



NUMERACIÓN

1. Indique los correspondientes valores de verdad de las siguientes proposiciones:
I. El número 210_7 es menor que el número 107_8 .
II. El número $\overline{3mn0mn7}_{11}$ es par.
III. Todo número natural en el sistema senario que termina en cifra impar es impar.
A) VVV B) FFV C) FVV
D) VFV E) FFF
2. Escriba el número 14645_{2023} en el sistema de numeración de base 2024. Dé como respuesta la cifra de menor orden.
A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5
3. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:
I. Si $\overline{abcdabcd}_n = \overline{pq}n^4$; entonces se cumple $n^3 \leq q < n^4$
II. La cantidad de números de dos cifras diferentes en el sistema de numeración de base n , es $(n-1)^2$.
III. En cualquier sistema de numeración, la base es mayor o igual a las cifras.
A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVF E) FFF
4. Si $45_b + \overline{3c}_a + \overline{1b}_c - 2 = \overline{7a}_9$, determine el valor de $a + b + c$.
A) 16 B) 19 C) 21
D) 22 E) 23
5. De un número de dos cifras se sabe que el número de unidades excede en dos al número de decenas y que el producto del número por la suma de las cifras es 144. Determine el producto de dichas cifras.
A) 3 B) 8 C) 24
D) 35 E) 48
6. ¿Cuántos números capicúas de tres cifras cuya suma de cifras es impar existen tales que en base cinco se escribe con 4 cifras?
A) 20 B) 23 C) 24
D) 25 E) 27
7. El producto de dos números impares consecutivos se expresa como el menor número del sistema de base 4 cuya suma de cifras es 24. Calcule la suma de cifras del menor de los números impares.
A) 18 B) 15 C) 14
D) 13 E) 12
8. En un cierto mercado para determinar el peso de un producto se usó una balanza de dos platillos para pesar 251 gramos y se disponen de dos pesas de 1g, dos de 3g, dos de 9g, dos de 27g, dos de 81g, dos de 243 g. Determine el número de pesas necesarias.
A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7
9. Calcule la suma de cifras del resultado de convertir la siguiente expresión $7 \times 2^{16} - 6 \times 2^{12} - 5 \times 2^8 - 4 \times 2^4 - 3$ en el sistema de base 8.
A) 25 B) 26 C) 27
D) 28 E) 29
10. Al expresar el menor número del sistema octanario, cuya suma de cifras es 280, al sistema cuaternario, se obtuvo como suma de cifras M; pero en el sistema hexadecimal, se obtuvo como suma de cifras N. Calcule M+N.
A) 460 B) 480 C) 520
D) 580 E) 630
11. Si se cumple que $321321_n = \overline{(n^3 - 39)(n^3 - 39)}_{n^3}$ entonces determine la cantidad de números de 3 cifras diferentes que se pueden escribir en la base $(n+3)$.
A) 290 B) 294 C) 343
D) 512 E) 520
12. En la siguiente igualdad: $\overline{(a+1)(a+2)(a+3)}_{1a_2a_3a} = 14149$, determine el valor de a .
A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4



13. Se escogen 5 números consecutivos comprendidos entre 300 y 400, para luego convertirlos a la base 7, observándose que uno de ellos tiene una cifra más que todos los demás. Calcule la suma de cifras del menor de los cinco números, escrito en base 10.
A) 10 B) 12 C) 14
D) 15 E) 16
14. Rebeca tiene tres hijos cuyas edades son a , b y c años. Si $b+c=7$, además $\overline{aabc}_{(6)} = \overline{bb(2c)}_{(7)}$, calcule el valor de $a+b-c$.
A) 4 B) 5 C) 6
D) 7 E) 8
15. Determine la cantidad de números impares de tres cifras que existen en los sistemas de numeración de base siete y once.
A) 78 B) 111 C) 222
D) 343 E) 363
16. El mayor número de 60 cifras del sistema octinario es convertido a otro sistema de numeración de base N obteniéndose también un mayor número. Determine la cantidad de valores que puede tomar N .
A) 14 B) 15 C) 16
D) 17 E) 18
17. ¿Cuántos números capicúas de tres cifras cuya suma de cifras es impar existen tales que en base cinco se escribe con 4 cifras?
A) 20 B) 23 C) 24
D) 25 E) 27
18. ¿Cuántos números de la forma $\overline{abc(a+b+c)}_6$ existen?
A) 35 B) 36 C) 45
D) 60 E) 65
19. ¿Cuántos números de tres cifras en el sistema heptanario tienen por lo menos una cifra 2 en su escritura?
A) 180 B) 175 C) 125
D) 120 E) 114
20. Con todas las cifras del número $(4n) \left(\frac{n}{2}\right) (n+4)$ se forman otros números de tres cifras y la suma de estos es P en base n^3 y dé como respuesta la suma de cifras.
A) 11 B) 13 C) 14
D) 15 E) 16
21. Si en $1_n; 2_n; \dots; 140_n$ se han empleado 218 cifras (sin contar la base), entonces 157_n es
A) 120 B) 118 C) 114
D) 112 E) 111
22. La diferencia de la cantidad de cifras que se utilizan para numerar las páginas de un libro en base cuatro y en base ocho es 227. Si en el sistema cuaternario, la última página del libro tiene 4 cifras, determine el número de páginas del libro.
A) 215 B) 225 C) 230
D) 270 E) 277
23. De un libro de 321 hojas se arrancaron cierto número de hojas del principio, observándose que en las páginas restantes se emplearon 1679 tipos de imprenta. Calcule el número de hojas que se arrancaron.
A) 37 B) 39 C) 45
D) 48 E) 74
24. Determine la máxima cantidad de términos que tiene la siguiente progresión aritmética:
 $112_{(3)}; 113_{(4)}; 112_{(5)}; \dots; \overline{abc}$,
considere que $a \neq b \neq c$ además $a+b+c=23$. Dé como respuesta la suma de cifras.
A) 9 B) 10 C) 11
D) 12 E) 13

25. En la siguiente progresión aritmética:
 $\overline{ab}; 17; \overline{cb}; \dots; \overline{acb}$, la suma de sus términos es

- A) 1541 B) 1551 C) 1668
D) 1789 E) 1968

26. Si

$$0, \overline{\left(\frac{15}{x}\right) x(x^2 + 1)}_{(14)} = d, \overline{abc}_{(7)},$$

determine cómo se representa $\frac{a}{bc}$ en el sistema senario.

- A) $0,012_{(6)}$ B) $0,0\widehat{1}2_{(6)}$
C) $0,014_{(6)}$ D) $0,0\widehat{1}4_{(6)}$
E) $0,00\widehat{1}2_{(6)}$

27. Exprese M en el sistema senario, siendo

$$M = 5 \times 7^4 + 3 \times 7^2 + 4 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7^2} + \frac{1}{7^3} + \frac{1}{7^4} + \dots$$

y dé como respuesta la suma de cifras de la parte no entera.

- A) 3 B) 4 C) 6
D) 7 E) 8

28. Si $\frac{1}{5} = 0,171717 \dots_{(n)}$; entonces $\frac{n-1}{n+1}$ en base cinco es:

- A) $0,2_5$ B) $0,3_5$ C) $0,4_5$
D) $0,12_5$ E) $0,24_5$

29. Si $S = \frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{3^6} + \frac{1}{3^8} + \dots$,
Expresado en base 27 es

- A) $0, \widehat{26}$ B) $0, \widehat{35}$ C) $0, \widehat{3A}$
D) $0, \widehat{3B}$ E) $0, \widehat{3C}$

30. Si $0, \widehat{a}_7 = 0, \widehat{b0}_a$, calcule el valor de $a - b$.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN

31. Indique el valor de verdad, verdadero (V) o falso (F), según corresponda, para las siguientes proposiciones:

- I. Si $A \subset \mathbb{N}$ y $A \neq \emptyset$, entonces el conjunto A cumple la propiedad de clausura con la adición.
II. Si existe el elemento neutro aditivo en un conjunto, entonces este es único.
III. Si $a + b \in \mathbb{N}$, entonces $b \in \mathbb{N}$.

- A) VVV B) VFV C) FVF
D) FVV E) FFF

32. Indique el valor de verdad, verdadero (V) o falso (F), según corresponda, para las siguientes proposiciones:

- I. Si $a^2 \in \mathbb{I}$ entonces $a \in \mathbb{I}$.
II. $\frac{a}{b} + \frac{b}{a} \geq 2, \forall a, b \in \mathbb{N}$.
III. Si $A \subset \mathbb{Z}$ y $A \neq \emptyset$, entonces la suma de todos los elementos de A está en $\mathbb{Z}$.

- A) VVV B) VFV C) FFV
D) FVV E) FVF

33. Sea $S = \{0,1,2\}$ y definimos la siguiente operación de adición sobre S.

$\oplus$	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	1
2	0	1	0

Determine el valor de verdad, verdadero (V) o falso (F), según corresponda, para las siguientes proposiciones:

- I. El elemento inverso aditivo de 2 es 2.
II. El elemento neutro es 0.
III. Ningún elemento tiene inverso aditivo.

- A) VVV B) VFV C) FFF
D) FFV E) VVF



34. Determine la suma de la primera columna del siguiente arreglo.

1	2	4	7	11	16	...
3	5	8	12	17	:	
6	9	13	18	:		
10	14	19	:			
15	20	:				
21	:					
:						
210						

- A) 1530 B) 1540 C) 1550
D) 1560 E) 1570

35. Determine la suma de todos los números de 13 cifras del sistema octinario cuya suma de cifras sea 90. De como respuesta la suma de cifras del resultado.

- A) 72 B) 74 C) 76
D) 78 E) 80

36. Se sabe que

$$1 + 22 + 333 + \dots + \underbrace{99\dots9}_{9 \text{ cifras}} = \overline{pqr}$$

Determine $\overline{pq} - \overline{rr}$.

- A) 11 B) 12 C) 13
D) 14 E) 15

37. Sea un número de tres cifras. Al calcular su complemento aritmético y luego restarle dicho número se obtiene 488. Determine el producto de cifras del número.

- A) 50 B) 60 C) 70
D) 80 E) 90

38. ¿En qué sistema de numeración se cumple que

$$CA((18)(11)(16)) - 5(12) = 45(18)?$$

- A) 20 B) 21 C) 22
D) 23 E) 25

39. Calcule el valor de $\overline{7m} + \overline{np}$. Si

$$\underbrace{\overline{mnp}_{(9)} + \dots + \overline{mnp}_{(9)}}_{728 \text{ sumandos}} = \dots 275_{(9)}$$

- A) 70 B) 75 C) 80
D) 85 E) 90

40. En un sistema de numeración al mayor número de 12 cifras diferentes se le suma el menor número de 12 cifras diferentes, obteniéndose como resultado un número cuya suma de cifras es 220. Determine la base de dicho sistema de numeración.

- A) 25 B) 24 C) 22
D) 21 E) 18

41. Si $\overline{mnnp} - \overline{pnnm} = \overline{abbc}$, además $m - p = 3$. Determine la suma de cifras del $CA((\overline{mnpabc})_{max})$.

- A) 11 B) 13 C) 15
D) 17 E) 19

42. En la siguiente expresión determine el valor de S

$$S = \frac{1}{143} + \frac{1}{195} + \frac{1}{255} + \dots + \frac{1}{131043}$$

- A) $\frac{1}{343}$ B) $\frac{16}{363}$ C) $\frac{31}{343}$
D) $\frac{17}{363}$ E) $\frac{21}{363}$

43. Un deportista de la UNI, como parte de su preparación física realiza sprints partiendo desde el punto A_0 al punto A_1 y regresando al punto A_0 , luego al punto A_2 y regresa al punto A_0 , y así sucesivamente. La distancia entre A_{i-1} y A_i es 1 m para $i \in \{1, 2, \dots, 10\}$.

$A_0 \quad A_1 \quad A_2 \quad \dots \quad A_9 \quad A_{10}$

Determine la distancia total recorrida por dicho deportista.

- A) 100 B) 110 C) 120
D) 130 E) 140

44. Calcule la suma de todos los números capicúas de 5 cifras del sistema quinario. La suma de cifras de dicho resultado es:

- A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6

45. Calcule el valor de S en la siguiente suma:

$$S = \underbrace{29 + 319 + 3219 + 32219 \dots}_{n \text{ sumandos}}$$

- A) $\frac{29}{81}(10^{n+1} - 9n - 10)$
 B) $\frac{9}{81}(10^n - 9n - 10)$
 C) $\frac{29}{81}(10^{n+1} - 7n - 10)$
 D) $\frac{29}{81}(10^{n+1} - 9n - 11)$
 E) $\frac{29}{9}(10^{n+1} - 9n - 10)$

46. Indique el valor de verdad, verdadero (V) o falso (F), según corresponda, para las siguientes proposiciones:

- I. Si $\overline{mn}_{(7)} = \overline{pqr}_{(3)}$, entonces $CA(\overline{mn}_{(7)}) = CA(\overline{pqr}_{(3)})$.
 II. Sea $n \in \mathbb{N}$ entonces $CA(CA(n)) = n$.
 III. $CA(13) = CA(13_{(9)})$.
 A) VVV B) VVF C) FFF
 D) FVV E) VVF

47. La suma de los términos de una sustracción de términos enteros positivos es 180, además el triple del minuendo es menor que nueve veces el sustraendo. Determine la diferencia de cifras del mayor valor que toma la diferencia.

- A) 9 B) 8 C) 6
 D) 4 E) 2

48. Las 63 primeras páginas de un libro utilizan 40 cifras menos en su numeración que las utilizadas por las 63 últimas. ¿Cuántas páginas tiene el libro?

- A) 121 B) 124 C) 127
 D) 130 E) 133

49. Si el producto del minuendo y la diferencia es el 80 veces el sustraendo, además la resta entre el minuendo y la diferencia es 18. Calcule la suma del minuendo y diferencia. Dar como respuesta la suma de cifras.

- A) 23 B) 21 C) 19
 D) 17 E) 15

50. Indique el valor de verdad, verdadero (V) o falso (F), según corresponda, para las siguientes proposiciones:

I. Si $n \in \mathbb{N}$, entonces

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{i!} < \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{i-1}$$

II. Si $n \in \mathbb{N}$, entonces

$$\sum_{i=0}^n \frac{1}{i!} < 3$$

III. Si $n \in \mathbb{N}$, entonces

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < \sum_{i=0}^n \frac{1}{i!}$$

- A) VVV B) VVF C) FVF
 D) FFF E) FVV

51. Calcule la suma de cifras, de la suma de todos los números capicúas de 5 cifras de la base 7, cuya suma de cifras sea par.

- A) 12 B) 14 C) 16
 D) 18 E) 20

52. Si sumamos los complementos aritméticos de todos los números de una y dos cifras de la base n , se obtiene 924. Calcule dicha base.

- A) 11 B) 6 C) 7
 D) 9 E) 10

53. Si $\overline{mn}_{(p)} - \overline{np}_{(m+2)} = 0$ y además $m + p + n = 12$.

Determine $\overline{mn}_{(p)} - \overline{nm}_{(p)}$ en la base decimal.

- A) 10 B) 8 C) 6
 D) 4 E) 2

54. Determine la cantidad de parejas M y N de números de dos cifras tal que el triple del $CA(M)$ sea igual al $CA(N)$.

- A) 30 B) 31 C) 32
 D) 34 E) 35

55. Determine un número de tres cifras al cual si se le suma el número que resulta de invertir el orden de sus cifras resulta un número capicúa de tres cifras, además la diferencia de los mismos resulta otro

número capicúa, pero de dos dígitos. Luego dé como respuesta la suma máxima de las cifras del número hallado sabiendo además que las cifras de las unidades de ambos números capicúas son iguales.

- A) 19 B) 17 C) 15
D) 13 E) 11

56. La diferencia entre un número de tres cifras y el que resulta al invertir el orden de sus cifras es $\overline{4pq}$, y la suma de los mismos es $\overline{mn0p}$. Determine la suma de cifras del número.

- A) 19 B) 17 C) 14
D) 13 E) 11

57. Un número de tres cifras es tal que la cifra central es el doble de la suma de sus cifras extremas, y el número que se forma al invertir el orden de las cifras sobrepasa en 198 al número original. Calcule la suma de cifras de dicho número.

- A) 10 B) 12 C) 14
D) 16 E) 18

58. Calcule la cantidad de números de 4 cifras significativas y diferentes tales que la diferencia con el número que resulta de invertir el orden de sus cifras da un capicúa de cuatro cifras.

- A) 11 B) 12 C) 13
D) 14 E) 19

59. Si $CA(\overline{mnp} - \overline{pnm}) = \overline{6np}$. Calcule $m + n + p$.

- A) 11 B) 13 C) 12
D) 14 E) 10

60. En el sistema octinario existen n números de tres cifras tales que al sumarles o restarles $212_{(8)}$ se obtienen números capicúas de tres cifras. Calcule el valor de n .

- A) 12 B) 14 C) 16
D) 18 E) 20

MULTIPLICACIÓN - DIVISIÓN

61. Si se sabe que $\overline{xyz} \times 7 = \dots 645$, $\overline{xyz} \times 5 = \dots 175$. Calcule la suma de las tres últimas cifras de $\overline{xyz} \times 19$.

- A) 14 B) 15 C) 16
D) 17 E) 18

62. Si $\overline{abc}_5 \times \overline{31}_5 = \dots 441_5$, calcule la suma de cifras de $\overline{ab}^c$.

- A) 2 B) 5 C) 11
D) 13 E) 15

63. Sabiendo que:

$$555_6 \times \overline{mnp}_6 = \dots 143_6$$

Calcule el valor de $m - n - p$.

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

64. El producto de 15 enteros positivos es igual a 360. ¿Cuál es el menor valor posible para la suma de los 15 números?

- A) 22 B) 24 C) 26
D) 28 E) 30

65. Si $\overline{mnp}_6 \times \overline{npn}_6 = 304133_6$, $\overline{mnp}_6 \times \overline{np}_6 = 30221_6$. Calcule la suma de cifras de: $N = \overline{mnp}_6 \times \overline{mnp}_6$.

- A) 8 B) 10 C) 12
D) 14 E) 16

66. Si la suma de productos parciales de multiplicar $\overline{abc}_7 \times 233_7$ es 3454_7 . Calcule la suma de cifras de $\overline{ab} \times c$.

- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

67. Calcule la suma de las tres últimas cifras de N , si se sabe que:

$$N \times 216 = \dots 9960$$

$$N \times 213 = \dots 5655$$

- A) 8 B) 9 C) 10
D) 11 E) 12



68. ¿Cuántos números de dos cifras en la base 5, multiplicados por un número menor a 7 dan como resultado un número de tres cifras en base 10?
- A) 13 B) 14 C) 15
D) 16 E) 17
69. En una división inexacta se conoce que el dividendo es 2603, el divisor es el doble del cociente y el cociente es dos veces más que el residuo. Calcule la suma del dividendo y el residuo.
- A) 2 058 B) 2 068 C) 2 076
D) 2 080 E) 2 740
70. En una división inexacta por defecto se tiene que la suma de los términos es 271. Si se *multiplica* al dividendo y al divisor por 4, la suma de términos aumenta en 759. Calcule el residuo.
- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5
71. Si N se divide entre 5, el residuo es 3; pero si el dividendo aumenta en 3, el residuo también aumenta en 3. Calcule el residuo de dividir N entre 7.
- A) 1 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6
72. Dado un número $N = \overline{xy}$, al dividirlo entre la suma de sus cifras se obtiene como cociente 3 y residuo 7, pero si invertimos sus cifras y efectuamos la división se obtiene como cociente 7 y residuo 3. Determine el valor de $x + y$.
- A) 7 B) 8 C) 9
D) 10 E) 11
73. Si se cumple:
 $11_2 \times \overline{mnpq}_7 = \overline{npq}_7 \times 31_3$, m par
Determine el valor de $m + n + p + q$.
- A) 7 B) 8 C) 9
D) 10 E) 11
74. ¿Cuántos números de cuatro cifras en la base 6 que comienzan y terminan en cifra 4 son tales que al dividirlos por otro número entero dan como cociente 18 y el resto es máximo?
- A) 2 B) 8 C) 9
D) 11 E) 12
75. Calcule la suma de todos los números en base 7 tales que al ser divididos entre 23_7 , el cociente es $\overline{nn}_7$ y el residuo es la mitad del cociente.
- A) 4030_7 B) 4040_7 C) 4066_7
D) 4406_7 E) 4440_7
76. Dado el número $N = \overline{mnp}_a$, se conoce que $\overline{1mnp}_a$ multiplicado por el complemento aritmético de N da como resultado 400452_a . Si se sabe que la suma de cifras de N^2 es 24_a , calcule el valor de $m + n + p$.
- A) 6 B) 8 C) 9
D) 10 E) 12
77. Determine el número que dividido entre 43, da como residuo por defecto el doble del cociente por defecto, y como residuo por exceso el triple del cociente por exceso.
- A) 360 B) 400 C) 450
D) 480 E) 510
78. Carla debe multiplicar un número N por $\overline{a0}$, pero se olvida de poner el cero a la derecha, y obtiene un valor que es menor en $\overline{89a0}$ del valor real. Determine la suma de cifras de N .
- A) 12 B) 13 C) 16
D) 17 E) 18
79. En una división exacta, la suma de los cuatro términos es 423. Si el dividendo se triplica, y el divisor se aumenta en dos veces su valor, la nueva suma es 1225. Determine la suma de cifras del divisor.



- A) 4 B) 6 C) 8
D) 10 E) 12
80. En una división inexacta, el residuo por defecto es el doble del cociente por exceso y el residuo por exceso es el doble del cociente por defecto. Si el divisor es 62, calcule la suma de cifras del dividendo.
A) 17 B) 20 C) 21
D) 25 E) 32
81. Al dividir $\overline{abcd}$ entre $\overline{ba}$ se obtiene por cociente 175 y por residuo $\overline{cd}$. Determine el menor valor de $\overline{abcd}$, de como respuesta la suma de cifras.
A) 4 B) 7 C) 10
D) 15 E) 18
82. Al dividir N y 16N entre D se obtiene como residuo por defecto 6 y 19 respectivamente. Calcule el residuo de dividir 240N entre D.
A) 50 B) 52 C) 54
D) 56 E) 58
83. Si $A \times B$ tiene 20 cifras y $B \times C$ tiene 15 cifras. ¿Cuántas cifras como máximo y como mínimo tiene
$$P = \frac{A^3 \times B^2}{C}?$$

A) 44 y 42 B) 44 y 43 C) 45 y 42
D) 46 y 42 E) 46 y 43
84. Al dividir 2537 entre $\overline{ab}$ se obtiene como cociente el complemento aritmético del divisor y residuo máximo. Si $a < b$, determine la suma de cifras de $a \times b$.
A) 10 B) 12 C) 13
D) 14 E) 16
85. La suma de los términos de una división inexacta es 427. Si se quintuplica el dividendo y el divisor y se realiza la división, la suma de los términos es aumenta en 1616. Determine la suma de cifras del cociente.
A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7
86. Se conoce que $\overline{abc}_5 \times a = \overline{cdad}_5$. Si las cifras son diferentes entre sí, determine el valor de $a + c - (b + d)$.
A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4
87. Si A tiene 8 cifras más que B y B tiene 6 cifras más que C. Determine la suma de la mayor y la menor cantidad de cifras que puede tener
$$E = \frac{A \times B^2}{C^3}$$

A) 48 B) 50 C) 51
D) 52 E) 53
88. Determine la cantidad de números pares de cuatro cifras tales que al dividir entre 43 se obtiene residuo máximo.
A) 100 B) 102 C) 104
D) 106 E) 108
89. En una división inexacta el divisor es 91 y el dividendo está comprendido entre 1200 y 1300. Si el residuo por defecto excede al residuo por exceso en 43. Determine la suma de cifras del dividendo.
A) 8 B) 10 C) 12
D) 13 E) 15
90. Determine la cantidad de números impares de 4 cifras en la base heptanaria que dan residuo máximo cuando se les divide entre $45_{(8)}$.
A) 27 B) 28 C) 35
D) 48 E) 56

DIVISIBILIDAD

91. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones
- I. El 0 es múltiplo de todo número entero.
- II. El menor número que es múltiplo de todas las cifras significativas de la base 10 es 2 520.
- III. Para todo n natural, se cumple que
$$3^{2n+1} + 2^{n+2} = 7$$

IV. Para todo n impar, se cumple que

$$2^{2n} + 15^n - 1 = 9$$

- A) FVVV B) VVVF C) VFVF
D) FFVV E) FVVF

92. Determine el mayor número de la forma $\overline{abcd}$ que sea divisible por 23, tal que $\overline{ab} = \overline{cd} - 6$. Dar como respuesta la suma de sus cifras.

- A) 30 B) 27 C) 23
D) 17 E) 20

93. ¿Cuántos números enteros positivos menores que 1 025 no son divisibles por 4 ni por 6?

- A) 256 B) 341 C) 660
D) 682 E) 683

94. Si el número $\overline{4ab}$ deja residuo 2 al dividirlo entre 7 y su complemento aritmético deja residuo 6 al dividirlo entre 9, siendo a y b dígitos diferentes, calcule el producto de a y b .

- A) 18 B) 20 C) 21
D) 24 E) 30

95. Si el número $\overline{abba}$ al representarlo en base 4 termina en tres y al representarlo en base 5 termina en dos ceros. Determine el valor de c , sabiendo que el número $\overline{abcabc\dots}$ es múltiplo de 9.

- 2024 cifras
A) 9 B) 8 C) 7
D) 6 E) 5

96. ¿Cuántos números de tres cifras diferentes existen, tal que al dividirlo entre 7 deja 4 de residuo y al dividirlo entre 23 deja 1 de residuo?

- A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6

97. Calcule el valor de $c + a + p + t + e$, sabiendo que:

$$\overline{cap} = 5 \cdot \overline{c.a.p}$$

$$\overline{2024(a-1)tp} = 125$$

$$\overline{\text{cap}} \overline{\text{cap}} = 13 + 7$$

- A) 23 B) 25 C) 27
D) 30 E) 32

98. De la sucesión:

$$15 \times 20, 15 \times 21, 15 \times 22, \dots, 15 \times 3000$$

¿Cuántos términos no son múltiplos 11 más 5?

- A) 2 710 B) 2 711 C) 2 712
D) 2 713 E) 2 714

99. ¿Cuántos números que son múltiplos de 12 pero no de 15, se representa en el sistema octinario con 4 cifras?

- A) 237 B) 238 C) 239
D) 240 E) 241

100. José pagó por 7 televisores de la marca Samsung $\overline{ab(a-2)(b+1)}$ soles y por 13 televisores de la marca Sony $\overline{(a+2)b(b-3)(a+2)}$ soles. ¿Cuántos soles más costará un televisor de una marca que de la otra?

- A) 10 B) 15 C) 20
D) 24 E) 48

101. Un número del sistema decimal está formado por 2024 cifras 5, seguidas por 2024 cifras 8. Calcule el residuo de dividir dicho número entre 91 es:

- A) 2 B) 9 C) 23
D) 37 E) 5

102. Sabiendo que $\overline{ab1ba} = 44$, calcule el residuo que se obtiene al dividir $\overline{a2ba2b\dots}$ entre 11.

- 2023 cifras
A) 1 B) 3 C) 5
D) 6 E) 8

103. Grecia tiene 4 hijos Ángel, Bruno, César y Daniel cuyas edades son a , b , c y d respectivamente, entre ellos hay dos gemelos. Si $\overline{ab0ccd}$ al ser dividido entre 4; 9 y 25 deja como residuo 2; 4 y 7 respectivamente. Indique quienes podrían ser los gemelos.



- A) Ángel y César B) Ángel y Daniel
C) Ángel y Bruno D) Bruno y Daniel
E) César y Daniel

104. En la siguiente suma $S = 11 + 14 + 17 + 20 + \dots + \overline{abc}$. Determine la suma de cifras del menor valor de $\overline{abc}$, para que la suma S sea múltiplo de 13?

- A) 18 B) 15 C) 12
D) 11 E) 10

105. ¿Cuántos números impares de 4 cifras son divisibles por 21 pero no son múltiplos de 9?

- A) 189 B) 143 C) 144
D) 117 E) 109

106. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Para todo par de enteros a y b , si a es múltiplo de b y b es múltiplo de a , entonces $a=b$.

II. Para toda terna (a, b, c) de enteros positivos, si $a-b$ es múltiplo de c , entonces al dividir a entre c , y b entre c , los residuos son iguales.

III. Al representar cepreuni2024 en base 16, la cifra de primer orden es 8.

IV. La ecuación $3x + 6y - 9z = 1\ 111\ 111$, posee infinitas soluciones enteras.

- A) VVVV B) FVVV C) FVVV
D) VVVF E) FVVF

107. Sabiendo que $\overline{361a}^7 = 56 + 35$, calcule el residuo de dividir $\overline{aaa\dots aaa}^{2024 \text{ cifras}}_{(15)}$ entre 112.

- A) 64 B) 48 C) 32
D) 20 E) 16

108. Calcule el mayor número $\overline{abc}$ tal que $464^{\overline{abc}}$ al ser dividido por 45, deja como residuo 16.

- A) 324 B) 526 C) 624
D) 998 E) 999

109. El número $\overline{3ab2(a+1)}_{(8)}$ es divisible por 7 y cuando se le divide entre 9 deja como residuo 4. Calcule el valor de $a \times b$.

- A) 12 B) 15 C) 18
D) 20 E) 24

110. Se organiza una conferencia sobre "Conservación Ambiental" entre un grupo de empresas, cada empresa inscribe como sus participantes a 3 ingenieros y 3 técnicos. En el desarrollo del evento se realizan sesiones de trabajo formando grupo de 3 hombres y 4 mujeres. Debido a que el local de las sesiones era pequeño, algunos grupos fueron a otro local. Si el total de participantes está comprendido entre 500 y 700, además la quinta parte de los hombres se quedaron en el local inicial, ¿cuántas mujeres trabajaron en el otro local?

- A) 240 B) 288 C) 324
D) 400 E) 420

111. Sea la expresión: $E = 32^{n+3} + 40^n - 30$. Calcule la suma de cifras del residuo que se obtiene al dividir E entre 64, con $n > 2$.

- A) 0 B) 3 C) 5
D) 7 E) 9

112. Gaby divide factorial de 15 entre $\overline{abc}$ y obtiene 75 de residuo, pero al dividir factorial de 16 entre $\overline{abc}$ obtiene 23 de residuo. Calcule el residuo que obtiene Gaby al dividir factorial de 19 entre $\overline{abc}$.

- A) 28 B) 42 C) 73
D) 75 E) 79

113. El número $\overline{aba}$ es el menor múltiplo de 44, además $\overline{8m8n62}_{(a+b)}$ es divisible por 143. Calcule la suma de los valores que puede tomar $(m+n)$.

- A) 9 B) 20 C) 21
D) 30 E) 60

114. Si el residuo al dividir $2004\overline{a^4a^4}$ entre 7 es 2, calcule la suma de valores que puede tomar a .

- A) 17 B) 16 C) 13
D) 12 E) 10

115. Sabiendo que $\overline{aabb}2 = \overline{7+3}$, determine el residuo que se obtiene al dividir $\overline{2acb}$ entre 7?

- A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6

116. Si $E = \overline{baba...bab}_{(6)}$ de ab cifras se divide entre 9, el residuo es 5. Calcule el residuo de dividir E entre 35.

- A) 0 B) 3 C) 11
D) 23 E) 31

117. Fausto invierte S/ 1 500 en comprar cajas de mandarinas de calidades diferentes. La caja de la calidad A cuesta S/ 27 y de la calidad B, S/ 19; luego las mezcla para venderlas como si fuera de una sola calidad. Para que no se note la diferencia de calidades se requiere que la diferencia del número de cajas de ambas calidades no sea mayor de 20. ¿Cuántas cajas compro en total?

- A) 60 B) 64 C) 68
D) 72 E) 76

118. Considerando que $n < 300$, ¿para cuántos valores naturales n se cumple que al dividir 801 y 473 entre n los residuos son diferentes?

- A) 258 B) 264 C) 274
D) 286 E) 292

119. Los números enteros n y p no son múltiplos de 5, ¿cuál es el residuo al dividir $32p^{32n} + 28p^{28n} + 24p^{24n} + ... + 4p^{4n}$ entre 5?

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

120. Se sabe que el número $\overline{mnpq} = \overline{5}$ también $\overline{qm} = \overline{7}$ y $\overline{nmnpqp}$ es múltiplo de k , donde k es la cantidad de números de 3 cifras que son múltiplo 8, tales que al sumarle 4 se convierten en múltiplo de 12. Dar como respuesta la suma de los valores que toma n .

- A) 17 B) 13 C) 10
D) 12 E) 15

NÚMEROS PRIMOS

121. Si $N = 2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2} + 2^{x+3} + 2^{x+4}$ tiene 20 divisores no primos. ¿Cuántos divisores primos tiene x ?

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

122. ¿Cuántos divisores de 2160 tienen como cifra de segundo orden al 1?

- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

123. Si N^3 tiene 70 divisores, entonces N^2 tiene como máximo $\overline{ab}$ divisores, determine cuantos divisores tiene $\overline{ba}$.

- A) 2 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

124. Indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Si $N = n^4 + 4$ es primo entonces solo existe un único N natural que cumple dicha condición.

II. Los números $\overline{ab24}$ y $\overline{ab49}$ son PESI

III. Entre 100_5 y 200_5 existen 10 números primos

- A) VFV B) FFV C) VVF
D) FFF E) VVV



125. ¿Cuántos números de la forma $\overline{ab0ab}$ existen que sean iguales al producto de factores primos consecutivos?
- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7
126. Si la descomposición canónica del número $N = \overline{ababab}$ es $13.a.b.\overline{ab}^2$ calcule el valor de $a + b$
- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 10
127. Sea $N = 72^n \times 2700$. Si el número de divisores positivos de N está dado por un producto de factores consecutivos, calcule el valor de n , sabiendo que es el menor posible.
- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5
128. Al construir la tabla de divisores de un número que solo tiene 2 factores primos, resulta una tabla de 4×3 (4 filas y 3 columnas), determine la suma de divisores del número, sabiendo que el cociente del mayor elemento de la cuarta fila entre el menor elemento de la tercera fila es 175.
- A) 12 000 B) 12 100 C) 12 200
D) 12 300 E) 12 400
129. ¿Cuántos divisores compuestos positivos debe tener $N = 2^k \cdot 3^{k+4}$ para que su raíz cuadrada tenga 8 divisores positivos?
- A) 10 B) 12 C) 15
D) 16 E) 18
130. Si $45! = 2^a \cdot 3^b \cdot 5^c \cdot \dots \cdot 43^d$; es una descomposición canónica, calcule $a + b + c + d$
- A) 70 B) 71 C) 72
D) 73 E) 74
131. Determine la suma de las 3 cifras de un número que tiene 21 divisores enteros positivos.
- A) 16 B) 17 C) 18
D) 19 E) 20
132. Determine un número menor a 200 que tenga 9 divisores, tal que, si disminuyen 9 unidades, se obtiene un múltiplo de 11 que tiene 4 divisores. La suma de cifras del número es
- A) 16 B) 18 C) 20
D) 21 E) 22
133. El producto de todos los divisores positivos de 2^{100} y 3^{100} es 6^k , determine la suma de cifras de k
- A) 9 B) 10 C) 11
D) 12 E) 13
134. Calcule la última cifra significativa de $100!$
- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7
135. Sea $N = 2020^{72!} + 35!$, si se escribe N en base 37, ¿en qué cifra termina?
- A) 2 B) 3 C) 5
D) 6 E) 8
136. Al dividir 2^{98} entre 33, el residuo es $\overline{ab}$, determine la cantidad de divisores de $\overline{ba}$ primos entre si con a .
- A) 1 B) 2 C) 5
D) 6 E) 7
137. Si $\overline{ab}$ tiene 12 divisores y $(\overline{ab})^2$ tiene 33, determine la cantidad de divisores propios que tiene $(a + b)^2$
- A) 2 B) 3 C) 5
D) 6 E) 8



138. Si A tiene 42 divisores enteros, B tiene 50 divisores enteros y AB tiene 165 divisores naturales. ¿Cuántos divisores naturales tendrá AB^2 ?
- A) 402 B) 403 C) 405
D) 406 E) 408
139. ¿Cuántos divisores cuadrados perfectos que terminan en 5 tiene el número 5760^{10} ?
- A) 52 B) 53 C) 55
D) 56 E) 58
140. Se divide $N = 2^{11001666}$ entre 23 y se obtiene un residuo "a", luego se desea saber en cuantos ceros termina $\overline{aaa}!$ al escribir en la base 15.
- A) 52 B) 53 C) 55
D) 56 E) 58
141. ¿Cuántos divisores de 113 400 terminan en cifra impar pero no en cifra 5?
- A) 8 B) 9 C) 10
D) 11 E) 12
142. Si el número $13^{k+2} - 13^k$ tiene 150 divisores compuestos enteros. ¿Cuántos divisores múltiplos de 3 pero de 6 tiene el número $\overline{k(2k)0}$?
- A) 20 B) 30 C) 50
D) 60 E) 80
143. Del 150 al 420, ¿cuántos números son PESI con 90^{2023} ?
- A) 69 B) 70 C) 71
D) 72 E) 73
144. ¿Cuántos números primos se representan con dos cifras en el sistema nonario?
- A) 16 B) 18 C) 20
D) 21 E) 22
145. Determine el residuo que se obtiene al dividir 871^{220} entre 216
- A) 22 B) 23 C) 25
D) 26 E) 28
146. Un número entero tiene 2 divisores primos y 12 divisores compuestos, si la suma de todos sus divisores positivos es 403, determine el producto de sus divisores y dar como respuesta la cantidad de divisores que tiene dicho producto.
- A) 496 B) 498 C) 520
D) 540 E) 550
147. Si $N!$ tiene p divisores, $(N + 1)!$ tiene 2p divisores, N es un número de 2 cifras, múltiplo de 2 y 11 ¿Cuántos valores puede tomar N?
- A) 2 B) 3 C) 5
D) 6 E) 8
148. Determine n, entero positivo, dado que los siguientes números: $3n - 4$; $4n - 5$ y $5n - 3$ son primos,
- A) 2 B) 3 C) 5
D) 6 E) 8
149. Para averiguar si un número natural es primo se pensaba realizar siete divisiones, pero faltando una división se determinó que el número es compuesto. ¿Calcule la suma de cifras de dicho número nonario?
- A) 16 B) 18 C) 20
D) 21 E) 22
150. Determine el menor entero positivo k tal que existen enteros $a_1, a_2, \dots, a_k$, tal que $a_1^3 + a_2^3 + \dots + a_k^3 = 2002^{2002}$.
- A) 2 B) 3 C) 4
D) 6 E) 8



MCD Y MCM

151. Tres personas se ejercitan alrededor de un parque de forma circular de 240 m de circunferencia, y parten al mismo tiempo de un mismo lugar en la misma dirección. El primero se desplaza en bicicleta a 16 m/s; el segundo corriendo a 10m/s y el tercero trotando a 8 m/s. Calcule el tiempo en minutos que debe transcurrir para para se encuentren por tercera vez.
- A) 4 B) 6 C) 8
D) 10 E) 12
152. Tres atletas practican en una pista circular de 1 000 m, donde cada uno tarda en dar la vuelta: 1min 12s; 1 min 30s y 1m 45s. Si parten del mismo lugar en la misma dirección, calcule el número de vueltas que habrán dado entre los tres cuando se encuentren por primera vez.
- A) 87 B) 97 C) 100
D) 110 E) 127
153. Se quiere implementar el regadío por goteo en un terreno de forma rectangular de 112,48 m de ancho por 120,08 m de largo donde se siembran plantones de árboles frutales de manzana y duraznos con una separación no menor a 0,20 metros, siempre equidistantes en filas y columnas de manera que se encuentre un árbol en cada vértice y en el centro del terreno se deben interceptar dos líneas de todos los plantones de duraznos paralelas a los lados. ¿Cuántos árboles de durazno podrán ser plantados como mínimo de esta manera?
- A) 120 B) 152 C) 300
D) 305 E) 611
154. Sabiendo que $MCD(A, 8C) = \frac{19K}{3}$; $MCD\left(C, \frac{B}{2}\right) = K$; $MCD(A, 4B, 8C) = 123$. Calcule la suma de cifras de k.
- A) 5 B) 12 C) 15
D) 16 E) 18
155. Calcule el $MCD(A; B)$, si $MCD(24A; 64B) = 144$; $MCD(64A; 24B) = 96$.
- A) 4 B) 6 C) 7
D) 9 E) 10
156. ¿Cuántos números de cinco cifras existen tales que al ser divididos por 10, 14 y 25, dejan de residuo 6, pero cuando se dividen por 11 dejan residuo 3?
- A) 10 B) 12 C) 18
D) 24 E) 27
157. Un autor ha escrito tres novelas con 660, 780 y 900 hojas que saldrán semanalmente uno a continuación del otro, en fascículos con la misma cantidad de hojas comprendido entre 10 y 19 ¿En cuántas semanas como mínimo se terminará de publicar las tres novelas?
- A) 120 B) 124 C) 125
D) 136 E) 156
158. Calcule la suma de cifras al expresar en base 16 el $MCD(M; N)$ si, $M = \underbrace{33 \dots 33}_{462 \text{ cifras}}_{(4)}$ y $N = \underbrace{77 \dots 77}_{378 \text{ cifras}}_{(8)}$.
- A) 100 B) 120 C) 153
D) 155 E) 157
159. Calcule la suma de cifras del producto de dos números enteros A y B, cuya suma es 504, y el $MCM(A, B) = 377 \times MCD(A, B)$.
- A) 25 B) 27 C) 28
D) 30 E) 32
160. Al calcular por el algoritmo de Euclides, para $M = (a-2)(b-2)(c+1)(a+3)$ y $N = (a+2)(b-1)(c-1)(a-2)$ el $MCD(M; N)$, se obtuvo como cocientes sucesivos a: 4; 1; 5; 3 y 4, respectivamente. Calcule $a + b + c$.
- A) 11 B) 12 C) 13
D) 15 E) 16



161. Calcule el producto de cifras de $MCM\left(\overline{(a-1)(2a-1)(a-2)}; 24\right)$ si se cumple $MCM\left(\overline{(a+2)a(a+5)}; 24\right) = MCM\left(\overline{(a+2)a(a+5)}; 264\right)$.
- A) 75 B) 81 C) 91
D) 112 E) 116
162. ¿Cuál es la mayor suma de dos números enteros positivos que tienen doce divisores positivos comunes y por MCM a 100 100? Responda con la suma de cifras.
- A) 12 B) 18 C) 22
D) 24 E) 27
163. ¿Cuántas veces hay que multiplicar por 180 al número 4 410, para obtener el MCM de 5 760 números enteros positivos distintos?
- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7
164. La válvula del tanque de un barco petrolero se abre con un caudal de 30 l/min a las 09:35 horas, hasta llenar los $\frac{2}{9}$ de su volumen; luego aumenta su caudal en 20 l/min hasta terminar de llenar el tanque. Sabiendo que el volumen de petróleo vertido al abrirse la válvula es DP al caudal y al tiempo de llenado; que el menor múltiplo común de los dos tiempos parciales es 21 horas, ¿a qué hora se terminó de llenar el tanque?
- A) 13:45 B) 14: 50 C) 15: 41
D) 15:57 E) 18:35
165. Se quiere elaborar una caja cúbica donde se van colocan cajas de jabones de dimensiones 6 cm, 10 cm y 25 cm. ¿Cuál es el menor volumen de la caja cúbica en metros cúbicos de manera que no sobre espacio y cuántas cajas de jabones se podrán embalar?
- A) 3,375; 2 250 B) 3,725; 2450
C) 4325; 2534 D) 4125; 2375
E) 4325; 2405
166. Al calcular el MCD (A; B) por el algoritmo de Euclides, se obtuvieron a: 5; 1; 1; 3; 2 y 4 como cocientes sucesivos. Determine la suma de cifras de A-B, sabiendo que es el menor cuadrado perfecto de seis cifras.
- A) 3 B) 4 C) 5
D) 9 E) 12
167. Calcule el producto de las cifras de la suma de los tres menores números tal que su MCD es 18 y poseen 6, 12 y 15 divisores positivos.
- A) 20 B) 24 C) 27
D) 32 E) 36
168. ¿Cuántos números impares en la base diez de cinco cifras, expresados en las bases 6, 9 y 14 terminan en 5?
- A) 176 B) 225 C) 275
D) 326 E) 358
169. Al dividir la suma y el producto de dos números entre su MCD, se obtienen como cocientes: 10 y 315 respectivamente. De como respuesta la suma de cifras del producto de dichos números.
- A) 12 B) 16 C) 18
D) 20 E) 24
170. Calcule $a + b$ si:
- $$\text{MCD}\left(\underbrace{\overline{abab\dots aba}}_{87 \text{ cifras}}^{(8)}; \underbrace{\overline{bababa\dots bab}}_{90 \text{ cifras}}\right) = 7$$
- A) 10 B) 11 C) 12
D) 13 E) 14
171. (UNI 2002-I) Sean los 4 números $p = 2^{7458}$; $q = 3^{6215}$; $r = 7^{3729}$; $t = 17^{2486}$. Su escritura en orden creciente es:
- A) p; q; r; t B) p; q; t; r C) p; t; q; r
D) q; p; r; t E) q; p; t; r.

172. (UNI 2006-I) Si se sabe $MCD(\overline{aac}; \overline{(a-1)(a-1)b}) = 15$.
 $MCD(\overline{aac}; \overline{da(a-1)}) = 66$, determine la suma de todos los posibles valores de $a + b + c + d$.
 A) 23 B) 24 C) 25
 D) 26 E) 27
173. (UNI 2010-I) Indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).
 I. Si m y n son números enteros no Divisibles por 3, entonces la suma o la diferencia de ellos es un múltiplo de tres.
 II. Si m y n son múltiplos de 3 con $m > n > 0$, entonces el cociente m/n es un múltiplo de tres.
 III. Si m y n son múltiplos de tres $m, n > 0$, entonces $MCD(m; n)$ es un múltiplo de tres.
 A) VVV B) VFV C) VFF
 D) FVF E) FFF
174. (UNI 2011-II) El mínimo común múltiplo de dos números distintos es al máximo común divisor de ellos como 35 es a 1. Si el número mayor es 3 017, determina la suma de las cifras del número menor.
 A) 12 B) 13 C) 14
 D) 15 E) 16
175. (UNI 2012-I) La Municipalidad de Lince busca mejorar la ornamentación de sus dos avenidas principales de 2 520 m y 2 000 m, colocando murales equidistantes entre sí de tal forma que haya un mural al inicio y otro al final de cada avenida. Se sabe que para la colocación de cada mural se necesitan al menos 3 trabajadores, quienes percibirán S/ 50 cada uno. Calcule la cantidad mínima de trabajadores que debe contratar la Municipalidad de Lince para este trabajo.
 A) 320 B) 330 C) 345
 D) 365 E) 380
176. La secuencia trivial: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, cumple que: El primero termina en 1 y el último termina en 9 y cada uno de ellos es divisible por su última cifra. ¿Cuál es la siguiente secuencia? De como respuesta la suma de cifras del quinto término de la secuencia.
 A) 12 B) 14 C) 15
 D) 16 E) 18
177. Si se define la suma de cifras de un número n como $\varsigma(n)$. Se tiene una sucesión: $f_1, f_2, f_3, \dots, f_k, \dots$ definidos como $f_1 = 2022!, f_2 = \varsigma(f_1), f_3 = \varsigma(f_2), \dots, f_k = \varsigma(f_{k-1}), \dots$ Determine f_{2022} .
 A) 4 B) 6 C) 7
 D) 8 E) 9
178. Sea el número $N = \overline{abcdef}$, tal que siete veces N es igual a 6 veces el número $\overline{defabc}$. Determine la suma de cifras de N .
 A) 12 B) 18 C) 27
 D) 31 E) 32
179. Responda con verdadero(V) o falso(F) las siguientes afirmaciones, siendo a_k, b_k enteros positivos.
 I. El producto de las fracciones parciales continuas $[a_0, a_1, a_2, \dots, a_n][0, a_0, a_1, a_2, \dots, a_n] = 1$.
 II. $[a_0, a_1, a_2, \dots, a_n] > [b_0, b_1, b_2, \dots, b_n]$ si $a_0 > b_0$.
 III. Los convergentes c_i de toda fracción parcial continua cumplen que $c_{2k} < c_{2k+1} < c_{2k+2}$, para todo $k \in \mathbb{N}$.
 IV. $c_0 < c_{2k} < c_{2p} < c_7 < c_5 < c_3 < c_1$, para todos los convergentes de cualquier fracción parcial continua, $p, k \in \mathbb{N}$.
 A) VVVV B) VVVF C) VVFF
 D) VVFF E) FVFF

180. Si se cumple que $\frac{(a+1)(b+1)c}{a6b} = [a, b, c]$. Calcule el valor de $a + b + c$.
- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

NÚMEROS RACIONALES

181. Sean R_1 y R_2 dos relaciones definidas sobre el conjunto $A \neq \emptyset$.

Determine la veracidad de las siguientes proposiciones:

- I. Si R_1 es reflexiva entonces R_1^c es reflexiva.
II. Si R_1 es simétrica entonces $R_1 \cup R_2$ es simétrica.
III. Si R_1 y R_2 son de equivalencia entonces $(R_1 \cap R_2)$ es de equivalencia.

- A) VVV B) VVF C) FVF
D) FFV E) FVV

182. Se define las siguientes relaciones sobre el conjunto $A = \{2, 3, 5\}$.

- I. $R_1 = \{(2, 2), (3, 3), (5, 5)\}$ es transitiva.
II. $R_2 = \{(2, 2), (3, 3)\}$ es simétrica.
III. $R_3 = \{(2, 2), (3, 3), (5, 5), (2, 3)\}$ es reflexiva.

Escribe V en caso dicha relación defina una relación de equivalencia, caso contrario coloque F.

- A) VVV B) VVF C) VVF
D) FFV E) FVF

183. Sean las relaciones definidas sobre $\mathbb{Z}^*$:

- I. $x \sim y \leftrightarrow x^2 + y^2 > 0$.
II. $x \sim y \leftrightarrow 3x + y$ es un número par.
III. $x \sim y \leftrightarrow CA(x) = y$.

Escribe V en caso dicha relación defina una relación de equivalencia, caso contrario coloque F.

- A) VVV B) VVF C) VVF
D) FFV E) FFF

184. Definimos las relaciones $\mathcal{R}$ sobre el conjunto $A = \mathbb{N} \times \mathbb{N}$ de la siguiente manera:

$$(a, b) \mathcal{R} (c, d) \leftrightarrow a + d = b + c$$

Determine la veracidad de las siguientes proposiciones:

- I. $\mathcal{R}$ es una relación de equivalencia.
II. $[(5, 3)] = [(9, 7)]$
III. $[(1, 3)] \cap [(9, 7)] = \emptyset$

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FFF

185. ¿Cuántos elementos de la clase de equivalencia de $\frac{7}{11}$ existen tales que el numerador tiene tres cifras y el denominador cuatro cifras?

- A) 50 B) 51 C) 52
D) 53 E) 54

186. Un elemento de la clase de equivalencia $\left[\frac{5}{17}\right]$ es de la forma $\frac{abc}{cba}$. Determine el valor de $a^2 + b^2 + c^2$.

- A) 38 B) 50 C) 59
D) 62 E) 75

187. Se define las relaciones sobre el conjunto de jugadores de la selección peruana:

- I. Dos jugadores se relacionan si ganan el mismo sueldo.
II. Dos jugadores se relacionan si son delanteros.
III. Dos jugadores se relacionan si son hinchas del mismo club.

Escribe V en caso dicha relación defina una relación de equivalencia, caso contrario coloque F.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FFV E) FVV

188. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. Dadas dos clases de equivalencia, estas o bien son iguales o bien son disjuntas.

II. La gráfica de la clase de equivalencia de $(4;8)$ es una recta cuya pendiente es 2.

III. Si $\left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d}\right) \in \left[\frac{x}{y}\right]$ entonces $\frac{c}{d} \in \left[\frac{x}{y}\right]$.

- A) VFF B) FVV C) FFV
D) FVF E) VVF

189. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. La relación $\sim$ sobre $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^*$ definida mediante $(a,b) \sim (c,d) \Leftrightarrow a \times d = b \times c$ particiona el conjunto $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^*$.

II. Para cada $[(a,b)] \in \mathbb{Q}$ existe su inverso aditivo.

III. Para cada $[(a,b)] \in \mathbb{Q}$ existe su inverso multiplicativo.

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) VFF E) FFV

190. Se define una relación $\sim$ sobre el conjunto de estudiantes del Cepre-Uni de la siguiente manera:

Dos estudiantes del Cepre-Uni se relacionan si y sólo si la suma de la cantidad de horas que estudian por día es par.

I. Si Luis y Carlos estudian 5 y 7 horas al día respectivamente entonces pertenecen a la misma clase de equivalencia.

II. Si Alex y Jairo estudian 3 y 6 horas al día respectivamente entonces no pertenecen a la misma clase de equivalencia.

III. Si Paolo y Jefer pertenecen a la misma clase de equivalencia entonces estudian la misma cantidad de horas.

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) VFF E) FVF

191. Con respecto a la relación de equivalencia $\equiv_6$ dada por:

$$a \equiv_6 b \leftrightarrow 6|(a-b).$$

Determine la veracidad de las siguientes proposiciones:

I. $[8] \subset [2]$.

II. $[2] \cap [4] = [2]$.

III. $([1] \cup [4])^c = [1]$.

- A) VVV B) VFV C) VFF
D) FVF E) FFF

192. Con respecto al problema anterior, se define las operaciones:

$$[a] + [b] = [a + b] \text{ y } [a] \cdot [b] = [a \cdot b]$$

Determine la veracidad de las siguientes proposiciones:

I. $\mathbb{Z}_6 = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5]\}$ es el conjunto cociente.

II. $[1] + [3] + [5] + \dots + [23] = [0]$.

III. $[1] \cdot [2] + [2] \cdot [3] \dots + [9] \cdot [10] = [1]$

- A) VVV B) VFV C) VVF
D) FVF E) FFF

193. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

I. $\left[\frac{4}{7}\right] \cup \left[\frac{20}{35}\right] = \left[\frac{72}{126}\right]$

II. $\left[\frac{4}{7}\right] \cap \left[\frac{-4}{7}\right] \neq \emptyset$

III. Si $\frac{a}{b} \in \left[\frac{5}{9}\right]$ y $a + b = 56$,
entonces $b = 36$.

- A) VVV B) VFV C) FVV
D) FVF E) FFF

194. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. El menor ángulo formado por las rectas que contienen a las clases de equivalencia $[(4; 3)]$ y $[(-24; 7)]$ es 53° .

II. Si $(a,b) \in [(6, -8)]$ y $(c,d) \in [(-12, -18)]$ son representantes canónicos de sus

respectivas clases de equivalencia entonces $a + c = -1$.

III. Si $(a, b) \in [(c, d)]$ es representante canónico entonces a y b son PESI y además $a \times b > 0$.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FVF

195. Sean las clases de equivalencia de números racionales $\left[\frac{a}{b}\right]; \left[\frac{m}{n}\right]$ y $\left[\frac{r}{s}\right]$

Dadas las siguientes proposiciones:

I. Si $\left[\frac{a}{b}\right] \cap \left[\frac{m}{n}\right] = \emptyset$, entonces $an = bm$

II. Si $\left[\frac{a}{b}\right] \cap \left[\frac{m}{n}\right] \neq \emptyset$, entonces $\frac{n}{b} = \frac{m}{a}$.

III. Si $\left[\frac{a}{b}\right] + \left[\frac{m}{n}\right] = \left[\frac{r}{s}\right]$, entonces $\frac{an + bm}{bn} \in \left[\frac{r}{s}\right]$

¿cuáles son correctas? (UNI 2018 II)

- A) solo I B) solo II C) solo III
D) II y III E) I y III

196. Si $(a, b) \in [(5\ 353,4\ 747)]$, además la cantidad de divisores naturales que tiene $a \times b$ es 12, determine el menor valor de a .

- A) 75 B) 89 C) 106
D) 120 E) 154

197. Sea

$$A = \{(x, y) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N} / x \cdot y = k^2, k \in \mathbb{N}\}$$

Una relación definida en $\mathbb{N}$. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. A es reflexiva pero no simétrica.
II. A es simétrica pero no transitiva.
III. A es de equivalencia.

- A) FVF B) VFV C) FVV
D) FFV E) FFF

198. Determine la diferencia de los cuadrados de los términos de la fracción perteneciente a $\left[\frac{28}{126}\right]$ tal que la diferencia de sus términos es múltiplo de 49 siendo el denominador múltiplo de 5 y su numerador es lo menor posible y divisible entre 8. Dar como respuesta la suma de cifras del numerador.

- A) 10 B) 16 C) 17
D) 19 E) 23

199. En el conjunto de los números enteros, determine qué relaciones son de equivalencia.

- I. $x \sim y \Leftrightarrow xy \geq 0$
II. $x \sim y \Leftrightarrow |x - y| \geq 0$.
III. $x \sim y \Leftrightarrow MG(x, y)$ es un número entero.

- A) Solo I B) Solo II C) II y III
D) I y II E) Todas

200. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

- I. $[(a; b)] = [(c; d)] \Leftrightarrow (a; b) \sim (c; d)$
II. Si $(p; q) \notin [(a, b)] \Leftrightarrow (p; q)$ y $(a; b)$ no son equivalentes.
III. $[(2; 3)] + [(4; 5)] = [(66; 45)]$.

- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
D) ninguna E) Todas

201. Sea $n \in \mathbb{N}$ con $n \neq 5$; si las gráficas de $\left[\frac{2n}{2n+2}\right]$ y $\left[\frac{n-5}{n}\right]$ son puntos que pertenecen a rectas perpendiculares y $(a; b)$ es el representante canónico de $\left[\frac{n}{n+1}\right] + \left[\frac{2n-10}{n}\right]$. Determine el valor de $a + b + 5$.

- A) -1 B) 0 C) 1
D) 2 E) 3

202. Si $\frac{a^2}{90} \in \left[\frac{a+5}{2a+1}\right]$, determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. a toma dos valores.

II. $\frac{a-2}{a+2} \in \left[\frac{20}{5a+1}\right]$.

III. $\left[\frac{2a-8}{a+3}\right] \cap \left[\frac{a-4}{a-2}\right] \neq \emptyset$.

- A) VVV B) VVF C) FFV
D) FVF E) FVV

203. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Los elementos de la clase de equivalencia $\left[\frac{a}{b}\right]$ son puntos que se ubican sobre cualquier recta.

II. Existe al menos un elemento de la clase de equivalencia $\left[\frac{48}{2000}\right]$ tal que el producto de sus términos posee una cantidad impar de divisores naturales.

III. Las clases de equivalencia $\left[\frac{2012}{3018}\right]$ y $\left[\frac{11066}{16599}\right]$ tienen los mismos elementos.

- A) VVV B) FVV C) VVF
D) FVF E) FFV

204. Si a y b son PESI tal que un elemento de la clase de equivalencia $\left[\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right]$ tenga como producto de términos 840, determine el valor de $a + b$.

- A) 9 B) 10 C) 11
D) 12 E) 13

205. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. El conjunto de los números racionales es

$$\mathbb{Q} = \left\{ \left[\frac{m}{n} \right] : (m, n) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^* \wedge MCD(m, n) = 1 \right\}$$

II. Si $\frac{a}{b} \in \left[\frac{c}{d}\right]$ con $MCD(a, b) = 1$ entonces $\frac{a}{b}$ es el representante canónico de $\left[\frac{c}{d}\right]$.

III. Si $\frac{a}{b} \in \left[\frac{m}{n}\right]$ entonces $a = mk \wedge b = nk$

- A) VVV B) VVF C) FVV
D) FFV E) VFF

206. Determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Todo elemento de una clase de equivalencia se le denomina representante canónico.

II. Toda clase de equivalencia tiene un único representante.

III. El eje X contiene elementos que pertenecen a una clase de equivalencia.

- A) VVV B) VVF C) FVV
D) FFF E) VFF

207. ¿Cuántos elementos de la forma $\frac{abc}{cba}$ con $a < c$ pertenecen a la clase de equivalencia $\left[\frac{ac}{ca}\right]$, siendo $\frac{ac}{ca}$ el representante canónico de la clase de equivalencia?

- A) 6 B) 7 C) 8
D) 9 E) 10

208. Indique V o F según corresponda:

I. Si $[0, 1]$ es denso en $\mathbb{R}$ entonces $[0, 1]^c$ es denso en $\mathbb{R}$.

II. El complemento del conjunto $\{x \in \mathbb{R} : x^3 + x + 1\}$ es denso en $\mathbb{R}$.

III. Todo conjunto que contiene a $\mathbb{Q}$ es denso en $\mathbb{R}$.

- VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) FVF

209. Indique V o F según corresponda:

I. Si $P = \{d \in \mathbb{Z} : d \text{ es divisor de } 1280\}$ entonces P^c es denso en $\mathbb{R}$.

II. El conjunto $\mathbb{Q} - \{0\}$ es denso en $\mathbb{R}$.

III. El conjunto $\mathbb{Q}[\sqrt{2}] = \{a + b\sqrt{2} : a, b \in \mathbb{Q}\}$ es denso en $\mathbb{R}$.

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) FVF



210. Indique la veracidad de las siguientes proposiciones:

- I. Existen infinitos conjuntos densos en $\mathbb{R}$.
- II. No existe un conjunto $A \subset \mathbb{R}$ tal que A y A^c sean densos en $\mathbb{R}$.
- III. Si A y B son densos en $\mathbb{R}$, entonces $A \cup B$ es denso en $\mathbb{R}$.

- A) VVV B) VFV C) FFV
D) FVV E) FVV

FRACCIONES

211. Determine el número de fracciones propias e irreducibles de denominador 48 y que sean mayores a 0,6.

- A) 5 B) 6 C) 7
D) 8 E) 10

212. Los términos de una fracción propia e irreducible son cuadrados perfectos, determine la suma de cifras del denominador, si la diferencia de los términos de la fracción es 6887.

- A) 4 B) 9 C) 10
D) 12 E) 15

213. Ricardo con las edades de sus dos hijos forma dos fracciones irreducibles distintas, luego procede a restarlas y obtiene un resultado igual al producto de $1,1428571428571 \dots \times 1,66666\dots$, calcule la suma de las edades de los hijos de Ricardo.

- A) 8 B) 10 C) 11
D) 12 E) 16

214. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda en las siguientes proposiciones:

- I. Una fracción propia en base nueve si lo representamos en base 7 también será propia.
- II. Un número periódico puro siempre será periódico en todos los sistemas de numeración.

III. La fracción $\frac{1001}{2^{12} \times 5^{17} \times 11 \times 37}$ genera un decimal inexacto con 29 cifras no periódicas y 6 cifras en el bloque periódico.

- A) VVV B) VFV C) FVV
D) VFF E) FVF

215. Dina tuvo sus dos hijos en años consecutivos, el 2023 con las edades de sus hijos forma una fracción propia y observa que dicha fracción excede en $\frac{1}{56}$ a dicha fracción si la hubiese formado el año anterior. Calcule la suma de cifras de la suma de las edades de los hijos de Dina después de cumplir años el 2025.

- A) 9 B) 10 C) 11
D) 12 E) 16

216. ¿Cuántas fracciones de la forma $\frac{3a^2+53a}{3a+2}$ se hacen reductibles para valores de a menores a 50.

- A) 23 B) 24 C) 25
D) 26 E) 27

217. Calcule la suma de cifras del numerador de la menor fracción equivalente a $\frac{23}{47}$ y cuya suma de sus términos resulta un cubo perfecto.

- A) 7 B) 9 C) 10
D) 11 E) 12

218. ¿Cuántas fracciones equivalentes a $\frac{917}{1703}$ tienen sus términos de tres cifras?

- A) 60 B) 61 C) 62
D) 63 E) 65

219. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. $3,6666\dots_{(7)} = 4$
- II. Si $\frac{1}{n!-(n-2)!}$ tiene 8 cifras no periódicas, entonces $n < 11$.
- III. La presencia de cifras no periódicas en la parte no entera de un número



depende de la base en la que se representa.

- A) VFV B) FVF C) VVV
D) FFF E) VFF

220. Calcule la suma de las cifras del periodo generado por la fracción:

$$f = \frac{13}{369003690036900 \dots (153 \text{ cifras})}$$

- A) 11 B) 13 C) 14
D) 15 E) 18

221. Calcule la suma de todas las fracciones impropias e irreducibles menores a 3 cuyo denominador sea 80.

- A) 124 B) 128 C) 132
D) 135 E) 136

222. Calcule la cantidad de fracciones irreducibles que sean mayores a $\frac{9}{8}$ pero menores a $\frac{7}{6}$ tal que la diferencia de sus términos sea 5 unidades.

- A) 4 B) 5 C) 8
D) 11 E) 16

223. Determine una fracción equivalente a $\frac{385}{195}$ tal que la diferencia de sus términos este comprendida entre 220 y 250 y la suma de ellos sea múltiplo de 87. Dé como respuesta la suma de cifras del producto de los términos de la fracción.

- A) 9 B) 18 C) 21
D) 27 E) 36

224. Si: $\overline{m5n}, p q_{(6)} = \overline{nm4}, r q_{(9)}$. Sabiendo que: **m, n, p, q y r** son cifras significativas y diferentes entre sí. Calcule el menor valor de: **m + n + p + q + r**.

- A) 10 B) 12 C) 13
D) 15 E) 16

225. Si $0,\widehat{31}_{(7)} = 0,\widehat{ab}_{(5)}$, calcule la suma de cifras de $a^{\overline{ba}}$.

- A) 15 B) 16 C) 18
D) 19 E) 21

226. De un depósito de vino que está lleno $\frac{2}{5}$

de lo que no está lleno, se extrae $\frac{1}{3}$ de lo

que no se extrae, luego de lo que queda se consume la mitad de lo que no se consume y finalmente se pierde un cuarto del contenido que no se consumió, quedando al final solo 48 L. Calcule la suma de cifras de la capacidad total del depósito en litros.

- A) 12 B) 13 C) 14
D) 15 E) 16

227. Si:

$$\frac{91}{196} = \frac{1}{2 \times 7} + \frac{1}{7 \times 12} + \frac{1}{12 \times 17} + \dots + \frac{1}{n \times (n+5)},$$

Calcule el producto de las cifras de n.

- A) 0 B) 1 C) 4
D) 6 E) 10

228. Calcule la cantidad de cifras periódicas que genera la fracción:

$$\frac{2}{7} + \frac{1}{49} + \frac{2}{343} + \frac{1}{2401} + \dots \text{ al ser expresada en el sistema de base 5.}$$

- A) 4 B) 5 C) 6
D) 7 E) 8

229. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda en las siguientes proposiciones:

I. Existe una fracción equivalente a $\frac{7}{13}$

tal que su denominador sea de dos cifras consecutivas.

II. Una fracción es equivalente a otra fracción y a su vez esta equivalente a una tercera entonces la primera fracción es equivalente a la tercera fracción.

III. Si se le agrega una unidad a cada uno de los términos de una fracción entonces la fracción resultante es mayor que la fracción inicial.



- A) VVV B) VFV C) FVV
D) VFF E) FFF
230. Sarita para confeccionarse un abrigo de paño inglés compra dicho material con medidas de $2,40\text{ m}$ por $L\text{ m}$, antes de confeccionar el abrigo lava el paño y al secar observa que se encoge $\frac{1}{8}$ de la mayor medida y $\frac{1}{6}$ de la menor quedando así una superficie total de $1,575\text{ m}^2$. Calcule la suma de cifras de L .
A) 8 B) 9 C) 10
D) 11 E) 12
231. Ronald y Víctor juntos pueden realizar un trabajo en $\frac{21}{10}$ días, si ambos hicieran el trabajo solos se sabe que Ronald emplea 4 días menos que Víctor, calcule en cuántos días haría el trabajo Víctor trabajando solo.
A) 2 B) 3 C) 4
D) 7 E) 9
232. La edad de Fabricio es igual a la suma de los términos diferentes de las dos fracciones irreducibles cuya suma es igual a 5, si la suma de los numeradores de dichas fracciones es 35, calcule la suma de cifras de la edad de Fabricio.
A) 4 B) 6 C) 8
D) 9 E) 12
233. En la estación centran de Naranjal se observa que el expreso 1 sale cada $\frac{3}{4}t$ minutos, el expreso 2 sale cada $\frac{33}{30}t$ minutos y el regular B cada $\frac{44}{50}t$ minutos, si las tres líneas coinciden en su salida cada 198 minutos, calcule la suma de cifras de t^3 .
A) 1 B) 8 C) 9
D) 10 E) 12
234. Darío cobra su pensión mensual, llegando a casa recibe la visita de su nieto Iker y le da los dos quintos de lo que cobró para que su nieto compre una impresora, con lo que le queda Darío va al mercado y gasta un tercio en comprar víveres, llegando a casa su hija Edith le pide prestado un cuarto del dinero que aún le quedaba a Darío, si Darío se quedó con S/ 216, calcule la suma de cifras de la pensión de Darío si le descuentan el 10% por ESSALUD.
A) 6 B) 8 C) 9
D) 10 E) 13
235. En la empresa VIDA SALUDABLE se convoca a un concurso para ser parte de la empresa, se presentan N postulantes, después de una primera evaluación se descalifican a los $\frac{3}{7}$ de los postulantes pero se aceptan a 84 nuevos postulantes, después de una segunda evaluación se descalifican $\frac{1}{6}$ y se aceptan a 36 nuevos postulantes, finalmente en una tercera evaluación se retira a la cuarta parte de los postulantes, si al final se contrataron a los 18 postulantes que quedaron, calcule la suma de cifras de N .
A) 6 B) 8 C) 10
D) 12 E) 14
236. Si: $\frac{T}{n(y+2)} = 0, \overline{y(y+1)(y+2)}$, además T y $n(y+2)$ son PESI. Calcule el valor de $T + n + y$.
A) 20 B) 25 C) 26
D) 29 E) 31
237. Si M es la cantidad de cifras de la parte no periódica y N la cantidad de cifras de la parte periódica de $\frac{11 \times 71}{5^2 \times 7^4 \times 8}$ en la base 7. Calcule la suma de cifras de $M \times N$.
A) 4 B) 5 C) 6
D) 7 E) 12

238. Si N es la cantidad de cifras no periódicas de la fracción irreducible:

$$\frac{TITO}{(53!)^{35} - (43!)^{33}}$$

Calcule el producto de cifras de N .

- A) 180 B) 153 C) 126
D) 112 E) 108

239. Tres obreros Andy, Brandy y Coqui pueden hacer una obra en 12; 16 y 24 días respectivamente. Empiezan la obra trabajando juntos y a los dos días se retira Andy; continúan Brandy y Coqui otros cuatro días y se retira Brandy, terminando Coqui solo la obra. ¿En cuánto tiempo hicieron la obra?

- A) 6 días 12 horas B) 6 días 15 horas
C) 9 días D) 9 días 8 horas
E) 11 días

240. Sea $a, b, c, d \in \mathbb{Z}^+$; además:

$$\frac{123}{23} = m + \frac{1}{n + \frac{1}{p + \frac{1}{q}}}$$

Calcule la suma de la cantidad de cifras no periódicas y periódicas que origina la fracción: $\frac{mn}{pqm}$

- A) 5 B) 7 C) 8
D) 10 E) 12

RAZONAMIENTO MATEMÁTICO

241. ¿Qué número sigue en esta sucesión?

2, 5, 9, 21, 60, 163, ...

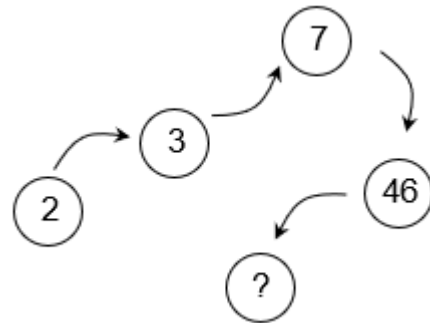
- A) 256 B) 324 C) 365
D) 391 E) 412

242. ¿Qué número sigue en esta sucesión?

999, 728, 511, 342, 215, ...

- A) 196 B) 180 C) 144
D) 132 E) 124

243. ¿Qué número falta?



- A) 100 B) 201 C) 1 142
D) 1 544 E) 2 112

244. ¿Qué letra sigue en esta sucesión?

B, C, E, G, K, M, ...

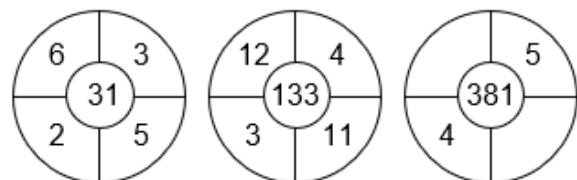
- A) N B) P C) Q
D) R E) S

245. ¿Qué letras siguen?

UC, SF, QI, OL, NÑ, ...

- A) MK B) MP C) LQ
D) LP E) ÑO

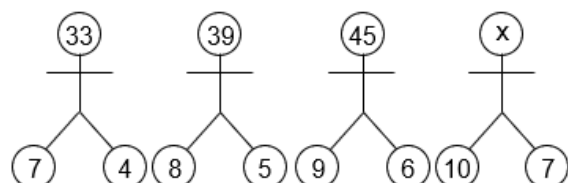
246. En esta distribución faltan dos números en el último esquema



La suma de esos números es

- A) 37 B) 38 C) 39
D) 40 E) 41

247. Indique el valor de x que completa correctamente la distribución

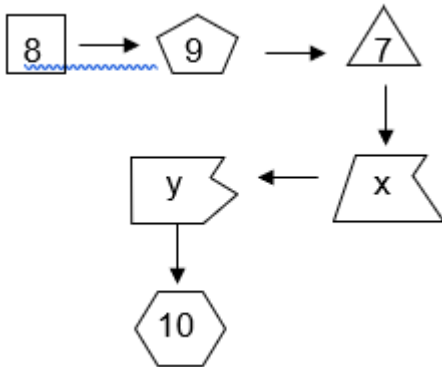


- A) 50 B) 51 C) 55

D) 60

E) 64

248. En



El valor de $x + y$ es

A) 6

B) 8

C) 16

D) 19

E) 26

249. Un padre le da a su hijo Pablito 20 problemas, con la condición de que por cada problema bien resuelto ganará 25 soles y por cada problema mal resuelto perderá 10 soles. Si Pablito gana 360 soles ¿cuántos problemas resolvió correctamente?

A) 15

B) 16

C) 17

D) 18

E) 19

250. Se disponen los estudiantes de una clase de educación física igualmente espaciados en el patio de un colegio, formando un círculo. Luego se les asigna un número impar desde 1 consecutivamente. Se sabe que el estudiante que tiene el número 11 se encuentra diametralmente opuesto al que tiene el número 49. ¿Cuántos son los estudiantes?

A) 36

B) 37

C) 38

D) 39

E) 40

251. Cada vez que un campesino saca agua de un pozo, extrae la mitad del contenido y 5 litros más. Si después de tres extracciones quedan aún 10 litros en el pozo ¿cuántos litros había inicialmente en el pozo?

A) 110

B) 120

C) 140

D) 150

E) 180

252. El señor Gonzáles tiene un hijo y una hija. Hace 5 años su edad era el doble de la de su hija y actualmente es el triple de la de su hijo. Si hace 10 años la suma de las 3 edades era 77 años ¿Qué edad tiene el hijo actualmente?

A) 11

B) 17

C) 19

D) 51

E) 57

253. Un ciclista está viajando a 36 km/h. Si faltando 6000 m para llegar a su destino se malogra su bicicleta y luego tiene que ir a 54 km/h para llegar en el tiempo previsto ¿Cuánto tiempo en segundos empleó en arreglar su bicicleta?

A) 100

B) 200

C) 250

D) 350

E) 400

254. Dos trenes parten del punto A con x horas de diferencia y se dirigen a B. El que sale último logra alcanzar al primero luego de “ y ” horas debido a que su velocidad es a km/h mayor que la de aquél. Calcule la velocidad del primero (en km/h).

A) $\frac{ay}{x}$

B) $\frac{ax}{y}$

C) $\frac{xy}{a}$

D) $\frac{x+y}{a}$

E) $\frac{a+x}{y}$

255. A letras iguales le corresponden dígitos iguales y a letras diferentes, dígitos diferentes. Indique el valor de $\overline{MAS} + \overline{SAL}$

$$\begin{array}{r} \overline{SAL} + \\ \overline{MAS} \\ \hline A L LA \end{array}$$

A) 1331

B) 2442

C) 1441

D) 1551

E) 2332

256. ¿Cuál es la suma de cifras del resultado de esta multiplicación?

$$\begin{array}{r} 235 \times \\ \hline ** \\ **** \\ **** \\ **** \\ \hline **56* \end{array}$$



- A) 13 B) 15 C) 16
D) 18 E) 19

257. Si por 200 soles dieran seis pelotas más de las que dan, la docena costaría 90 soles menos. El valor de cada pelota es

- A) 15 B) 16 C) 18
D) 20 E) 24

258. Si N es un número de dos cifras mayor que 30, ¿cuál es su complemento aritmético?

Información brindada:

- I. N es menor que 40
II. El doble de N, aumentado en la suma de cifras de N, resulta 69.

Para resolver el problema

- A) la información I es suficiente
B) la información II es suficiente
C) es necesario utilizar ambas informaciones
D) cada una de las informaciones por separado, es suficiente
E) las informaciones dadas son insuficientes

259. Se desea calcular el área de un triángulo rectángulo.

Información brindada:

- I. El cateto mayor excede en 7 unidades al cateto menor.
II. La hipotenusa excede al cateto mayor en 7 unidades.

Para resolver el problema

- A) la información I es suficiente
B) la información II es suficiente
C) es necesario utilizar ambas informaciones
D) cada una de las informaciones por separado es suficiente

E) las informaciones dadas son insuficientes

260. ¿Cuántos elementos tiene el conjunto A?

Información brindada:

- I. $A \cup B = \{a, e, i, o, u\}$
II. $A - B = \{a, u\}$

Para resolver el problema

- A) la información I es suficiente
B) la información II es suficiente
C) es necesario utilizar ambas informaciones
D) cada una de las informaciones por separado es suficiente
E) las informaciones dadas son insuficientes

261. Se realiza una división en los naturales donde el dividendo es $\overline{ab}$ y el divisor es 5. ¿Cuál es el residuo por defecto?

Información brindada:

- I. El cociente por exceso es 13.
II. La suma de cifras del dividendo es 9.

Para resolver el problema

- A) la información I es suficiente
B) la información II es suficiente
C) es necesario utilizar ambas informaciones
D) cada una de las informaciones por separado, es suficiente
E) las informaciones dadas son insuficientes

262. A y B pueden hacer juntos una obra, en 4 días. ¿Cuánto demora B, trabajando solo?

Información brindada:

- I. A es el doble de eficiente que B.
II. B tarda 6 días más que A en hacer la obra.

Para responder a la pregunta:

- A) La información I es suficiente
B) La información II es suficiente
C) Es necesario utilizar ambas informaciones.
D) Cada una de las informaciones por separado, es suficiente.
E) Las informaciones dadas son insuficientes.

263. En $\overline{a2b} + \overline{3ca} + \overline{b1c} + \overline{cb5} + \overline{6a0}$,

¿cuál es la suma de las cifras del resultado?

Información brindada:

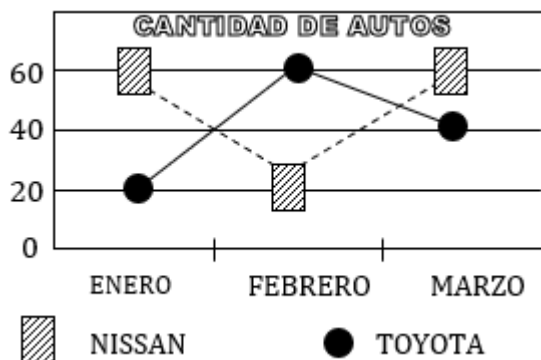
I. $(a - b)^2 + (b - c)^2 + (c - a)^2 = 0$

II. $(a + b + c)^2 = 225$

Para resolver el problema

- A) la información I es suficiente
B) la información II es suficiente
C) es necesario utilizar ambas informaciones
D) cada una de las informaciones por separado, es suficiente
E) las informaciones dadas son insuficientes

264. La gráfica muestra el número de automóviles vendidos por marca en el primer trimestre del 2023.

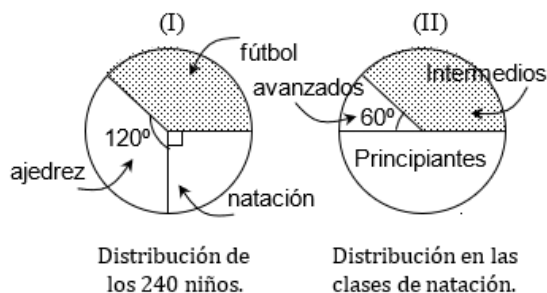


Según el gráfico, indique si es verdadero (V) ó falso (F):

- I. En marzo se vendieron 100 automóviles.
II. En febrero el 75% de lo vendido fue de la marca Toyota.
III. En el trimestre se venden más autos Nissan que Toyota.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FFF

265. Los 240 niños de una escuela, al elegir una actividad para vacaciones, se distribuyen de la siguiente manera:

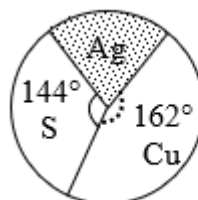


Según el gráfico ¿cuál de las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F)?

- I. El número de participantes en fútbol excede en 40 a los participantes en natación.
II. Los niños principiantes en natación son 20.
III. Los niños que prefieren ajedrez son 80.

- A) VFV B) VVV C) VFF
D) FFV E) FFF

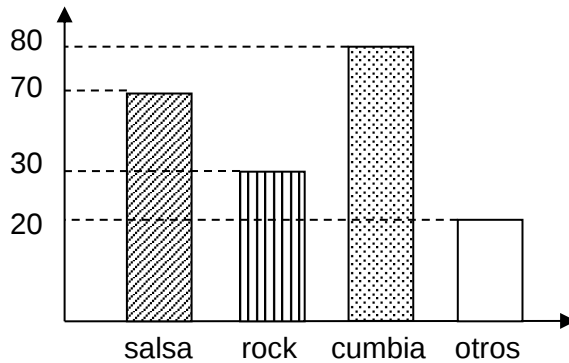
266. Una muestra de mineral contiene plata, azufre y cobre, se examinó y se indicó el resultado gráficamente



Si hay 24 gramos de plata en la muestra, la masa de la muestra en gramos es

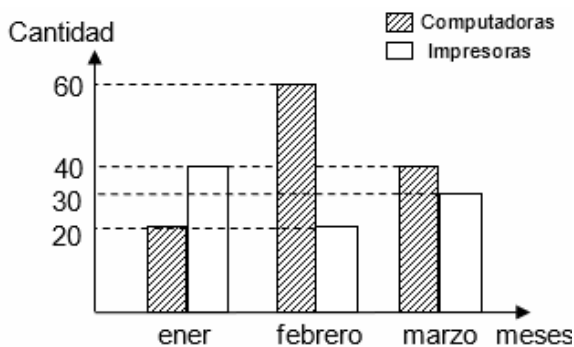
- A) 144 B) 150 C) 160
D) 170 E) 172

267. Se hace una encuesta a 200 jóvenes sobre el tipo de música que les gusta escuchar. Los resultados se presentan en el siguiente gráfico:



¿Qué porcentaje prefiere cumbia?

- A) 30% B) 40% C) 50%
D) 60% E) 80%
268. El gráfico muestra la cantidad de computadoras e impresoras vendidas por una empresa en los tres primeros meses del año.



Cada computadora se vende en 1 200 dólares y cada impresora en 300 dólares.

Indique si los siguientes enunciados son verdaderos (V) o falsos (F):

- I. El mayor ingreso se presenta en febrero
- II. En enero se obtiene un ingreso de 36 000 dólares.
- III. De febrero a marzo el ingreso disminuyó en 19 000 dólares.

- A) VVV B) VVF C) FVV
D) VFF E) FVF

269. Un juego consiste en: "Si al tirar una moneda sale cara nos dan 200 soles, pero si sale sello debemos pagar 80 soles". Si después de 12 juegos he ganado 1 000 soles, el número de veces que salió cara es

- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

270. En una fábrica hay dos clases de operarios, unos cobran S/ 25 diarios y otros S/ 15. Para pagarles 15 días de jornal se ha necesitado S/ 18 750. ¿Cuántos obreros trabajan, si el número de los que cobran más excede al número de los que cobran menos, en 10?

- A) 58 B) 60 C) 62
D) 64 E) 65

POTENCIACIÓN Y RADICACIÓN

271. Un número de cuatro cifras que es cuadrado perfecto. Determine la suma de cifras de dicho número si las dos primeras y las dos últimas cifras son iguales entre sí.

- A) 16 B) 18 C) 20
D) 21 E) 22

272. Determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. Si a un número se le extrae raíz enésima por defecto y su resto resulta mínimo, entonces su resto por exceso sería máximo
- II. Un número cuadrado perfecto puede ser múltiplo de cinco, cinco más uno y cinco más tres
- III. Existen mínimo cinco números entre un cuadrado y un cubo perfecto de tres cifras

- A) VVV B) VFF C) FVV
D) FFF E) VFV

273. Determine la raíz cuadrada por defecto de veinte en menos de un quinto

- A) 4,40 B) 4,41 C) 4,43
D) 4,45 E) 4,46

274. Determine la suma de cifras de la raíz cuadrada de un número cuyo residuo puede tomar 684 valores sin que se altere el valor de la raíz
A) 6 B) 8 C) 9
D) 10 E) 11
275. Determine la cifra de tercer orden de un número de cuatro cifras consecutivas crecientes, tal que al permutar sus dos primeras cifras nos dé un cuadrado perfecto
A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6
276. Se tiene dos números de dos cifras que exceden en cuatro unidades, si con dichos números mayor y menor se forma un número de cuatro cifras resulta un cuadrado perfecto, determine la suma de cifras del menor número
A) 3 B) 5 C) 6
D) 7 E) 8
277. Sea N un número de tres cifras que al extraer su raíz cuadrada con una aproximación de dos novenos se obtuvo quince enteros y siete novenos. Cuantos números N cumplen la condición
A) 7 B) 8 C) 9
D) 10 E) 14
278. Sea N un número que al extraer la raíz cuadrada se obtiene un residuo que le faltaría 42 para ser máximo y si a dicho número le aumentamos 270, su raíz queda aumentada en 2 unidades, determine la suma de cifras del menor número
A) 9 B) 11 C) 13
D) 15 E) 17
279. Si a un número A mayor que cinco mil, se le extrae su raíz cúbica por exceso resulta dieciocho, determine el menor valor que se debe sumar a cinco mil para que A sea divisible a su raíz cúbica por defecto.
A) 15 B) 38 C) 49
D) 55 E) 67
280. Se extrae la raíz cuadrada de un número y se obtiene ochenta como residuo, pero si a dicho número le disminuimos mil unidades, su raíz cuadrada resulta exacta, pero disminuye diez unidades, determine la suma de cifras de dicho número
A) 11 B) 13 C) 14
D) 16 E) 17
281. Sea el número de dos cifras $\overline{ab}$, si con ese número se forma otro número de seis cifras que al ser dividido entre otro número M resulta ser cuadrado perfecto. Determine la suma de cifras de M
A) 2 B) 3 C) 5
D) 7 E) 9
282. La raíz cuadrada de un número capicúa de cinco cifras es otro número capicúa de tres cifras y la raíz cuadrada de este último número es también otro número capicúa, determine la suma de cifras de las unidades y decenas de los dos primeros números capicúas
A) 7 B) 8 C) 9
D) 10 E) 11
283. En la sucesión 5400, 5418, 5436, ..., 23400, determine la cantidad de números que son cubos perfectos
A) 2 B) 4 C) 6
D) 8 E) 9
284. El residuo que se obtiene al extraer la raíz cuadrada de un número y su cuádruplo es 23 y 19 respectivamente, determine la suma de cifras de dicho número
A) 10 B) 12 C) 14
D) 15 E) 16
285. Se extrae la raíz cuadrada de la diferencia de dos números cuadrados perfectos y se obtiene un número múltiplo de siete, determine la suma de dichos números y de como resultado la suma de cifras
A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 11



286. Determine la cantidad de números cubos perfectos que terminan en cifra uno y estén comprendidos entre 512 y 216000
- A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 7
287. Se tiene tres números consecutivos de tres cifras cuya suma es un cuadrado perfecto. Determine la suma de cifras del mayor de ellos
- A) 2 B) 4 C) 6
D) 8 E) 10
288. Determine la raíz cúbica por defecto de 240 en menos de un décimo
- A) 6,18 B) 6,19 C) 6,20
D) 6,21 E) 6,22
289. Indique el valor de verdad de los siguientes enunciados
- I. Existen veinte números de siete cifras que terminan en cero que resulta ser cubos perfectos
- II. La diferencia de los cubos de dos números enteros consecutivos disminuido en una unidad es siempre divisible por 6.
- III. Cuando se aproxima la raíz cuadrada de un número con un error menor que a/b , el valor aproximado obtenido se encuentra entre dos múltiplos consecutivos de a/b
- A) FVV B) VFF C) FVF
D) VFV E) FFV
290. Determine el mayor número de tres cifras de la base seis y que termina en tres y sea cuadrado perfecto
- A) 78 B) 87 C) 91
D) 165 E) 195
291. Si A es un número de seis cifras que al elevar al cuadrado el resultado es otro número cuyas seis últimas cifras es el mismo número A, determine la suma de cifras de A
- A) 20 B) 22 C) 24
D) 27 E) 30
292. Determine cuantos números de seis cifras hay tal que al extraer su raíz cuadrada y raíz cúbica se obtiene residuo máximo
- A) 2 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7
293. Al extraer la raíz cuadrada de un número se obtiene como residuo la raíz cuadrada del residuo máximo, pero le falta cincuenta y siete para ser cuadrado perfecto, determine la suma de cifras de dicho número
- A) 6 B) 8 C) 9
D) 10 E) 12
294. Determine la suma de cifras del menor número que al extraer su raíz cuadrada y cúbica se obtiene el mismo residuo cincuenta y dos
- A) 9 B) 11 C) 13
D) 15 E) 16
295. Se tiene un número cubo perfecto de cinco cifras cuya suma de cifras de orden impar es diecinueve y de orden par es 8, determine la suma de cifras de la raíz cuadrada por defecto de dicho número.
- A) 15 B) 18 C) 20
D) 21 E) 22
296. Determine la suma de cifras de un número cubo perfecto que al ser dividido entre cuarenta y tres da como cociente un primo y residuo igual a uno
- A) 2 B) 3 C) 5
D) 7 E) 9



297. Indique Verdadero o Falso según corresponda:

- I. El resto máximo de una raíz cúbica inexacta es múltiplo de seis
- II. Existen seis números de cuatro cifras que termina en cinco y son cuadrados perfectos
- III. Existen únicamente diez números de cuatro cifras que son cubos perfectos

- A) FVV B) VVF C) FFV
D) VFV E) VFF

298. Determine el residuo máximo que se obtiene al extraer la raíz cubica de un número de cinco cifras en base nueve

- A) 4018 B) 4133 C) 4182
D) 4218 E) 4241

299. Un número cubo perfecto tiene más de once divisores, pero menos de veinticuatro, determine la suma de cifras del menor número que cumple la condición

- A) 9 B) 11 C) 13
D) 15 E) 16

300. Determine la cantidad de cuadrados perfectos de tres cifras en base 11 que al ser expresado en el sistema quinario termina en la cifra cuatro

- A) 4 B) 6 C) 8
D) 10 E) 12

01. Hallar z tal que cumple: $z = \left(\overline{z^2}\right)$, e indicar cuántas soluciones existen

- A) Una solución
- B) 2 soluciones
- C) 3 soluciones
- D) 4 soluciones
- E) No hay solución

02. Resolver $\frac{5i}{x-y} = \frac{y-i}{1+i}$

Donde $x, y \in \mathbb{R}$. Hallar $x+y$

- A) 3
- B) -3
- C) 4
- D) -4
- E) 0

03. Dados los complejos

$$z_1 = (2,1) \cdot (1,0)$$

$$z_2 = (-1,3) \cdot (1,-2) \cdot (0,1)$$

Calcular $\text{Im}\left(\frac{z_1}{z_1+z_2}\right)$

- A) 1/3
- B) 2/3
- C) -2/3
- D) -1/3
- E) 1

04. Sea f una función definida $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ con la siguiente condición:

$$f(x+1) = xf(x) \quad ; \quad f(1)=1$$

Hallar el valor de

$$R = i^{f(1)} + i^{f(2)} + i^{f(3)} + \dots + i^{f(n+5)} + i^{f(n+6)}$$

donde $n \in \mathbb{N}$.

- A) $i+2n$
- B) $2i-n$
- C) $i-n$
- D) $2i+n$
- E) $2(i+n)$

05. En el cuerpo de los complejos se cumple la siguiente igualdad:

$$2 + \sqrt{3} + i = (\sqrt{A} + \sqrt{B}) \text{Cis}(\theta) \quad , \quad A > B$$

Calcular el valor de $T = \frac{B}{A\theta}$, donde θ es el argumento principal.

- A) $\frac{9}{\pi}$
- B) π
- C) $\frac{1}{\pi}$
- D) $\frac{4}{\pi}$
- E) $\frac{2}{\pi}$

06. Simplificar: $T = (|z+2i| + |2+iz|)|\overline{z}-2i|$

- A) $|-z-i|^2$
- B) $|z-i|^2$
- C) $|\overline{z}-2i|$
- D) $2|z+2i|^2$
- E) $|z+2i|$

07. Efectuar

$$S = 1+i+i^3+i^5+i^7+i^9+\dots+i^{91}$$

- A) 1
- B) i
- C) $-i$
- D) $2i$
- E) 2

08. Halle el valor real que debe tener m para que el número complejo $z = \frac{8-5mi}{3+4i}$ sea imaginario puro.

- A) $\frac{5}{6}$
- B) $\frac{6}{5}$
- C) $-\frac{5}{6}$
- D) $-\frac{32}{15}$
- E) $-\frac{15}{32}$

09. Indicar el valor de verdad de las siguientes afirmaciones:

I. $|z| = |\overline{z}| \quad , \quad \forall z \in \mathbb{C}$

II. $|z-i| = |\overline{z}+i| \quad , \quad \forall z \in \mathbb{C}$

III. Existe al menos un valor real para x , tal que $|e^{ix}| < 1$

- A) VFF
- B) FVV
- C) VVF
- D) VFV
- E) VVV

10. Determine el valor de verdad de cada una de las afirmaciones siguientes:

I. Si $z_1 \cdot z_2 \in \mathbb{R}$, entonces $z_1 \in \mathbb{R}$ y $z_2 \in \mathbb{R}$.

II. Si $\overline{\overline{z}} = z$, entonces $z \in \mathbb{R}$.

III. Si $|z| = |w|$, entonces $z = w$ ó $z = -w$.

- A) VVV
- B) FVV
- C) VFV
- D) FVF
- E) FFV

11. Si se cumple que $(m+ni)^2 = m-ni$.
Hallar $m+ni$. Si $n > 0$.

- A) $-\frac{1}{2} + \sqrt{2}i$ B) $-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$
C) $\frac{1}{2} + \sqrt{3}i$ D) $\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}$
E) $-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}$

12. Calcular

$$(1+i)^{100} - (1-i)^{100} + \frac{1}{i}$$

- A) -1 B) 0 C) i
D) -i E) i^3

13. Sea z un número complejo tal que
 $\operatorname{Re}(z) = 4$.

$$\text{Halle } M = |1+z|^2 - |1-z|^2$$

- A) 4 B) 8 C) 12
D) 16 E) 20

14. Halle el módulo del número complejo:

$$z = \frac{(1+\sqrt{3}i)^5}{(3+4i)^2(i-1)^4}$$

- A) $\frac{8}{25}$ B) $\frac{16}{25}$ C) $\frac{32}{25}$
D) $\frac{64}{25}$ E) 8

15. Calcular el módulo del complejo

$$z = \frac{(4+3i)^2(-1+i)^4}{(\sqrt{3}+i)^5}$$

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{3}{8}$ C) $\frac{25}{8}$
D) 1 E) 4

16. Si $x = a + b$

$$y = aw + bw^2$$

$$z = aw^2 + bw$$

Donde $a, b \in \mathbb{R}$ y w es una raíz cúbica
compleja de la unidad.

$$\text{Calcular } E = \frac{x^2 + y^2 + z^2}{ab}$$

- A) 1 B) 6 C) 8
D) 9 E) 0

17. Sea la ecuación $z^{30} + i = 0$.

Indique el valor de verdad de las
siguientes proposiciones:

- I. Tiene 30 solución en el campo de
los complejos
II. Tiene al menos una raíz real
(complejo con parte imaginario
nulo)
III. En el cuarto cuadrante se ubican 9
raíces.

- A) VFV B) VVV C) VVF
D) VFF E) FFF

18. Si $z = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}i$, halle z^6 .

- A) 1 B) $\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}i$
C) $\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}i$ D) -1

$$E) -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}i$$

19. Sabiendo que $\sqrt{3}$ y $1-2i$ son raíces del
polinomio $P(x) = x^5 - x^4 + 8x^2 - 9x - 15$,
hallar la suma de las demás raíces.

- A) 0 B) $\sqrt{3} - i$
C) $-\sqrt{3} + 2i$ D) $\sqrt{3} + i$
E) $i - \sqrt{3}$

20. Dado el polinomio complejo:

$$P(z) = z^4 + iz^3 + 7z^2 + iz + 6$$

Determinar el valor de verdad de las siguientes afirmaciones:

- I. Una raíz de $P(z) = 0$ tiene módulo 2
- II. Dos raíces de $P(z) = 0$ se encuentran sobre el eje real
- III. Todas las raíces de $P(z) = 0$ están sobre el eje imaginario.

- A) VVF B) VFF C) VFV
D) FFF E) FVV

21. Determinar el valor de a para que el polinomio

$$P(z) = z^6 - iz^5 + 2iz^4 + (2+i)z^3 - 5iz^2 + 10iz + a$$

sea divisible por $z - 1 - i$

- A) 6 B) 8 C) 10
D) 12 E) 14

22. Sea $z \in \mathbb{C}$ con $|z| = 2$ y sea $w = z + \frac{1}{z}$

$$\text{Halle } M = \frac{16(\text{Re}(w))^2}{25} + \frac{16(\text{Im}(w))^2}{9}$$

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

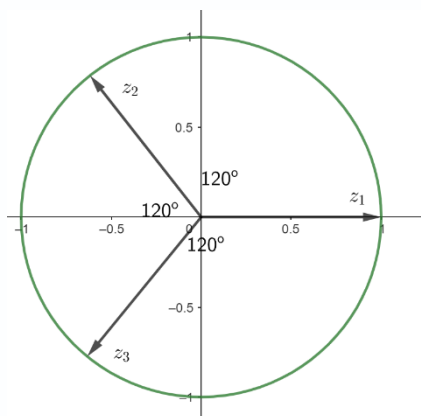
23. Determinar el mayor $|z|$ si $\left|z + \frac{1}{z}\right| = 1$

donde $z \in \mathbb{C}$.

- A) $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ B) $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$ C) $\frac{\sqrt{5}}{2}$
D) $4-\sqrt{5}$ E) $10-\sqrt{5}$

24. En el gráfico se muestran tres complejos

z_1, z_2, z_3 tal que $|z_1| = |z_2| = |z_3| = 1$.



Determine:

$$(z_1 + 1)^3 + (z_2 + 1)^3 + (z_3 + 1)^3$$

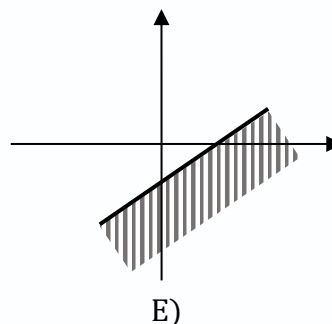
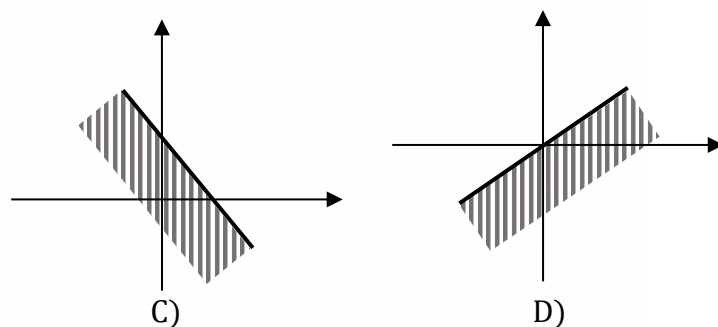
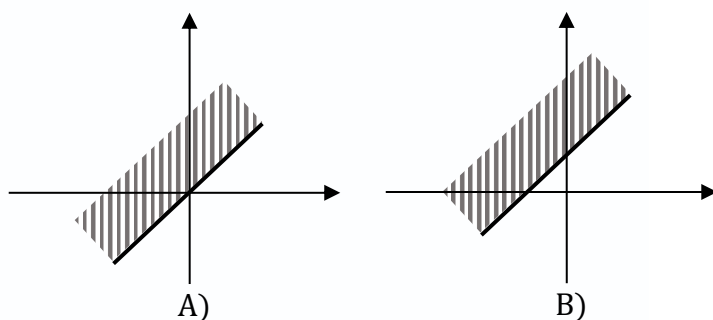
- A) 0 B) 4 C) 6
D) 12 E) 24

25. Simplificar: $E = \frac{(1 + i \tan \alpha)^{n+1}}{(1 - i \tan \alpha)^{n-1}}$

- A) $\sec \alpha \operatorname{cis}(n\alpha)$ B) $\sec^2 \alpha \operatorname{cis}(n\alpha)$
C) $\sec \alpha \operatorname{cis}(2n\alpha)$ D) $\sec^2 \alpha \operatorname{cis}(2n\alpha)$
E) $\sec^2 \alpha$

26. La gráfica correspondiente al conjunto

$$A = \left\{ \bar{z} + 4i / \operatorname{Im}(z) + \operatorname{Re}(z) \leq 3 \right\} \text{ es:}$$



27. Suponga que R es la región definida por

$$R = \{z \in \mathbb{C} / |z - 2 - i| \leq 3 \vee |z + 2 - i| \leq 3\}$$

Halle z_1, z_2 en R tal que $|z_1 - z_2|$ tome su máximo valor. Dar como respuesta $z_1 + z_2$.

- A) 0 B) 4i C) 5 + 2i
D) 5 - 2i E) 2i

28. Sea el conjunto

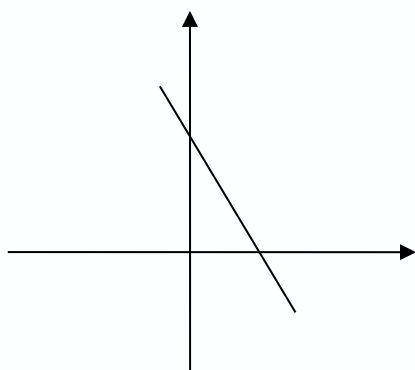
$$A = \{z \in \mathbb{C} / 1 \leq |e^z| \leq e^4, 1 \leq \text{Im}(z) \leq 4, \text{Re}(z) \in \mathbb{Z}, \text{Im}(z) \in \mathbb{Z}\}$$

Hallar n(A).

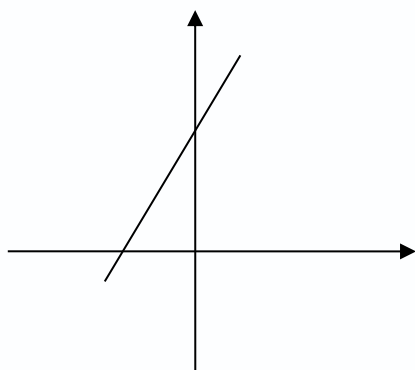
- A) 10 B) 15 C) 20
D) 25 E) 30

29. Graficar el siguiente conjunto

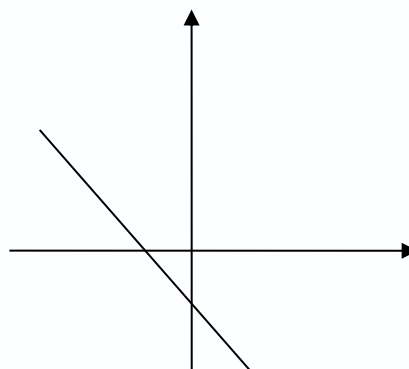
$$A = \left\{z \in \mathbb{C} / \text{Arg}(\overline{z+2} - 1) = \frac{\pi}{3}\right\}$$



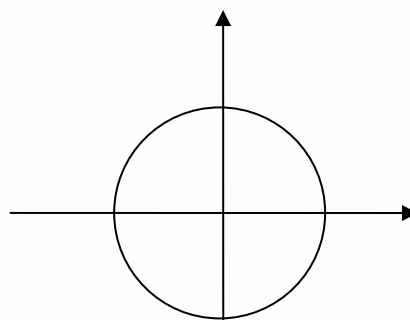
A)



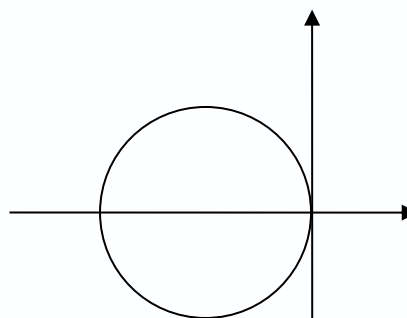
B)



C)



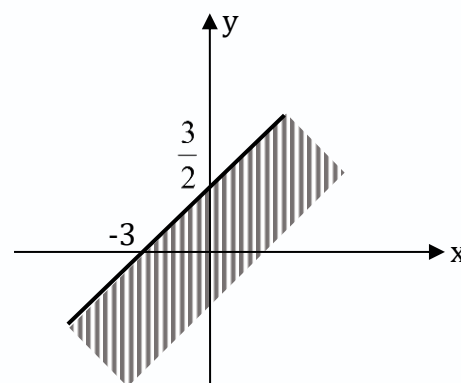
D)



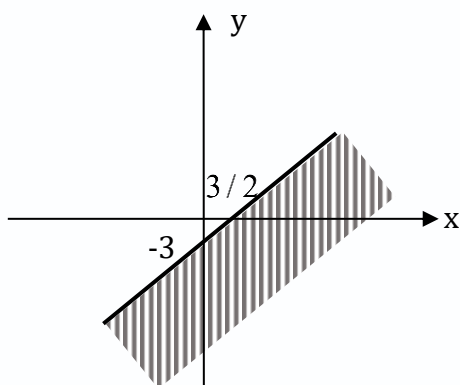
E)

30. Sea $A = \{z \in \mathbb{C} / \overline{z} - i / \text{Im}(z) + 2 \text{Re}(z) \leq 2\}$

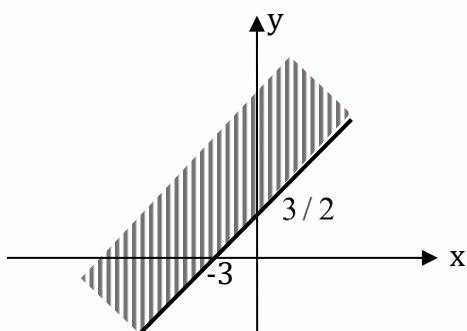
¿Qué gráfica representa al conjunto A?



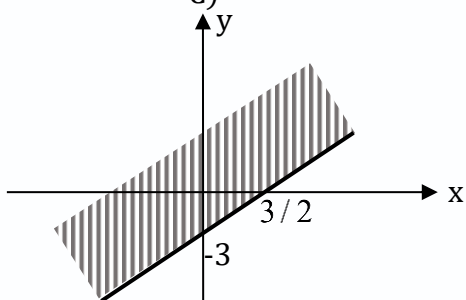
A)



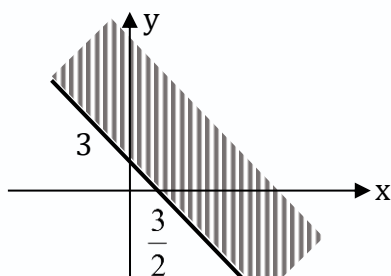
B)



C)



D)



E)

31. Si x_0 satisface: $9^{x+2} = 240 + 9^x$, entonces se puede afirmar.:

- A) $\frac{1}{x_0} \in [-1, 1]$ B) $8x_0 \in [5, 9]$
 C) $81^{x_0} \in [10, 16]$ D) $x_0^4 > 32$
 E) $\frac{1}{x_0} - x_0 > 1$

32. Halle el conjunto solución de la ecuación

$$\frac{2e^x - 1}{2e^x - 5} + \frac{24}{4e^{2x} - 12e^x + 5} = \frac{10}{2e^x - 5}$$

- A) $\left\{ \ln\left(\frac{5}{2}\right) \right\}$
 B) $\left\{ \ln\left(\frac{7}{2}\right) \right\}$
 C) $\left\{ \ln\left(\frac{5}{2}\right); \ln\left(\frac{7}{2}\right) \right\}$
 D) $\left\{ \ln\left(\frac{2}{5}\right) \right\}$
 E) $\left\{ \ln\left(\frac{2}{5}\right); \ln\left(\frac{7}{2}\right) \right\}$

33. Sea f una función definida por $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ con la siguiente regla de correspondencia

$$f(x) = 3^{1-x^2}$$

Hallar el rango de la función.

- A) $\left\langle 0, \frac{1}{2} \right\rangle$ B) $[1, +\infty)$
 C) $\left[\frac{4}{5}, +\infty \right)$ D) $\left[\frac{1}{4}, +\infty \right)$
 E) $\langle 0, 3]$

34. Sea la función f definida por

$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}, x \in \mathbb{R}$$

Indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. $f(x) = 1 - \frac{2}{e^{2x} + 1}$
 II. $\text{Ran}(f) \subset \langle -1, 1 \rangle$
 III. f es inyectiva
 A) VFV B) FVV C) VVV
 D) VFF E) FVF

35. Dada la siguiente función f definida por

$$f(x) = \frac{4^x}{4^x + 1}; x \in [1, +\infty)$$

Determine $\text{Ran}(f) \cup \text{Dom}\left(\frac{1}{f}\right)$

- A) $\langle 0, \frac{1}{2} \rangle$ B) $[1, +\infty)$
 C) $\left[\frac{4}{5}, +\infty\right)$ D) $\left[\frac{1}{4}, +\infty\right)$
 E) $\langle 0, 2 \rangle$

36. Al resolver la inecuación:

$$\left(e^{|x|+1} + 7^{\sqrt{x+3}}\right)(e^{-2x} - 4)(x - 2) > 0 \quad \text{se}$$

obtiene S como conjunto solución, entonces se puede afirmar que

- A) $S = \langle \ln 2, 4 \rangle$ B) $S \subset \langle -5, 4 \rangle$
 C) $S = \langle 0, \ln 2 \rangle$ D) $S = \langle -\ln 2, 0 \rangle$
 E) $S \cap \langle 0, 2\ln 2 \rangle = \emptyset$

37. ¿Cuántas raíces tiene la ecuación

$$e^{-x^2} = |x^2 - 2|?$$

- A) 0 B) 1 C) 2
 D) 3 E) 4

38. Al resolver $2^x \leq \frac{3}{2}x + 1$, el conjunto solución es $[a, b]$. Dar como respuesta $10a + b$.

- A) 2 B) 10 C) 12
 D) 14 E) 16

39. Resolver $(\sqrt{x+1} - x)(e^{5x} - 1) \leq 0$

- A) $\langle -\infty, -1 \rangle \cup \left[0, \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)$
 B) $\left[\frac{1+\sqrt{5}}{2}, +\infty\right)$
 C) $\langle -1, 1 \rangle$
 D) $[-1, 0] \cup \left[\frac{1+\sqrt{5}}{2}, +\infty\right)$
 E) $\left[-1, \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right]$

40. Si $\text{Log}_{\sqrt[4]{3}} b$ y $\text{Log}_b a$ son cantidades

positivas, calcule $P = \frac{a}{81} + 2\text{Log}_3 a$. Se

sabe además que:

$$\text{Log}_b a + 5\text{Log}_a b = 6 \quad \text{y}$$

$$\text{Log}_{\sqrt[4]{3}} b - 20\text{Log}_b \sqrt[4]{3} = -1$$

- A) 10 B) 13 C) 18
 D) 20 E) 16

41. El logaritmo de N en base 5 es el mismo que el logaritmo de M en base $\sqrt{5}$.

Si $M + N = \frac{3}{4}$ entonces $\frac{M}{N}$ es:

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 2
 D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{1}{6}$

42. Simplificar

$$a^a \left[\frac{\log(\log_a c)}{\log a} \right]$$

- A) a B) c C) ac
 D) $a^2 c$ E) ac^2

43. Sea $10^x + 10^y = p$, $x - y = \lg\left(\frac{p+q}{p-q}\right)$

Halle $10^x - 10^y$.

- A) $p+q$ B) $p-q$
C) $\lg p - \lg q$ D) $2q$
E) q

44. Se define la función f de la siguiente forma:

$$f(x) = \text{Log}(\sqrt{x-4} + \sqrt{6-x}), \quad x \in [4, 6]$$

Hallar el rango de f :

- A) $[\text{Log} 1/2, \text{Log} \sqrt{2}]$
B) $[\frac{1}{4} \text{Log} 2, \text{Log} 2]$
C) $[\text{Log} \sqrt{2}, \text{Log} 2]$
D) $[\frac{1}{3} \text{Log} 2, \text{Log} 2]$
E) $[\frac{1}{5} \text{Log} 2, 2]$

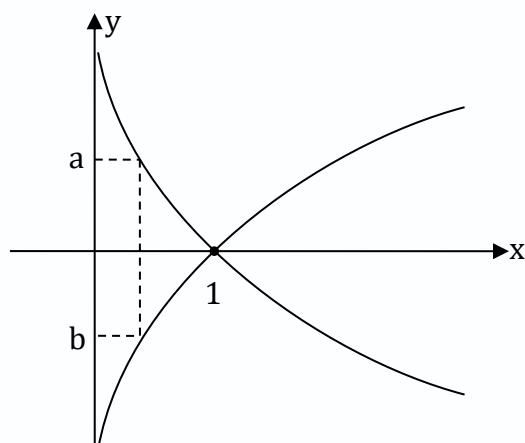
45. Determine el rango de la función f con la siguiente regla de correspondencia

$$f(x) = |\text{Log}_3 |x-1|| + 1$$

- A) $\langle 0, \frac{1}{2} \rangle$ B) $[1, +\infty)$
C) $[2, +\infty)$ D) $[4, +\infty)$
E) $\langle 0, 3 \rangle$

46. En la figura adjunta se muestran las gráficas de las funciones $f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$

$$g(x) = \text{Log}_4 x.$$



a y b son enteros. Hallar el valor de $(2a - b)^2$, si a es el menor entero posible.

- A) 49 B) 36 C) 25
D) 16 E) 9

47. Indique el valor de verdad de las siguientes afirmaciones

I. $\text{Log}_{0.01} 0.001 > 1$.

II. Si $f(x) = \log_{0.5}(e^{2x} + e^x - 2)$, entonces $\text{Dom}(f) = \mathbb{R}$.

III. Si $g(x) = |3^{|x|-x}|$, entonces $\text{Ran}(g) = [1, +\infty)$

- A) VVV B) FVF C) FFF
D) VFV E) VFF

48. Determine el número de soluciones de la ecuación:

$$|\ln |x|| = |4 - x^2|$$

- A) 2 B) 4 C) 6
D) 8 E) 10

49. Considere las funciones

$$f(x) = \sqrt{\ln(x-1)}$$

$$g(x) = e^{x-3} + 1; \text{Dom}(g) = [2; 5]$$

$$h(x) = \sqrt{x-3}$$

Determine el valor de verdad de cada una de las proposiciones siguientes:

I. $\text{Dom}(f) = \langle 1; +\infty \rangle$

II. $\text{Dom}(fog) = [3; 5]$

III. $fog = h$

- A) VVV B) FVV C) FVF
D) FVV E) FFF

50. Determine todos los valores de x , para los cuales existe

$$f(x) = \sqrt{\log_{\frac{1}{2}}(1 - 2 \log x)}$$

- A) $[1, \sqrt{10}]$ B) $[0; 1]$
C) $[2; +\infty)$ D) $[3; +\infty)$
E) $[\frac{1}{2}, +\infty)$

51. Dar el valor de verdad de las siguientes proposiciones

I. $\log_{1/2} 5 > \log_{1/2} 6$

II. $\log_2 0,35 < 0$

III. Si $f: [-3; 2] \rightarrow [0; 9]$ tal que $f(x) = x^2$ entonces f es suryectiva.

- A) VVF B) FVV C) FFF
D) VVV E) VFF

52. Determine el valor de verdad de cada una de las proposiciones siguientes:

I. Si $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-2} > \left(\frac{1}{2}\right)^4$, entonces $x > 6$

II. Si $\log_3(2x-1) < 1$, entonces $\frac{1}{2} < x < 2$

III. Si $\log_{1/2}(1-x) < 0$, entonces $x < 0$.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) VFF E) FVF

53. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

I. $\log_a b + \log_b a \geq 2$,
 $\forall a > 0, \forall b > 0, a \neq 1, b \neq 1$

II. $a^{\log b} = b^{\log a}$, $\forall a, b \in \mathbb{R}^+ - \{1\}$

III. Si $\log_a \sqrt[n]{a^n} = 0,1$, entonces $n < 1, \forall a > 0, a \neq 1$

- A) VVV B) VFV C) VFF
D) VVF E) FVV

54. Sea la función f con la siguiente regla de correspondencia

$f(x) = \log_3(1+2^x)$, $x \in [1, \infty)$.

Hallar el dominio de f^* .

- A) $[0, +\infty)$ B) $[1, +\infty)$
C) $[2, +\infty)$ D) $[3, +\infty)$
E) $\left[\frac{1}{2}, +\infty\right)$

55. Sea $f(x) = \log_5(x-1) + \log_5(x+1)$, $x > 1$

Hallar la regla de correspondencia de la función f^* .

- A) $\sqrt{5^x - 1}$ B) $\sqrt{5^x + 1}$
C) $\sqrt{5^{x-1} + 1}$ D) $\sqrt{5^{x+1} - 1}$
E) $\sqrt{5^x - 5}$

56. Cuántas raíces reales:

$|2 - x^2| = \log_\pi |\sin x|$ tiene la ecuación:

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 6

57. Resolver: $(4^x - 8)(\log_3 x - 2) \leq 0$.

- A) $[0, \infty)$ B) $[1, \infty)$
C) $[2, \infty)$ D) $[3, \infty)$
E) $\left[\frac{3}{2}; 9\right]$

58. Dadas las funciones $f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definidas como

$f(x) = \left(\frac{10}{13}\right)^x + \left(\frac{11}{13}\right)^x + \left(\frac{12}{13}\right)^x$,

$g(x) = \left(\frac{14}{13}\right)^x + 1$

Determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. $f - g$ es inyectiva
II. $\forall x \in \langle 1, +\infty \rangle$, $g(x) \geq f(x)$
III. $\exists x \in \langle 3, +\infty \rangle$, $10^x + 11^x + 12^x = 13^x + 14^x$
A) VFF B) VVF C) FVF
D) VFF E) FFF

59. Dada la ecuación

$$(\log_2(2x))^2 + (\log_2(0,5x))^2 + (\log_2(0,25x))^2 = 5$$

Determine el menor valor de sus raíces:

- A) 1 B) $\sqrt[3]{2}$ C) $\sqrt{2}$
D) $\sqrt{3}$ E) 3

60. Resolver la ecuación

$$\text{Log}_2(9^{x-1} + 7) = 2 + \text{Log}_2(3^{x-1} + 1),$$

luego indique la suma de sus soluciones.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

61. Si $A = [a_{ij}]$ matriz cuadrada de orden 3×3 , cuyos elementos cumplen:

$$a_{ij} = i + j \quad \text{si} \quad i < j$$

$$a_{ij} = -a_{ji} \quad \text{si} \quad j \leq i$$

Hallar $a_{31} + a_{21} + a_{12}$

- A) 5 B) -4 C) 8
D) 10 E) -2

61. Dada la matriz: $M = \begin{bmatrix} 0 & -\alpha \\ \alpha & 0 \end{bmatrix}$, entonces

el valor de M^{1003} es:

- A) αM B) $\alpha^{1000} M$
C) αI_2 D) $\alpha^{1002} M$
E) $\alpha^{2003} M$

62. Dadas las matrices $A = [a_{ij}]_{15 \times 2}$,

$$B = [b_{ij}]_{2 \times 20} \text{ donde}$$

$$a_{ij} = i + j$$

$$b_{ij} = i - j$$

$$\text{Si } C = A \cdot B = [c_{ij}]_{15 \times 20}$$

Calcular el elemento c_{31}

- A) 5 B) -8 C) 10
D) 15 E) 8

63. Sean las matrices

$$A = \begin{bmatrix} x-3y & x \\ 1 & y \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 & 6-y \\ 1 & 6-x \end{bmatrix}$$

Si $A = B$. Hallar el valor de $x^y + y^x$.

- A) 8 B) 4 C) 6
D) 11 E) 10

64. Si $B = \begin{bmatrix} 2 & x & 1 \\ y+1 & 3 & a \\ x+y & 2 & 50 \end{bmatrix}$ es una matriz

simétrica. Calcular $x^2 + y^2$.

- A) 1 B) 0 C) -1
D) 2 E) $1/2$

65. Indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones

I. Si $(AB)^T$ es una matriz columna, entonces A es una matriz fila

II. Si $(AB - A^T B)C$ es una matriz cuadrada de orden n, entonces cada matriz tiene que ser cuadrada de orden n.

III. Si $A = (a_{ij})_{n \times n}$ tal que $A = 2A - A^T$, entonces $\text{Traz}(A) = 0$.

- A) VVF B) FFV C) FVV
D) FFF E) VFF

66. Si A, B y C son matrices cuadradas del mismo orden, entonces indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Si $AB = AC$, entonces $B = C$

II. Si $AB = 0$, entonces $A = 0$ ó $B = 0$.

III. Si $(A+B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$, entonces las matrices A y B son conmutables.

- A) VFF B) FFV C) VVV
D) FVV E) VVF

67. Si P, Q y X son matrices cuadradas tal que

$$P = \begin{pmatrix} 1 & y+z & 0 \\ -2 & 5 & z \\ y & z & 3 \end{pmatrix} \quad \text{es simétrica,}$$

$Q = (q_{ij})_{3 \times 3} / q_{ij} = 2j - i \quad \text{si } i < j$ es antisimétrica que satisfacen la siguiente ecuación matricial

$$2P - P^T + Q + Q^T = X + 3P, \quad \text{entonces la } \text{Tr}(X) \text{ es:}$$

- A) -18 B) -14 C) 0
D) 14 E) 18

68. Si $A = (a_{ij})_{2 \times 2}$, satisface la condición

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}^{16} - \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}^{15} - \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}^{15},$$

entonces el valor de $(a_{12} + a_{21})$ es:

- A) $-3(2)^{15}$ B) $-(2)^{15}$ C) 0
D) 2^{15} E) $3(2)^{15}$

69. Si $A = (a_{ij})_{2 \times 2}$ tal que $a_{ij} = \begin{cases} 1; & \text{si } i \neq j \\ 2; & \text{si } i = j \end{cases}$,

entonces la suma de los elementos de la matriz A^n ($n \in \mathbb{N}$) es:

- A) $5(2^n)$ B) 2^{n+1} C) $2(3^n)$
D) $4(3^n)$ E) 5^n

70. Sean A, B y C matrices cuadradas de orden n . Si se cumple que $A = BC$, $A + B = I$, $AC - C = A + I$.

Halle la matriz A .

- A) $-\frac{1}{2}I$ B) $-I$ C) B
D) I E) $2I$

71. Sea la matriz $A = [a_{ij}]_{4 \times 4}$ tal que

$$a_{ij} = \begin{cases} ij - 8; & 2 \leq i+j \leq 4 \\ ij + 1; & 5 \leq i+j \leq 8 \end{cases}$$

Determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones.

I. La suma de los elementos $a_{13} + a_{22} - a_{32} - a_{41}$ es igual a -21

II. La matriz A es simétrica

III. $\text{Tr}(A) = 11$

- A) VVV B) VVF C) VVV
D) VFF E) FVV

72. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Si A y B son matrices diagonales del mismo orden entonces, para cada $m, n \in \mathbb{N}$ se tiene que $A^n B^m$ también es diagonal.

II. Si A y B son matrices simétricas del mismo orden entonces, AB también es simétrica.

III. Si A y B son matrices antisimétricas del mismo orden, entonces $A^2 B - B A^2$ también es antisimétrica.

- A) VVV B) VVF C) VVV
D) VFF E) FVV

73. Dadas las matrices cuadradas P, Q y X

$$\text{cuadradas tales que } P = \begin{bmatrix} 2 & x+y & 1 \\ -1 & 3 & y \\ x & y & 5 \end{bmatrix}$$

es simétrica y $Q = [q_{ij}]_{3 \times 3}$ tal que $q_{ij} = i - 3j \quad \forall i > j$. Q es antisimétrica.

Además se cumple que $X = Q + P$.

Calcule el valor de $S = p_{21} + p_{31} + q_{12} + q_{13} + \text{Tr}(X)$.

- A) 8 B) 9 C) 10
D) 11 E) 12

74. Si X, A y B son dos matrices cuadradas

$$\text{definidas por } A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$$

tal que cumplen la siguiente ecuación matricial $AX = BX$, entonces de la matriz X se puede afirmar que:

- A) Tiene inversa
B) $\text{Tr}(X) = 1$

- C) $\text{Tr}(X) = 2$
 D) $X = 0$ (matriz nula)
 E) El elemento x_{12} es 1

75. Para toda matriz $A = (a_{ij})_{n \times n}$ se define

$$e^A = I + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \frac{A^4}{4!} + \dots, \quad \text{si}$$

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ entonces la suma de los}$$

elementos de la matriz e^A es:

- A) $\frac{15}{2}$ B) $\frac{13}{2}$ C) $\frac{11}{2}$
 D) $\frac{9}{2}$ E) $\frac{7}{2}$

76. Si $A = (a_{ij})_{2 \times 3}$ y $B = (b_{ij})_{3 \times 2}$ son dos

matrices definidas por $a_{ij} = \begin{cases} i, & i \leq j \\ j, & i > j \end{cases}$;

$b_{ij} = \begin{cases} j, & i \leq j \\ i, & i > j \end{cases}$, entonces la

$\text{Traz}((AB)^{-1})$ es:

- A) $-\frac{18}{5}$ B) $-\frac{7}{5}$ C) $\frac{3}{5}$
 D) $\frac{9}{5}$ E) $\frac{12}{5}$

77. Si A es una matriz definida por

$$A = \begin{pmatrix} p & q & r \\ t & -p & q \\ 0 & 0 & 82 \end{pmatrix} \text{ que satisface la}$$

ecuación $A^2 - 13A - 69I = 0$, entonces el valor de la $\text{Tr}[(A - 17I)^{-1}]$ es:

- A) 93 B) 94 C) 95
 D) 96 E) 97

78. Si X es una matriz que satisface la ecuación matricial

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X^T \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \text{ entonces la}$$

$\text{Traz}(X^{-1})$ es:

- A) -3 B) $-\frac{1}{3}$ C) 0
 D) $\frac{1}{3}$ E) 1

79. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Si $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ y $B = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ se

verifica que $A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, entonces

la matriz B es la inversa de A .

II. Si $A^2 = I$, entonces $(I - A)(I + A) = 0$

III. Si $A^5 = I$, entonces la matriz A^2 es la inversa de A^3 .

- A) VVV B) FVV C) VVV
 D) FVF E) VVF

80. Si A es una matriz no singular, entonces indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Si A es simétrica, entonces la matriz A^2 es simétrica.

II. Si A^{-1} es simétrica, entonces la matriz A es simétrica.

III. La matriz $A^T A^{-1}$ es no singular.

- A) VVV B) FVV C) VVV
 D) FVF E) VVF

81. Si A es la matriz cuadrada de orden 3 definida por

$$a_{ij} = \begin{cases} 0; & i \geq j \\ i + j; & i < j \end{cases}$$

Indique el valor de verdad de cada una de las afirmaciones siguientes:

I. Existe una matriz B tal que $A \cdot B = B \cdot A = I_3$

II. Existe $n \in \mathbb{N}$ tal que $A^n = 0$

III. $\forall n \in \mathbb{N}$: A^n tiene inversa

A) FVF B) VVF C) VVV

D) FVV E) FFV

82. Si A es una matriz definida por

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \text{ que satisface la ecuación}$$

matricial $X^2 + 3X - 2I = 0$ (donde I es la matriz identidad) B y C son matrices de elementos enteros que satisfacen

$A = B^3 + C^3$. Entonces la matriz $(B+C)$ es:

A) $A-2I$ B) $A-I$ C) A

D) $A+I$ E) $A+2I$

83. Halle el determinante de X , si

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} 9 & 11 \\ 10 & 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 & 6 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

A) 6 B) 8 C) 9

D) 13 E) 14

84. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Si A es antisimétrica además de triangular superior e inferior, entonces A es nula.

II. Si A es escalar con traza igual a 12 y orden 3 sus elementos no nulos tienen valor 4.

III. Si A es antisimétrica, entonces su traza es 0.

A) VVV B) VVF C) FVV

D) VVF E) FFV

85. Sean A , B y C son matrices cuadradas de orden n . Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. Si $AB=0$ entonces $A=0$ y $B=0$

II. Si $AC=AB$ entonces $C=B$

III. Si $AB=BA$ sí solo sí A y B son matrices diagonales.

A) FFF B) FVF C) VVV

D) VFV E) VVF

86. Sean las matrices

$$A = (a_{ij})_{2 \times 2} / a_{ij} = i + j, \forall i, j$$

$$B = (b_{ij})_{2 \times 2} / b_{ij} = 2i - j, \forall i, j$$

Determine la traza de la matriz X que verifica la ecuación: $AX^T + A^T = B^T$

A) -2 B) -1 C) 0

D) 1 E) 2

87. Se define conmutados de A y B como

$$[A, B] = AB - BA.$$

Calcule

$$[A, [B, C]] + [B, [C, A]] + [C, [A, B]]$$

A) AB C) A C) 0

D) B E) BA

88. Si $X \in \mathbb{R}^{2 \times 1}$ es solución del sistema: $AX = B$. Calcule la suma de elementos de X^T .

Donde:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

A) 0 B) 1 C) 2

D) 3 E) $\frac{1}{2}$

89. Sea A una matriz definida de la forma siguiente:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}.$$

Calcule el valor de $Tr(E_{23}E_1(2)A)$.

A) 10 B) 12 C) 14

D) 16 E) 18

90. Las siguientes operaciones elementales:

$f_1 \leftrightarrow f_2$, $3f_3$, $f_2 - f_3$, en ese orden, transforman la matriz A en

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ -4 & 6 & -8 \\ 6 & -3 & 9 \end{pmatrix}$$

Determine A.

A) $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 5 & 2 \\ 2 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ -1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$

C) $\begin{pmatrix} -2 & -5 & 1 \\ 3 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & -1 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 4 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$

E) $\begin{pmatrix} 4 & 3 & -5 \\ 1 & -1 & 2 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$

91. Si A, B y C son matrices cuadradas de orden 3 y $|A| = a$, $|B| = 2a$ y $|C^T| = 1/a$.

Halle $E = \frac{|A+B|AC^{-1}|}{|A+B|^3}$ ($a \neq 0$)

- A) a B) a^2 C) a^3
D) a^4 E) 0

92. Si $f(x) = \begin{vmatrix} 1+x & 1 & 4x & 0 \\ 1+2x & 2 & 3x & 5 \\ 1+3x & 3 & 2x & 7 \\ 1+4x & 4 & x & 9 \end{vmatrix}$, $x \neq 0$

entonces $f(x)$ es:

- A) $(x^3 + x^2 + x + 1)x$
B) $x(x+1)^3$
C) $x^3 + x(1-x^2) - x$
D) $x(x+1)^2$
E) $x(x-1)^2(x+1)$

93. Sea el sistema

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 6 \\ 4 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 4 \end{bmatrix}$$

Calcule: $|X|$

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

94. Si $A \cdot B^T = I$, $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{bmatrix}$, calcule

$$E = 7|B|.$$

I: matriz identidad

- A) -3 B) $\frac{1}{2}$ C) 1
D) 4 E) 7

95. Si $a + b + c = 3$, halle

$$\begin{vmatrix} a-b-c & 2a & 2a \\ 2b & b-c-a & 2b \\ 2c & 2c & c-a-b \end{vmatrix}$$

- A) 0 B) 9 C) 27
D) -9 E) -27

96. Si $A = [a_{ij}]_{(2n+1, 2n+1)}$, $a_{ij} + a_{ji} = 0$

Halle $|A|$

- A) 0 B) $2n-1$ C) $2n$
D) 1 E) $2n+1$

97. Determinar el valor de

$$\begin{vmatrix} \cos^2 \alpha & 1 & 2 & \sin^2 \alpha \\ 3 & 7 & 7 & 4 \\ 5\sin^2 \alpha & 5 & 6 & 5\cos^2 \alpha \\ 8 & 10 & 5 & 2 \end{vmatrix}$$

- A) 0 B) 1
C) $2\sin^2 \alpha$ D) 3
E) $4\cos^2 \alpha$

98. Si $A = [a_{ij}]_{4 \times 4}$ donde

$$a_{ij} = \max \text{ valor } \{i; j\}.$$

Hallar $|A|$

- A) -1 B) -2 C) -4
D) -5 E) -6

99. Si $|A| = 2$, A de orden 2×2 , determinar el valor de:

$$E = \frac{1}{3} \left(|A|^{-|A|} |A| \cdot A^3 \right)$$

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$
D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{16}{9}$

100. Sean A , B y C matrices cuadradas de orden n . Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. $\det(2B) = 2\det(B)$
II. Si $AB = C$, entonces $|B| = \frac{|C|}{|A|}$
III. Si A es una matriz antisimétrica, entonces $a_{ii} = 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, n$
A) FFV B) FVV C) FFF
D) FVF E) VVV

101. Si $A = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ calcular $A + A^{-1}$ donde

A^{-1} es la inversa de A . Dar como respuesta la suma de elementos de $(A + A^{-1})$.

- A) $\frac{1}{3}$ B) 6 C) $-\frac{1}{3}$
D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{11}{3}$

102. Resolver para x

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & x \end{vmatrix} = x^2 - 3$$

Dar como respuesta la suma de soluciones.

- A) 1 B) 0 C) -1
D) 2 E) -2

103. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. $\det(A^{-1}) = \frac{1}{\det(A)}$, $\det(A) \neq 0$
II. $\det(kA_n) = k^n \det(A_n)$, k constante
III. $\det(A^t) = \det(A)$, si A es una matriz cuadrada.
A) VVV B) VVF C) FVV
D) FVF E) FFF

104. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. Si A es una matriz cuadrada no inversible, entonces es posible encontrar una matriz B tal que $AB = I$
II. Si A es una matriz de orden 3, tal que $\det(A) = 5$, entonces $\det(2A^{-1}) = \frac{2}{5}$
III. Si $AB = 0$ entonces la matriz A o B es una matriz nula.
A) VVF B) VVF C) FFV
D) FVF E) FFF

$$105. \text{ Si } A^T \cdot B^T = 2I; A = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Calcular $|B|$, si I es la matriz identidad.

- A) 0,2 B) 0,4 C) 0,6
D) -0,6 E) -0,8

106. Determine el valor del determinante de A

$$A = \begin{vmatrix} -3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -3 \end{vmatrix}$$

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) -3

107. Si $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = 9$.

Hallar $\begin{vmatrix} -3a & 6b & -3c \\ d & -2e & f \\ -g & 2h & -i \end{vmatrix}$

- A) -54 B) 90 C) 45
D) 36 E) -45

108. Cuando $A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{3}{5} \\ -\frac{2}{5} & -\frac{1}{5} \end{bmatrix}$ y

$B = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ se obtiene $A = B - C$.

Determine la traza de C^2 .

- A) 2 B) 4 C) 6
D) 8 E) -4

109. Si se sabe que

$$\begin{vmatrix} \frac{x}{2} & -\frac{y}{2} & 0 & 0 \\ 0 & y & -z & 0 \\ 0 & 0 & \frac{z}{2} & -\frac{w}{2} \\ 1 & 1 & 1 & 1+w \end{vmatrix} = xyzw \quad \text{donde}$$

$xyzw \neq 0$. Halle el valor de $x^{-1} + y^{-1} + z^{-1} + w^{-1}$.

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

110. Halle el determinante

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 3 & 3 \\ -3 & 1 & 3 & 3 \\ -3 & -3 & 1 & 3 \\ -3 & -3 & -3 & 1 \end{vmatrix}$$

- A) 0 B) 1 C) 81
D) 136 E) 272

111. Determine el valor de $\det(|2A| \cdot A^{-1})$ si

se sabe que $A = (a_{ij})_{3 \times 3}$ y $\det(A^{-1}) = 2$.

- A) 1 B) 2 C) 256
D) 128 E) 1024

112. Halle $D = \begin{vmatrix} \alpha & \beta & \lambda \\ \beta & \lambda & \alpha \\ \lambda & \alpha & \beta \end{vmatrix}$; si α, β y λ son

las raíces de la ecuación cúbica $x^3 + px + q = 0$.

- A) -1 B) 0 C) 1
D) 2 E) 3

113. Si $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, determine el valor

de verdad de las siguientes afirmaciones:

I. $A = A^{-1}$

II. $A^2 = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

III. $A + A^{-1} = 0$

- A) VFV B) FVF C) VVV
D) FFF E) VFF

114. Si M es la inversa de la matriz

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 4 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix},$$

halle la suma de los elementos de M.

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1
D) $\frac{4}{3}$ E) 2

115. Sean las matrices

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Si X es una matriz cuadrada que cumple $AXB^{-1} = C$; halle la suma de los elementos de la matriz X.

- A) -29 B) -27 C) -25
D) -23 E) -21

116. Sean las matrices

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 3 & 5 & 0 \\ 1 & -3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \\ -4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Halle la suma de los elementos de la diagonal principal de la matriz $M = 20A^{-1} + 6B^{-1}$.

- A) 22 B) 23 C) 24
D) 25 E) 26

117. Sean A y B matrices de orden $n \times n$. Determine el valor de verdad de las siguientes afirmaciones:

- I. A^2 es no singular entonces A es no singular
II. Si AB es no singular entonces A y B son no singulares.
III. Si M es invertible y $A = M^{-2}BM^2$ entonces $|A| = |B|$

- A) VFF B) VVF C) VVV
D) FFV E) FVV

118. Si A es una matriz de orden $n \times n$, evalúe

$$E = \|A^2\| \text{Adj}(A^2)$$

- A) $|A|^{4n-3}$ B) $|A|^{4n-2}$
C) $|A|^{4n-1}$ D) $|A|^{4n}$
E) $|A|^{4n+1}$

119. Sea $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ una matriz invertible.

$$\text{Halle } \frac{|A^{-1}| |3A^T|^3}{|\text{Adj}(A)|}$$

- A) 1 B) 3 C) 3^3
D) 3^6 E) 3^9

120. Indique el valor de las siguientes proposiciones:

I. Sea $A \in \mathbb{R}^{7 \times 7}$, se cumple que $|A^T - A| = 0$

II. La función determinante $\det: \mathbb{R}^{n \times n} \rightarrow \mathbb{R}$ es una función sobreyectiva.

III. Sean $A, B \in \mathbb{R}^{n \times n}$. Si A y B son matrices semejantes, entonces $\text{Adj}(A)$ y $\text{Adj}(B)$ son matrices semejantes.

- A) FVV B) VFV C) VVV
D) VVF E) FFF

121. Sea el sistema

$$ax + y - z = 1,$$

$$3x + by + 2z = -2$$

Hallar el valor de a+b, si $(1; -1; 2)$ es solución del sistema.

- A) 10 B) 11 C) 12
D) 13 E) 14

122. Sea el sistema

$$x + ay - z = 1,$$

$$bx + y + z = 0$$

Si el sistema tiene como conjunto solución C.S. = $\{(-2t - 1; 3t + 2; t) | t \in \mathbb{R}\}$

Hallar el valor de a+b

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

123. Los siguientes sistemas son equivalentes:

$$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 3x + y + 2z = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 6x + ay - z = 10 \end{cases}$$

Hallar el valor de a

- A) 5 B) 6 C) 7
D) 8 E) 9

124. Sea la matriz aumentada de un sistema

$$(A:b) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & : & 12 \\ 0 & 1 & 2 & : & 6 \\ 0 & 0 & 2 & : & -8 \end{pmatrix}$$

Hallar el conjunto solución del sistema.

- A) $\{(4;14;4)\}$ B) $\{(-4;-14;-4)\}$
C) $\{(-4;14;-4)\}$ D) $\{(1;2;3)\}$ E) $\mathbb{R}^3$

125. Determinar para que valor o valores el sistema

$$\begin{cases} 2x + ay = 1 \\ 3x + \frac{9}{2}y = \frac{3}{2} \end{cases}$$

es indeterminado.

- A) $a < 0$ B) $a \in \{0;1\}$
C) $a \in \{1;2\}$ D) $a \in \{2;3.2\}$
E) $a \in \{4;5.1\}$

126. Al resolver $\begin{cases} -3x + 2y = b \\ 2x + 3y = c \end{cases}$ el valor

$13(y-x)$ es

- A) $2b - 3c$ B) $5b + c$
C) $2b - 5a$ D) $3a + 4b$
E) $b + c$

127. Dado el sistema:

$$\begin{cases} (a-2)x + (b-3)y = 4 \\ 3x + 4y = 8 \end{cases}$$

Determinar $a+b$ para que el sistema sea consistente (infinitas soluciones)

- A) 9 B) 5 C) $\frac{17}{2}$
D) 7 E) $\frac{9}{2}$

128. Dado el siguiente sistema

$$\begin{cases} x + my = 1 \\ mx - 3my = 2m + 3 \end{cases}$$

¿Para qué valores de m el sistema no tiene solución?

- A) $m \neq 3$ B) $m = -3$ C) $m = 3$
D) $m = 0$ E) $m \neq -3$

129. Dado el sistema:

$$\begin{cases} (k-1)x + (k-2)y = k^2 - 1 \\ (k^2 - 1)x + (k^2 - 4)y = k^2 - 4 \end{cases}$$

Determine k para que el sistema no tenga solución.

- A) $k = 1$ B) $k \in \{1;2\}$
C) $k \in \{2\}$ D) $k \in \{-1\}$
E) $k \in \mathbb{R}$

130. Calcular un valor de k que haga inconsistente (no tiene soluciones) el sistema.

$$\begin{cases} (k+1)x + 2ky = 5 \\ (3k-1)x + (k^2+1)y = 1 \end{cases}$$

- A) $k \in \langle -1;1 \rangle$ B) $k \in [0, 1)$
C) $k \in [4, 6]$ D) $k \in \langle -2, 2 \rangle$
E) $k \in \langle -6, -4 \rangle$

131. Calcular valores de k reales tales que

$$\begin{cases} 2kx + 3y = 1 \\ (k+1)x + (k-1)y = 2 \end{cases}$$

Admita soluciones $x > 0$, $y < 0$.

- A) $k < 10$ B) $k > 10$
C) $k < 7$ D) $\frac{1}{3} < k < 3$
E) $k \in \mathbb{R}$

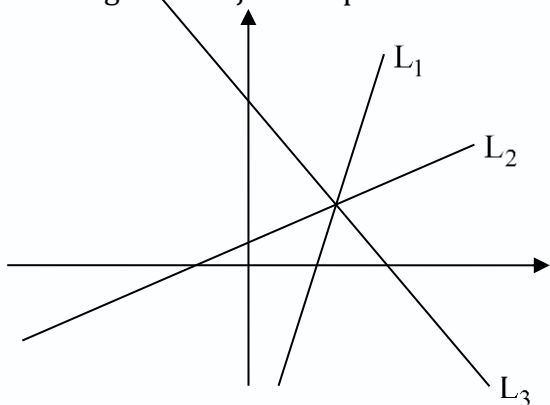
132. Sea el sistema:

$$\begin{cases} ax + y = 1 \\ x + ay = 2 \end{cases}$$

Calcular el valor de "a" para que el sistema tenga solución única.

- A) 1 B) -1
C) $\{1, -1\}$ D) $\mathbb{R} - \{1, -1\}$
E) $\mathbb{R}$

133. La gráfica adjunta representa



- A) Sistema inconsistente
B) Sistema con solución única
C) Sistema con dos soluciones
D) Sistema indeterminado
E) Sistema con más de 4 soluciones

134. Dado el sistema lineal de orden 2

$$(a-1)x - (a+3)y = a^2 + 1$$

$$(a+1)x + (a-3)y = a^2 + 2, \quad a \in \mathbb{R}$$

Podemos afirmar:

- A) No tiene solución
B) Es inconsistente
C) Tiene infinitas soluciones
D) Tiene 2 soluciones
E) Tiene una única solución

135. Determine el mayor valor de "a" para que el siguiente sistema sea inconsistente:

$$\begin{cases} (a-2)x + (a+1)y = a+4 \\ 8x + (a+8)y = 30 \end{cases}$$

- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

136. Determine el mayor valor de "a" para que el siguiente sistema sea inconsistente:

$$\begin{cases} (a-2)x + (a+1)y = a+4 \\ 8x + (a+8)y = 30 \end{cases}$$

- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

137. Determine la suma de los valores enteros de "n" para que el siguiente sistema:

$$\begin{cases} nx - y = 5 \\ 2x + 3ny = 7 \end{cases}$$

Tenga solución única y tal solución este ubicada en el cuarto cuadrante del plano.

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

138. Si k_1 y k_2 son los valores reales del parámetro k, para los cuales el siguiente sistema:

$$\begin{cases} (k-1)x - 4y = k+11 \\ x - (k+2)y = -2 \end{cases}$$

es consistente indeterminado e incompatible respectivamente, entonces el valor de $k_1 - k_2$ es:

- A) -5 B) -1 C) 1
D) 3 E) 5

139. Si el siguiente sistema con incógnitas x, y:

$$\begin{cases} (m+2)x + 2y = m+2 \\ (m-1)x + (m-3)y = -2 \end{cases},$$

tiene infinitas soluciones. Calcule el valor de $M = 2m + 3$.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

140. Para que valor de "a" el sistema

$$ax + y + z = 1$$

$$x + ay + z = a$$

$$x + y + az = a^2$$

No tiene solución

- A) 1 B) 0 C) -1
D) 2 E) -2

141. Encuentre el valor o valores de k para el sistema

$$x + y + kz = 0$$

$$3x + 4y + 2z = 0$$

$$2x + 3y - z = 0$$

Tenga otras soluciones a parte de la trivial.

- A) $k \neq 3$ B) $k = 3$ C) $k \neq 2$
D) $k \neq -3$ E) $k = 2 \wedge k \neq -1$

142. Calcular y al resolver el sistema

$$cx + az = b$$

$$ay + bx = c$$

$$bz + cy = a$$

Donde a, b y c son no nulos.

- A) $\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$ B) $\frac{c^2 + b^2 - a^2}{2bc}$
C) $\frac{c^2 + a^2 - b^2}{2ac}$ D) $\frac{b^2 + c^2 - a^2}{bc}$
E) $\frac{a^2 + b^2 - c^2}{ab}$

143. Determine z en el sistema:

$$\begin{cases} x - y + 3z = -4 \\ x + y + z = 2 \\ x + 2y - z = 6 \end{cases}$$

- A) -1 B) 0 C) 1
D) 2 E) 3

144. ¿Para qué valor(es) de λ el siguiente sistema

$$\begin{cases} \lambda x + y = 0 \\ \lambda y + z = 1 \\ \lambda z + x = \lambda \end{cases}$$

admite infinitas soluciones?

- A) -2 ; 1 B) -1 C) 0
D) 1 ; -1 E) 2 ; 0

145. Sea el sistema:

$$\begin{cases} x + y + z = 11 \\ 2x - y + z = 5 \\ 3x + 2y + z = 24 \end{cases}$$

Determine el valor de

$$a = x + y^2 z^2 + yz + 3$$

- A) 105 B) 111 C) 117
D) 123 E) 129

146. Halle el valor de $(a+b+c)$, sabiendo que el sistema

$$\begin{cases} (a - b - c)x + 2ay + 2az = 0 \\ 2bx + (b - c - a)y + 2bz = 0 \\ 2cx + 2cy + (c - a - b)z = 0 \end{cases}$$

presenta soluciones no triviales

- A) -1 B) 0 C) 1
D) 2 E) 3

147. Resolver:

$$x + 2y - w = 5$$

$$2x - 3z = 7$$

$$x + y - z = 4$$

$$-2x + w + y = 2$$

Dar como respuesta $x - w$.

- A) -3 B) 0 C) 1
D) 2 E) 3

148. Resolver:

$$2x + y + z = 6$$

$$x - y - z = 0$$

$$3x + 5y + 6z = 17$$

Dar el valor de la suma de los cuadrados de la solución.

- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

149. Resolver el sistema

$$x + y + 2z = -1$$

$$x + y + z = 1$$

$$x + 7y + 5z = -3$$

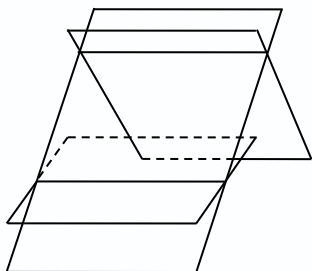
Dar el valor de $|x| + |y| + |z|$

- A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6

150. Hallar el valor de a para que el sistema:

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 9 \\ 4x + ay + 6z = 24 \\ 2x + 7y + 12z = 40 \end{cases}$$

tenga la siguiente representación



- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

151. Sea el siguiente sistema lineal con incógnitas x, y e z :

$$\begin{cases} x + 3y - z = 1 \\ 2x - y + az = b \\ 3x + 2y - 4z = -6, \end{cases}$$

tiene la siguiente interpretación geométrica:

Calcule el valor $M = 2a - 3b$

- A) 11 B) 12 C) 13
D) 14 E) 15

152. Sea $A = [a_{ij}]_{n \times n}$, con el cual se forma el sistema lineal: $AX = B$. Dar el valor de verdad de las siguientes afirmaciones:

- I. Si $|A| \neq 0$, entonces el sistema tiene solución única
II. Si $|A| = 0$, entonces el sistema según Cramer no tiene solución única
III. Si $|A| = 0$, entonces el sistema tiene infinitas soluciones

- A) VVF B) VFF C) FVF
D) FFV E) FFF

153. Al resolver el sistema de ecuaciones

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$$

$$2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 6$$

$$4x_1 + 9x_2 + 16x_3 + 25x_4 = 36$$

$$8x_1 + 27x_2 + 64x_3 + 125x_4 = 216$$

Determine el valor de x_1 es:

- A) -3 B) -2 C) -1
D) 1 E) 2

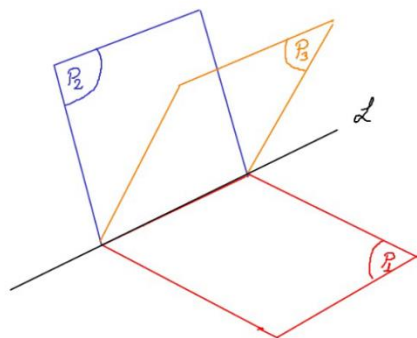
154. A partir del sistema:

$$\begin{cases} x + 2y + 3z + 4\mu = 30 \\ 2x - 3y + 5z - 2\mu = 3 \\ 3x + 4y - 2z - \mu = 1 \\ 4x - y + 6z - 3\mu = 8 \end{cases}$$

Determinar $x^2 + y^2 + z^2 + \mu^2$

- A) 25 B) 27 C) 29
D) 30 E) 33

155. Si $AX = B$ es una ecuación matricial que representa un sistema lineal de "n" ecuaciones con "n" incógnitas, entonces determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones:



- I. Si B es una matriz nula, entonces el sistema lineal de $n \times n$ es homogéneo.
II. Si $|A| \neq 0$, entonces el sistema lineal de $n \times n$ tiene solución única.
III. Si A es una matriz triangular superior, entonces el sistema lineal no tiene solución única.

- A) VFF B) VVV C) VVF
D) FFF E) FFV

156. Acerca del sistema

$$x + y = 10$$

$$2x - y = 2$$

$$13x - 10y = -8 + b$$

determine la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones:

I. Siempre tiene solución única, para todo $b \in \mathbb{R}$

II. Existe un $b \in \mathbb{R}$, para el cual tiene solución única

III. $\exists b \in \mathbb{R}$, de manera que el sistema es indeterminado

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) FVF

157. Sea $AX=B$ un sistema lineal de “m” ecuaciones y “n” incógnitas.

Dar el valor de verdad de las siguientes afirmaciones:

I. Si $m=n$ entonces el sistema tiene solución única

II. Si $m < n$ entonces el sistema tiene infinitas soluciones

III. Si $m > n$ entonces el sistema no tiene solución

- A) FFF B) VFF C) VFV
D) FVF E) FVV

158. Al graficar

$$L_1 : x - y = 3$$

$$L_2 : 2x - 3y = 2k$$

$$L_3 : 3x - 5y = k^2, \quad k \neq 1$$

Estas rectas convergen en un único punto.

Determine k.

- A) 7 B) 5 C) 3
D) 2 E) -1

159. Qué valor o valores de m hacen que el sistema

$$2x + 3y = 8$$

$$mx - y = 37$$

$$3x + 8y = m$$

Tenga solución única. Dar como respuesta la suma de todos los posibles valores de m.

A) -5

B) 0

C) 5

D) $\frac{47}{3}$

E) $\frac{62}{3}$

160. Hallar el rango de la siguiente matriz.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -2 \\ 3 & 0 & 4 \\ 5 & 10 & 0 \end{pmatrix}$$

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

161. Indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. La matriz escalonada es única.

II. Una matriz y su matriz escalonada asociada son matrices equivalentes por filas.

III. La matriz siguiente

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -2 \\ 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Es escalonada.

A) FFF

B) VFF

C) VFV

D) FVF

E) FVV

162. Sea el sistema $AX=B$, donde $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$, $B \in \mathbb{R}^{n \times 1}$. Sea S el conjunto solución. Indicar cuáles son verdaderas.

I. $S = \emptyset$ o S es infinito

II. Los elementos de S pueden ser hallados por la regla de Cramer

III. Si los elementos de b son mayores que 0, entonces $S = \emptyset$ o S es un conjunto unitario.

IV. Si A es inversible, entonces S es finito.

V. Si los elementos de b son todos iguales a cero, entonces no podemos utilizar

la regla de Cramer para hallar los elementos de S.

- A) I B) II C) III
D) IV E) V

163. Qué relación debe tener b y c, si el siguiente sistema tiene infinitas soluciones.

$$\begin{aligned} ax + y + z &= 1 \\ bx + 2y + z &= 2 \\ cx + 3y + 2z &= a \end{aligned}$$

- A) $b = c + 3$ B) $a + b + c = 1$
C) $a^2 = b^2 + c^2$ D) $c = b + 3$
E) $a + b = 5$

164. Al resolver

$$\begin{aligned} \lambda x + y + z &= 1 \\ x + \lambda y + z &= \lambda \\ x + y + \lambda z &= \lambda^2 \end{aligned}$$

Hallar los valores de λ para que no tenga solución.

- A) 1 B) -1 C) -2
D) 2 E) 1

165. Dado el sistema de ecuaciones lineales

$$\begin{cases} x + y + 2z = 3 \\ 2x - 2y + z = 1 \end{cases}$$

¿Cuál de las siguientes ecuaciones, no altera el conjunto solución del sistema inicial?

- I. $3x - y + 3z = 4$

- II. $3z = 5$
III. $x - y + z = 1$

- A) (I) y (II) B) (I), (II) y (III)
C) Solo (I) D) Solo (III)
E) Solo (II)

166. Al resolver el sistema

$$\frac{1}{x} + \frac{3}{y+1} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{4}{x} - \frac{7}{y+1} = \frac{1}{4}$$

Se obtiene

- A) $x = 1$, $y = 2$
B) $x = 2$; $y = 1$
C) $x = 1$, $y = 3$
D) $x = 3$, $y = 2$
E) $x = 2$, $y = 3$

167. Resolver el sistema de ecuaciones:

$$\frac{4}{x+y-1} - \frac{5}{2x-y+3} = -\frac{5}{2}$$

$$\frac{3}{x+y-1} + \frac{1}{2x-y+3} = -\frac{7}{5}$$

Dar como respuesta el valor $(x+y)$

- A) -2 B) -1 C) 0
D) 1 E) 2

168. Al resolver

$$5^{2^y} - 2^{4+3^x} = 497$$

$$5^{2+2^y} + 3^z = 15652$$

$$2^{3^x} + 3^{1+z} = 89$$

Se encuentra la solución para x, y, z dar como respuesta $x \cdot y \cdot z$ (producto).

- A) 0 B) 4 C) 6
D) 8 E) 9

169. Halle el conjunto solución del siguiente sistema:

$$\begin{cases} x^2 + x - 6 > 0 \\ 3x - 2 > x - 5 \end{cases}$$

- A) $\langle 2, 4 \rangle$ B) $\langle -3, 3 \rangle$
 C) $\langle 5, \infty \rangle$ D) $\langle -\infty, 2 \rangle$
 E) $\langle 2, \infty \rangle$

170. Halle los valores enteros de x e y que cumplen el siguiente sistema:

$$\begin{cases} 3x - 4y > 10 \\ x + 2y < -12 \\ y > -6 \end{cases}$$

Calcule el valor de $(x + y)$

- A) -7 B) -8 C) -9
 D) -10 E) -11

171. Determine el conjunto solución de:

$$\begin{cases} \log_{1/2}(5x - 12) < -3 \\ 8 < 2^x < 32 \end{cases}$$

- A) $\langle 4, \infty \rangle$ B) $\langle 3, \infty \rangle$ C) $\langle 3, 4 \rangle$
 D) $\langle 4, 5 \rangle$ E) $\langle 5, \infty \rangle$

172. En el sistema:

$$\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y} = 1$$

$$127 < x - y < 217$$

Si x e y son enteros positivos, halle el mayor valor de x .

- A) 343 B) 125 C) 512
 D) 636 E) 150

173. Determine el número de soluciones del sistema

$$400y = x^2$$

$$y = |x^2 - 100|$$

- A) 1 B) 2 C) 3
 D) 4 E) 5

174. Al resolver el sistema:

$$|x| + |y| = 1$$

$$x^2 + y^2 = 1/2$$

Podemos afirmar que el número de soluciones es:

- A) 0 B) 1 C) 2
 D) 3 E) 4

175. Al resolver el sistema

$$|x| \leq |y|$$

$$|x| + |y| \leq 3$$

Halle el número de soluciones enteras del sistema.

- A) 7 B) 10 C) 14
 D) 15 E) 4

176. Al resolver el sistema: $|y| = x^2$

$$|x| + |y| = 1$$

Halle el número de soluciones del sistema.

- A) 2 B) 4 C) 6
 D) 8 E) 3

177. Halle el conjunto solución del sistema.

$$\begin{cases} (3e^x + 4)(2x - 5) < 0 \\ 2^x > 64 \end{cases}$$

- A) $\langle -1, 1 \rangle$ B) $x > 5$ C) $x < 3$
 D) $\mathbb{R}$ E) $\emptyset$

178. Si x e y son variables enteras que satisfacen las condiciones:

$$5x - 3y > 2 \dots (I)$$

$$2x + y < 11 \dots (II)$$

$$y > 3 \dots (III)$$

Hallar: xy

- A) 10 B) 17 C) 12
 D) 15 E) 8

179. Calcule la suma de todos los valores de "a" para los cuales el sistema:

$$x^2 + y^2 + 2x \leq 1 \dots (1)$$

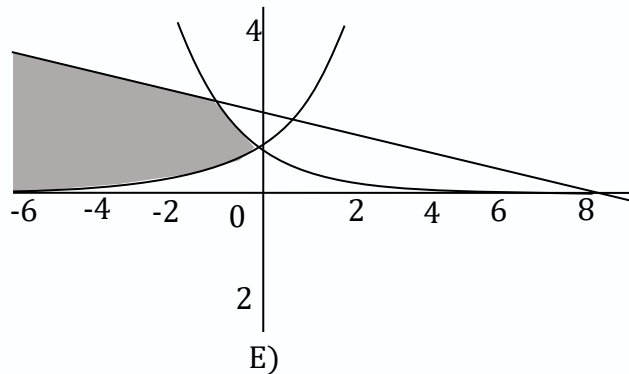
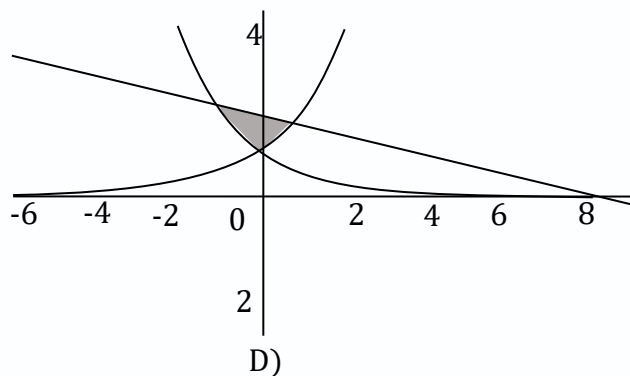
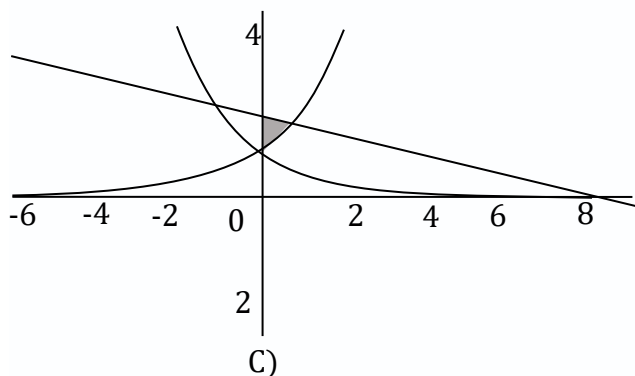
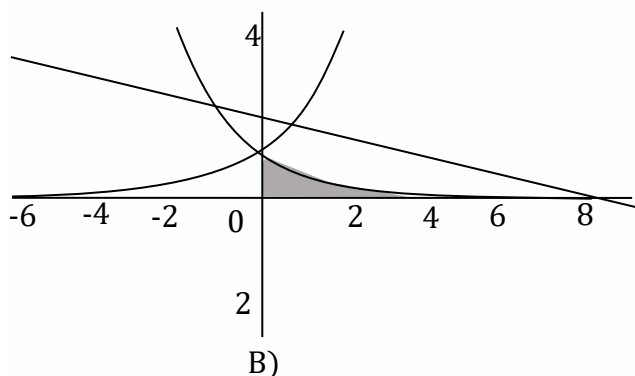
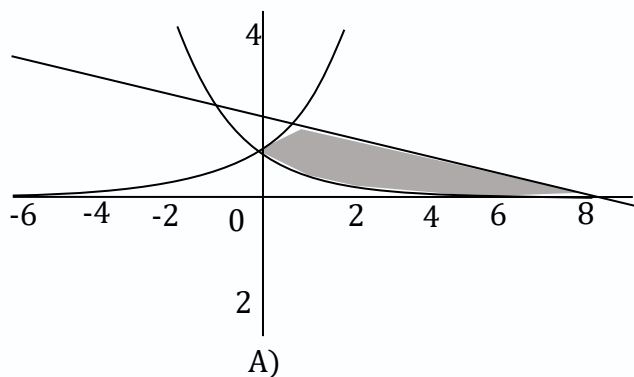
$$x - y + a = 0 \dots (2)$$

Tiene la solución única

- A) 2 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

180. Graficar la región:

$$R = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : y \geq 2^x, y \geq (1/2)^x, x + 4y \leq 8\}$$



181. La solución del problema de minimizar

$$z = 5x + 6y \text{ sujeto a: } \begin{cases} 2x + 3y \leq 12 \\ x + y \leq 5 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

es el punto (x_0, y_0) . Si se añade una nueva restricción: $x - y \leq 3$.

¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. La solución (x_0, y_0) es solución del nuevo problema
- II. El nuevo problema no tiene solución
- III. La nueva región admisible contiene a la anterior

- A) Solo I B) Solo II
C) Solo III D) I y II
E) I, II y III

182. Considere el P.P.L.

$$\text{Maximizar: } z = 30x_1 + 20x_2$$

Sujeto a las restricciones:

$$x_1 \leq 60$$

$$x_2 \leq 75$$

$$10x_1 + 8x_2 \leq 800$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones.

- I. No existe región admisible
- II. El óptimo se da en el punto (60;0)
- III. Una solución factible es el punto (0 ; 75).

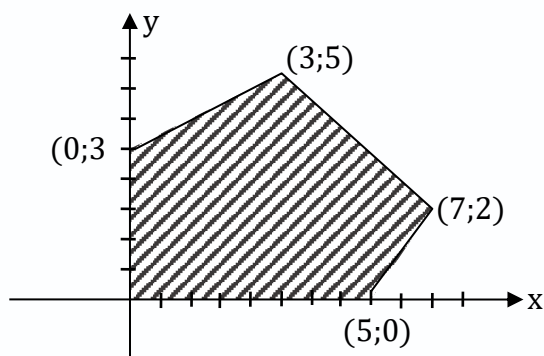
- A) Solo I B) Solo II
- C) Solo III D) I y III
- E) II y III

183. Halle el mínimo valor de la función objetivo: $z = 20x + 30y$ sujeta a las restricciones:

$$\begin{cases} 2x + y \geq 10 \\ 3x + 4y \geq 24 \\ 8x + 7y \leq 56 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

- A) 167,27 B) 172
- C) 186,30 D) 206,67
- E) 220,2

184. La función objetivo $C = 2x + ny$ admite un valor máximo de 31 en la región admisible mostrada, donde $n \in \mathbb{N}$.



Halle el valor de n .

- A) 1 B) 2 C) 3
- D) 4 E) 5

185. Halle el valor mínimo de la función objetivo $F = 2x + y$ sujeta a las restricciones siguientes:

$$\begin{cases} 3x + y \geq 3 \\ 4x + 3y \geq 6 \\ x + 2y \geq 2 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

- A) 3 B) 3,5 C) 2,4
- D) 4,6 E) 5

186. Determine el par ordenado, no es solución óptima del problema de programación lineal.

$$\begin{aligned} \text{máx } z &= 8x + 2y \\ \text{s.a} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4x + y &\leq 32 \\ 4x + 3y &\leq 48 \\ x \geq 0 ; y &\geq 0 \end{aligned}$$

- A) (6;8) B) (8;0) C) (7;4)
- D) (3;12) E) (7,5;2)

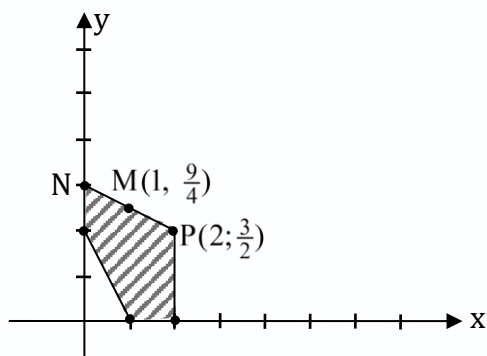
187. Sea x el número de carpetas e y el número de pizarras que fabrica y vende en un día una empresa. El Administrador determina que la utilidad diaria está dada por $U = 50x + 80y$, con las restricciones de producción:

$$\begin{cases} y \leq 2x + 1 \\ 3y \geq x \\ 4y + 3x \leq 26 \\ x + y \geq 4 \end{cases}$$

Determine el número de carpetas y pizarras, respectivamente, de modo que la empresa obtenga la mayor utilidad diaria.

- A) 3 y 7 B) 5 y 11 C) 4 y 9
- D) 8 y 17 E) 2 y 5

188. La función objetivo $z = ax + by$ tiene un valor óptimo de 12, en cada punto del segmento $\overline{NP}$ ubicado en la región admisible mostrada. Hallar el valor de $a + b$.



- A) 5 B) 6 C) 7
D) 8 E) 9

189. Un negocio vende x artículos de tipo A e y artículos de tipo B bajo las siguientes restricciones de venta:

$$\begin{cases} 2x + y \leq 8 \\ 2x + 3y \leq 12 \\ x \geq 0 \quad y \geq 0 \end{cases}$$

Determine la utilidad máxima dada por la función beneficio

$$f(x, y) = (3x + y)100$$

- A) 400 B) 800 C) 1000
D) 1100 E) 1200

190. Con respecto a la región admisible obtenida de las restricciones

$$\begin{cases} 3y - x \geq -3 \\ y - 2 \leq -4x \end{cases}$$

Indique si es verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- I. Es una región acotada
II. Es una región convexa

III. $(9, \frac{3}{2})$ pertenece a dicha región

- A) VVF B) FVV C) VVV
D) FVF E) FFV

191. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones

- I. En un problema de programación lineal solo es posible encontrar una única solución óptima.
II. En todo problema lineal existen infinitas soluciones óptimas.
III. La solución óptima solo se encuentra en los vértices de la región factible.

- A) VFF B) FVV C) FVF
D) VVV E) FFF

192. Sean las siguientes proposiciones respecto a la programación lineal

- I. Las restricciones de desigualdad son polinomios de primer y segundo grado.
II. El punto óptimo se encuentra en la región admisible.
III. Existe un problema de programación lineal pueden variarse los coeficientes de la función objetivo y aún mantenerse la solución óptima.

Son correctas

- A) Solo II B) I y II C) II y III
D) I, III E) Todas

193. Sea x el número de docenas de ventiladores e y el número de docenas de lámparas que fabrica y vende en un día una empresa. El Administrador determinó que la utilidad diaria está dada por $U(x, y) = 180x + 250y$, con las restricciones de producción:

$$\begin{cases} x + y \leq 4 \\ 2x + 3y \leq 10 \\ 40x + 20y \leq 120 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

Determine el número de docenas de ventiladores y lámparas respectivamente, de modo que la utilidad diaria sea máxima.

- A) 3 y 4 B) 7 y 2 C) 2 y 2
D) 5 y 3 E) 8 y 7

194. Halle el máximo valor de la función objetivo $z = 5x + 4y$, sujeto a las restricciones:

$$\begin{cases} 6x + 4y \leq 24 \\ x + 2y \leq 6 \\ -x + y \leq 1 \\ 0 \leq y \leq 2 \\ x \geq 0 \end{cases}$$

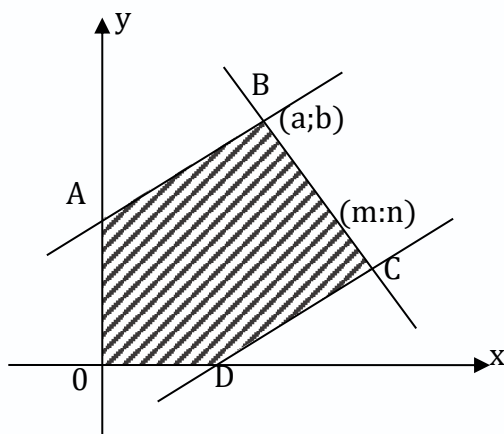
- A) 0 B) 5 C) 10
D) 15 E) 21

195. Hallar el mínimo valor de $z = 3x + 4y$, sujeto a:

$$\begin{cases} 4x + y \geq 8 \\ 2x + 5y \geq 22 \\ x + 2y \geq 10 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

- A) 168 B) 178 C) 188
D) 198 E) 208

196. Si $f(x, y) = 2x + 3y$ se maximiza para infinito svalores de la arista $\overline{BC}$, halle el valor de $\frac{3b - 2m}{3n - 2a}$



- A) 1 B) 2 C) -1
D) 0 E) -2

197. Una empresa se dispone a producir los artículos A y B. Según un estudio se obtuvo la siguiente información. Calcule el máximo beneficio en soles que puede obtenerse.

Artículo	Horas de máquina	Horas de mano de obra	Ganancia por unidad
A	3	5	S/30
B	5	2	S/20
	245	155	

- A) S/ 1150 B) S/1250
C) S/ 1350 D) S/ 1500
E) S/1600

198. Una compañía fabrica un tipo especial de molde que debe contener cuando menos 20% de hierro forjado y a lo más 5% de plomo. La compañía tiene dos tipos de minerales a partir de los cuales puede fabricar los moldes. Los contenidos de hierro forjado y plomo (expresados en % de toneladas) de los minerales, se muestran en el cuadro adjunto.

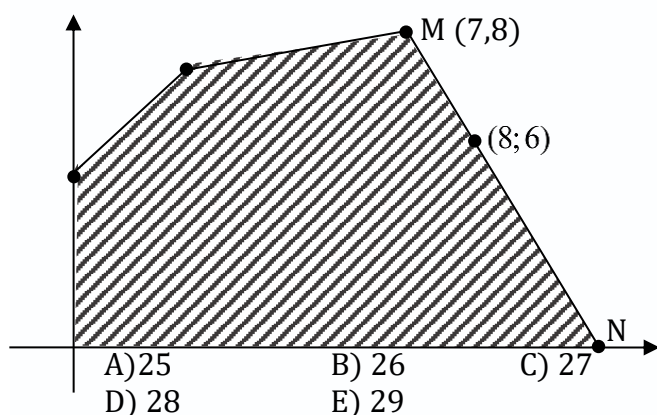
Encuentre las restricciones a fin de minimizar el costo total de un molde de 5 toneladas. Considere x la cantidad de toneladas del mineral N°1 e y la del mineral N°2.

Mineral	Hierro forjado	Plomo	Costo #/Tn
N°1	60%	10%	260
N°2	13%	3%	80

- A) $0, 6x + 0,13y \geq 1$
 $0,1x + 0,03y \leq 0,25$
 $x + y = 5$
 $x, y \geq 0$
- B) $0, 6x + 0,13y \leq 0,25$
 $0,1x + 0,03y \geq 1$
 $x + y = 5$
 $x, y \geq 0$
- C) $0, 6x + 0,1y \geq 1$
 $0,13x + 0,03y \leq 0,25$
 $x + y = 5$
 $x, y \geq 0$
- D) $0, 6x + 0,13y > 1$
 $0,1x + 0,03y \leq 0,25$
 $x + y = 5$
 $x, y > 0$

E) $0, 6x + 0,13y \geq 1$
 $0,1x + 0,03y < 0,25$
 $x + y = 5$
 $x, y > 0$

199. Si la función objetivo $z = ax + by$, tiene un valor óptimo de 66, siendo la solución óptima el segmento $\overline{MN}$ ubicado en la región admisible mostrada, entonces el valor de $4a + b$ es:



200. Un distribuidor de aparatos para tocar disco compacto tiene dos almacenes W_1 y W_2 . Hay 80 unidades almacenados en W_1 y 70 en W_2 . Dos clientes A y B piden 35 unidades y 60 unidades respectivamente. El costo de embarque de cada bodega es A y B aparece en la tabla siguiente. ¿Cuál es el valor mínimo del costo total de embarque?
- A) S/1105 B) S/1070
 C) S/1015 D) S/1060
 E) S/1080

201. Según el problema anterior. Si los costos de embarque son S/12 por unidad desde W_1 a A, S/10 por unidad de W_2 a A, S/16 por unidad de W_1 a B, y S/12 por unidad de W_2 a B. Calcule el valor mínimo del costo total del embarque con estos datos.

A) 1120 B) 1140 C) 1320
 D) 1170 E) 1310

202. Sea el problema $\max z = 30x_1 + 20x_2$

Sa: $x_1 \leq 60$
 $x_2 \leq 75$
 $10x_1 + 8x_2 \leq 800$
 $x_1 \geq 0$
 $x_2 \geq 0$

Dadas las proposiciones

- I. No existe región admisible
 II. El óptimo se da en (60,0)
 III. Una solución factible es (0,75)

Son correctas:

- A) Solo I B) Solo II
 C) Solo III D) I y II
 E) II y III

203. El editorial universo planea utilizar una sección de planta para producir dos libros de texto. La utilidad unitaria es de S/2 para el libro 1 y de S/3 para el libro 2. El texto 1 requiere 4 horas para su impresión y 6h para su encuadernación. El texto 2, 5 horas para su impresión y de 3h para su encuadernación. Se dispone de 200 h para imprimir y de 210 horas para su encuadernación. Determine la máxima utilidad que puede obtener.

Almacén	Cliente	Costo unitario de embarque
W_1	A	S/ 8
W_1	B	S/ 12
W_2	A	S/ 10
W_2	B	S/ 13

A) S/70 B) S/110 C) S/120
 D) S/140 E) S/160

204. Un estudiante del CEPRE-UNI dedica parte de su tiempo al reparto de propaganda publicitaria. La empresa A le paga 5 soles por cada impreso

repartido y la empresa B, con folletos más grandes le paga 7 soles por impreso. El estudiante lleva dos bolsas: Una para los impresos A, en la que caben 120, y otra para los impresos B, en la que caben 100. Ha calculado que cada día es capaz de repartir 150 impresos como máximo.

¿Cuántos impresos de la empresa B, tendrá que repartir para que su beneficio diario sea máximo?

- A) 30 B) 50 C) 100
D) 120 E) 150

205. Una empresa dedicada a la elaboración de Whisky fabrica dos marcas diferentes que las obtiene combinando dos mezclas que tienen diferentes concentraciones alcohólicas de grado I y II respectivamente. La marca A se obtiene combinando 50% de cada una de las mezclas de grado I y II, mientras que la marca B se obtiene combinando los $\frac{2}{3}$ de la mezcla de grado I con $\frac{1}{3}$ del grado II. La empresa dispone de 3000 galones de grado I y 2000 galones de grado II. Cada galón de la marca A produce una utilidad de $S/5$, mientras que cada galón de la marca B produce una utilidad de $S/6$. ¿Cuántos galones de cada marca debería producir la empresa a fin de maximizar sus utilidades?

- A) 2000 de A B) 4000 de A
 3000 de B 1000 de B
C) 1000 de A D) 1500 de A
 4000 de B 3500 de B
E) 2500 de A
 2500 de B

206. En un almacén se guarda aceite de soya y de oliva. Para atender a los clientes se han de tener almacenados un mínimo de 20 bidones de aceite de soya y 40 de aceite de oliva y, además el número de bidones de aceite de oliva no debe ser inferior a la mitad del número de bidones de aceite de soya. La capacidad total del almacén es de 150 bidones. Sabiendo que el gasto de almacenarse es el mismo para los dos tipos de aceite

(1 unidad monetaria). ¿Cuántos bidones de cada tipo habrá que almacenar para que el gasto sea máximo?

- A) 20 soya, 120 oliva
B) 30 soya, 110 oliva
C) 40 soya, 100 oliva
D) 30 soya, 120 oliva
E) 40 soya, 130 oliva

207. El colegio va a realizar un paseo. En total participan 400 personas entre alumnos y profesores. Al llamar a una empresa de transportes, obtener la siguiente información.

La empresa dispone de 8 buses con 40 asientos y 10 buses con 50 asientos. Para el día del paseo habrá 8 choferes disponibles, el costo del arriendo es de 30 000 por cada bus de 40 asientos y de 40 000 por bus de 50 asientos. Antes de contratar los buses, el director del colegio decide analizar cuántos buses de cada tipo les conviene arrendar para que el arriendo le resulte lo mas económico posible. ¿Cuál es esta posibilidad?

- A) 0 y 8 B) 5 y 4 C) 8 y 1
D) 8 y 0 E) 6 y 2

208. Siendo R la región admisible de un PPL de maximización, $R \neq \emptyset$. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones.

I) El PPL tiene infinitas soluciones admisibles.

II) Siempre hay un valor óptimo

III) R tiene al menos un punto extremo.

- A) FFF B) FFV C) FVF
D) VFF E) VVF

209. Dado el problema

$$\text{mín } \{ax + by\}$$

$$(x,y) \in D$$

con $(x_0, y_0) \in D$ solución única, establecer cuál de las siguientes proposiciones son correctas.

I. Siempre existe una recta L tal que $L \cap D = \{(x_0, y_0)\}$

II. El punto (x_0, y_0) pertenece al interior del conjunto D .

III. $\forall (x, y) \in D, ax_0 + by_0 \geq ax + by$

A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I, II y III

210. Dado el PPL

$$\min_{(x,y,z) \in P} f(x, y, z)$$

Donde P es la pirámide A-BCDE.

Si $\min_{(x,y,z) \in P} f(x, y, z) = f(A)$

Siendo una función lineal $f(x, y, z) = ax + by + cz$ y además se cumple que $f(A) = f(B) = f(C)$. Indique el valor de las siguientes afirmaciones.

I. $\min_{(x,y,z) \in P} f(x, y, z) = \max_{(x,y,z) \in P} f(x, y, z) = f(A)$

II. $\min_{(x,y,z) \in P} f(x, y, z) = f(A) < \max_{(x,y,z) \in P} f(x, y, z)$

III. $f(A) = f(B) = f(C) < f(x, y, z), \forall (x, y, z) \in P - \{A, B, C\}$

IV. $f(A) = f(B) = f(C) > f(x, y, z), \forall (x, y, z) \in P - \{A, B, C\}$

A) FFFF B) FVFF C) VFVV
D) VVVV E) VFVF

211. Una fábrica de bombones tiene almacenados 500 Kg de chocolate, 100kg de almendras y 85 kg de frutas. Produce dos tipos de cajas: La de tipo A contiene 3 kg de chocolate, 1kg de almendras y 1 kg de frutas; la del tipo B contiene 2 kg de chocolate, 1.5 kg de almendras y 1 kg de frutas. Los precios de las cajas de tipo A y B son S/ 130 y S/ 135 respectivamente.

¿Cuántas cajas debe fábricas de cada tipo para maximizar su venta?

A) 40 del tipo A B) 30 del tipo A
50 del tipo B 55 del tipo B
C) 55 del tipo A D) 50 del tipo A
30 del tipo B 35 del tipo B
E) 45 del tipo A
40 del tipo B

212. Determine que letra sigue en la sucesión

A, D, H, K, U, ...

A) Z B) X C) T
D) S E) R

213. Lulú está horneando pan. Ella tiene dos clases diferentes de harina: C&L; El Molino. La primera de ellas esta enriquecida con 0.12 mg de calcio por gramo; la segunda esta enriquecida con 0,04 mg de calcio por gramo. Cada barra de pan tiene 300 gr de harina y Lulú quiere que cada una de estas tenga por lo menos 30 mg de calcio. ¿Cuántos de cada tipo de harina debería usar para cada barra de pan?

A) 180, 120 B) 200, 100
C) 210, 90 D) 220, 80
E) 225 y 75

214. Cuatro alumnos Carlos, Manuel, Miguel y María respondieron a una prueba de cuatro preguntas, teniendo que contestar verdadero o falso.

A continuación, se muestra como respondió cada una:

	1	2	3	4
Carlos	V	F	F	V
Manuel	V	V	F	V
Miguel	V	F	F	V
María	F	F	V	F

Si se sabe que uno de ellos contestó todas las preguntas correctamente, que la otra falló en todas y las otras dos fallaron solo en una pregunta.

¿Quién falló en todas las preguntas?

- A) Carlos B) Manuel
C) Miguel D) María
E) No se puede determinar

215. Cinco personas A, B, C, D, E rinden un examen. Se sabe que al final se obtuvo:
B obtuvo un punto más que D
D obtuvo un punto más que C
E obtuvo dos puntos menos que D
B obtuvo dos puntos menos que A
¿Quién obtuvo el mayor puntaje?

- A) B B) C C) A
D) E E) D

216. Cinco personas: Amelia, Jorge, Mercedes, David y Marco entran a comprar a cierta tienda con el propósito de adquirir para uso personal de cada uno:

Pantalón, chompa, blusa, zapatos y cartera.

Adicionalmente:

- Ni Jorge ni Mercedes compraron chompa
- David compró un par de zapatos
- Las damas no usan pantalón

Entonces Jorge y Marco compraron respectivamente.

- A) Chompa, pantalón
B) Pantalón, chompa
C) Zapatos, chompa
D) Chompa, zapatos
E) Pantalón, zapatos

217. Seis amigos: Aldo, Bertha, Carlos, Diego, Elsa y Fabio se ubican alrededor de una mesa circular con seis asientos distribuidos simétricamente. Además:

- Los tres varones se sientan juntos
- Bertha se sienta junto y a la derecha de Diego
- Carlos se sienta diametralmente frente a Fabio

¿Que varón se sienta junto a Elsa?

- A) Aldo B) Diego C) Fabio
D) Aldo o Fabio E) Diego o Fabio

218. Luis, Miguel, Alberto y Manuel tienen diferentes ocupaciones.

De ellos sabemos que: Luis y el carpintero están enojados con Manuel, Miguel es amigo del electricista, él comerciante es primo de Manuel, el sastre es muy amigo de Alberto y del electricista; Luis desde muy joven se dedica a vender abarrotes ¿quién es el electricista?

- A) Luis B) Miguel
C) Alberto D) Manuel
E) Oscar

219. Un anciano quiere dejar una herencia a su nieto Luis, pero como éste es recién nacido, el abuelo piensa en algunas condiciones:

- I. Luis recibirá la herencia cuando cumpla 18 años
- II. Si Luis no cumple 18 años; no recibirá la herencia.
- III. No puede ocurrir que; Luis cumple 18 años y no reciba la herencia.

Su abogado le informa que algunas condiciones son equivalentes.

¿Cuáles son?

- I. Luis recibirá la herencia cuando cumpla 18 años.
- II. Si Luis no cumple 18 años; no recibirá la herencia.
- III. No puede ocurrir que; Luis cumpla 18 años y no reciba la herencia.

Su abogado le informa que algunas condiciones son equivalentes.

¿Cuáles son?

- A) I y II B) I y III C) II y III
D) Todas E) No hay condiciones Equivalentes

220. Una madre es 21 años mayor que su hijo. Al cabo de 6 años la edad de la madre será cinco veces la que tenga el hijo. ¿Qué está haciendo el padre?

- A) Está durmiendo
- B) Está de viaje
- C) Está en el trabajo
- D) Está en una cita romántica
- E) Está en la iglesia

221. ¿Cuál es el valor de $a + b$?

5, 4, 2, 9, 8, 6, 7, a, b

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4

222. En el año 2010, la edad de Estefanía era la tercera parte de la edad de su madre y en 2015, sus edades sumaban 54. ¿Qué edad tenía Estefanía en 2010?

- A) 10
- B) 11
- C) 12
- D) 13
- E) 14

223. ¿Cuántos bisabuelas tuvo mi abuela?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 8

224. Sea la sucesión $\{a_n\}$ donde

$$a_n = \left[\frac{3}{1 + \frac{1}{n}} \right] \left[\frac{2}{1 - \frac{1}{n+1}} \right] \left[\frac{1}{1 + \frac{1}{n}} \right], \quad \text{para todo } n \in \mathbb{N}. \text{ Diga a qué valor converge la sucesión } \{a_n\}.$$

- A) -1
- B) 0
- C) 1
- D) 2
- E) 3

225. Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones

I. $a_n = \sqrt[3]{n+1} - \sqrt[3]{n}$ converge a 0

II. $\left\{ \left(\frac{2}{3} \frac{d}{b} \right)^{n+1} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$ con $b > d > 0$ es

una sucesión convergente

III. $a_n = \frac{1}{n} \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \dots + \frac{n}{n+1} \right)$

converge a 1

- A) VVF
- B) VFV
- C) VVV
- D) FVV
- E) FFV

226. Se define la sucesión $x_n \in \mathbb{Q}$ con $x_1 = 2$ de la forma recursiva:

$$x_{n+1} = \frac{1 + x_n}{1 - x_n}$$

Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

I. La sucesión x_n es convergente.

II. La sucesión x_n es acotada.

III. $x_{2020} = -3$

- A) VVV
- B) VFV
- C) FVV
- D) FFV
- E) FFF

227. Indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones

I. La sucesión $\left\{ \log \left(\frac{n+1}{n} \right) \right\}_{n \geq 1}$ es creciente

II. La sucesión $\left\{ \frac{n^2}{n-1} \right\}_{n \geq 2}$ es creciente

III. La sucesión $\left\{ \frac{1}{\sqrt{2n+3}} + 1 \right\}_{n \geq 1}$ es decreciente

- A) VVF
- B) FFV
- C) VVV
- D) FVV
- E) VVV

228. Determine el valor de convergencia de

$$\text{la sucesión } \left\{ \left(\frac{\sqrt[4]{4 + \sqrt[3]{9}}}{2} \right)^n \right\}_{n \in \mathbb{N}}.$$

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

229. Dada la sucesión definida por

$$\begin{cases} a_n = a_{n-1} + 2n - 2, n \geq 2 \\ a_1 = 15 \end{cases}$$

Determinar a_{15} .

- A) 120 B) 160 C) 180
D) 225 E) 250

230. Marcar (V) o falso (F) en las siguientes proposiciones:

I. La sucesión $\left\{ \frac{n}{2n+1} \right\}_{n \geq 1}$ es acotada inferiormente

II. La sucesión $\{n^2\}_{n \geq 1}$ es acotada inferiormente

III. La sucesión $\left\{ \frac{1}{n} \right\}_{n \geq 1}$ es acotada superiormente

- A) VVV B) VFF C) VVF
D) FFF E) FVF

231. Dada la sucesión

$$\left\{ 1; \frac{4}{5}; \frac{5}{7}; \frac{2}{3}; \frac{7}{11}; \dots \right\}.$$

¿A partir de qué lugar los términos de la sucesión son menores que $\frac{2}{3}$?

- A) 4 B) 5 C) 6
D) 7 E) 8

232. Si $\{S_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ es una sucesión, hallar el

valor de $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$, donde $S_n = \sqrt[n]{a^n + b^n}$

; $0 < a < b$.

- A) 1 B) 2 C) a
D) ab E) b

233. Si $\{a_n\}$ es una sucesión tal que

$$a_n = \begin{cases} \frac{n+1}{n+5}, n \text{ par} \\ \frac{n^2+5}{n^3+2n}, n \text{ impar} \end{cases}$$

Entonces cuál de las siguientes afirmaciones son verdaderas:

- A) La sucesión es convergente
B) La sucesión es monótona
C) La sucesión es creciente
D) La sucesión es decreciente
E) La sucesión tiene dos puntos límites

234. Dada la sucesión:

$$-2; 0; 2; 4; 6; 8; 10 \dots$$

Determine el octavo término.

- A) 18 B) 17 C) 16
D) 14 E) 12

235. Dada la sucesión $\{a_n\}_{n \in \mathbb{N}} / a_n = \frac{3n+1}{2n-1}$,

entonces indicar el valor de verdad de:

- I. La sucesión es creciente
II. La sucesión es decreciente
III. La sucesión es acotada

- A) VFV B) FFF C) FFV
D) FVV E) VVV

236. Sean las sucesiones

- $\{S_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ tal que

$$S_{2k-1} = \frac{1}{k}, S_{2k} = 0, \forall k \geq 1$$

- $\{P_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ tal que $P_{2k-1} = \frac{1}{k}$,

$$P_{2k} = 1, \forall k \geq 1$$

Respecto a los posibles límites de la sucesión, se puede afirmar respectivamente.

- A) $\{S_n\}$ y $\{P_n\}$ divergen.
B) $\{S_n\}$ y $\{P_n\}$ convergen.
C) $\{S_n\}$ converge y $\{P_n\}$ diverge.
D) $\{S_n\}$ diverge y $\{P_n\}$ converge.
E) $\{S_n\}$ tiene dos puntos límite

237. Un hombre pone una pareja de conejos bebés en un lugar cercado por todos lados.

¿Cuántas parejas de conejos tendrá a cabo de un año si se supone que cada pareja engendra cada mes una nueva pareja que, a su vez, es fértil a partir del segundo mes de vida?

- A) 200 B) 233 C) 1000
D) 1010 E) 1100

238. Indique cuáles de los siguientes enunciados son correctos:

I. $a_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{n+k}$, entonces $\{a_n\}$ es

decreciente y acotada

II. Si $\{a_n\}$ es tal que

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{1}{\sqrt{n+1}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{2n}},$$

entonces $\{a_n\}$ es decreciente

III. Si $\{a_n\}$ es una sucesión creciente y acotada, entonces $\{a_n\}$ es convergente

- A) VVV B) VFV C) VVF
D) FVV E) FFV

239. Halle el valor de convergencia de la sucesión $\{b_n\}$, si $(n+a > 1 \quad \forall n \in \mathbb{Z}^+)$

$$b_n = \left(\frac{\sqrt{a^2 + n^2 + 2(an - n - a) + 1}}{n} \right)$$

- A) e^a B) 1 C) a^{-1}
D) e^{-a} E) e^{a-1}

240. Calcule el valor de convergencia de la siguiente sucesión

$$\{a_n\} = \left\{ \left(\frac{2}{3} \right)^4, \left(\frac{3}{4} \right)^5, \left(\frac{4}{5} \right)^6, \left(\frac{5}{6} \right)^7, \dots \right\}$$

Nota: e es el número de Neper.

- A) $\frac{1}{\sqrt[4]{e}}$ B) $\frac{1}{\sqrt[3]{e}}$ C) $\frac{1}{\sqrt{e}}$
D) $\frac{1}{e}$ E) $\frac{1}{e^2}$

241. Hallar el valor de la constante $a \in \mathbb{R}$, para que la sucesión $\{a_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ tal que

$$a_n = \frac{\sqrt{2an^2 + 3n + 1} - (a-1)n + 1}{(a-1)n + 5}, \quad \text{sea}$$

convergente a uno.

- A) -2 B) $-\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{2}$
D) 1 E) 2

242. Dada la sucesión:

$$1, 1, \frac{4}{5}, \frac{11}{17}, \frac{7}{13}, \frac{17}{37}, + \dots$$

Hallar el décimo término.

- A) $\frac{53}{18}$ B) $\frac{59}{71}$ C) $\frac{29}{101}$
D) $\frac{37}{85}$ E) $\frac{113}{321}$

243. Indicar en que caso converge la siguiente sucesión

$$S_n = \frac{a_p n^p + a_{p-1} n^{p-1} + a_{p-2} n^{p-2} + \dots + a_0}{b_q n^q + b_{q-1} n^{q-1} + b_{q-2} n^{q-2} + \dots + b_0}$$

en los siguientes casos; con a_i, b_i, p y $q \in \mathbb{N}$ con $a_p \neq 0, b_q \neq 0$

I. $p > q$

II. $p = q$

III. $p < q$

- A) Solo I B) Solo II
C) Solo III D) I y II
E) II y III

244. Dada la sucesión $\{a_n\}$ tal que

$$a_n = \frac{\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor}{5n+1}.$$

Determine la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones:

I. La sucesión es convergente.

II. La sucesión es divergente.

III. La sucesión es acotada.

- A) VFF B) VFV C) VVF
D) VVV E) FFF

245. Dada la sucesión $(\sqrt[n]{n!})_{n \in \mathbb{N}}$. Indique el

valor de verdad:

I. Es divergente

II. Es convergente

III. Es monótona

IV. Es acotada

- A) VFVF B) VFFV C) VFFF
D) FVVV E) FVFV

246. Sea $x_1 > 1$ y $x_{n+1} = 2 - \frac{1}{x_n}$, $\forall n \in \mathbb{N}$;

indique el valor de verdad.

I. (x_n) está acotada

II. (x_n) es monótona

III. (x_n) es convergente

IV. (x_n) es divergente

A) VVVF

B) FFFV

C) FFFF

D) VFFF

E) FFVF

247. Determine la verdad (V) o falsedad (f) de las siguientes afirmaciones:

I. La sucesión $\left\{ \frac{(-1)^n}{2n^2 + 1} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$, es

acotada

II. La sucesión

$\left\{ \sqrt{n^2 + 2n} - \sqrt{n^2 - 1} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$, es

divergente

III. La sucesión $\left\{ \frac{2^n + 3^{n+1}}{3^n + 2^{n+1}} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$, es

monótona

A) VVV

B) VFV

C) FVV

D) VVF

E) FFV

248. Determine la convergencia de la sucesión:

$\left\{ \frac{\sqrt{n+1} + \sqrt{n} + 1}{\sqrt{n^2 + n} - n - \sqrt{n}} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$

A) -5

B) -4

C) -3

D) -2

E) -1

249. Sea $x_1 \geq 2$ y $x_{n+1} = 1 + \sqrt{x_n - 1}$, $\forall n \in \mathbb{N}$.

Indique el valor de verdad.

I. Es monótona decreciente

II. Es acotada inferiormente

III. Converge a 1

IV. Converge a 2

A) VVVF

B) VVFV

C) FFFV

D) FFVF

E) FVVF

250. Hallar una fórmula para la siguiente

sumatoria $\sum_{k=1}^n \frac{1}{2k^2 + 6k + 4}$

A) $\frac{n(n+1)}{n^2 + 2n + 4}$

B) $\frac{n}{2n+3}$

C) $\frac{n}{4(n+2)}$

D) $\frac{2n}{3(n+1)}$

E) $\frac{n-1}{4(n+1)}$

251. Indique el valor de verdad:

I. Toda sucesión convergente es acotada

II. Toda sucesión monótona y acotada es convergente

III. Toda sucesión acotada es convergente

IV. Toda sucesión decreciente y acotada inferiormente es convergente

A) VVFV

B) VFVV

C) VFFV

D) FFFV

E) FFVV

252. Dada la sucesión $\{a_n\}$ tal que

$a_n = \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{n+n}$.

Determine la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones:

I. La sucesión es decreciente y acotada

II. La sucesión es creciente

III. La sucesión es acotada

A) FVV

B) FVF

C) VFF

D) VVF

E) FFF

253. Determine el valor de convergencia de la sucesión $\{a_n\}$ donde

$a_n = \left[\frac{(n-1)(n-2)}{(n+1)(n+2)} \right]^{n+3}$

A) e^{-6}

B) e^{-3}

C) e^{-1}

D) e^2

E) e^3

254. Sea $\{a_n\}_{n \geq 1}$ tal que $a_n = n \left(\frac{1}{e^n} - 1 \right)$

Determinar el valor de $L = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n$

- A) e B) $1/e$ C) 1
D) $e/2$ E) $2/e$

255. Halle el valor de convergencia de la sucesión $\{a_n\}_{n \in \mathbb{N}}$, donde

$$a_n = \left(\frac{n+3}{n} \right)^{\frac{n^2}{n+3}}$$

- A) e B) e^2 C) e^3
D) $2e$ E) $3e$

256. Determine el valor de "a", si la sucesión

$$\left\{ \left(\frac{n+9}{n+7} \right)^{an+5} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$$
 converge al valor de

- $e^{\sqrt{2}}$.
A) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ B) $\sqrt{2}$ C) 1
D) 2 E) 4

257. Encontrar en términos de $n \in \mathbb{N}$ el valor de

$$\sum_{k=1}^n \frac{1}{(2k-1)(2k+1)}$$

- A) $\frac{n}{2n+1}$ B) $\frac{2n+1}{n}$
C) $\frac{n}{2n-1}$ D) $\frac{n-1}{2n}$
E) $\frac{n}{2n+2}$

258. Sea $a_n = 2 + 4 + 6 + 8 + \dots + 2n$.

$$\text{Hallar } \sum_{n=1}^{30} a_n$$

- A) 9925 B) 9915 C) 9320
D) 9920 E) 9131

259. Calcular la siguiente suma

$$S = \sum_{n=1}^{40} 8^{n-1}$$

- A) $\frac{8^{40}-1}{7}$ B) $\frac{4^{39}+1}{6}$
C) $\frac{8^{40}+1}{7}$ D) $\frac{4^{80}+1}{4}$
E) $\frac{8^{39}+1}{4}$

260. Si se cumple que

$$\sum_{k=1}^n (15+8k+k^2)^{-1} = \frac{a}{b} + \frac{c}{n+4} + \frac{d}{n+5}$$

Determinar el valor de $E = a + b + c - d$ sabiendo además que a y b son primos entre sí, y $c, d \in \mathbb{Q}$.

- A) 47 B) 49 C) 53
D) 58 E) 62

261. Determine el valor de

$$E = \sum_{n=1}^{20} \frac{2}{n(n+1)(n+2)}$$

- A) 113/231 B) 115/231 C) 117/462
D) 115/462 E) 117/231

262. Determinar la suma:

$$1(2)^2 + 2(3)^2 + 3(4)^2 + 4(5)^2 + \dots + n(n+1)^2, n \in \mathbb{N}$$

- A) $\frac{1}{2}n(n+1)(2n+1)(3n+5)$
B) $\frac{1}{4}n(3n+1)(n+2)(3n+5)$
C) $\frac{1}{6}n(2n+1)(n+2)(3n+5)$
D) $\frac{1}{12}n(n+1)(n+2)(3n+5)$
E) $\frac{1}{18}n(n+1)(n+2)(3n+5)$

263. Calcular

$$E = \sum_{m=1}^{10} \sum_{n=1}^m 6n$$

- A) 1320 B) 1220 C) 1400
D) 1450 E) 1600

264. Determine el valor de la siguiente suma

$$\sum_{j=0}^{19} 2^{j+1} - \sum_{k=-3}^{16} 16 \cdot 2^k + \sum_{\ell=3}^{10} 2^{3-\ell}$$

- A) $\frac{65}{32}$ B) $\frac{127}{64}$ C) $\frac{255}{128}$
D) $\frac{511}{256}$ E) $\frac{1023}{512}$

265. Halle el valor de S tal que:

$$S = \sum_{k=1}^{n+1} \log \left[2^{2^k} \cdot \tan \left(k\pi + \frac{\pi}{4} \right) \right]$$

- A) $S = (2^{n+1} - 1) \log 4$
B) $S = 2^{n+1} \cdot \log 4$
C) $S = 2^{n+3} - 1$
D) $S = 4^n - n$
E) $S = \frac{n(n+1)}{2}$

266. Determinar el valor de

$$S(n) = \sum_{k=1}^n \left[\frac{3}{9k^2 + 3k - 2} - \frac{1}{3n+2} \right]$$

- A) $\frac{n}{3n+2}$ B) $\frac{5n}{3n+2}$
C) $\frac{n}{6n+4}$ D) $\frac{5n}{6n+4}$
E) $\frac{3n}{6n+4}$

267. Hallar la suma de la serie dada por

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{\sqrt{n^2 + n}}$$

- A) 1 B) -1 C) 2
D) -2 E) 3

268. Hallar el valor de convergencia de

$$S = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\pi}{2k^2 + 6k + 4}$$

- A) $\frac{\pi}{12}$ B) $\frac{\pi}{8}$ C) $\frac{\pi}{6}$
D) $\frac{\pi}{4}$ E) 2π

269. Calcular la convergencia de

$$S = \sum_{k=3}^{\infty} (-1)^{k^2+k} \cdot 2^{-k} \cdot \pi^{-k+1}$$

- A) $2\pi(4\pi-1)$ B) $\frac{1}{\pi(2\pi+1)}$
C) $\frac{1}{2\pi(4\pi-1)}$ D) $\frac{1}{\pi(4\pi-1)}$
E) $\frac{1}{4\pi(2\pi-1)}$

270. Hallar el valor de convergencia de la siguiente serie

$$S = 1 + \frac{3}{2} + \frac{5}{4} + \frac{7}{8} + \frac{9}{16} + \dots$$

- A) 3 B) $\frac{7}{2}$ C) 4
D) 5 E) 6

271. Determine la suma de la serie

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n^2 - 1}$$

- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4
D) 0,5 E) 1

272. Cuántas de las siguientes series son divergentes

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^2+1}$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{n^3+1} \quad 4) \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$$

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

273. Calcular la suma de la siguiente suma infinita

$$\frac{11}{20} + \frac{101}{20^2} + \frac{1001}{20^3} + \dots$$

- A) $\frac{21}{20}$ B) $\frac{20}{19}$ C) $\frac{19}{20}$
D) $\frac{20}{21}$ E) $\frac{20}{23}$

274. Sea la siguiente sucesión

$$a_n = \frac{1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3}{(2n+1)^2(3n-1)^2}$$

¿A qué valor converge?

- A) $\frac{1}{136}$ B) $\frac{2}{55}$ C) $\frac{1}{144}$
D) $\frac{5}{144}$ E) $\frac{9}{136}$

275. ¿A qué valor converge la serie

$$\sum_{n=1}^{\infty} (n+1) \left(\frac{1}{4}\right)^n ?$$

- A) $\frac{8}{9}$ B) $\frac{7}{9}$ C) $\frac{1}{9}$
D) $\frac{2}{9}$ E) $\frac{5}{9}$

276. Determine el valor de convergencia de la siguiente serie

$$\frac{1}{7} + \left(\frac{\sqrt{5}}{7}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt[3]{17}}{7}\right)^3 + \left(\frac{\sqrt[4]{65}}{7}\right)^4 + \dots$$

- A) $3/7$ B) $5/7$ C) $9/8$
D) $5/14$ E) $1/4$

277. Hallar el valor de convergencia de la serie

$$S = 1 + \frac{1}{5} + \frac{3}{25} + \frac{7}{125} + \frac{15}{625} + \frac{31}{3125} + \dots$$

- A) 2 B) $\frac{11}{12}$ C) $\frac{1}{2}$
D) $\frac{17}{12}$ E) $\frac{1}{12}$

278. Determine el valor de convergencia de la serie

$$S = \frac{1}{5} + \frac{2}{25} + \frac{3}{125} + \frac{4}{625} + \dots$$

- A) $\frac{1}{16}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{3}{16}$
D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{5}{16}$

279. Determine el valor de verdad de las siguientes afirmaciones:

- I. La serie $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n + n^2}$ es convergente
II. La serie $\sum_{k=2}^{\infty} \frac{1}{\ell n k}$ es convergente
III. La serie $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{e^k + \pi}$ es divergente
A) VFV B) FFV C) VFF
D) VVF E) FVF

280. Calcular la suma

$$S = \frac{1}{7} + \frac{2}{7^2} + \frac{1}{7^3} + \frac{2}{7^4} + \frac{1}{7^5} + \frac{2}{7^6} + \dots$$

- A) $\frac{3}{15}$ B) $\frac{3}{17}$ C) $\frac{3}{14}$
D) $\frac{3}{16}$ E) $\frac{3}{20}$

281. Si S es una serie definida por

$$S = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2k-1}{2^k(k!)}, \text{ entonces el valor de convergencia de S es}$$

- A) 0 B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$
D) 1 E) $\frac{3}{2}$

282. Indicar el valor de verdad de las siguientes afirmaciones

- I. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}+3}{n^3}$ es convergente
II. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (3^{-n} + 4^{-n})$ es divergente
III. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{3^n} = 2$
A) VVV B) VFV C) FVV
D) FFV E) FVF

283. Calcular $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n-1}}{3^n}$

A) 2 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$

D) 1 E) $\frac{1}{2}$

284. Determinar el valor de la suma

$$S = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k (2)^{-k}$$

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$

D) 1 E) 2

285. Hallar $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 4n + 3}$

A) $\frac{5}{12}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{4}$

D) $\frac{8}{11}$ E) $\frac{4}{5}$

286. Hallar $\sum_{n=1}^{+\infty} (n+2) \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$

A) 4 B) 5 C) 6

D) 7 E) 8

287. Halle la siguiente suma

$$S = 1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{4!} + \frac{1}{6!} + \frac{1}{8!} + \dots$$

A) $\frac{17}{2}$ B) $2e - 1$

C) $\frac{1}{2}(e + e^{-1})$ D) $e + e^{-1}$

E) $e^2 + 1$

288. Si $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+5)}$. Halle el valor de la suma.

A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{24}$ C) $\frac{10}{31}$

D) $\frac{23}{90}$ E) $\frac{5}{9}$

289. Qué lugar ocupan los términos consecutivos de la siguiente sucesión aritmética cuya diferencia de cuadrados es 440.

$$\div 5, 9, 13, 17$$

A) 13 y 14 B) 14 y 15

C) 15 y 16 D) 16 y 17

E) 17 y 18

290. Determine el término de lugar 12 en la sucesión

$$\{a_n\}: 1, 1, 2, 4, 7, 13, 24, 44, \dots$$

Como respuesta dar la suma de sus dígitos.

A) 6 B) 7 C) 8

D) 9 E) 10

291. En la igualdad:

$$\underbrace{2 + 6 + 12 + 20 + \dots}_{\text{"n" términos}} = 440$$

Determinar el valor de n.

A) 8 B) 9 C) 10

D) 11 E) 12

292. Indicar el valor de verdad de las siguientes proposiciones

I. Una P.G. es creciente si $t_1 > 0 \wedge q > 0$

II. Una P.G. es decreciente si $(t_1 < 0 \wedge q > 1) \vee (t_1 > 0 \wedge q \in \langle 0, 1 \rangle)$

III. Si en una P.G: $t_1 > 0 \wedge q > 1$ entonces la P.G es creciente

A) FFF B) FFV C) FVV

D) VVF E) VVV

293. Interpolar 4 medios geométricos entre $\frac{1}{243}$ y 1. Hallar el tercer medio interpolado.

A) 9 B) $\frac{1}{9}$ C) $\frac{1}{27}$

D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{81}$

294. Calcular el término del lugar $\frac{a+b}{2}$ de una progresión geométrica, sabiendo que $t_a = b, t_b = a$

- A) $\sqrt{a+b}$ B) $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ C) $\sqrt{ab}$
D) $\sqrt{\frac{a}{5}}$ E) $\sqrt{\frac{b}{5}}$

295. De un grupo de 12 personas, 8 mujeres y 4 varones, se desea formar comisiones de 3 personas 2 deben ser mujeres y 1 varón. ¿Cuántas comisiones se pueden formar?

- A) 98 B) 110 C) 112
D) 120 E) 420

296. Halle el coeficiente del término x^6 en el desarrollo de $(1-3x+2x^2)^4$.

- A) 234 B) 340
C) 244 D) 420
E) 420

297. Calcular el número de términos del desarrollo de $\left(\frac{x^2}{y} + \frac{y^2}{\sqrt{x}}\right)^{5n+2}$ para que el término de lugar 25, contenga a "x" con exponente 44.

- A) 10 B) 50 C) 52
D) 53 E) 51

298. Hallar el coeficiente del término de lugar "k+1" del desarrollo de $(1+x)^{1/2}$.

- A) $(-1)^k \cdot 3^k \cdot C_k^{2k}$
B) $(-1)^k \cdot 2^{-k} \cdot C_k^{2k}$
C) $(-1)^k \cdot 4^{-k} \cdot C_k^{2k}$
D) $(-1)^k \cdot 3^{-k} \cdot C_2^{2k}$
E) $(-1)^k \cdot C_k^{2k}$

299. Si el desarrollo de $(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5)^n$ admite 495 términos, entonces determine el número de términos que posee el desarrollo de $(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)^{n/2}$.

- A) 20 B) 35 C) 45
D) 56 E) 84

300. Determine el coeficiente del término en x^3y^3z , en la expansión de $(2x + y + 3z)^7$

- A) 3320 B) 3360 C) 3630
D) 3720 E) 4230

2do material de estudio GEOMETRÍA PRE 2024-1

Elementos de geometría del espacio

01. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Todas las rectas contenidas en un semiplano son paralelas entre sí.
- II. Si una recta L que no está contenida en un plano H es perpendicular a infinitas rectas del plano H , entonces la recta L es perpendicular al plano H .
- III. Si dos rectas L_1 y L_2 son cruzadas y un punto P que no pertenece a las rectas cruzadas, entonces por el punto P siempre se traza un plano paralelo a las rectas cruzadas L_1 y L_2 .

A) VVV B) VFF C) FFV
D) VFV E) FVF

02. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Dos planos paralelos a un tercer plano, son paralelos entre sí.
- II. Dos planos perpendiculares a un tercer plano, son paralelos entre sí.
- III. La intersección de dos planos es un conjunto convexo.

A) VVV B) VFV C) VVF
D) VFF E) FFF

03. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Si dos planos tienen dos puntos en común, entonces dichos planos son secantes.
- II. Si una recta L no está contenida en un plano P y es paralela a la recta L_1 , contenida en el plano P , entonces la recta L es paralela a infinitas rectas contenidas en el plano P .
- III. La intersección de tres planos secantes dos a dos puede ser un punto.

A) VVV B) VFV C) FVV
D) FFF E) VFF

04. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Cuatro puntos determinan un máximo de cuatro planos.
- II. Una recta y un punto siempre determinan un plano.
- III. Tres puntos determinan un plano.
- IV. Si tres puntos son coplanares entonces no es posible trazar otro plano que los contenga.

A) FFFF B) VFFF C) FVFV
D) FFVV E) FVVV

05. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas?

- I. Dos rectas paralelas a un plano, son paralelas entre sí.
- II. Toda recta exterior a un plano y paralela a una recta contenida en el plano, es paralela a dicho plano.
- III. Si una recta es paralela a un plano, entonces es paralela a cualquier recta del plano.

A) Solo I B) Solo II C) I y II
D) I y III E) Solo III

06. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Si L es una recta y P un plano, entonces siempre existe otro plano paralelo a P y que contiene a L .
- II. Dos planos paralelos a una recta, son paralelos entre sí.
- III. Si dos rectas son cruzadas, entonces por una de ellas puede pasar un único plano paralelo a la otra recta.

- A) FFV B) FFF C) FVV
D) VFV E) VFF

07. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Si las rectas L_1 y L_2 son paralelas a un plano P , entonces L_1 y L_2 son paralelas entre sí.
- II. Si una recta es perpendicular a un plano, entonces es perpendicular a cualquier recta contenida en el plano.
- III. Si dos rectas determinan ángulos congruentes con un plano, entonces las rectas son paralelas.

- A) VFF B) VVF C) FVF
D) FFV E) FVV

08. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Toda recta perpendicular a dos rectas de un plano, es perpendicular al plano.
- II. Si un plano P es secante a dos planos paralelos P_1 y P_2 , entonces las intersecciones son rectas paralelas.
- III. Todo plano perpendicular a dos planos secantes, es perpendicular a la intersección de dichos planos.

- A) VVV B) FVV C) VFV
D) FFF E) FVF

09. Los segmentos $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$ están contenidos en dos cruzadas y ortogonales. Si $AB = a$ y $CD = b$, entonces la longitud del segmento que tiene por extremos los puntos medios de $\overline{BD}$ y $\overline{AC}$ es

- A) $\sqrt{a^2 + b^2}$ B) $\frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2}$
C) $\frac{1}{3}\sqrt{a^2 + b^2}$ D) $\sqrt{ab}$
E) $\frac{1}{4}\sqrt{a^2 + b^2}$

10. En un triángulo rectángulo ABC recto en B , por el vértice A se traza $\overline{AD}$ perpendicular al plano que contiene al triángulo ABC y en $\overline{BC}$ se ubica el punto medio M . Si $AB = 6$ u, $BC = 8$ u y $AD = 2\sqrt{5}$ u, entonces la medida del ángulo entre las rectas cruzadas AB y DM es

- A) 15 B) 30 C) 45
D) 60 E) 75

11. Por el vértice B de un cuadrado $ABCD$, se traza la perpendicular $\overline{BH}$ al plano que lo contiene, el punto E pertenece al lado $\overline{AB}$, tal que los ángulos EBH y BHD son complementarios. Si $BH = \ell$, entonces el área de la región EBD es

- A) ℓ^2 B) $\frac{\ell^2}{2}$
C) $\ell^2\sqrt{2}$ D) $\frac{\ell^2\sqrt{2}}{2}$
E) $\frac{\ell^2\sqrt{2}}{4}$

12. En un cuadrado ABCD, contenido en un plano P, M es punto medio de $\overline{CD}$ y R es un punto exterior a P tal que $\overline{BR} \perp P$. Si $AB = BR = \sqrt{5} u$, entonces la distancia (en u) de R a $\overline{AM}$ es
- A) 2 B) 3 C) $2\sqrt{5}$
D) $3\sqrt{2}$ E) 6
13. En un plano H, se traza el triángulo equilátero ABC, por el vértice A se traza $\overline{AP}$ perpendicular al plano H. Si $AP = AB$, entonces la medida del ángulo que determinan $\overline{AB}$ y $\overline{PC}$ es
- A) $\arccos\left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right)$ B) $\arccos\left(\frac{1}{3}\right)$
C) $\arccos\left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)$ D) $\arccos\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
E) $\frac{\pi}{4}$
14. En el lado $\overline{CD}$ de un cuadrado ABCD, se ubica el punto Q y se traza $\overline{BP}$ perpendicular al plano que contiene al cuadrado tal que $\overline{DQ} \cong \overline{QC}$ y $\overline{BP} \cong \overline{AB}$. Calcule la medida del ángulo entre $\overline{AP}$ y $\overline{BQ}$.
- A) $\arccos\left(\frac{\sqrt{10}}{10}\right)$
B) $\arccos\left(\frac{\sqrt{10}}{5}\right)$
C) $\arccos\left(\frac{\sqrt{10}}{5}\right)$
D) $\arccos\left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)$
E) $\arccos\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)$
15. En un triángulo rectángulo ABC, los catetos $\overline{AB}$ y $\overline{AC}$ miden 12 u y 16 u respectivamente, por el incentro I del triángulo se traza $\overline{IH}$ perpendicular al plano que contiene al triángulo. Si $IH = 6 u$, entonces la longitud (en u) de $\overline{HC}$ es
- A) 7 B) 10 C) 12
D) 14 E) 16
16. Los triángulos ABC y ABD rectos ambos en B están contenidos en planos secantes tal que el área de la región triangular CBD es máximo. Si $m\angle ADB = 45$, $m\angle ACB = 30$ y $AB = 6 u$, entonces la distancia (en u) entre los puntos medios de $\overline{AD}$ y $\overline{AC}$ es
- A) 3 B) 4 C) 6
D) 7 E) 8
17. Dos segmentos $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$ cruzados son ortogonales. Si $AB = 4 u$ y $CD = 6 u$, entonces la longitud (en u) del segmento que une los puntos medios de $\overline{AC}$ y $\overline{BD}$ es
- A) $\sqrt{13}$ B) $2\sqrt{6}$ C) 5
D) $3\sqrt{6}$ E) 10
18. En un triángulo isósceles ABC, el ángulo ABC mide 120, se trazan $\overline{AD}$, $\overline{BE}$ y $\overline{CF}$ perpendiculares al plano ABC tal que $BE = 2(AD) = 2(CF) = 2(BC)$. Calcule la medida del ángulo entre $\overline{BD}$ y $\overline{EF}$.
- A) $\cos^{-1}\left(-\frac{1}{5}\right)$ B) $\cos^{-1}\left(-\frac{3}{5}\right)$
C) $\cos^{-1}\left(-\frac{4}{5}\right)$ D) $\cos^{-1}\left(-\frac{3}{4}\right)$
E) $\cos^{-1}\left(-\frac{2}{5}\right)$

19. En un plano H se trazan la circunferencia de diámetro $\overline{MN}$ y $\overline{MS}$ perpendicular al plano H , en el arco MN se ubica el punto P y en $\overline{SN}$ y $\overline{SP}$ los puntos Q y R tal que $\overline{MQ} \perp \overline{SN}$ y $\overline{MR} \perp \overline{SP}$.

Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. $\overline{PN}$ es perpendicular al plano PMS .
- II. El cuadrilátero $PRQN$ es inscriptible a una circunferencia.
- III. $\overline{MR}$ es perpendicular al plano SRQ .

- A) VVF B) FVF C) FVF
D) VVV E) FFV

20. En un plano P , se traza el ángulo BAC que mide 60° ; exterior a P se ubica el punto S tal que las distancias de S al vértice A y a los lados del ángulo son 25 cm, 20 cm y 7 cm. Calcule la distancia (en cm) de S a P

- A) $\sqrt{30}$ B) $\sqrt{32}$ C) $\sqrt{35}$
D) 6 E) $\sqrt{37}$

Distancia entre dos rectas cruzadas

21. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Las proyecciones ortogonales de dos rectas sobre un plano son rectas paralelas.
- II. Las proyecciones ortogonales de dos rectas paralelas a un plano son rectas paralelas.
- III. La proyección ortogonal de un segmento sobre una recta perpendicular a un plano es un punto.

- A) FVF B) FVV C) FFF
D) VVV E) VVF

22. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Si un segmento $\overline{AB}$ interseca a un plano, entonces la proyección ortogonal de $\overline{AB}$ sobre el plano puede ser un segmento.
- II. Si una línea poligonal plana es exterior a un plano, entonces la proyección ortogonal de la poligonal puede ser un segmento.
- III. El teorema de Thales en el espacio se demuestra con rectas equiparalelas.

- A) FVV B) VFV C) FVF
D) VFF E) VVF

23. Se tienen los puntos no coplanares A, B, C y D tal que $AB = BC = AC = a$ y $DA = DB = DC = a$, L_1 es la recta que contiene a los puntos medios de $\overline{AB}$ y $\overline{AD}$, y L_2 es la recta que contiene a los puntos medios de $\overline{DB}$ y $\overline{DC}$. Calcule la distancia entre las rectas L_1 y L_2 .

- A) $\frac{a\sqrt{6}}{6}$ B) $\frac{a\sqrt{3}}{3}$ C) $\frac{a\sqrt{2}}{2}$
D) $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ E) $\frac{a\sqrt{2}}{3}$

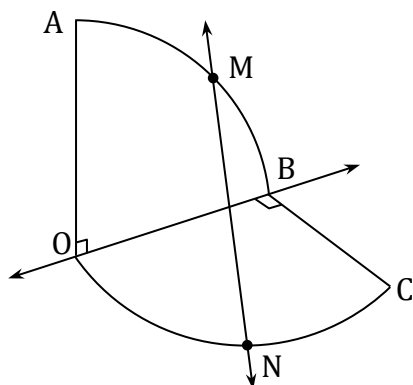
24. En un pentágono regular $ABCDE$, $\overline{AF}$ es perpendicular al plano P que contiene al pentágono, en $\overline{CD}$ se ubica el punto G tal que $\overline{FG} \perp \overline{CD}$. Si $BC = 2(FA)$, entonces la medida del ángulo entre $\overline{FG}$ y el plano P es

- A) 12° B) 14° C) 15°
D) 16° E) 18°

25. Un plano P y la recta L son perpendiculares, el lado $\overline{BC}$ de un paralelogramo $ABCD$ exterior al plano P es paralelo a L tal que $m\angle ADC = 60^\circ$ y $AD = 2(CD)$. Si las proyectantes de los vértices C y D sobre el plano miden 10 m y 6 m, entonces la longitud (en m) de la proyección ortogonal de $\overline{AD}$ sobre la recta L es

- A) 8 B) 10 C) 12
D) 14 E) 16

26. En la figura mostrada, O y B son centros de los arcos AMB y ONC contenidos en planos perpendiculares, M y N son puntos medios de los arcos $\widehat{AB}$ y $\widehat{OC}$. Si $AO = R$, entonces la distancia entre las rectas $\overleftrightarrow{OB}$ y $\overleftrightarrow{MN}$ es



- A) R B) $\frac{R}{2}$ C) $\frac{R}{3}$
D) $\frac{3R}{4}$ E) $\frac{R\sqrt{2}}{4}$

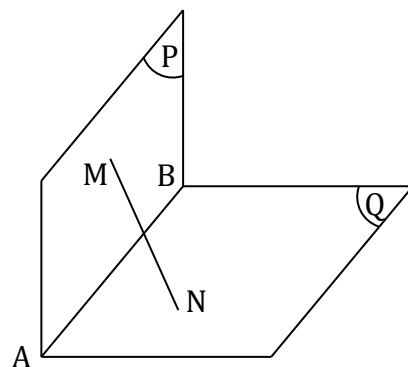
27. Dos rectas L_1 y L_2 son cruzadas, en L_1 se ubican los puntos A y C , y en L_2 el punto B tal que $\overline{AB}$ es perpendicular a ambas rectas y las distancias del punto C al punto B y L_2 son 26 u y $2\sqrt{61}$ u respectivamente. Si $AB = 10$ u, entonces la medida del ángulo entre las rectas L_1 y L_2 es

- A) 15 B) 30 C) 45
D) 60 E) 90

28. Las rectas L_1 y L_2 son cruzadas y ortogonales, en L_1 se ubican los puntos A y C , en L_2 se ubican los puntos B y D tal que $\overline{AB}$ es perpendicular a L_1 y L_2 . Si M punto medio de $\overline{CD}$ y $(AC)^2 + (AB)^2 + (BD)^2 = 72 u^2$, entonces la longitud (en u) de $\overline{AM}$ es

- A) $2\sqrt{2}$ B) $2\sqrt{3}$ C) $3\sqrt{2}$
D) $2\sqrt{5}$ E) $3\sqrt{5}$

29. En la figura mostrada, los planos P y Q son perpendiculares, $M \in P$ y $N \in Q$, la recta $\overleftrightarrow{MN}$ determina con los planos P y Q ángulos que miden 45° y 30° . Si $MN = L$, entonces la distancia entre $\overline{AB}$ y $\overleftrightarrow{MN}$ es



- A) $\frac{L}{2}$ B) $\frac{L}{4}$ C) $\frac{L\sqrt{3}}{2}$
D) $\frac{L\sqrt{3}}{3}$ E) $\frac{L\sqrt{6}}{6}$

30. En un triángulo rectángulo ABC , los catetos $\overline{AB}$ y $\overline{BC}$ miden 3 u y 8 u, se traza $\overline{AF}$ perpendicular al plano que contiene al triángulo ABC . Si $AF = 5\sqrt{3}$ u y M es punto medio de $\overline{BC}$, entonces la medida del ángulo que entre la recta $\overleftrightarrow{FM}$ y el plano ABC es

- A) 30 B) 37 C) 45
D) 60 E) 75

31. En un cuadrado ABCD, se traza $\overline{AP}$ la perpendicular al plano que contiene al cuadrado tal que $AP = AB = 6$ u. Si M y N son puntos que trisecan a $\overline{CP}$, entonces la longitud de la proyección de $\overline{MN}$ sobre $\overline{AD}$ (en u) es

- A) 1,5 B) 2 C) 2,5
D) 1,6 E) 2,4

32. Los cuadrados ABCD y ADEF están contenidos en planos perpendiculares y en $\overline{AB}$ y $\overline{BC}$ se ubican los puntos medios M y N. Si $AB = \ell$, entonces la distancia entre las rectas $\overline{MN}$ y $\overline{CF}$ es

- A) $\frac{\ell\sqrt{2}}{6}$ B) $\frac{\ell\sqrt{2}}{3}$ C) $\frac{\ell\sqrt{2}}{4}$
D) $\frac{\ell\sqrt{3}}{4}$ E) $\frac{\ell\sqrt{3}}{6}$

33. El hexágono regular ABCDEF de centro O, está contenido en el plano P, $\overline{OH}$ es perpendicular al plano P. Si $OH = 2\sqrt{6}$ u y $AB = 4$ u, entonces la distancia (en u) entre $\overline{AB}$ y $\overline{HE}$ es

- A) 4 B) $4\sqrt{3}$ C) $4\sqrt{6}$
D) $4\sqrt{5}$ E) $4\sqrt{2}$

34. En un cuadrado ABCD, $\overline{BP}$ es perpendicular al plano que contiene al cuadrado, en $\overline{BP}$, $\overline{AD}$ y $\overline{DC}$ se ubican los puntos medios M, N y Q respectivamente. Si $AB = MB = 2$ u, entonces la distancia (en u) entre las rectas $\overline{MN}$ y $\overline{PQ}$ es

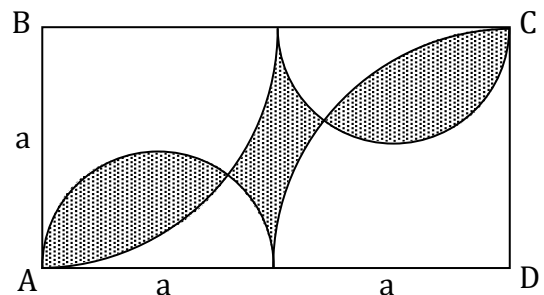
- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) $2\sqrt{2}$
D) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ E) 2

35. Un triángulo equilátero ABC de longitud de lado ℓ está contenido en un plano P y $\overline{AF}$ es perpendicular al plano P. Si $AF = \ell$, entonces la distancia entre $\overline{AB}$ y $\overline{FC}$ es

- A) $\frac{\ell\sqrt{21}}{8}$ B) $\frac{\ell\sqrt{21}}{7}$ C) $\frac{\ell\sqrt{21}}{5}$
D) $\frac{\ell\sqrt{21}}{6}$ E) $\frac{\ell\sqrt{21}}{10}$

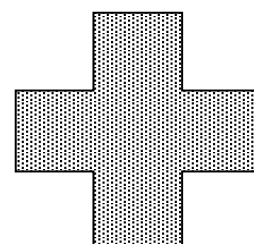
Razonamiento geométrico

36. Calcule el perímetro de la figura sombreada, si ABCD es un rectángulo.



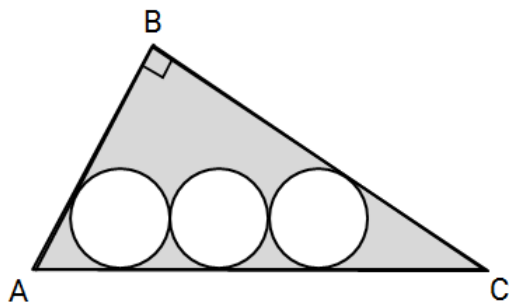
- A) πa B) $2\pi a$ C) $3\pi a$
D) $4\pi a$ E) $5\pi a$

37. El área de la cruz de la figura determinado por cuadrados congruentes es 80 m^2 . ¿Cuál es el perímetro de la cruz (en m)?.



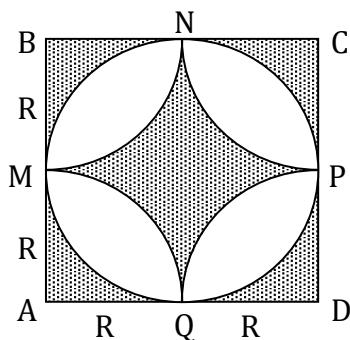
- A) 12 B) 18 C) 24
D) 36 E) 48

38. En la siguiente figura, $AB = 15$ u y $AC = 25$ u. Si las tres circunferencias son congruentes, entonces el perímetro (en u) aproximado de la región sombreada es



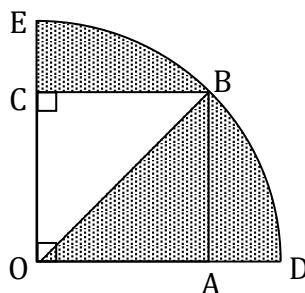
- A) $\frac{7}{3}(5\pi + 18)$ B) $\frac{8}{3}(5\pi + 18)$
C) $\frac{10}{3}(5\pi + 18)$ D) $\frac{11}{3}(5\pi + 18)$
E) $\frac{13}{3}(5\pi + 18)$

39. Calcule el perímetro de la región sombreada.



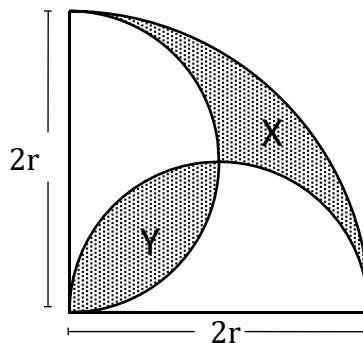
- A) $R(\pi + 2)$ B) $2R(\pi + 2)$
C) $8R$ D) $6R$
E) $4R(\pi + 2)$

40. Del gráfico. Si $OB = 4$ u y $EC = 1$ u, entonces el perímetro (en u) de la región sombreada es



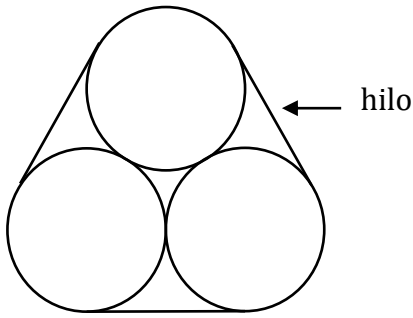
- A) $7 + \sqrt{7} + 2\pi$ B) $8 + \sqrt{7} + 2\pi$
C) $1 + \sqrt{7} + 2\pi$ D) $3 + \sqrt{7} + 2\pi$
E) $9 + \sqrt{7} + 2\pi$

41. En la figura, se muestran a un cuadrante y dos semicircunferencias. Calcule la relación de perímetros de las regiones sombreadas $\frac{X}{Y}$.



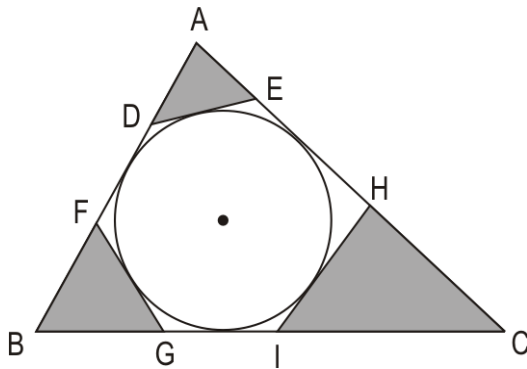
- A) 1 B) 2 C) $\frac{1}{2}$
D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{3}{2}$

42. En la figura, se muestra a tres cilindros congruentes. Calcule (en cm) la longitud necesaria del hilo, para atar los tres cilindros de 7 cm de longitud de radio. Asumir: $\pi = \frac{22}{7}$



- A) 86 B) 87 C) 88
D) 89 E) 90

43. En la figura, si los perímetros de los triángulos ADE; BFG y CHI: 3 u, 4 u y 5 u, respectivamente, entonces el perímetro (en u) del triángulo ABC es

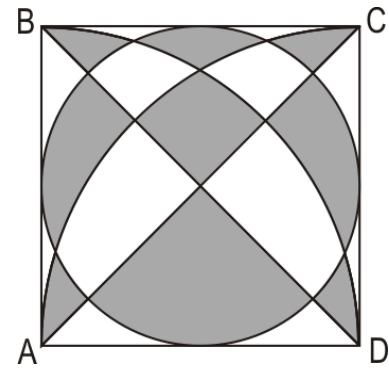


- A) 8 B) 9 C) 10
D) 11 E) 12

44. Calcule el perímetro (en u) del cuadrado ABCD, sabiendo que M es punto medio del lado $\overline{CD}$ y $AM = \sqrt{5}$ u.

- A) 4 B) 6 C) 8
D) 10 E) 12

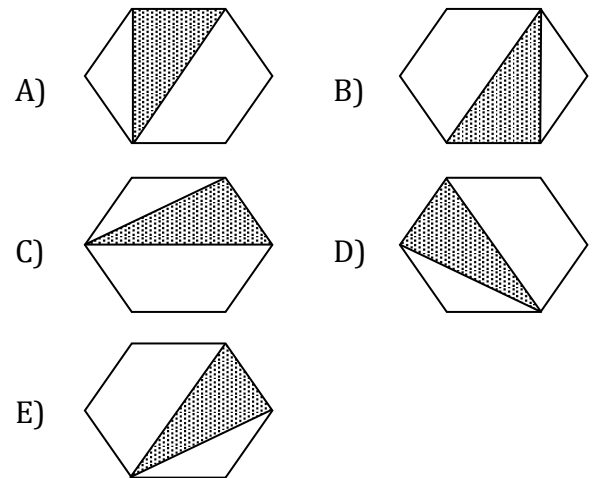
45. En la siguiente figura, ABCD es un cuadrado. Si $AB = 10$ cm, entonces el perímetro (en cm) de la región sombreada es



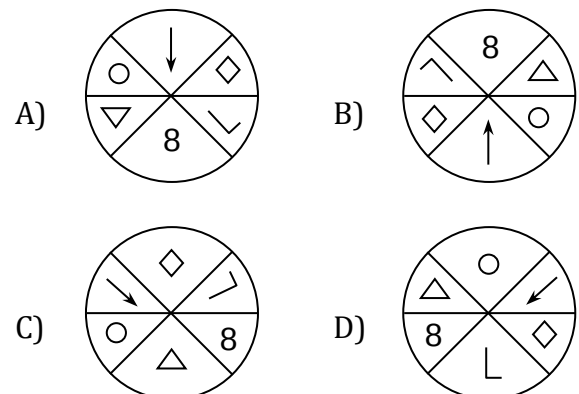
- A) $10(\sqrt{2} + \pi)$ B) $10(2\sqrt{2} + \pi)$
C) $20(\sqrt{2} + \pi)$ D) $10(\sqrt{3} + \pi)$
E) $20(\sqrt{3} + \pi)$

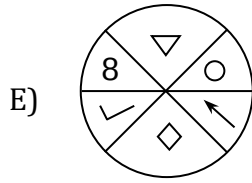
Distribución de figuras

46. Qué figura no tiene relación con las demás.

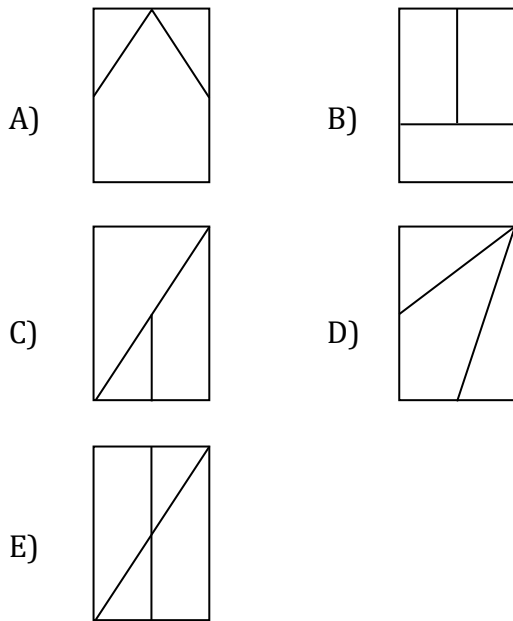


47. Indique la figura que no guarda relación con las otras.

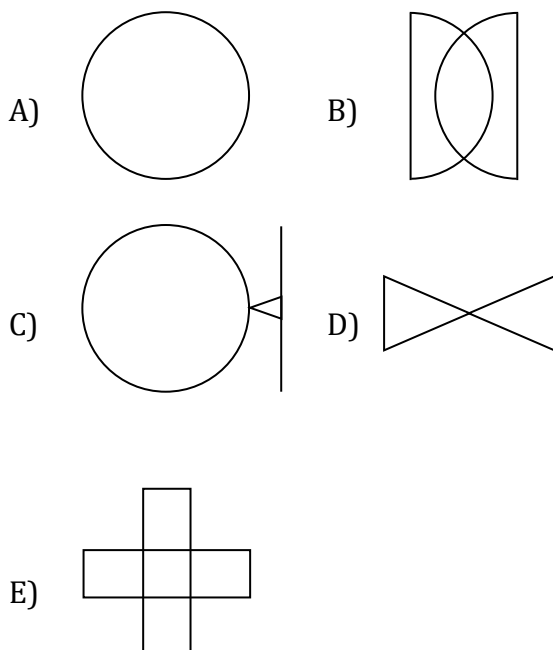




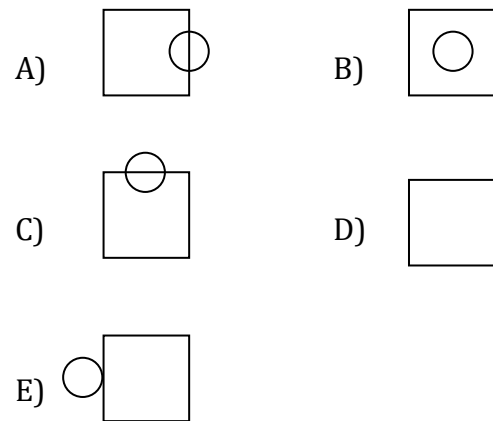
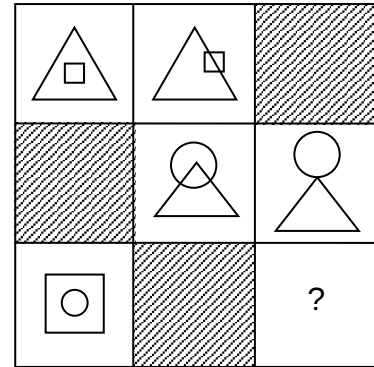
48. Determinar la figura que no guarda relación con las demás.



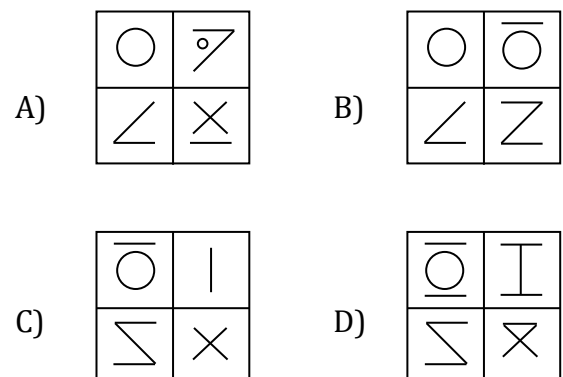
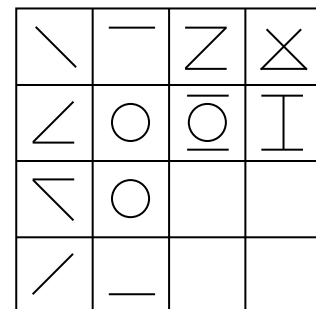
49. ¿Qué figura no guarda relación con las demás?

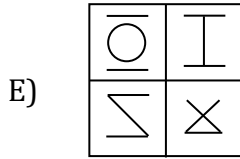


50. Completar:

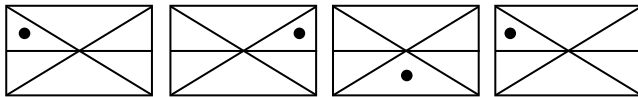


51. Indique la alternativa que mejor complete el cuadro.





52. Indique la figura correspondiente a la posición 200.

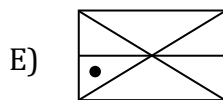
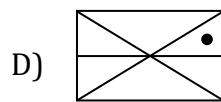
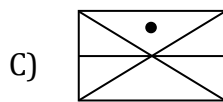
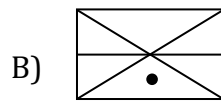
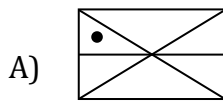


F₁

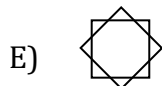
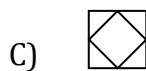
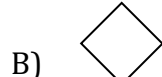
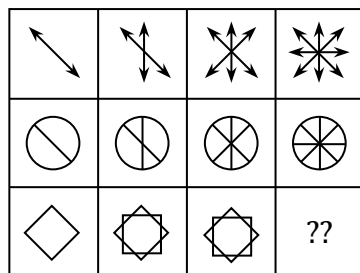
F₂

F₃

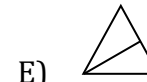
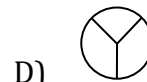
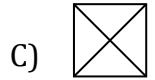
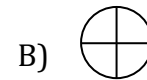
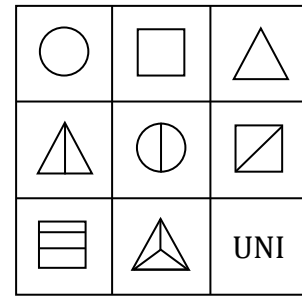
F₄



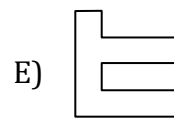
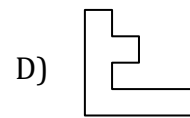
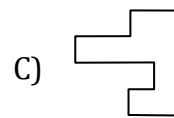
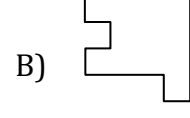
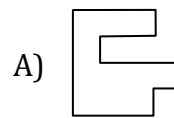
53. Indique la figura que corresponde al casillero con signo de interrogación.



54. Qué figura debe reemplazar a la palabra UNI.



55. ¿Qué figura no tiene la relación con las demás?



Ángulo diedro

56. Dos puntos A y B pertenecen a un ángulo diedro. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

- Toda recta que contiene a los puntos A y B, está contenida en el ángulo diedro.
- Una recta que contiene a los puntos A y B puede ser la arista del ángulo diedro.

III. Si A y B pertenecen a una cara del diedro, entonces la recta que los contiene es paralela a la arista del diedro.

- A) I y II B) Solo II C) II y III
D) Solo III E) Solo I

57. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Las caras de un diedro son regiones rectangulares.
II. La medida de un ángulo diedro es determinada por dos rectas perpendiculares a la arista del diedro.
III. Todo punto del interior de un diedro equidista de las caras.

- A) VVV B) FVF C) FVV
D) VFV E) FFF

58. Una hoja cuadrada ABCD se dobla a través de $\overline{BM}$ y $\overline{MC}$, siendo M un punto de $\overline{AD}$ y de modo que A y D coincidan en Q. Calcule la medida del diedro Q – BC – M.

- A) 30 B) 37 C) 45
D) 60 E) 75

59. El ángulo entre una recta $\overleftrightarrow{AB}$ y el plano P ($A \in P$) mide 30, el plano Q que contiene a la recta $\overleftrightarrow{AB}$ determina con el plano P un ángulo diedro que mide 45. Calcule la medida del ángulo determinado por la recta $\overleftrightarrow{AB}$ y la arista del ángulo diedro.

- A) 15 B) 22,5 C) 30
D) 45 E) 60

60. En una hoja rectangular de papel ABCD, M y N son puntos medios de $\overline{AD}$ y $\overline{BC}$, dicha hoja se dobla hasta determinar un ángulo diedro cuya arista es la recta $\overleftrightarrow{MN}$, luego se ubica en $\overline{AB}$ el punto medio E tal que $2(DE) = \ell\sqrt{3}$. Si $AB = \ell$ y $BC = 2\ell$, entonces la medida del ángulo diedro es

- A) $\cos^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)$ B) $\cos^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$ C) 45
D) $\cos^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ E) 60

61. En un plano H está contenido el triángulo rectángulo ABC recto en B, exterior al plano H se ubica el punto P tal que $PA = PB = PC$. Si la distancia del punto P al plano H es de 24 u y $AB = 14$ u, entonces el ángulo diedro cuya arista es la recta $\overleftrightarrow{BC}$ mide

- A) $\tan^{-1}\left(\frac{6}{7}\right)$ B) $\tan^{-1}\left(\frac{24}{7}\right)$ C) 60
D) $\tan^{-1}\left(\frac{12}{7}\right)$ E) 45

62. En un ángulo diedro, las distancias de un punto interior a las caras y a la arista, miden $4\sqrt{2}$ u, $4\sqrt{3}$ u y 8 u. Calcule la medida del ángulo diedro.

- A) 75 B) 90 C) 105
D) 135 E) 120

63. F es un punto exterior al plano del rombo ABCD y que equidista de sus cuatro vértices. Si $FA = 29$ u, $AC = 40$ u y $BD = 30$ u, entonces la medida del diedro F–CD–A, es

- A) $\tan^{-1}\left(\frac{7}{5}\right)$ B) $\tan^{-1}\left(\frac{7}{4}\right)$
C) $\tan^{-1}\left(\frac{4}{7}\right)$ D) $\tan^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$



E) $\tan^{-1}\left(\frac{3}{7}\right)$

64. En un cuadrado ABCD, $\overline{BP}$ es perpendicular al plano que contiene al cuadrado tal que $AB = BP$. Calcule la medida del ángulo diedro A-PD-C.

A) 90 B) 115 C) 120
D) 135 E) 150

65. En un triángulo isósceles ABC recto en B, la proyección ortogonal del vértice B sobre un plano H que sólo contiene al lado $\overline{AC}$ es el punto O tal que el ángulo AOC mide 120. ¿Cuál es la medida del ángulo diedro B-AC-O?

A) 37 B) 45
C) 60 D) $\arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$
E) $\arctan(\sqrt{3})$

66. Un triángulo equilátero está contenido en una cara de un ángulo diedro, de modo que un lado del triángulo es paralelo a la arista del ángulo diedro. Si la proyección ortogonal del triángulo equilátero sobre la otra cara es un triángulo rectángulo, entonces la medida del ángulo diedro es

A) $\arccos\left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)$
B) $\arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$
C) $\arccos\left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right)$
D) $\arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$
E) $\arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$

67. En una de las caras de un ángulo diedro que mide 120, está contenido una región cuadrangular ABCD cuya área es $24 u^2$. ¿Cuál es el área (en u^2) de la proyección ortogonal de la región cuadrangular ABCD sobre el plano que contiene a la otra cara del ángulo diedro?

A) 8 B) 9 C) 12
D) 18 E) 20

68. Un cuadrado ABCD y una semicircunferencia de diámetro $\overline{BD}$ están situados en dos planos secantes, en el arco $\widehat{BD}$ se ubica el punto medio M y en el lado $\overline{CD}$ el punto P tal que $\overrightarrow{AB}$ y $\overrightarrow{PM}$ son ortogonales. Si $DP = 3(PC)$, entonces la medida del ángulo diedro determinado por los planos secantes es

A) 30 B) 45 C) 60
D) 75 E) 90

69. En un ángulo diedro, un ángulo plano es tangente a una circunferencia de centro O, la recta que contiene al punto O interseca a las caras en los puntos P y Q, y determina con dichas caras ángulos complementarios.

Si $\frac{1}{(OP)^2} + \frac{1}{(OQ)^2} = \frac{1}{36} u^{-2}$, entonces la longitud (en u) del radio de la circunferencia es

A) 2 B) 3 C) 4
D) $3\sqrt{2}$ E) 6

Ángulo poliedro

70. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. La suma de las medidas de las caras de un ángulo poliedro es menor que 360.
- II. Una recta secante a dos aristas de un ángulo poliedro, está contenido en una de sus caras.
- III. Las caras de un ángulo poliedro son regiones triangulares.

- A) VVV B) FVV C) FFF
D) FVF E) VVF

71. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. En algún ángulo poliedro todas las aristas están contenidas en el exterior de un mismo semiespacio determinado por un plano que contiene al vértice.
- II. En algún ángulo poliedro dos aristas son colineales.
- III. En algún ángulo poliedro dos caras pueden ser coplanares.

- A) VVV B) VVF C) FVF
D) VFV E) FFF

72. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Si la intersección de un rayo y un ángulo poliedro es un rayo, entonces dicho rayo es una arista del ángulo poliedro.
- II. Si un rayo está contenido en una de las caras de un ángulo poliedro entonces el origen del rayo es el vértice del ángulo poliedro.
- III. No existe una recta contenida en un ángulo poliedro.

- A) VVV B) FFF C) VVF
D) FFV E) VFV

73. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. El mayor número de caras con medida igual a 90 que puede tener todo ángulo poliedro convexo es tres.
- II. En todo ángulo poliedro convexo la medida de una cara es menor que la suma de las medidas de todas las otras caras.
- III. La mayor suma entera de dos caras de algún ángulo poliedro es 360.

- A) VVV B) VVF C) FVF
D) VFV E) FFF

74. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. El interior de un ángulo poliedro es un conjunto convexo.
- II. Las caras de un ángulo poliedro son regiones triangulares.
- III. Existen ángulos hexaedros convexos equiláteros cuyas caras miden 60.

- A) VVV B) FVF C) FFF
D) FVV E) VFF

75. Las medidas de las caras de un ángulo pentaedro convexo son números enteros y están en progresión aritmética de razón 35. Calcule la medida de la tercera cara.

- A) 60 B) 65 C) 71
D) 72 E) 80

76. ¿Cuántos tipos de ángulos poliedros convexos pueden determinarse con caras que miden 60 cada una?

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

77. En un ángulo tetraedro convexo V-ABCD las caras AVB y BVC están situados en planos perpendiculares y las aristas $\overrightarrow{VC}$ y $\overrightarrow{VB}$ son perpendiculares. Si dos caras no consecutivas miden 45, entonces la medida de la cara AVD es

- A) 15 B) 30 C) 45
D) 60 E) 75

78. En un ángulo tetraedro P-ABCD, los puntos A, B, C y D están contenidos en un plano perpendicular a la arista $\overrightarrow{PD}$, el diedro A-PD-C mide 90; las caras APD y CPD miden cada una 45, las caras APB y BPC son de igual medida. Si $BC = AD$, entonces la cara BPC mide

- A) $\arctan\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ B) $\arctan(\sqrt{2})$
C) $\arctan(\sqrt{3})$ D) $\arctan(\sqrt{5})$
E) $\arctan(\sqrt{6})$

Ángulo triedro

79. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. En un ángulo triedro la suma de las medidas de todas las caras es menor que 360.
II. En un ángulo triedro la medida de cualquier cara es menor que la suma de las medidas de las otras dos caras.

III. En un ángulo triedro la suma de las medidas de todos los ángulos diedros es mayor que 180 pero menor que 540.

- A) VVV B) VFF C) FVV
D) FFF E) VVF

80. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. En todo ángulo triedro los dos tercios de una cara es menor que el promedio aritmético de las medidas de las otras dos caras.
II. En un ángulo triedro la suma de las medidas de sus caras es mayor que 180 y menor que 540.
III. Si dos ángulos triedros son congruentes, entonces las caras correspondientes son congruentes.

- A) VVV B) FFV C) FVF
D) VFV E) FFF

81. En un ángulo triedro, las medidas de las caras son números enteros y están en progresión aritmética cuya razón es 59. ¿Cuál es la medida de la cara intermedia?

- A) 110 B) 118 C) 119
D) 120 E) 121

82. Dos caras de un ángulo triedro miden 150 y 120. Calcule el mayor valor entero de la medida de la tercera cara.

- A) 169 B) 159 C) 90
D) 89 E) 53

83. En un ángulo triedro las caras miden 60, 90 y 60. Calcule la medida del ángulo entre la arista común de las caras congruentes y la cara opuesta.

- A) 15 B) 20 C) 25
D) 30 E) 45

84. En un ángulo triedro O-ABC, los diedros OA y OB miden 46 y 58 respectivamente, se traza $\overrightarrow{OF}$ bisectriz del ángulo AOB tal que los ángulos AOF y FOC son congruentes. Calcule la medida del diedro OC.

- A) 82 B) 94 C) 102
D) 104 E) 124

85. En un ángulo triedro O-ABC los ángulos diedros miden 127, 173 y x. Si $x \in \mathbb{Z}^+$ y $x < 122$, entonces el valor de x es

- A) 120 B) 121 C) 115
D) 119 E) 113

86. En un ángulo triedro las caras miden 120, 90 y 120. Calcule la medida del diedro opuesto a la cara que mide 90.

- A) $\arccos\left(-\frac{1}{2}\right)$ B) $\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
C) $\arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ D) $\arccos\left(-\frac{\sqrt{5}}{2}\right)$
E) $\arccos\left(-\frac{1}{3}\right)$

87. En un ángulo triedro equilátero las caras miden 108 cada una ¿Cuánto mide un diedro del ángulo triedro?

- A) $\arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{5}\right)$ B) $\arccos\left(-\frac{\sqrt{5}}{6}\right)$
C) $\arccos\left(-\frac{\sqrt{5}}{5}\right)$ D) 120
E) 135

88. En un ángulo triedro equilátero las caras miden 45 cada uno. Calcule la medida de uno de los ángulos diedros.

- A) $\cos^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ B) $\cos^{-1}(\sqrt{2} - 1)$
C) $\cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$ D) $\cos^{-1}(\sqrt{3} - 1)$
E) $\cos^{-1}(\sqrt{3} + 1)$

89. En un ángulo triedro isósceles, las caras congruentes son perpendiculares y miden 135. ¿Cuál es la medida de la tercera cara?

- A) 30 B) 45 C) 60
D) 75 E) 90

90. En un ángulo triedro isósceles la medida de la cara desigual es 90 y los diedros congruentes miden 135. Calcule la medida del diedro opuesto a la cara desigual.

- A) 100 B) 120 C) 125
D) 135 E) 150

91. En un triedro equilátero O-ABC las caras miden 60 cada una y $OA = OB = OC$, H es el ortocentro del triángulo ABC y M es punto medio de $\overline{OH}$. Calcule la medida del ángulo diedro A-MC-B.

- A) 60 B) 90 C) 128
D) 150 E) 153

92. En un triedro equilátero de vértice O, las caras miden 60 cada una, un plano P interseca a las aristas en los puntos A, B y C tal que $\overline{AB}$ es perpendicular a $\overline{OA}$ y $\overline{BC}$. Calcule la razón de los segmentos $\overline{AB}$ y $\overline{CO}$.

- A) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{4}$
D) $\frac{\sqrt{2}}{6}$ E) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

Poliedros

93. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Un poliedro es convexo si todas sus caras son conjuntos convexos.
II. Una recta no contenida en una cara de un poliedro convexo interseca a este en solo dos puntos.
III. No existe un poliedro no convexo que cumpla $C + V = A + 2$, siendo C, V y A los números de caras, vértices y aristas del poliedro.

- A) VVV B) VFV C) FVF
D) FFV E) FFF

94. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. En un poliedro, dos caras pueden ser coplanares.
II. En un poliedro, dos aristas que comparten un vértice pueden ser colineales.
III. En un poliedro, dos caras que comparten un vértice pueden ser coplanares.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FFV

95. Un poliedro convexo está determinado por 8 regiones triangulares y 6 regiones cuadrangulares. ¿Cuántas diagonales tiene el poliedro convexo?

- A) 22 B) 24 C) 26
D) 28 E) 30

96. En un poliedro convexo las caras determinan ángulos triedros congruentes. ¿Cuál es el nombre del poliedro de menor número de vértices?

- A) Tetraedro B) Pentaedro
C) Hexaedro D) Octaedro
E) Decaedro

97. Un poliedro convexo está determinado solo por regiones triangulares. Si el poliedro tiene 78 diagonales, entonces su número de caras es

- A) 20 B) 24 C) 28
D) 32 E) 36

98. En un poliedro convexo, las caras son regiones triangulares y cuadrangulares. Si el número de caras es 14 y la suma de las medidas de los ángulos internos de las caras es 3600, entonces el número de diagonales del poliedro es

- A) 36 B) 32 C) 34
D) 30 E) 38

99. Un poliedro convexo está determinado por m regiones triangulares, m regiones cuadrangulares y m regiones pentagonales. Si el número de diagonales del poliedro es 2, entonces el valor de m es

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

100. En cada vértice de un poliedro convexo concurren una región cuadrada y dos regiones hexagonales regulares. Si el poliedro tiene 14 caras, entonces el número de aristas es

- A) 24 B) 28 C) 32
D) 34 E) 36

101. Un poliedro convexo tiene 12 caras triangulares, 10 caras cuadrangulares y 20 pentagonales. ¿Cuántos vértices tiene el poliedro?

- A) 40 B) 42 C) 45
D) 48 E) 50

102. Un poliedro convexo está determinado por regiones triangulares y cuadrangulares. Si el número de caras es igual al número de vértices, entonces el número de caras triangulares del poliedro es

- A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6

103. Indicar el valor de valor de verdad de cada proposición:

- I. La unión de un poliedro con todos los puntos interiores al poliedro, constituye un sólido.
II. Dos caras de un poliedro pueden ser coplanares.
III. El teorema de Euler se cumple para todos los poliedros.

- A) VVF B) VVV C) VFF
D) FVV E) FVF

104. En un poliedro convexo, las caras son regiones cuadrangulares y el número de diagonales es 26. ¿Cuál es el número de caras del poliedro?

- A) 8 B) 9 C) 10
D) 11 E) 12

105. En un poliedro convexo, las caras son regiones triangulares y pentagonales regulares, de modo que en cada vértice concurren dos caras pentagonales y dos caras triangulares. Calcule el número de diagonales del poliedro.

- A) 300 B) 315 C) 420
D) 360 E) 325

Poliedros regulares

106. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. En un poliedro regular todas sus caras son regiones poligonales regulares congruentes entre sí.
II. En un poliedro regular todos sus ángulos poliedros son congruentes entre sí.
III. Las diagonales de un poliedro regular son congruentes.
IV. Los poliedros regulares tienen apotemas

- A) FVFFV B) VFVV C) FFVV
D) VVFFV E) FFFV

107. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Si las caras de un tetraedro son congruentes, entonces es un tetraedro regular.
- II. Si las aristas de un hexaedro son congruentes, entonces es un hexaedro regular.
- III. Los planos que contienen a las caras de un octaedro regular determinan un tetraedro regular.

- A) FVV B) VFV C) FFV
D) VVF E) FFF

108. Si ℓ es la longitud de la arista de un hexaedro cuyas caras son regiones triangulares equiláteras, entonces la longitud de la diagonal del hexaedro es

- A) $\frac{\ell}{3} \sqrt{6}$ B) $\frac{2}{3} \ell \sqrt{6}$
C) $\frac{4}{3} \ell \sqrt{6}$ D) $\frac{5}{3} \ell \sqrt{6}$
E) $2\ell \sqrt{6}$

109. En un tetraedro regular ABCD de longitud de arista 6 cm, se traza la altura $\overline{AH}$ y se ubican los puntos medios M y N de $\overline{AB}$ y $\overline{AH}$. Calcule la distancia (en cm) del punto M al plano determinado por los puntos C, N y D.

- A) $\sqrt{2}$ B) $2\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$
D) $2\sqrt{3}$ E) 2

110. En un hexaedro regular ABCD-EFGH, P y Q son centros de las caras AEFB y ABCD, M y N son puntos medios de las aristas $\overline{FG}$ y $\overline{GH}$. Calcule la medida del ángulo entre $\overrightarrow{PQ}$ y $\overrightarrow{MN}$.

- A) 22,5 B) 30 C) 37
D) 45 E) 60

111. En un hexaedro regular ABCD-EFGH, P y Q son centros de las caras AEHD y DHGC. Si la arista mide ℓ u, entonces la distancia (en u) entre $\overrightarrow{BP}$ y $\overrightarrow{FQ}$ es

- A) $\frac{\sqrt{2}}{2} \ell$ B) $\frac{\sqrt{3}}{2} \ell$ C) $\frac{\sqrt{3}}{3} \ell$
D) $\frac{\sqrt{3}}{4} \ell$ E) $\frac{\sqrt{3}}{8} \ell$

112. En un hexaedro regular ABCD-EFGH, la circunferencia con centro en A y radio $\overline{AF}$ interseca a la diagonal $\overline{DG}$ en el punto Q. Calcule la medida del ángulo entre la recta $\overrightarrow{AQ}$ y el plano que contiene a la cara ABCD.

- A) 30 B) 37 C) 45
D) 53 E) 60

113. En un octaedro regular P-ABCD-Q, el punto O es centro de la cara PCD. Calcule la medida del ángulo diedro P-AB-O.

- A) $\cos^{-1}\left(\frac{7}{10}\right)$ B) $\cos^{-1}\left(\frac{8}{9}\right)$
C) $\cos^{-1}\left(\frac{7}{9}\right)$ D) $\cos^{-1}\left(\frac{7}{8}\right)$
E) $\cos^{-1}\left(\frac{10}{11}\right)$

114. En un octaedro regular la distancia entre un vértice y el centro de la cara opuesta es ℓ . Calcule el área de la superficie del octaedro regular

- A) $2\ell^2\sqrt{3}$ B) $3\ell^2\sqrt{3}$ C) $4\ell^2\sqrt{2}$
D) $4\ell^2\sqrt{6}$ E) $6\ell^2\sqrt{3}$

115. En un dodecaedro regular, ABCDE, DEFGH y GHIKJ son tres de sus caras. Calcule la medida del ángulo entre $\overrightarrow{AC}$ y $\overrightarrow{HK}$.

- A) 36 B) 90 C) 53
D) 60 E) 75

116. En un icosaedro regular, determine la suma de las medidas de las caras de un ángulo poliedro de dicho icosaedro regular.

- A) 330 B) 310 C) 300
D) 280 E) 270

117. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Los poliedros regulares conjugados son aquellos poliedros regulares en el que el número de aristas de uno de ellos es igual al número de caras del otro.
- II. Existen dos tipos de poliedros regulares que son poliedros regulares conjugados cuya suma de números de caras es 14.
- III. El tetraedro regular no tiene un poliedro regular conjugado.

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) VFF E) FVF

118. Un tetraedro regular tiene por área total S, el plano que contiene a una de las caras del poliedro regular conjugado inscrito determina un pentaedro. ¿Cuál es el área total del pentaedro?

- A) $\frac{3S}{4}$ B) $\frac{6S}{7}$ C) $\frac{7S}{9}$

- D) $\frac{9S}{10}$ E) $\frac{9S}{14}$

119. En un dodecaedro regular, tres de sus caras son las regiones poligonales ABJIH, AEFHG y BCLKJ. ¿Cuál es la medida del ángulo entre $\overrightarrow{AK}$ y $\overrightarrow{IF}$?

- A) 30 B) 45 C) 60
D) 75 E) 90

Simetría

120. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Un poliedro regular es figura simétrica respecto a ejes de simetría, cuando dichos ejes contienen a los puntos medios de dos aristas opuestas.
- II. Un poliedro regular es figura simétrica respecto a ejes de simetría cuando dichos ejes contienen a los centros de dos caras opuestas.
- III. Si un poliedro tiene centro de simetría, entonces tiene ejes de simetría.

- A) FFV B) FVF C) VFF
D) VFV E) VVV

121. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Las secciones planas determinadas por los planos de simetría en un poliedro regular son congruentes.
- II. Las secciones planas determinadas por los planos de simetría en un poliedro regular son inscriptibles.
- III. Las secciones planas determinadas por los planos de simetría tienen al menos un par de lados paralelos.



- A) FFF B) FVV C) FFV
D) VFF E) VFV

122. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. El tetraedro regular tiene por centro de simetría al centro del tetraedro regular.
II. El hexaedro regular tiene por centro de simetría al punto de intersección de las diagonales.
III. El poliedro cuyas caras son regiones paralelogramáticas tienen por centro de simetría al punto de intersección de las diagonales.

- A) FFV B) FVF C) VVV
D) VFV E) FFF

123. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Las caras de un octaedro regular son simétricas con respecto a un plano de simetría.
II. El poliedro cuyas caras son regiones rectangulares, tiene por ejes de simetría a las rectas que contienen a los centros de dos caras opuestas.
III. El poliedro cuyas caras son regiones determinados por rombos es simétrico respecto del punto de intersección de las diagonales.

- A) VVV B) VFV C) VVF
D) FVF E) FVV

124. Los tetraedros regulares $OABC$ y $O'A'B'C'$ son simétricos con respecto a un plano perpendicular al plano que contiene al triángulo ABC y paralelo a $\overline{BC}$. Si el plano de simetría dista 2 u de $\overline{BC}$ y $AB = 2\sqrt{3}$ u, entonces la longitud (en u) de $\overline{O'A}$ es

- A) $4\sqrt{2}$ B) $4\sqrt{3}$ C) $6\sqrt{2}$
D) $6\sqrt{3}$ E) $8\sqrt{2}$

125. Los centros de un hexaedro regular y de un tetraedro regular, son simétricos con respecto de un plano que contiene a una de las caras del hexaedro. Si una de las caras de cada poliedro son coplanares y tienen una arista común, entonces la razón entre las aristas de dichos poliedros regulares es

- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$
D) $\sqrt{5}$ E) $\sqrt{6}$

126. Los hexaedros regulares $ABCD-EFGH$ y $GH'E'F'-C'D'A'B'$ son figuras simétricas con respecto al vértice G. Si Q es punto medio de $\overline{A'E'}$ y las aristas de los poliedros regulares miden 2 u, entonces la longitud (en u) de $\overline{AQ}$ es

- A) $6\sqrt{2}$ B) $\sqrt{39}$ C) $\sqrt{41}$
D) $5\sqrt{3}$ E) $6\sqrt{6}$

127. Los poliedros regulares $P-ABCD-Q$ y $M-CDEF-N$ son simétricos con respecto a un plano que contiene a $\overline{CD}$ perpendicular al plano H que contiene a $ABCD$ tal que P y M están en un mismo semiespacio determinado por el plano H. Si la longitud de la arista es ℓ , entonces la distancia entre los vértices Q y M es

- A) ℓ B) $\ell\sqrt{2}$ C) $\ell\sqrt{3}$
D) $\ell\sqrt{5}$ E) $\ell\sqrt{6}$

128. En un octaedro regular $P-ABCD-Q$, M es punto medio de $\overline{PC}$ y M' es el simétrico de M con respecto de $\overline{AD}$. Si $\overline{MM'} \cap \overline{AD} = \{S\}$, entonces la razón entre los segmentos $\overline{AS}$ y $\overline{SD}$ es

- A) 1 B) $\frac{2}{3}$ C) 3
D) $\frac{7}{5}$ E) $\frac{5}{2}$

129. En un hexaedro regular $ABCD-EFGH$, las aristas miden a , el punto A' es el simétrico del vértice A con respecto al plano EBD . ¿Cuál es la distancia de A' al vértice G ?

- A) $\frac{a\sqrt{3}}{3}$ B) $\frac{a\sqrt{6}}{3}$ C) $\frac{a\sqrt{2}}{3}$
D) $\frac{2a\sqrt{2}}{3}$ E) $\frac{2a\sqrt{3}}{3}$

130. El tetraedro $A'B'C'D$, es el simétrico del tetraedro regular $ABCD$ con respecto al vértice D . ¿Cuál es la medida del ángulo entre las rectas $\overline{CC'}$ y $\overline{AB}$?

- A) 45 B) 60 C) 75
D) 90 E) 120

131. En un octaedro regular la arista mide a . Calcule el área de la menor sección plana determinada por un plano de simetría del octaedro regular.

- A) $\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$ B) $\frac{a^2\sqrt{3}}{2}$ C) $\frac{a^2\sqrt{2}}{2}$
D) $\frac{a^2\sqrt{2}}{3}$ E) $\frac{a^2\sqrt{2}}{4}$

132. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. El hexaedro regular tiene 3 planos de simetría.
II. El hexaedro regular tiene 9 ejes de simetría.
III. El tetraedro regular tiene 6 planos de simetría.
IV. El tetraedro regular tiene centro de simetría.

- A) FVVV B) FVFF C) FVVF
D) FFVV E) VVVV

Prisma

133. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Si una recta está contenida en una superficie prismática, entonces la recta contiene al vértice de la directriz.
II. Si una recta contiene a un lado de la directriz de una superficie prismática, entonces la recta está contenida en la superficie prismática.
III. Si una recta es paralela a un lado de la directriz de una superficie prismática, entonces la recta no interseca a la superficie prismática.

- A) VVV B) FVV C) FFF
D) VFV E) VFF

134. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Si la base de un prisma es un conjunto convexo, entonces el prisma es un poliedro convexo.



II. Si una recta es perpendicular al plano que contiene una cara lateral de un prisma, entonces la recta es perpendicular a todas las aristas laterales del prisma.

III. Si un prisma es un poliedro no convexo, entonces existen dos caras laterales contenidos en planos paralelos.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVF E) FFV

135. En un prisma de V vértices, calcule la suma del número de caras más el número de aristas.

- A) $2V$ B) $2V + 1$
C) $2(V + 1)$ D) $4(V - 1)$
E) $4(V + 1)$

136. En un prisma triangular regular ABC-DEF, G es el baricentro del triángulo ABC. Si el área de la región triangular equilátera DGF es $9\sqrt{3} u^2$, entonces el volumen (en u^3) del sólido determinado por el prisma es

- A) $36\sqrt{2}$ B) $40\sqrt{2}$ C) $48\sqrt{2}$
D) $54\sqrt{2}$ E) $60\sqrt{2}$

137. En un prisma triangular recto el área de una cara lateral es $S u^2$ y la distancia entre esta cara y la arista lateral opuesta es $d u$, entonces el volumen del sólido determinado por el prisma es

- A) Sd B) $\frac{Sd}{2}$ C) $\frac{Sd}{3}$
D) $\frac{Sd}{4}$ E) $\frac{Sd}{5}$

138. En un prisma oblicuo de base triangular equilátera, el área de la sección recta es $20\sqrt{3} u^2$. Si la longitud de la arista básica es $10 u$, entonces la medida del ángulo determinado por una arista y la base es

- A) 30 B) 37 C) 45
D) 53 E) 60

139. En un prisma oblicuo ABC-DEF de aristas congruentes, M es punto medio de $\overline{EF}$ y $m\angle AMF = 90^\circ$. Si $AM = AB = 4 m$, entonces el volumen (en m^3) del sólido determinado por el prisma es

- A) $8\sqrt{13}$ B) $4\sqrt{39}$ C) $4\sqrt{13}$
D) $6\sqrt{13}$ E) $3\sqrt{39}$

140. Si un prisma oblicuo tiene A aristas, entonces la suma de las medidas de los diedros determinado entre las caras laterales del prisma es

- A) $60(A - 6)$ B) $180(A - 1)$
C) $360(A - 2)$ D) $120(A - 3)$
E) $90(A - 1)$

141. En un prisma cuadrangular regular ABCD-EFGH, el punto T es el baricentro del triángulo BGH y la distancia entre las rectas $\overleftrightarrow{BF}$ y $\overleftrightarrow{TE}$ es igual a $(FB) u$. Si el área de la región triangular BGH es $8\sqrt{6} u^2$, entonces el área lateral (en u^2) del prisma es

- A) $64\sqrt{2}$ B) $56\sqrt{2}$ C) $54\sqrt{2}$
D) $40\sqrt{2}$ E) $36\sqrt{2}$

142. En un prisma cuadrangular regular ABCD-EFGH, en las aristas $\overline{DH}$, $\overline{CG}$ y $\overline{BF}$ se ubican los puntos P, Q y R tal que $(EP + PQ + QR + AR)$ es mínimo y $m\angle EPQ = 120$. Si $AE = 8$ u, entonces el volumen (en u^3) del sólido determinado por el prisma es

- A) 16 B) 24 C) 32
D) 40 E) 48

143. Se requiere hacer una caja en forma de un paralelepípedo rectangular, con una base de área igual a 1 cm^2 . Si la suma de las longitudes de todas las aristas es 20 cm. Calcule la longitud (en cm) de una de las dimensiones de la caja para que el área total del prisma sea máxima.

- A) 2,0 B) 2,5 C) 3,0
D) 3,5 E) 4,0

144. En un paralelepípedo rectangular ABCD-EFGH, las bases son regiones cuadradas, $m\angle EBG = 2m\angle BEF$ y la altura del paralelepípedo mide 4 cm. Calcule el volumen (en cm^3) del sólido determinado por el paralelepípedo.

- A) 116 B) 120 C) 128
D) 140 E) 146

145. Las bases de un paralelepípedo recto son regiones determinados por rombos. Si las áreas de las regiones rectangulares determinadas por los planos diagonales que contienen a las aristas laterales son S_2 y S_3 respectivamente y S_1 es el área de la base del paralelepípedo, entonces el volumen del sólido determinado por el paralelepípedo es

- A) $\sqrt{\frac{S_1 S_2 S_3}{2}}$ B) $\sqrt{\frac{S_1 S_2 S_3}{3}}$
C) $\sqrt{\frac{S_1 S_2 S_3}{4}}$ D) $\sqrt{\frac{S_1 S_2 S_3}{5}}$
E) $\sqrt{\frac{S_1 S_2 S_3}{7}}$

146. En un romboedro de longitud de arista ℓ las caras de un ángulo triedro miden 45, 45 y 60. ¿Cuál es el volumen del sólido determinado por el romboedro?

- A) $\frac{\ell^3}{2}$ B) $\frac{\ell^3}{3}$ C) $\frac{2\ell^3}{3}$
D) $\frac{3\ell^3}{4}$ E) $\frac{4\ell^3}{5}$

Tronco de prisma

147. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- En todo tronco de prisma los números de lados de las bases son iguales.
- Existe un tronco de prisma cuyas caras tienen igual número de lados.
- Existe un tronco de prisma cuyas bases son congruentes.

- A) VFV B) FFF C) FVV
D) VVF E) VVV

148. Indique el valor de valor de verdad de cada proposición:

- Las bases de un prismoide están contenidas en planos paralelos.
- Las bases de un prismoide son figuras semejantes.
- En algún prismoide una de las caras puede ser una región hexagonal.

- A) FFF B) VVV C) VFV
D) VVF E) FFV

149. En un tronco de prisma regular ABC-DEC, $CD = DE$, ABC es la base regular, $AB = 4$ m y $AD = 6$ m. Calcule el área lateral (en m^2) del tronco de prisma.

- A) 62 B) 72 C) 84
D) 96 E) 108

150. En un tronco de prisma recto ABC-DEF, la base superior DEF es una región triangular regular de área $9\sqrt{3} u^2$ y la cara lateral BEFC es una región cuadrada. Si las otras dos caras laterales están contenidas en planos perpendiculares, entonces el menor volumen (en u^3) del sólido determinado por el tronco de prisma es

- A) $54 + 9\sqrt{2}$ B) $32 + 2\sqrt{2}$
C) $18 + 3\sqrt{2}$ D) $16 + 4\sqrt{2}$
E) $10 + 2\sqrt{2}$

151. En un tronco de prisma cuadrangular regular la arista básica mide ℓ y la distancia entre los centros de las bases es d . Calcule el volumen del sólido determinado por el tronco de prisma

- A) $\ell^2 d$ B) $\frac{\ell^2 d}{3}$ C) $\frac{\ell^2 d}{4}$
D) $\frac{\ell^2 d}{5}$ E) $\frac{\ell^2 d}{6}$

152. En un paralelepípedo recto ABCD- EFGH, M es punto medio de $\overline{DH}$ y P es un punto de la arista $\overline{AE}$ tal que el volumen del sólido determinado por el tronco de prisma PBM-EFH es los $\frac{2}{5}$ del volumen del sólido determinado por el paralelepípedo. Si $AP = 2$ u, entonces la longitud (en u) de $\overline{PE}$ es

- A) 9 B) 12 C) 15
D) 18 E) 24

153. En un hexaedro regular ABCD-EFGH, un plano secante al poliedro pasa por el centro de la cara BCGF, por el punto medio de la arista $\overline{HG}$ y por el vértice E. La razón de volúmenes de los sólidos truncados determinados por el plano secante en el hexaedro regular es

- A) $\frac{7}{29}$ B) $\frac{5}{29}$ C) $\frac{7}{25}$
D) $\frac{5}{27}$ E) $\frac{7}{39}$

154. En un tronco de prisma oblicuo ABCD-EFGH, ABCD es un cuadrado y las áreas de las regiones de las caras laterales opuestas ADHE y FBCG son S_1 y S_2 y el volumen del sólido limitado por el tronco es V ; entonces la distancia entre dichas caras laterales opuestas es

- A) $\frac{V}{S_1 + S_2}$ B) $\frac{2V}{S_1 + S_2}$
C) $\frac{2V}{3(S_1 + S_2)}$ D) $\frac{3V}{2(S_1 + S_2)}$
E) $\frac{V}{2S_1 + 3S_2}$

155. En un prisma recto ABCD-EFGH, las bases son regiones trapeziales, P es punto medio de $\overline{AF}$ y Q punto medio de $\overline{CH}$. Si el volumen del sólido determinado por el prisma es $24 m^3$ y $AD = 5(BC)$, entonces el volumen (en m^3) del sólido determinado por el tronco de prisma EPF-HQG es

- A) 4 B) 6 C) 8
D) 9 E) 12

156. En un octaedro regular P-ABCD-Q cuya arista mide 6 u. ¿Cuál es el volumen (en u^3) del sólido determinado por el tronco de prisma cuyos vértices son los puntos medios de todas las aristas de las caras AQB y CQD?

- A) $12\sqrt{2}$ B) $14\sqrt{2}$ C) $8\sqrt{2}$
D) $10\sqrt{2}$ E) $9\sqrt{2}$

157. El volumen del sólido que limita un paralelepípedo rectangular es V. Calcule el volumen del sólido determinado por un prismoide cuyos vértices son los puntos medios de las aristas de una de las caras y los vértices de la cara opuesta.

- A) $\frac{2V}{2}$ B) $\frac{3V}{4}$ C) $\frac{4V}{5}$
D) $\frac{5V}{6}$ E) $\frac{8V}{9}$

158. En un hexaedro regular ABCD-EFGH, F es centro del arco $\widehat{BG}$, $Q \in \widehat{BG}$. Si $AB = 4$ m y $QG = AB$, entonces el volumen (en m^3) del sólido determinado por el tronco de prisma EFQ-HGQ es

- A) $\frac{40}{3} \sqrt{3}$ B) $\frac{32}{3} \sqrt{3}$ C) $\frac{28}{3} \sqrt{3}$
D) $\frac{28}{3} \sqrt{2}$ E) $\frac{25}{3} \sqrt{2}$

159. En un prisma regular ABCDEF-A'B'C'D'E'F', O es el centro de la base A'B'C'D'E'F', el plano determinado por los puntos F, C y E' interseca a $\overline{F'E}$ y $\overline{OD}$ en P y Q respectivamente. Calcule la razón de los volúmenes de los sólidos determinados por ABCDEF-A'B'C'D'E'F' y PCQ-F'B'O.

- A) 5 B) 6 C) 8
D) 9 E) 12

Pirámide

160. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. alguna superficie piramidal es un conjunto convexo.
II. En alguna pirámide hexagonal regular la arista lateral es congruente con la arista de la base.
III. Si en una pirámide triangular las tres caras laterales son regiones triangulares isósceles, entonces la pirámide es regular.

- A) VVV B) FFF C) VVF
D) FFV E) FVF

161. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. En una pirámide regular el número de caras es igual a la mitad del número de aristas aumentado en 1.
II. Una pirámide regular hexagonal es un poliedro regular.
III. Si la base de una pirámide es una región cuadrada, entonces es una pirámide regular.

- A) FVF B) VVV C) VVF
D) VFF E) VFV

162. En una pirámide de V vértices, calcule la suma del número de caras más el número de aristas.

- A) 2V B) 3V - 2
C) 2(V + 1) D) 4(V - 1)
E) 4(V + 1)

163. En una pirámide regular, la apotema y su arista básica miden 12 u y 7 u. Calcule el mayor valor del área lateral (en u^2) de la pirámide.

- A) 336 B) 378 C) 420
D) 462 E) 126

164. En una pirámide triangular regular la arista básica mide a. Si la distancia de un vértice de la base a la cara lateral opuesta es b, entonces el volumen del sólido determinado por la pirámide es

- A) $\frac{ab^3}{\sqrt{3a^2-4b^2}}$ B) $\frac{a^3b}{6\sqrt{3a^2-4b^2}}$
C) $\frac{a^3b}{12\sqrt{3a^2-4b^2}}$ D) $\frac{a^3b}{4\sqrt{3b^2-4a^2}}$
E) $\frac{a^2b^2}{12\sqrt{3a^2-4b^2}}$

165. En una pirámide hexagonal regular la arista básica mide L. Si las caras laterales determinan con la base ángulos diedros de medida θ , entonces el área lateral de la pirámide es

- A) $\frac{3}{2} L^2 \sqrt{3} \cos(\theta)$ B) $\frac{3}{2} L^2 \sqrt{3} \sec(\theta)$
C) $\frac{3}{2} L^2 \sqrt{3} \sen(\theta)$ D) $\frac{3}{2} L^2 \sqrt{3} \tan(\theta)$
E) $\frac{3}{4} L^2 \sqrt{3} \sec(\theta)$

166. En una pirámide regular, las caras laterales son regiones triangulares equiláteras de área S. ¿Cuánto es el área lateral de la pirámide, si se sabe que es la mayor posible?

- A) 3 S B) 4 S C) 5 S
D) 6 S E) 7 S

167. En una pirámide O-ABC, $m\angle AOB = m\angle BOC = m\angle AOC = 90$. Si $AB = 7$ u, $BC = 6$ u y $AC = 5$ u, entonces la capacidad (en u^3) determinado por dicha pirámide es

- A) $\sqrt{15}$ B) $\sqrt{45}$ C) $\sqrt{30}$
D) $\sqrt{35}$ E) $2\sqrt{95}$

168. En una pirámide triangular regular, la suma de los cuadrados de las longitudes de las aristas laterales es P. Calcule el máximo valor del área lateral de la pirámide.

- A) $\frac{P}{10}$ B) $\frac{P}{8}$ C) $\frac{P}{4}$
D) $\frac{P}{2}$ E) P

169. En una pirámide O-ABC, el perímetro de la base es L. Si el área de la base es máxima y la altura mide H, entonces el volumen del sólido determinado por la pirámide es

- A) $\frac{L^2 H \sqrt{3}}{27}$ B) $\frac{L^2 H \sqrt{3}}{108}$ C) $\frac{L^2 H \sqrt{3}}{154}$
D) $\frac{L^2 H \sqrt{3}}{172}$ E) $\frac{L^2 H}{48}$

170. En una pirámide regular cuadrangular, por una arista básica se traza un plano que determina en la cara opuesta una región triangular de área a^2 . Si el área lateral de la pirámide regular es $4b^2$, entonces el área lateral de la pirámide determinada por el plano es

- A) $(a-b)^2$ B) $a^2 + b^2 + ab$
C) $a^2 + b^2 - ab$ D) $(a+b)^2$
E) $2(a+b)^2$

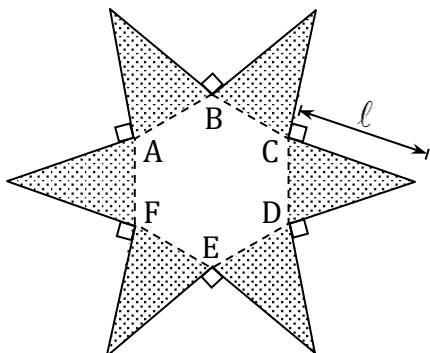
171. En una pirámide $V-ABC$, M y N son puntos medios de $\overline{AV}$ y $\overline{BC}$, en $\overline{AC}$ se ubican los puntos P y Q tal que $A-P-Q$ y $AP = PQ = QC$. Calcule la razón de volúmenes de los sólidos determinados por las pirámides $M-APB$ y $V-PQN$.

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$
D) 2 E) 4

172. En una pirámide cuadrangular regular $V-ABCD$, las distancias de A y B a $\overline{VC}$ miden 8 u y 6 u. Calcule el área lateral (en u^2) de la pirámide regular.

- A) 36 B) 72 C) $36\sqrt{2}$
D) $72\sqrt{2}$ E) 120

173. En la figura se muestra el desarrollo de la superficie total de una pirámide regular, entonces la menor longitud de la trayectoria para ir de A a B y pasando por cinco caras laterales es



- A) $(\sqrt{6} - \sqrt{2}) \frac{\ell}{2}$ B) $(\sqrt{6} + \sqrt{2}) \frac{\ell}{2}$
C) $\frac{\sqrt{6}}{2} \ell$ D) $\sqrt{2} \ell$
E) $\ell \sqrt{2 + \sqrt{3}}$

Tronco de pirámide

174. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Las caras de un tronco de pirámide son regiones trapeciales.
- II. Los polígonos de las bases de un tronco de pirámide de bases paralelas son semejantes.
- III. Los polígonos de las caras de un tronco de pirámide regular de bases paralelas son circunscriptibles a una circunferencia.

- A) VVV B) FFF C) FFV
D) FVF E) FVV

175. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. En un tronco de pirámide regular, las aristas laterales son congruentes. Si en un tronco de pirámide las aristas laterales son congruentes, entonces el tronco de pirámide es regular.
- II. Si las alturas de las caras laterales de un tronco de pirámide son congruentes entre sí, entonces dichas alturas se les llama apotemas del tronco de pirámide.
- III. Si las aristas laterales de un tronco de pirámide son congruentes, entonces la altura del tronco de pirámide une los centros de las bases.

- A) FVF B) VVV C) FVV
D) FFF E) VFV

176. En una pirámide se traza un plano paralelo a la base tal que los volúmenes de los sólidos determinados están en la relación como 27 es a 37. Si la altura de la pirámide mide 4 u, entonces la distancia (en u) del vértice de la pirámide al plano es

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

177. En un tronco de pirámide regular cuadrangular ABCD-EFGH, el ángulo FHD mide 45° . Calcule la razón de las áreas de la región BDHF y la superficie lateral del tronco de pirámide regular.

- A) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ B) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{6}$
D) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ E) $\frac{\sqrt{6}}{4}$

178. En un tronco de pirámide triangular de bases paralelas, las áreas de las bases son $1 u^2$ y $9 u^2$. Si el volumen del sólido determinado por el tronco de pirámide es $26 u^3$, entonces la longitud (en u) de la altura del tronco de pirámide es

- A) 5 B) 6 C) 7
D) 8 E) 10

179. En un tronco de pirámide cuadrangular regular ABCD-EFGH, $AE = AD = DH$ y $ED = EH = 2 u$. Calcule la longitud (en u) de la altura del tronco de pirámide.

- A) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ B) $\sqrt{5}-1$ C) $\sqrt{5}+1$
D) $\sqrt{\sqrt{5}-1}$ E) $\sqrt{\sqrt{5}+1}$

180. En una pirámide regular V-ABCD, una cara lateral y la base de la pirámide determinan un ángulo diedro que mide 60° y por el punto medio de la altura de longitud h se traza un plano paralelo a la base determinándose un tronco de pirámide. ¿Cuál es el área lateral del tronco de pirámide?

- A) $\frac{h^2}{2}$ B) h^2 C) $2h^2$
D) $3h^2$ E) $4h^2$

181. En un tronco de pirámide regular hexagonal, las aristas de las bases y apotema miden $1u$, $2u$ y $1u$ respectivamente. ¿Cuál es el volumen (en u^3) del sólido determinado por el tronco de pirámide?

- A) $\frac{9\sqrt{3}}{4}$ B) $\frac{7\sqrt{3}}{4}$ C) $\frac{11\sqrt{3}}{4}$
D) $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ E) $\frac{9\sqrt{3}}{2}$

182. En un tronco de pirámide de bases paralelas, la altura mide h , el área de la base mayor es B y la razón de semejanza entre los polígonos de las bases es k , siendo $k < 1$. Calcule el volumen del sólido determinado por el tronco de pirámide.

- A) $\frac{Bh}{6}(1+k+k^2)$
B) $\frac{Bh}{3}(1+2k+k^2)$
C) $\frac{2}{3}Bh(1+k+k^2)$
D) $\frac{Bh}{3}(1+k+k^2)$
E) $\frac{Bh}{3}(1+3k+k^2)$

183. En un tronco de pirámide regular ABCD - EFGH, $GH = 3(CD)$, $m\angle CGH = 60^\circ$ y la distancia de H a $\overline{CG}$ es igual a $12 u$. Calcule el área lateral (en u^2) del tronco de pirámide.

- A) $\frac{512\sqrt{3}}{3}$ B) $\frac{496\sqrt{3}}{3}$ C) $\frac{524\sqrt{3}}{3}$
D) $\frac{484\sqrt{3}}{3}$ E) $\frac{536\sqrt{3}}{3}$

184. En un tronco de pirámide de bases paralelas ABC-DEF, los volúmenes de los sólidos determinados por las pirámides E-ABC y F-DEC son V_1 y V_2 . Calcule el volumen del sólido determinado por la pirámide A-CDE.

- A) $\sqrt{\frac{V_1 \cdot V_2}{3}}$ B) $\sqrt{\frac{V_1 \cdot V_2}{2}}$
C) $\sqrt{V_1 \cdot V_2}$ D) $\sqrt{2V_1 \cdot V_2}$
E) $\sqrt{\frac{V_1 \cdot V_2}{4}}$

185. En un tronco de pirámide regular cuadrangular, las bases distan $2\sqrt{3}u$, la arista básica menor mide $2u$ y las caras laterales determinan con las bases ángulos diedros que miden 60° . Calcule el área total (en u^2) del tronco de pirámide.

- A) 96 B) 100 C) 102
D) 104 E) 116

186. En un tronco de pirámide regular cuadrangular ABCD-EFGH, la región BFHD tiene área S_1 y el área de la sección determinada en el tronco de un plano equidistante a sus bases es S_2 , entonces la longitud de la altura del tronco de pirámide es

- A) $\frac{S_1}{\sqrt{2S_2}}$ B) $\frac{S_1^2}{S_2}$ C) $\frac{S_1 S_2}{S_1 + S_2}$
D) $\frac{S_1 S_2}{S_1 - S_2}$ E) $\sqrt{S_1 + S_2}$

Cilindro

187. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Existe una superficie cilíndrica cuya generatriz es un rayo.
II. Toda recta contenida en una superficie cilíndrica interseca a la directriz de la superficie cilíndrica.
III. La directriz de una superficie cilíndrica es la única línea que determina una separación de los puntos de dicha superficie cilíndrica.

- A) FVV B) FVF C) VFV
D) VFF E) FFF

188. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. La sección recta de todo cilindro oblicuo es un círculo.
II. Existe un cilindro oblicuo cuyas bases y sección recta sean círculos.
III. Existe un cilindro oblicuo cuya sección recta sea paralela a las bases.

- A) FFF B) VVF C) VFV
D) VVV E) FVV

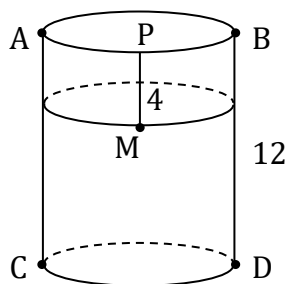
189. En un cilindro de revolución los diámetros $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$ son ortogonales y están contenidos en diferentes bases. Calcule la relación entre los volúmenes del cilindro y el poliedro regular ABCD.

- A) $\frac{\pi}{2}$ B) π C) $\frac{3\pi}{2}$
D) 2π E) $\frac{5\pi}{2}$

190. Un rectángulo ABCD ($AB = a$ y $BC = b$) gira alrededor de $\overline{AB}$ y $\overline{BC}$ determinan cilindros cuyas áreas totales son proporcionales a 2 y 5. Calcule la razón de volúmenes de los sólidos determinados por los cilindros.

- A) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{2}{5}$
D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{4}{5}$

191. En la figura se muestra un cilindro de revolución, el radio de la base mide 4 m, $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$ son diámetros y $m\widehat{AP} = 90^\circ$. Calcule la menor distancia (en m) para ir de A hasta C alrededor de la superficie cilíndrica y que pase por el punto M.



- A) $p(\sqrt{5} + 5)$ B) $\frac{3\pi}{2}(\sqrt{5} + 5)$
C) $2p(\sqrt{5} + 5)$ D) $\frac{5}{2}\pi(\sqrt{5} + 5)$
E) $3p(\sqrt{5} + 5)$

192. En un cilindro circular recto, una sección axial es una región cuadrada, la distancia de un punto de la circunferencia de una base al centro de la otra base mide a . Calcule el volumen del sólido determinado por el cilindro.

- A) $\frac{\sqrt{5}a^3\pi}{50}$ B) $\frac{\sqrt{5}a^3\pi}{25}$
C) $\frac{3\sqrt{5}a^3\pi}{50}$ D) $\frac{2\sqrt{5}a^3\pi}{25}$

E) $\frac{\sqrt{5}a^3\pi}{5}$

193. En un cilindro de revolución, se inscribe un octaedro regular tal que dos vértices opuestos son los centros de las circunferencias de las bases del cilindro. Si el volumen del sólido determinado por el octaedro es 2 m^3 , entonces el volumen (en m^3) del sólido determinado por el cilindro de revolución.

- A) π B) 2π C) 3π
D) 4π E) 5π

194. Una región rectangular de área A , gira alrededor de uno de sus lados generando un sólido cilíndrico y el centro de gravedad de la región rectangular genera una circunferencia de longitud $\ell\pi$. Calcule el volumen del sólido cilíndrico.

- A) $\frac{\ell\pi A}{2}$ B) $\frac{2\ell\pi A}{3}$ C) $\ell\pi A$
D) $\frac{3\ell\pi A}{2}$ E) $2\ell\pi A$

195. El desarrollo de la superficie lateral de un cilindro de revolución es una región rectangular de área S , la diagonal determina con el lado mayor un ángulo que mide 30° y el lado menor es congruente a la altura del cilindro. Calcule el volumen del sólido determinado por el cilindro.

- A) $\frac{S^4\sqrt{3}S^2}{8\pi}$ B) $\frac{S^4\sqrt{3}S^2}{6\pi}$
C) $\frac{S^4\sqrt{3}S^2}{4\pi}$ D) $\frac{3S^4\sqrt{3}S^2}{8\pi}$
E) $\frac{\pi}{4}\sqrt[4]{3S^6}$

196. En una pirámide regular de 5 caras, está inscrito un cilindro circular recto cuya sección axial es una región cuadrada y la base del cilindro está contenido en la base de la pirámide. Si la altura y una arista básica de la pirámide miden 8 m y 12 m, entonces el área lateral (en m^2) del cilindro circular recto es

- A) $\frac{114p}{5}$ B) $\frac{572p}{25}$ C) $\frac{576p}{25}$
D) $\frac{578p}{25}$ E) $\frac{116p}{5}$

197. En un cilindro circular recto, la base de un prisma regular de 6 caras está inscrito en la circunferencia de la base del cilindro cuyo diámetro es congruente con la altura del cilindro. La arista básica del prisma mide $2\sqrt{2}$ m, entonces la distancia (en m) de un vértice de la base superior del prisma al centro de la circunferencia de la base inferior del cilindro es

- A) $\sqrt{5}$ B) $2\sqrt{5}$ C) $\frac{2}{5}\sqrt{5}$
D) $3\sqrt{\pi^2 + 1}$ E) $4\sqrt{\pi^2 + 1}$

198. En un cilindro oblicuo que tiene por sección recta un círculo, $\overline{AD}$ y $\overline{BC}$ son generatrices opuestas; $\overline{AB}$ y $\overline{DC}$ son ejes mayores de las elipses de las bases, O es el punto medio de $\overline{AB}$, $CO = 9$ m, $DO = 13$ m y $AB = AD$. Calcule el volumen (en m^3) del sólido determinado por el cilindro oblicuo.

- A) 200π B) $\frac{1004\pi}{5}$
C) $\frac{1008\pi}{5}$ D) 202π
E) $\frac{1014\pi}{5}$

199. En un cilindro oblicuo cuya sección recta es un círculo, la altura mide 12 m, el ángulo entre la generatriz y el plano que contiene a una base del cilindro mide 60° y el pie de la altura trazada desde un punto de la elipse de la base superior es el centro de la elipse de la base inferior. Calcule el área lateral (en m^2) del cilindro oblicuo.

- A) $90\sqrt{3}\pi$ B) $96\sqrt{3}\pi$
C) $102\sqrt{3}\pi$ D) $108\sqrt{3}\pi$
E) $114\sqrt{3}\pi$

200. Un hexaedro regular está inscrito en un cilindro circular recto, de modo que los extremos de una diagonal son los centros de las circunferencias de las bases del cilindro. ¿En qué razón están los volúmenes de los sólidos que determinan el hexaedro regular y el cilindro circular recto?

- A) $\frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{2\pi}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{\pi}$
D) $\frac{\sqrt{2}}{\pi}$ E) $\frac{1}{\pi}$

Tronco de cilindro

201. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Las bases de un tronco de cilindro siempre son círculos.
- II. Las bases de un tronco de cilindro pueden ser congruentes.
- III. En algún tronco de cilindro, sus bases pueden tener en común un solo punto.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FFF E) VVF

202. Indique el valor de verdad de cada proposición:

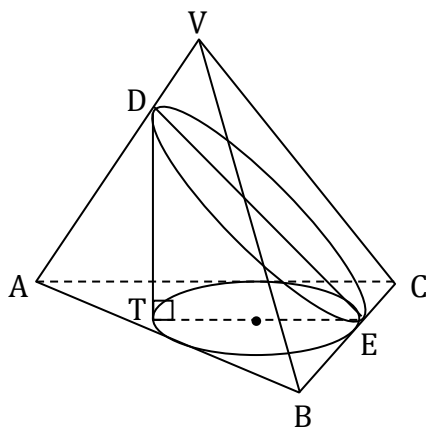
- I. La superficie lateral de un tronco de cilindro es un conjunto no convexo.
- II. En todo tronco de cilindro, las bases son conjuntos convexos.
- III. Si el sólido determinado por un tronco de cilindro es un conjunto convexo, entonces las bases también son conjuntos convexos.

- A) FFF B) FVV C) VFF
D) VFV E) VVV

203. En un tronco de cilindro circular recto, los planos de las bases determinan un diedro que mide 30. Si el diámetro de la circunferencia de la base mide 6 u y la generatriz menor $4\sqrt{3}$ u, entonces el volumen (en u^3) del sólido determinado por el tronco de cilindro es

- A) $16\sqrt{3}\pi$ B) $25\sqrt{3}\pi$ C) $36\sqrt{3}\pi$
D) $45\sqrt{3}\pi$ E) $50\sqrt{3}\pi$

204. En la figura se muestra un tetraedro regular cuya área total es $36\sqrt{3} u^2$. Si $\overline{ED}$ es perpendicular a $\overline{VA}$ y $\overline{BC}$, entonces el volumen del sólido determinado por el tronco de cilindro es



- A) $\frac{3}{4}\pi\sqrt{6}$ B) $\frac{3}{2}\pi\sqrt{6}$
C) $\frac{5}{2}\pi\sqrt{6}$ D) $\frac{4}{3}\pi\sqrt{6}$
E) $\frac{9}{4}\pi\sqrt{6}$

205. En un tronco de cilindro circular recto, el radio de la circunferencia de la base mide 1 m, los planos que contienen a las bases determinan un diedro que mide 45 y la razón entre las generatrices máxima y mínima es 2. Calcule (en m^3) el volumen del sólido determinado por el tronco de cilindro.

- A) $\frac{3\pi}{2}$ B) 2π C) $\frac{\pi}{2}$
D) 3π E) $\frac{3\pi}{4}$

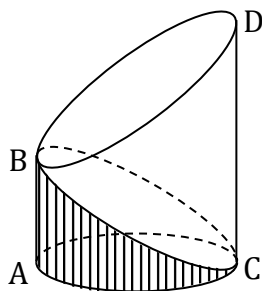
206. En un tronco de cilindro oblicuo de sección recta circular, las generatrices menor y mayor miden 4 u y 8 u, los ángulos entre la generatriz mínima y cada plano de las bases miden 60. Calcule el volumen (en u^3) del sólido que determina un tronco de cilindro oblicuo.

- A) 16π B) 17π C) 18π
D) 19π E) 20π

207. En un prisma triangular regular ABC-DEF, M y N son los puntos medios de las aristas $\overline{CF}$ y $\overline{BE}$. Si el volumen del sólido determinado por dicho prisma es V, entonces el volumen del sólido determinado por el tronco de cilindro de revolución cuyas bases están inscritas en los triángulos DFE y MNA es

- A) $\frac{8\pi V}{27}\sqrt{3}$ B) $\frac{4\pi V}{27}\sqrt{3}$
 C) $\frac{4\pi V}{9}\sqrt{2}$ D) $\frac{2\pi V}{27}\sqrt{3}$
 E) $\frac{5\pi V}{27}\sqrt{3}$

- 208.** En la figura, la superficie lateral del menor tronco de cilindro circular recto es equivalente a la base circular del mayor tronco de cilindro. Si $CD = 6$ u y $AC = 4$ u, entonces el volumen (en u^3) del sólido determinado por el mayor tronco de cilindro es



- A) 16π B) 18π C) 12π
 D) 24π E) 32π

- 209.** En un tronco de cilindro oblicuo de sección recta circular, las bases son congruentes, tienen solo un punto y los planos que los contienen determinan un diedro que mide 120° . Si la generatriz mayor mide $20\sqrt{3}$ m, entonces el volumen (en m^3) del sólido determinado por el tronco de cilindro es

- A) $200\pi\sqrt{3}$ B) $2\pi\sqrt{3}$
 C) $240\pi\sqrt{3}$ D) $250\pi\sqrt{3}$
 E) $260\pi\sqrt{3}$

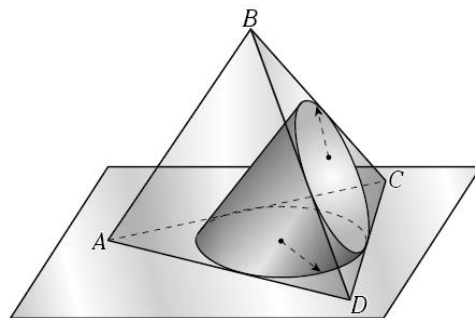
- 210.** En un tronco de cilindro oblicuo de sección recta circular, en la superficie lateral se ubica el punto P tal que las distancias de P a los centros de las circunferencias de las bases O y O' son 12 m y 5 m. Si $m\angle OPO' = 90^\circ$, entonces el volumen (en m^3) determinado por el tronco de cilindro es

- A) $\frac{3000\pi}{13}$ B) $\frac{3200\pi}{13}$
 C) $\frac{3500\pi}{13}$ D) $\frac{3600\pi}{13}$
 E) 300π

- 211.** En un cilindro de revolución, el eje $\overline{AB}$ mide 16 u, un plano secante a $\overline{AB}$ en el punto C determina en el cilindro dos troncos de cilindros. Si los volúmenes de los sólidos determinados por los troncos de cilindros están en la relación de 3 a 5, entonces la longitud (en u) de $\overline{BC}$ es

- A) 5 B) 6 C) 8
 D) 10 E) 12

- 212.** En la figura se muestra un tetraedro regular ABCD cuya arista mide 6 u. Calcule el volumen (en u^3) del sólido determinado por el tronco de cilindro donde las bases están inscritas en los triángulos BCD y ACD.



- A) $\frac{\pi\sqrt{6}}{2}$ B) $2\pi\sqrt{6}$ C) 4π
 D) 3π E) $9\pi\sqrt{6}$



213. En un cilindro oblicuo de sección recta circular, las generatrices menor y mayor miden 6 u y 18 u. Si las generatrices determinan con el plano de las bases ángulos de 45, entonces el volumen (en u^3) del sólido determinado por el tronco de cilindro es

- A) 72π B) 80π C) 90π
D) 108π E) 115π

Cono

214. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Existe algún cono en el cual, una generatriz y el diámetro de la base son congruentes.
II. En todo cono circular recto, la longitud de la altura es menor que la longitud del radio de la base.
III. En todo cono de revolución, cada triángulo cuyos vértices son el vértice del cono y los extremos del diámetro de la base es un triángulo rectángulo isósceles.

- A) FVV B) VFV C) VFF
D) VVV E) VVF

215. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. La sección axial de un cono de revolución es una región triangular equilátera.
II. La base de un cono siempre es un círculo.
III. Las generatrices de un cono son congruentes.

- A) VVF B) VVV C) VFV
D) FFF E) VFF

216. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. En un cono de revolución nunca se puede inscribir una esfera.
II. Si dos generatrices de un cono con un diámetro de la base determinan un triángulo equilátero, entonces el cono es de revolución.
III. Si en un cono la base es un círculo y la superficie lateral es un sector circular, entonces el cono no es circular recto.

- A) VVF B) FVF C) FFF
D) VVV E) VFV

217. El desarrollo de la superficie lateral de un cono de revolución es un semicírculo. Calcule la medida del ángulo que determinan dos generatrices diametralmente opuestas.

- A) 30 B) 36 C) 45
D) 60 E) 72

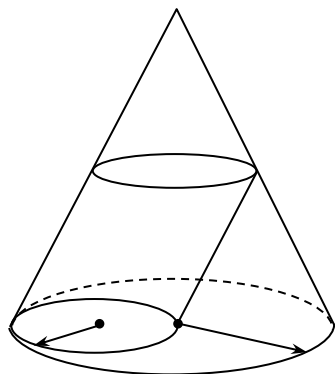
218. El desarrollo de la superficie lateral de un cono de revolución es un semicírculo cuyo diámetro mide $2R$. Calcule el área de la sección que se determina en un plano secante que contiene al vértice del cono y un diámetro de la base.

- A) $\frac{R^2\sqrt{3}}{8}$ B) $\frac{R^2\sqrt{3}}{6}$ C) $\frac{R^2\sqrt{3}}{5}$
D) $\frac{R^2\sqrt{3}}{4}$ E) $\frac{R^2\sqrt{3}}{3}$

219. El desarrollo de la superficie lateral de un cono de revolución es un sector circular correspondiente a un cuarto de círculo, de área $36\pi u^2$. Calcule la longitud (en u) de la altura del cono.

- A) $2\sqrt{15}$ B) $3\sqrt{15}$ C) $2\sqrt{17}$
D) $6\sqrt{5}$ E) $8\sqrt{5}$

- 220.** En la figura se muestra un cilindro oblicuo inscrito en el cono de revolución. Calcule la razón de volúmenes de los sólidos que determinan.



- A) $\frac{3}{7}$ B) $\frac{4}{9}$ C) $\frac{7}{9}$
D) $\frac{3}{8}$ E) $\frac{2}{9}$

- 221.** Se tiene un cono de revolución de máxima capacidad (mayor volumen), cuya generatriz mide g . Calcule la razón entre el radio y la generatriz del cono.

- A) $1/3$ B) $2/3$ C) $\sqrt{2}/\sqrt{3}$
D) $4/5$ E) $3/7$

- 222.** En un cono de revolución, dos circunferencias tangentes exteriores cuyos radios miden R y r están inscritos en el triángulo determinado por dos generatrices y un diámetro de la circunferencia de la base. ¿Cuál es la longitud de la altura del cono?

- A) $\frac{R^2}{R-r}$ B) $\frac{2R^2}{R-r}$ C) $\frac{3R^2}{R-r}$

- D) $\frac{4R^2}{R-r}$ E) $\frac{5R^2}{R-r}$

- 223.** El desarrollo de la superficie lateral de uno cono de revolución es un sector circular cuyo arco mide 216 y el área de la base del cono es $36\pi \text{ cm}^2$. Calcule el volumen (en cm^3) del sólido determinado por el cono.

- A) 80π B) 86π C) 90π
D) 96π E) 100π

- 224.** El desarrollo de la superficie lateral de un cono de revolución es un semicírculo cuyo diámetro mide $2r$. Calcule el volumen del sólido determinado por el cono.

- A) $\frac{\sqrt{3}r^3\pi}{5}$ B) $\frac{\sqrt{3}r^3\pi}{12}$
C) $\frac{\sqrt{3}r^3\pi}{24}$ D) $\frac{\sqrt{3}r^3\pi}{8}$
E) $\frac{\sqrt{2}r^3\pi}{7}$

- 225.** En un cono de revolución, está inscrito un cilindro de revolución de área lateral máxima tal que la base del cilindro está contenida en la base del cono. Si el radio de la circunferencia de la base y la altura del cono miden R y H , entonces las longitudes de la altura y el radio de la circunferencia de la base del cilindro son

- A) $\frac{H}{2}, \frac{R}{3}$ B) $\frac{H}{2}, \frac{R}{2}$ C) $\frac{H}{3}, \frac{R}{2}$
D) $\frac{H}{4}, \frac{R}{4}$ E) $\frac{H}{5}, \frac{R}{5}$

226. En un cono de revolución, el radio de la circunferencia de la base y la altura miden 3 cm y 4 cm, un plano paralelo a la base interseca al cono determinando un cono menor cuya área total es igual al área lateral del cono total. ¿A qué distancia (en cm) del vértice se traza el plano?

- A) 3 B) $\sqrt{10}$ C) $\sqrt{13}$
D) $\sqrt{14}$ E) $\sqrt{15}$

227. En un cono oblicuo la proyección del vértice V es un punto del diámetro $\overline{AB}$ de la circunferencia que determina la base del cono. Si la mayor generatriz mide a y la menor generatriz mide b, entonces el área máxima de la región triangular cuyos vértices son el punto V y los puntos medios de los arcos de extremos A y B es

- A) $\frac{5}{7}(a^2 + b^2)$ B) $\frac{3}{2}(a^2 + b^2)$
C) $\frac{a^2 + b^2}{2}$ D) $\frac{a^2 + b^2}{3}$
E) $\frac{a^2 + b^2}{4}$

Tronco de cono

228. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. El sólido determinado por un tronco de cono de revolución es un conjunto convexo.
- II. Ninguna unión de dos troncos de cono de revolución es un cono de revolución.
- III. Las bases de un tronco de cono de revolución, de bases paralelas, son semejantes.

- A) FFF B) FVF C) VFF
D) VVV E) VFV

229. En un cono circular recto, el radio de la circunferencia de la base mide 10 u, un plano paralelo a la base y secante al cono determina un tronco de cono cuya altura mide 12 u. Si el volumen del sólido determinado por el tronco de cono es $700\pi u^3$, entonces el volumen (en u^3) del sólido determinado por el cono es

- A) 750π B) 812π C) 780π
D) 800π E) 815π

230. El desarrollo de la superficie lateral de un tronco de cono de revolución, es un trapecio circular de ángulo central con medida 60 y longitudes de los arcos $6\pi u$ y $12\pi u$. ¿Cuál es la longitud (en u), de la altura del tronco de cono?

- A) $\sqrt{35}$ B) $2\sqrt{35}$ C) $3\sqrt{35}$
D) $2\sqrt{37}$ E) $3\sqrt{37}$

231. El desarrollo de la superficie lateral de un tronco de cono de revolución es un trapecio circular de área $30\pi u^2$. Si la altura y la generatriz del tronco miden 3 u y 5 u, entonces el volumen (en u^3) del sólido determinado por el tronco de cono es

- A) 30π B) 31π C) 32π
D) 33π E) 36π

232. En un tronco de cono de revolución, los radios de las circunferencias de las bases miden a y b ($a > b$). Se traza un plano paralelo a las bases determinando dos sólidos equivalentes. Calcule la longitud del radio de la sección determinada del tronco de cono.

- A) $\sqrt[3]{\frac{a^3 + b^3}{5}}$ B) $\sqrt[3]{\frac{a^3 + b^3}{4}}$
 C) $\sqrt[3]{\frac{a^3 + b^3}{2}}$ D) $\sqrt[3]{\frac{a^3 + b^3}{3}}$
 E) $\sqrt[3]{a^3 + b^3}$

233. En un tronco de cilindro de revolución, el radio de la circunferencia de centro O de la base mide R, las longitudes de las generatrices mayor y menor son 3R y R respectivamente. Se inscribe un cono cuyo vértice es el O y tiene por base a la base mayor del tronco de cilindro. Calcule el volumen del sólido determinado por el cono.

- A) $\frac{2}{3}\pi R^3$ B) $\frac{\pi R^3}{3}$ C) $\frac{\pi R^3}{4}$
 D) $\frac{\pi R^3}{5}$ E) $\frac{\pi R^3}{6}$

234. En un tronco de cono de revolución, los radios de las circunferencias de las bases miden R y r, la suma de las áreas de las bases es igual al área lateral del tronco de cono. Calcule la longitud de la altura del tronco de cono.

- A) $\frac{Rr}{R+r}$ B) $\frac{2Rr}{R+r}$ C) $\frac{3Rr}{R+r}$
 D) $\frac{4Rr}{R+r}$ E) $\frac{5Rr}{R+r}$

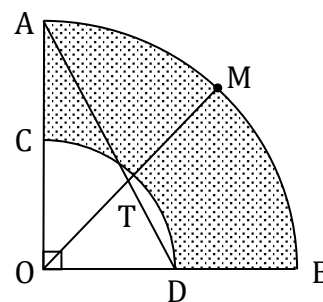
235. En un tronco de cono de revolución los diámetros $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$ de las circunferencias de las bases del tronco de cono miden 3 cm y 6 cm tal que $\overline{AD} \cap \overline{BC} = \{T\}$. Calcule la razón de los volúmenes de los sólidos determinados por un plano paralelo a las bases y que contienen al punto T.

- A) $\frac{5}{31}$ B) $\frac{7}{19}$ C) $\frac{20}{119}$
 D) $\frac{37}{152}$ E) $\frac{40}{161}$

236. Un cono de revolución determina un sólido de volumen V, se traza un plano paralelo a la base que divide a la altura del cono en el punto medio. Calcule el volumen del sólido determinado por el tronco de cono de revolución.

- A) $\frac{7}{8}V$ B) $\frac{6}{7}V$ C) $\frac{5}{6}V$
 D) $\frac{4}{5}V$ E) $\frac{3}{4}V$

237. La figura muestra el desarrollo de la superficie lateral de un tronco de cono de revolución. Si $AT = 20$ u, $TD = 15$ u y $m \angle AMB = 90^\circ$, entonces la suma de las longitudes (en u) de los radios de las circunferencias de las bases del tronco de cono es



- A) $\frac{49}{4}$ B) $\frac{53}{4}$ C) $\frac{57}{4}$
 D) $\frac{59}{4}$ E) $\frac{67}{4}$

238. En un tronco de cono de revolución, una generatriz determina con la base mayor un ángulo que mide 60° , y es perpendicular a la diagonal de la sección axial que la contiene. Si la generatriz del tronco de cono mide g , entonces el área lateral del tronco de cono es

- A) $\frac{3\pi g^2}{2}$ B) $\frac{5\pi g^2}{3}$ C) $\frac{6\pi g^2}{5}$
D) $\frac{7\pi g^2}{4}$ E) $\frac{8\pi g^2}{5}$

239. El desarrollo de la superficie lateral de un tronco de cono circular recto es un trapecio circular de área $30\pi \text{ cm}^2$. Si la altura y la generatriz miden 3 cm y 5 cm , entonces el volumen (en cm^3) del sólido determinado por el tronco de cono es

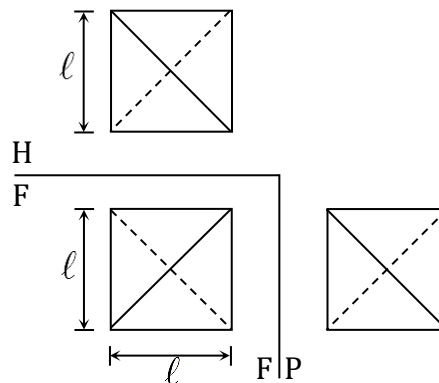
- A) 30π B) 31π C) 32π
D) 33π E) 40π

240. En un tronco de cono circular recto, los volúmenes de los sólidos determinados por los cilindros que tienen por bases y generatriz a las del tronco de cono son iguales a V_1 y V_2 . ¿Cuál es el volumen del sólido determinado por el tronco de cono?

- A) $\frac{1}{3} (V_1 + \sqrt{V_1 V_2} + V_2)$
B) $\frac{V_1 V_2}{V_1 + V_2}$
C) $\frac{1}{3} (V_1 + V_2)$
D) $\frac{1}{3} (V_1 - \sqrt{V_1 V_2} + V_2)$
E) $\frac{1}{3} \sqrt{V_1 V_2}$

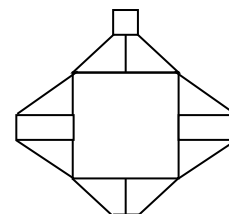
Análisis de sólidos

241. En la figura se muestran la vista horizontal, frontal y de perfil de un poliedro. ¿Cuántas aristas tiene el poliedro?



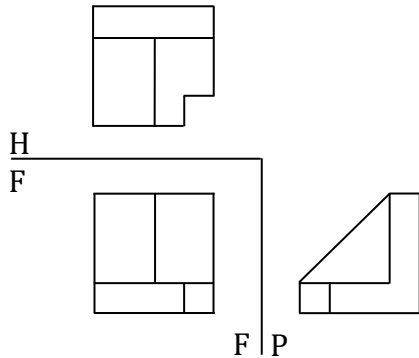
- A) 6 B) 7 C) 8
D) 10 E) 12

242. Determinar el sólido que corresponde el despliegue que se muestra.



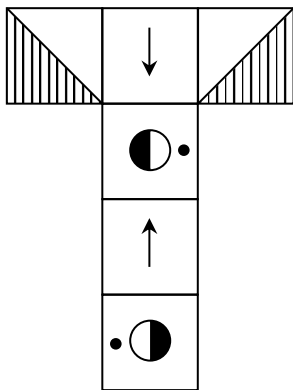
- A) B)
C) D)
E)

243. En la figura se muestran la vista horizontal, frontal y de perfil de un poliedro. ¿Cuántas caras tiene el poliedro?



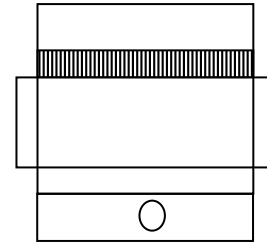
- A) 10 B) 11 C) 12
D) 14 E) 16

244. Del siguiente desarrollo de un hexaedro regular seleccione la alternativa correspondiente.



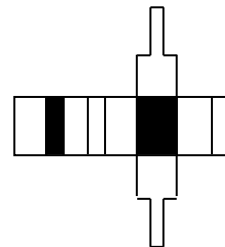
- A) B)
C) D)
E)

245. La figura muestra el desarrollo de la superficie de una caja. Indique la alternativa que corresponde a dicho desarrollo.



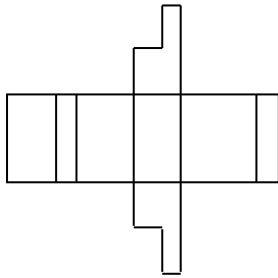
- A) B)
C) D)
E)

246. Determina el sólido que corresponde al despliegue que se muestra.



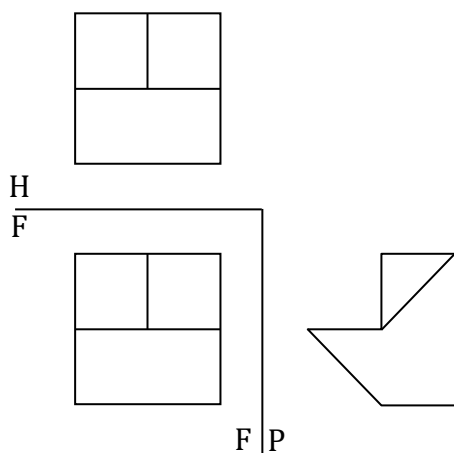
- A) B)
C) D)
E)

247. Determine el sólido que corresponde al despliegue que se muestra.



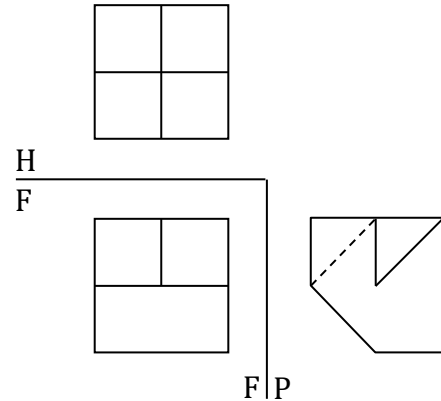
- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

248. En la figura se muestran la vista horizontal, frontal y de perfil de un sólido determinado por un poliedro. ¿Cuántas caras tiene el poliedro?



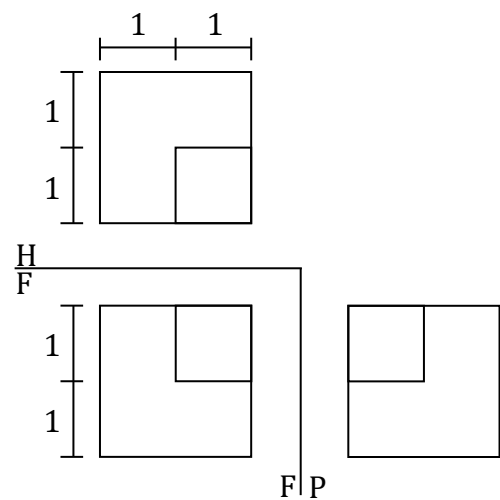
- A) 8 B) 9 C) 10
D) 11 E) 12

249. En la figura se muestran la vista horizontal, frontal y de perfil de un sólido determinado por un poliedro. ¿Cuántas aristas tiene el poliedro?



- A) 22 B) 23 C) 24
D) 25 E) 26

250. Calcule el volumen (en u^3) del sólido cuyas vistas se muestran a continuación.



- A) 5 B) 6 C) 7
D) 8 E) 9

Superficie esférica

251. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. La superficie generada por la rotación de un segmento alrededor de un eje coplanar es una superficie cilíndrica.
- II. Si tres segmentos congruentes giran alrededor de un eje coplanar, las superficies determinadas tienen igual área.
- III. Dos segmentos de diferentes longitudes pueden generar, al girar alrededor de un eje coplanar, superficies de igual área.

- A) VFV B) FVF C) FFV
D) VVV E) FFF

252. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. El área de la superficie de una zona esférica o un casquete esférico es igual al producto de las longitudes de la circunferencia máxima correspondiente a la superficie esférica y la altura de la zona o del casquete.
- II. El área del huso esférico correspondiente a una superficie esférica, solo depende de la longitud del radio de la superficie esférica.
- III. Si un arco de circunferencia determinado por un ángulo central que mide 90, gira una vuelta alrededor de un eje que contiene a un lado de dicho ángulo central, entonces se genera una superficie semiesférica.

- A) VVF B) VVV C) VFF
D) VFV E) FVV

253. Al trazar un plano perpendicular al radio de una superficie esférica de radio R , se determina dos casquetes tal que la diferencia de sus áreas es igual al área de la sección determinada en el plano. Calcule la altura del menor casquete esférico.

- A) $\frac{R(3-5)}{2}$ B) $\frac{R(4-\sqrt{5})}{2}$
C) $R(3-\sqrt{5})$ D) $R(4-\sqrt{5})$
E) $R(5-\sqrt{5})$

254. En una superficie esférica, el área de un huso esférico es la quinta parte del área de la superficie esférica. ¿Cuánto mide el diedro correspondiente al huso esférico?

- A) 30 B) 45 C) 60
D) 70 E) 72

255. En una superficie esférica, dos semicírculos máximos de diámetro común determinan un diedro que mide 60 y un huso esférico. Calcule la razón de áreas de la mayor superficie esférica tangente interior a la superficie esférica y a los semicírculos, y el huso esférico determinado.

- A) $\frac{6}{7}$ B) $\frac{5}{6}$ C) $\frac{4}{5}$
D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{2}{3}$

256. En una superficie esférica se traza dos planos que trisecan perpendicularmente a un radio. Calcule la razón entre las áreas de la superficie esférica y la zona esférica determinada.

- A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6

257. Se tiene un hexaedro regular inscrito en una superficie esférica. El plano que contiene a una de las caras determina dos casquetes esféricos. Si la arista del hexaedro mide $2u$, entonces el área (en u^2) del menor casquete esférico determinado es

- A) $2\pi(3 - \sqrt{3})$ B) $3\pi(2 - \sqrt{2})$
C) $3\pi(3 - \sqrt{2})$ D) $\pi(6 - \sqrt{3})$
E) $3\pi(3 - \sqrt{6})$

258. En una superficie esférica, una zona esférica y un huso esférico son equivalentes tal que el diámetro del huso contiene a la altura de la zona esférica que mide h . ¿Cuál es el área de la intersección de la zona esférica y el huso esférico?

- A) $\frac{\pi h^2}{2}$ B) $\frac{\pi h^2}{4}$ C) $\frac{\pi h^2}{6}$
D) $\frac{\pi h^2}{3}$ E) πh^2

259. En un cono circular recto la generatriz y el diámetro de la circunferencia de la base son congruentes. Si el área del menor casquete esférico determinado por la superficie lateral del cono en una superficie esférica inscrita en el cono es igual a S , entonces el área del casquete mayor es

- A) $2S$ B) $\frac{3}{2}S$ C) $\frac{5}{2}S$
D) $3S$ E) $4S$

260. En un cono de revolución cuya altura y generatriz miden 9 m y 15 m , está inscrito una superficie esférica. Calcule (en m^2) el área del menor casquete determinado en la superficie esférica por la superficie lateral del cono.

- A) $5,4\pi$ B) 6π C) $6,4\pi$
D) $6,8\pi$ E) $7,2\pi$

261. Una superficie esférica de radio igual a $(\sqrt{5} + 2)u$, se interseca con un plano de modo que la diferencia de las áreas de los casquetes resultantes es igual área de la sección plana determinada. Calcule la distancia (en u) del centro de la superficie esférica al plano.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

262. Se tiene un pentágono regular ABCDE inscrito en una circunferencia y una recta L que contiene al vértice A y al centro de la circunferencia. Si el radio de la circunferencia mide $2u$ y la poligonal ABC gira alrededor de L , entonces el área (en u^2) de la superficie generada por la poligonal ABC es

- A) $2\pi(\sqrt{5} + 5)$ B) $3\pi(\sqrt{5} + 5)$
C) $\pi(3\sqrt{5} + 2)$ D) $\pi(3\sqrt{5} + 5)$
E) $\pi(2\sqrt{5} + 5)$

263. Desde un punto P exterior a una superficie esférica, se trazan todas las rectas tangentes a dicha superficie, determinándose un cono circular recto cuya generatriz es congruente con el diámetro de la circunferencia de su base. Si el volumen del sólido determinado por el cono es $81\pi u^3$, entonces el área (en u^2) del menor casquete esférico determinado es

- A) 28π B) 30π C) 32π
D) 36π E) 42π

Esfera

264. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. Todos los segmentos esféricos son conjuntos convexos.
- II. Todo plano secante a una esfera determina una región circular.
- III. alguna intersección de dos segmentos esféricos es otro segmento esférico.

- A) FFF B) FVF C) VFF
D) VFF E) VVV

265. En una esfera de radio R , se inscribe un cilindro de revolución con radio r en su base. Si $3R = 5r$ y el volumen del cilindro de revolución es $27 u^3$, entonces el volumen (en u^3) de la esfera es

- A) $\frac{135}{2}$ B) $\frac{125}{3}$ C) $\frac{135}{3}$
D) $\frac{145}{2}$ E) $\frac{125}{2}$

266. Si la razón entre el volumen de un cono de revolución y de la esfera inscrita en dicho cono es V . Calcule la razón entre el área de la superficie total del cono y el área de la superficie esférica.

- A) $\frac{V}{2}$ B) $\frac{V}{3}$ C) $\frac{2V}{3}$
D) V E) $\frac{3V}{2}$

267. Se tiene un prisma triangular regular, se inscribe una cuña esférica tal que los semicírculos máximos están contenidos en dos caras laterales y una arista coincide con el diámetro. Si el volumen de la cuña esférica es $18\pi\sqrt{3} u^3$, entonces la longitud (en u) de la arista básica es

- A) 4 B) 6 C) $2\sqrt{3}$
D) $4\sqrt{2}$ E) 8

268. En un cono circular recto, una generatriz es congruente con el diámetro de la circunferencia de la base y el volumen del sólido que determina el cono es $24\pi u^3$. Calcule el volumen (en u^3) de la esfera inscrita al cono.

- A) 18π B) 24π C) $\frac{32\pi}{3}$
D) $\frac{28\pi}{3}$ E) $\frac{42\pi}{5}$

269. En una semicircunferencia de diámetro $\overline{AB}$ y centro O , se ubican los puntos C y D (C entre A y D) tal que $m\angle COD = 90^\circ$. Si la razón de los volúmenes de los sólidos generados por los sectores circulares AOC y BOD al girar una vuelta alrededor de $\overline{AB}$ es de 2 a 1, entonces la medida del arco AC es

- A) 30 B) 37 C) 45
D) 53 E) 60

270. Calcule el volumen de la esfera inscrita en un octaedro regular de longitud de arista a .

- A) $\frac{\pi\sqrt{6}}{9}a^3$ B) $\frac{\pi\sqrt{3}}{9}a^3$
C) $\frac{\pi\sqrt{6}}{27}a^3$ D) $\frac{\pi\sqrt{3}}{4}a^3$
E) $\frac{\pi\sqrt{3}}{2}a^3$

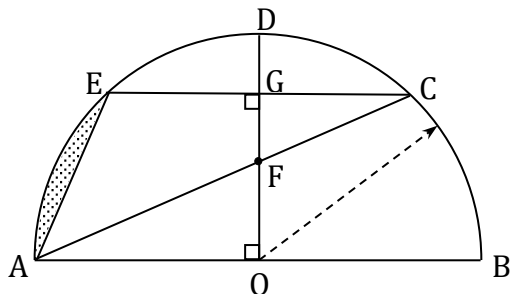
271. En una superficie esférica está inscrito un tronco de cono de revolución el cual es inscrito a una esfera. Si los radios de las bases del tronco de cono miden 4 u y 2 u, entonces el volumen (en u^3) del segmento esférico de dos bases determinado es

- A) $\frac{184\sqrt{2}\pi}{3}$ B) $\frac{184\sqrt{3}\pi}{3}$
C) $\frac{184\sqrt{5}\pi}{3}$ D) $\frac{184\sqrt{7}\pi}{3}$
E) $\frac{184\sqrt{11}\pi}{3}$

272. Calcule (en u^3) el volumen de un sector esférico correspondiente a una esfera de longitud de radio 8 u y cuya área de la superficie esférica del sector esférico $24\pi u^2$.

- A) 12π B) 24π C) 36π
D) 48π E) 64π

273. Según el gráfico, $AF = 4$ u y $FC = 2$ u, entonces el volumen del sólido generado por el segmento circular AE al girar una vuelta alrededor de $\overleftrightarrow{AB}$ es



- A) $\pi\sqrt{3}$ B) $2\pi\sqrt{3}$
C) $2,5\pi\sqrt{3}$ D) $3\pi\sqrt{3}$
E) $3,5\pi\sqrt{3}$

274. En una circunferencia de longitud de radio R, dos cuerdas no congruentes son paralelas, tal que los arcos comprendidos entre las cuerdas miden 90. Si los volúmenes de los anillos esféricos determinados por los menores segmentos circulares determinados por las cuerdas al girar una vuelta alrededor de un eje paralelo a las cuerdas y que contiene al centro, son V_1 y V_2 , entonces el volumen de la esfera determinada es

- A) $\frac{V_1 + V_2}{2}$ B) $\frac{V_1 V_2}{V_1 + V_2}$
C) $\sqrt{V_1^2 + V_2^2}$ D) $\sqrt{V_1 V_2}$
E) $\left(3\sqrt[3]{V_1^2} + 3\sqrt[3]{V_2^2}\right)^{\frac{3}{2}}$

275. En un segmento esférico cuya altura mide h, se traza un plano equidistante de las bases determinando una sección cuyo radio de la circunferencia determinada mide a. Calcule el volumen del segmento esférico.

- A) $\frac{\pi h}{6}(12a^2 - h^2)$
B) $\frac{\pi h}{12}(12a^2 - h^2)$
C) $\frac{\pi h}{8}(8a^2 - h^2)$
D) $\frac{\pi h}{9}(a^2 - h^2)$
E) $\frac{\pi h}{10}\left(a^2 - \frac{h^2}{2}\right)$

Teorema de Pappus

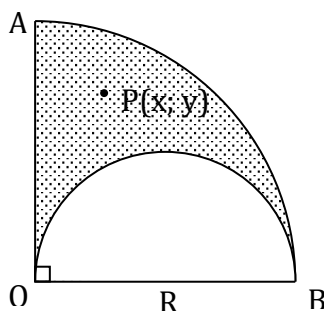
276. Un sector circular AOB tiene por longitud de radio R u y ángulo central que mide 90° . ¿Cuál es el volumen (en u^3) del sólido generado por la región limitada por el cuadrante AOB al girar una vuelta alrededor de la recta tangente al arco $\widehat{AB}$ y paralela a $\widehat{AB}$? (Considere $\pi = 3,14$)

- A) $2,24 R^3$ B) $1,97 R^3$
C) $1,86 R^3$ D) $1,69 R^3$
E) $1,64 R^3$

277. Una región triangular equilátera cuyo lado mide L gira una vuelta completa alrededor de un eje perpendicular a un lado en el vértice. Calcule el volumen del sólido generado por la región triangular.

- A) $\frac{\pi L^3 \sqrt{3}}{5}$ B) $\frac{\pi L^3 \sqrt{3}}{4}$
C) $\frac{\pi L^3 \sqrt{3}}{2}$ D) $\pi L^3 \sqrt{3}$
E) $\pi L^3 \sqrt{5}$

278. En la figura O es el centro del arco $\widehat{AB}$ y $\overline{OB}$ es diámetro, P es el centro de gravedad de la región sombreada. Calcule el valor de x/y .



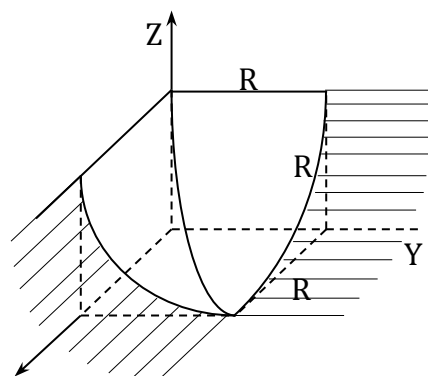
- A) $\frac{16 - \pi}{12}$ B) $\frac{16 - 3\pi}{12}$
C) $\frac{16 - 5\pi}{12}$ D) $\frac{16 - 4\pi}{12}$
E) $\frac{16 - 2\pi}{12}$

279. Indique el valor de verdad de cada proposición:

- I. El postulado de Cavalieri se puede aplicar a regiones poligonales.
- II. Si dos sólidos están comprendidos entre dos planos paralelos, y las secciones transversales determinados por un plano paralelo a dichos planos son equivalentes, entonces los sólidos son equivalentes.
- III. Si las bases de dos sólidos son coplanares y equivalentes, entonces las secciones transversales determinadas al trazar un plano paralelo a las bases son equivalentes.

- A) FFF B) FVF C) FVV
D) VVF E) VVV

280. En el gráfico se muestra una techina de unión de zócalos. Calcule el volumen de la techina.





A) $\frac{1}{8}R^3$

B) $\frac{1}{6}R^3$

C) $\frac{1}{5}R^3$

D) $\frac{1}{4}R^3$

E) $\frac{1}{3}R^3$

281. En una circunferencia de centro O y longitud de radio R, un arco $\widehat{AB}$ mide 30. Calcule la distancia del centroide del arco $\widehat{AB}$ a la recta coplanar L que es perpendicular a OA en O.

A) $\frac{R}{\pi}$

B) $\frac{3R}{\pi}$

C) $\frac{2R}{\pi}$

D) $\frac{4R}{\pi}$

E) $\frac{3R}{2\pi}$

282. Dos circunferencias concéntricas de centro O, tienen por longitud de radio R y 2R, y determinan una corona circular. Calcule el volumen del sólido que se genera al girar la corona circular una vuelta alrededor de un eje coplanar, distante 3R de O.

A) $12\pi^2R^3$

B) $14\pi^2R^3$

C) $16\pi^2R^3$

D) $18\pi^2R^3$

E) $20\pi^2R^3$

283. Un rectángulo ABCD gira alrededor de la recta L que contiene al vértice D y es paralela a $\overline{AC}$. Si los lados del rectángulo miden a y b, entonces el volumen del sólido generado por la región rectangular es

A) $\frac{2\pi ab}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

B) $\frac{2\pi a^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

C) $\frac{2\pi b^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

D) $\frac{2\pi a^2 b^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

E) $\frac{\pi a^2 b^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

284. El perímetro de una región triangular equilátera ABC es $30\sqrt{3}u$, una recta L que sólo interseca al triángulo en el vértice C, determina con el lado $\overline{AC}$ un ángulo que mide 7°. Calcule el volumen aproximado (en u^3) del sólido generado por la región triangular al girar una vuelta alrededor de la recta L.

A) $540\sqrt{3}\pi$

B) $840\sqrt{3}\pi$

C) $800\sqrt{3}\pi$

D) $600\sqrt{3}\pi$

E) $900\sqrt{3}\pi$

285. Se tiene un cuadrado ABCD cuyo lado mide 6u. Con centros en D y A se trazan los arcos $\widehat{AC}$ y $\widehat{BD}$ que se intersecan en el punto F. ¿Cuál es el volumen (en u^3) del sólido generado por la región limitada por el arco $\widehat{AF}$, el arco $\widehat{FD}$ y $\overline{AD}$ al girar una vuelta alrededor de la recta que contiene a $\overline{CD}$? (Considere $\pi = 3,14$)

A) 742,48

B) 736,44

C) 784,54

D) 416,36

E) 762,64

286. Se tiene un cuadrilátero ABCD inscrito en una circunferencia cuyo radio mide R, tal que $AD = 2R$ y el arco $\widehat{BC}$ mide 120°. Si el cuadrilátero gira alrededor de la recta $\overline{BC}$, entonces el área de la superficie generada por el lado $\overline{AD}$ es

- A) $2\pi R^2$ B) $\frac{2}{3}\pi R^2$ C) $\frac{3}{2}\pi R^2$
D) $\frac{1}{3}\pi R^2$ E) $\frac{5}{3}\pi R^2$

287. Se tiene una región cuadrada ABCD cuyo lado mide $10\sqrt{2}$ u y una recta L que solo contiene al vértice A, determina con el lado $\overline{AD}$ un ángulo que mide 8. Calcule el volumen (en u^3) del sólido generado por la región cuadrada ABCD al girar una vuelta alrededor de la recta L.

- A) 3200π B) 3300π C) 3400π
D) 3500π E) 3600π

288. En un hexágono regular ABCDEF, el perímetro es igual 18 u, con centros en los puntos B y E se trazan los arcos $\widehat{AC}$ y $\widehat{DF}$. Calcule la suma de las áreas (en u^2) de las superficies generadas por los arcos $\widehat{AC}$ y $\widehat{DF}$ al girar una vuelta alrededor de la recta $\overleftrightarrow{AF}$.

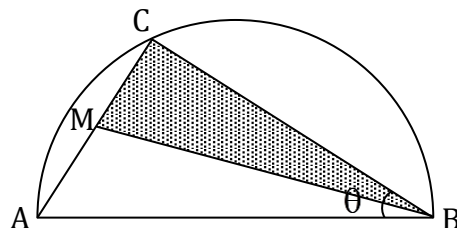
- A) $12\sqrt{3}\pi^2$ B) $15\sqrt{3}\pi^2$
C) $9\sqrt{3}\pi^2$ D) $16\sqrt{3}\pi^2$
E) $12\sqrt{6}\pi^2$

289. Se tiene un hexágono regular ABCDEF cuyo lado mide 4 u y una recta L que solo contiene al vértice F y determina con el lado $\overline{EF}$ un ángulo que mide 15. Calcule el área (en u^2) de la superficie generada por el triángulo BFD al girar una vuelta alrededor de la recta L.

- A) $24\pi(3\sqrt{2} + \sqrt{6})$
B) $12\pi(2\sqrt{2} + \sqrt{3})$
C) $24\pi(\sqrt{2} + \sqrt{6})$

- D) $24\pi(\sqrt{3} + \sqrt{6})$
E) $16\pi(\sqrt{2} + \sqrt{6})$

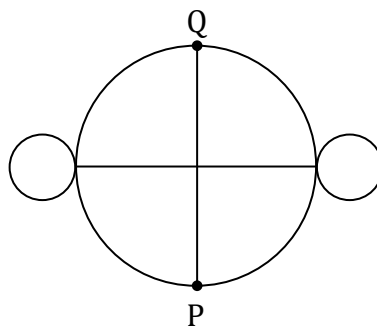
290. En la figura, $\overline{AB}$ es diámetro, $AM = MC$ y $AB = 2R$. Calcule el volumen del sólido que genera la región triangular BMC al girar una vuelta alrededor de la recta $\overleftrightarrow{AB}$.



- A) $\pi R^3 \sin^2(\theta)$ B) $\pi R^2 \sin^2(2\theta)$
C) $\frac{\pi R^2 \sin^2(2\theta)}{2}$ D) $\frac{\pi R^3 \sin^2(2\theta)}{2}$
E) $\frac{\pi R^3 \sin^2(\theta)}{3}$

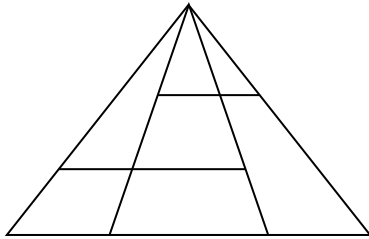
Conteo de figuras geométricas

291. En la figura mostrada, P es el punto de partida y Q es el punto de llegada. ¿Cuántas rutas diferentes existen para ir desde P hasta Q, sin repetir el mismo tramo ni el punto P?



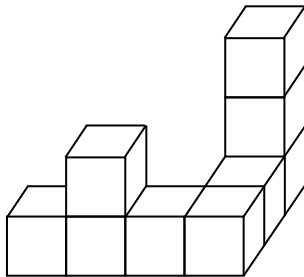
- A) 30 B) 33 C) 35
D) 37 E) 41

292. En la figura mostrada, calcule el número de triángulos.



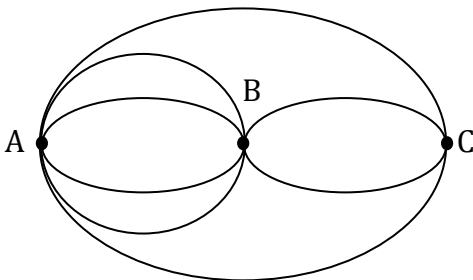
- A) 10 B) 12 C) 14
D) 16 E) 18

293. En la figura se muestra 9 cubos. Calcule el número de cubos que falta para formar un nuevo cubo.



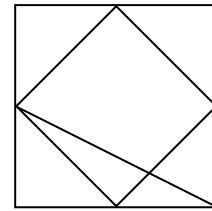
- A) 49 B) 52 C) 55
D) 64 E) 72

294. En la figura mostrada se tienen los puntos A, B y C. ¿De cuántas maneras diferentes se realiza un viaje de ida y vuelta partiendo en A y llegando a C, sin volver a recorrer ningún tramo de ida?



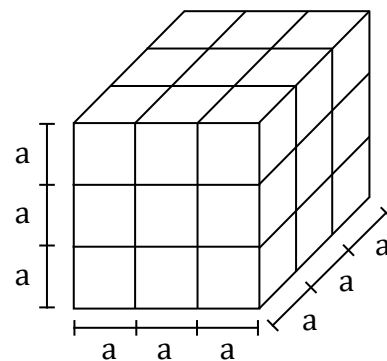
- A) 48 B) 50 C) 52
D) 54 E) 58

295. En la figura mostrada, calcule el número de cuadriláteros.



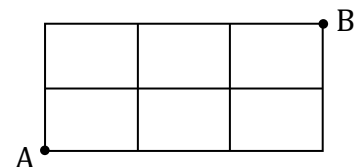
- A) 6 B) 7 C) 9
D) 11 E) 12

296. En la figura mostrada, calcule el número de cubos.



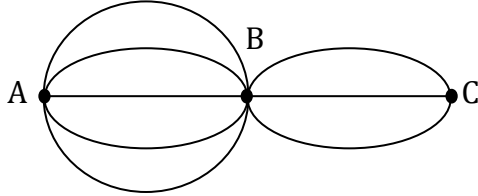
- A) 27 B) 30 C) 33
D) 36 E) 39

297. En el recuadro mostrado, A es el punto de partida y B es el punto de llegada. ¿Cuántas rutas diferentes se pueden elegir para ir de A hacia B?



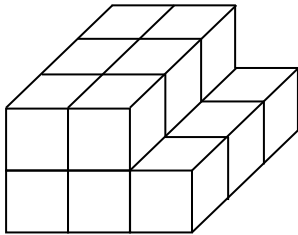
- A) 10 B) 12 C) 13
D) 15 E) 20

298. En la figura, A, B y C son ciudades. ¿De cuántas maneras se puede viajar de la ciudad A a la ciudad C pasando por la ciudad B?



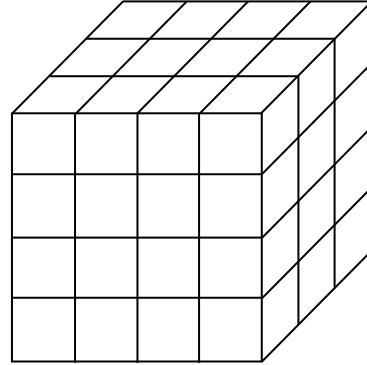
- A) 10 B) 12 C) 15
D) 18 E) 21

299. La figura mostrada está determinado por cubos. Calcule el número de cubos.



- A) 12 B) 13 C) 15
D) 16 E) 18

300. La figura mostrada es un paralelepípedo recto. Calcule el número de paralelepípedos rectos de dimensiones menores.



- A) 400 B) 450 C) 500
D) 550 E) 600

2do material de estudio TRIGONOMETRÍA PRE 2024-1

Función arco seno

01. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \sqrt{4 + \arcsen^2(x) - 5\arcsen(x)},$$

determine el dominio de la función f .

- A) $[-1; 1]$ B) $[-1; 0]$
C) $[-1; \arcsen(1)]$ D) $[0; \arcsen(1)]$
E) $[\arcsen(-1); \arcsen(1)]$

02. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \arcsen\left(\frac{1}{x}\right) + \sqrt{4 - x^2},$$

determine el dominio de la función f .

- A) $|x| \geq 1$ B) $|x| \leq 2$
C) $1 \leq |x| \leq 2$ D) $1 \leq |x| \leq 3$
E) $2 \leq |x| \leq 3$

03. Dada la función f , definida por

$$f(x) = 3\arcsen(|\sec x|) + \frac{\pi}{2},$$

determine el rango de la función f .

- A) $\{\pi\}$ B) $\left\{\frac{3\pi}{2}\right\}$ C) $\{2\pi\}$
D) $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ E) $[\pi; 2\pi]$

04. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \frac{12}{\pi} \arcsen(\sin^4(x) + \cos^4(x)) - 1,$$

determine el rango de la función f .

- A) $[1; 3]$ B) $[1; 4]$ C) $[1; 5]$
D) $[1; 6]$ E) $[2; 5]$

05. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \arcsen\left(\sqrt{x + \frac{1}{2}}\right) + \arcsen\left(\sqrt{x - \frac{1}{2}}\right),$$

determine el rango de la función f .

- A) $\{0\}$ B) $\left\{\frac{\pi}{8}\right\}$ C) $\left\{\frac{\pi}{4}\right\}$
D) $\left\{\frac{\pi}{2}\right\}$ E) $\{\pi\}$

06. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \arcsen\left[\frac{|\sen(x)| + |\cos(x)|}{2}\right],$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{4}\right]$ B) $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}\right]$
C) $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{3}\right]$ D) $[-\pi; \pi]$
E) $[0; \pi]$

Función arco coseno

07. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \sqrt{3x - 4x^2} + \arccos\sqrt{2x - 1},$$

determine el dominio de la función f .

- A) $\left[\frac{1}{2}; \frac{4}{5}\right]$ B) $\left[0; \frac{3}{4}\right]$
C) $\left[\frac{1}{2}; \frac{3}{4}\right]$ D) $\left[\frac{3}{5}; \frac{4}{5}\right]$
E) $\left[\frac{3}{5}; \frac{3}{4}\right]$

08. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \frac{2\pi}{\sin\left(2\arccos(2x) - \frac{2\pi}{3}\right)} + \frac{4\pi}{\cos\left(\frac{x}{2}\right)},$$

determine el dominio de la función f .

- A) $\left[-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right]$
 B) $\left[-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right] - \left\{\frac{1}{4}\right\}$
 C) $\left[-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right] - \left\{\frac{1}{2}\right\}$
 D) $\left[-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right] - \left\{\frac{-\sqrt{3}}{2}; \frac{1}{2}\right\}$
 E) $\left[-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right] - \left\{\frac{-\sqrt{3}}{4}; \frac{1}{4}\right\}$

09. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \frac{|\arccos(x)| + \frac{2\pi}{3}}{\arccos(x) + \frac{\pi}{3}},$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left[\frac{5}{4}; 2\right]$ B) $[1; 2]$ C) $\left[0; \frac{5}{4}\right]$
 D) $\left[-\frac{5}{4}; 2\right]$ E) $[1; 3]$

10. Sea la función f , definida por

$$f(x) = 5\arccos\left[\frac{\cos(2x) - \sqrt{3}\sin(2x)}{4}\right],$$

determine el rango de la función f .

- A) $[0; \pi]$ B) $\left[\frac{5\pi}{3}; \frac{8\pi}{3}\right]$
 C) $\left[\frac{5\pi}{3}; \frac{10\pi}{3}\right]$ D) $\left[\frac{2\pi}{3}; \frac{5\pi}{3}\right]$
 E) $\left[\frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}\right]$

11. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \frac{|\arccos(x)| - 2\pi}{|\arccos(x)| + \pi}$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left\langle -2; -\frac{1}{2} \right\rangle$ B) $\left[-2; -\frac{1}{2}\right]$
 C) $\left\langle -2; -\frac{1}{2} \right\rangle$ D) $\langle -2; -1 \rangle$
 E) $\left[-2; -\frac{3}{2}\right]$

12. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \sqrt{6\arcsen(x) + \arccos(x)},$$

determine el dominio de la función f .

- A) $\left[\frac{\sqrt{5}-1}{4}; 1\right]$ B) $\left[\frac{\sqrt{5}+1}{4}; 1\right]$
 C) $\left[\frac{1-\sqrt{5}}{4}; 1\right]$ D) $\left[1; \frac{\sqrt{5}-1}{4}\right]$
 E) $\left[-1; \frac{1-\sqrt{5}}{4}\right]$

13. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \arcsen^{-1}\left(\frac{4x-5}{2}\right) - \arccos^{-1}\left(\frac{x-4}{3}\right)$$

determine el dominio de la función f .

- A) $\left[\frac{3}{4}; 1\right]$ B) $\left[1; \frac{7}{4}\right]$
 C) $[1; 7]$ D) $\left[\frac{3}{4}; \frac{7}{4}\right]$
 E) $\left[\frac{7}{4}; 7\right]$

14. Sea la función f , definida por

$$f(x) = 2\arccos(x) + 3\arcsen(x) - 4\arccos\left(\frac{x}{2}\right),$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left[-\frac{13\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right]$
 B) $\left[-\frac{11\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right]$
 C) $\left[-\frac{7\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right]$
 D) $\left[-\frac{13\pi}{6}; \frac{\pi}{6}\right]$
 E) $\left[-\frac{5\pi}{6}; \frac{13\pi}{6}\right]$

Función arco tangente

15. Sea la función f , definida por

$$f(x) = 5\sqrt{3}\arctan\left[\frac{\sqrt{5x-3x^2}}{x^2+\pi}\right] + \frac{\pi}{12},$$

determine el dominio de la función f .

- A) $[0; 1]$ B) $\left[0; \frac{5}{3}\right]$
 C) $\left[1; \frac{3}{2}\right]$ D) $\left\langle 1; \frac{5}{3} \right\rangle$
 E) $\left\langle 0; \frac{5}{3} \right\rangle$

16. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \sqrt{|\arctan(x)| - \left|\pi\sqrt{3}\frac{x}{9}\right|}$$

determine el dominio de f .

- A) $[-2; 2]$ B) $[-\sqrt{3}; \sqrt{3}]$
 C) $[-2; 0]$ D) $[0; 2]$
 E) $[-3; 3]$

17. Sea la función f , definida por

$$f(x) = 2\arctan(x) + \frac{\pi}{6}, \forall x \in [-1; \sqrt{3}],$$

determine el rango de la función f .

- A) $[0; \pi]$ B) $\left[-\frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{6}\right]$
 C) $\left\langle -\frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{6} \right\rangle$ D) $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{2\pi}{3}\right]$
 E) $\left\langle -\frac{\pi}{2}; \frac{2\pi}{3} \right\rangle$

18. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \arctan\left[\frac{\sen(5x) - \sqrt{3}\cos(5x)}{2}\right]$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{4}\right]$ B) $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right]$
 C) $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ D) $\left[-\frac{\pi}{4}; 0\right]$
 E) $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right]$

19. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \sqrt{\arctan(x) - \frac{\pi}{4} + \arcsen(x)},$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left\langle -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right\rangle$ B) $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$
 C) $\left\langle -\frac{\pi}{2}; 0 \right\rangle$ D) $\left\langle -\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4} \right\rangle$
 E) $\left[0; \sqrt{\frac{\pi}{2}}\right]$

20. Sea la función f , definida por

$f(x) = \arcsen(x) - \arccos(x) + \arctan(x)$,
determine el rango de la función f , y luego
calcule el valor de $(f_{\max} + f_{\min})$.

- A) $-\pi$ B) $-\frac{\pi}{2}$ C) 0
D) $\frac{\pi}{4}$ E) 2π

21. Dada la función f , definida por

$f(x) = |\arccos(x)| + \arcsen(x) + |\arctan(x)|$,
determine el rango de la función f .

- A) $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right)$ B) $\left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle$
C) $\left[\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{4}\right]$ D) $\left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle$
E) $\left[\frac{\pi}{4}; \pi\right)$

22. Dada la función f , definida por

$f(x) = \sqrt{2\arctan\left(\frac{x}{6}\right) - \frac{\pi}{2}} + \sqrt{2\arcsen\left(\frac{x}{8}\right) - \frac{\pi}{3}}$,
determine el dominio de la función f .

- A) $[6; +\infty)$ B) $[6; 8]$ C) $[4; 8]$
D) $[2; 8]$ E) $[2; 6]$

23. Dada la función f , definida por

$f(x) = \arccos\left(\frac{2x-1}{5}\right) + \frac{2}{\pi} \arctan(\sqrt{x-2} + 1)$,
determine el dominio de la función f .

- A) $[1; 2]$ B) $[2; 3]$ C) $\left[2; \frac{3}{2}\right]$
D) $\left[\frac{3}{2}; 2\right]$ E) $\left[2; \frac{7}{3}\right]$

Función arco cotangente

24. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \frac{\sqrt[4]{3 \arccot(x) - \pi} + \pi}{\sqrt[6]{5\pi - 6 \arccot(x)}},$$

determine el dominio de la función f .

- A) $\left[-\sqrt{3}; \frac{\sqrt{3}}{3}\right]$ B) $\left[-\frac{\sqrt{3}}{3}; \sqrt{3}\right]$
C) $[-\sqrt{3}; \sqrt{3}]$ D) $\left\langle -\frac{\sqrt{3}}{3}; \frac{\sqrt{3}}{3} \right\rangle$
E) $[-\sqrt{3}; 1]$

25. Dada la función f , definida por

$$f(x) = 2 \arccot(3x - 1) - \frac{\pi}{3},$$

determine el rango de la función de f .

- A) $\left\langle -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{3} \right\rangle$ B) $\left\langle -\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3} \right\rangle$
C) $\left\langle -\frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{3} \right\rangle$ D) $\left\langle -\frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{6} \right\rangle$
E) $\left\langle 0; \frac{\pi}{3} \right\rangle$

26. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \arccot\left(\frac{|x|}{|x|^2 + 2}\right),$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left[\arccot(\sqrt{2}); \frac{\pi}{2}\right]$
B) $\left[\arccot\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right); \frac{\pi}{2}\right)$
C) $\left[\arccot\left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right); \frac{\pi}{2}\right]$

D) $\left[\operatorname{arccot}\left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right); \frac{\pi}{2} \right)$

E) $\left[\operatorname{arccot}\left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right); \frac{\pi}{4} \right)$

27. Sea la función f , definida por

$$f(x) = \operatorname{arccot}(\sqrt{2}\sin(x) + \cos(x))$$

determine $\operatorname{Dom}(f) \cap \operatorname{Ran}(f)$

A) $\langle 0; \pi \rangle$ B) $\left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right]$

C) $\left\langle \frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6} \right\rangle$ D) $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6} \right)$

E) $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6} \right]$

28. Sea la función f , definida por

$$f(x) = 3\arctan(\sqrt{x^2 - x - 2}) + 2\operatorname{arccot}(\sqrt{x + 3}),$$

determine el dominio de la función f .

A) $[-3; -1] \cup [2; +\infty)$

B) $[-2; -1] \cup [2; +\infty)$

C) $[-2; 0] \cup [3; +\infty)$

D) $[-2; 0] \cup [4; +\infty)$

E) $[-3; 0] \cup [4; +\infty)$

29. Dada la función f , definida por:

$$f(x) = \sqrt{|\arctan(x)| - 2|\operatorname{arccot}(x)|}$$

determine el dominio de la función f .

A) $\langle -\infty; \sqrt{3} \rangle$

B) $\langle \infty; \sqrt{3} \rangle$

C) $[\sqrt{3}; +\infty)$

D) $[-\sqrt{3}; \sqrt{3}]$

E) $[1; \sqrt{3}]$

30. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \operatorname{arccot}(\cot(x)) + \operatorname{arccot}(\cot(2x))$$

determine el rango de la función f .

A) $\left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right\rangle$

B) $\langle 0; \pi \rangle$

C) $\left\langle 0; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$

D) $\langle 0; 2\pi \rangle$

E) $\left\langle 0; \frac{5\pi}{2} \right\rangle$

Función arco secante

31. Sea la función f , definida por

$$f(x) = 5\operatorname{arcsec}\left(\frac{x}{3} - 2\right) - \frac{9\pi}{4},$$

determine $\operatorname{Dominio}(f) \cap \operatorname{Rango}(f)$.

A) $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{6}\right]$

B) $\left[-\frac{9\pi}{4}; 3\right] - \left\{\frac{\pi}{4}\right\}$

C) $\left[-\frac{\pi}{3}; 1\right] - \{0\}$

D) $\left[-1; \frac{\pi}{2}\right] - \{0\}$

E) $[0; 1] - \left\{\frac{\pi}{4}\right\}$

32. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \arccos(x) + \arctan(x) - \operatorname{arcsec}(x),$$

determine el rango de la función f .

A) $\left\{\frac{\pi}{4}\right\}$

B) $\left\{\frac{\pi}{2}\right\}$

C) $\left\{\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right\}$

D) $\left\{-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right\}$

E) $\left\{\frac{3\pi}{4}\right\}$

33. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \operatorname{arcsec}(\sqrt{1 - 2\cos(x)} + \sqrt{1 + 2\cos(x)}),$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{4}\right]$ B) $\left[\frac{\pi}{12}; \frac{\pi}{3}\right]$
 C) $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{12}\right]$ D) $\left[\frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{12}\right]$
 E) $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{3}\right]$

34. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \operatorname{arcsec}\left(\frac{x^2 + 1}{x}\right), \quad \text{determine el rango de la función } f.$$

- A) $\left[\frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}\right]$
 B) $\left\langle 0; \frac{\pi}{3} \right\rangle \cup \left[\frac{2\pi}{3}; \pi\right]$
 C) $\left[\frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}\right] - \left\{\frac{\pi}{2}\right\}$
 D) $\left[0; \frac{\pi}{3}\right] \cup \left[\frac{2\pi}{3}; \pi\right]$
 E) $\left[0; \frac{\pi}{6}\right] \cup \left[\frac{5\pi}{6}; \pi\right]$

35. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \operatorname{arcsec}\left(\frac{\tan(x) + \cot(x)}{2}\right),$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right\rangle$
 B) $\left[0; \frac{\pi}{2}\right] \cup \left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle$

C) $\left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right\rangle \cup \left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle$

D) $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right] \cup \left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right\rangle$

E) $\langle 0; \pi \rangle$

36. Dada la función f , definida por

$$f(x) = \operatorname{arcsec}(x) + \arctan(\sqrt{3}x) + \arccos(x),$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left\{\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right\}$ B) $\left\{\frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}\right\}$ C) $\left\{\frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right\}$
 D) $\left\{\frac{\pi}{6}; \frac{11\pi}{6}\right\}$ E) $\left\{\frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{3}\right\}$

37. Dada la función f , definida por $f(x) = \operatorname{arcsec}(\sin(x) + \cos(x))$, si el rango de la función f es de la forma $[a; b] \cup [c; d]$ donde $a < b < c < d$.

Calcule el valor de $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} - 1$.

- A) -2 B) -1 C) 0
 D) 1 E) 2

38. Dada la función f , definida por

$$f(x) = |\sec^{-1}|x|| + |\tan^{-1}(x)|,$$

determine el rango de la función f .

- A) $\left[\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}\right]$ B) $\left[\frac{\pi}{4}; \pi\right]$
 C) $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right]$ D) $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{2\pi}{3}\right]$
 E) $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$

Función arco cosecante

39. Dada la función f , definida por
 $f(x) = \operatorname{arccsc}[\sin^6(x) + \cos^6(x)]; \forall x \in \mathbb{Z}$,
 determine el dominio de la función f .

- A) $\left\{(4k+1)\frac{\pi}{4}\right\}$ B) $\left\{(2k+1)\frac{\pi}{4}\right\}$
 C) $\{k\pi\}$ D) $\left\{\frac{k\pi}{2}\right\}$
 E) $\left\{(4k-1)\frac{\pi}{4}\right\}$

40. Dada la función f , definida por
 $f(x) = \frac{1}{\sec^{-1}(x) - \cos^{-1}(x)} + \frac{1}{\csc^{-1}(x) - \sin^{-1}(x)}$
 determine el dominio de la función f .

- A) $\mathbb{R}$ B) $\mathbb{R} - \{-1; 1\}$ C) $\mathbb{R} - \{0\}$
 D) $[-1; 1] - \{0\}$ E) $\emptyset$

41. Dada la función f , definida por
 $f(x) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \csc^{-1}\left(\frac{5}{x^2 - 4}\right)$,
 determine el dominio de la función f .

- A) $[-3; 3]$ B) $[-3; 3] - \{2; -2\}$
 C) $\langle -1; 1 \rangle$ D) $\mathbb{R} - \{-2; 2\}$
 E) $\mathbb{R} - \langle -3; 3 \rangle$

42. Dada la función f , definida por
 $f(x) = \sqrt{\sec^{-1}(x) - \csc^{-1}(x)} + \sqrt{\tan^{-1}(x)}$,
 determine el dominio de la función f .

- A) $[\sqrt{3}; +\infty)$ B) $[2\sqrt{2}; +\infty)$

- C) $[\sqrt{2}; +\infty)$ D) $[2; +\infty)$
 E) $[1; +\infty)$

43. Dada la función f , definida por
 $f(x) = \arccos\left(\frac{x}{\sqrt{2}}\right) + \sqrt{\operatorname{arccsc}(|x|) - \operatorname{arccsc}(|x|)}$,
 determine el rango de la función f .

- A) $\{0\}$ B) $\{0, 1\}$ C) $\{1\}$
 D) $\{\sqrt{2}\}$ E) $\{0; \pi\}$

44. Sea la función f , definida por
 $f(x) = \sqrt{\frac{\operatorname{arccsc}(\sqrt{x})}{|\operatorname{arccsc}(\sqrt{x})|} - 1}$
 determine el dominio de la función f .

- A) $[0; 1]$ B) $[1; \sqrt{2}]$ C) $[0; \sqrt{2}]$
 D) $[1; 2]$ E) $[\sqrt{2}; 2]$

Propiedades de las F. T. Inversas

45. Calcule el valor de
 $\sin\left[\arcsen\left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right) + \arcsen\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right)\right]$

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$
 D) $\frac{1}{2}$ E) 1

46. Calcule el valor de
 $\frac{1}{4} \cos^2\left[\frac{1}{4} \cos^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)\right] - \frac{1}{8}$

- A) $\frac{\sqrt{10}}{16}$ B) $\frac{\sqrt{10}}{24}$ C) $\frac{\sqrt{10}}{32}$
 D) $\frac{\sqrt{10}}{40}$ E) $\frac{\sqrt{10}}{48}$

47. Determine el valor del arco

$$\theta = \arccos\left(\frac{4\sqrt{2}}{6}\right) - \frac{1}{2}\arcsen\left(\frac{4\sqrt{2}}{9}\right)$$

- A) $\frac{3\pi}{4}$ B) $\frac{5\pi}{8}$ C) $\frac{\pi}{2}$
D) $\frac{3\pi}{8}$ E) $\frac{\pi}{4}$

48. Calcule el valor de

$$\cot\left(\arcsen\left(\cos\left(\arctan\left(\frac{2}{3}\right)\right)\right)\right)$$

- A) $\frac{\sqrt{13}}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$
D) $\frac{2\sqrt{13}}{13}$ E) $\frac{\sqrt{13}}{2}$

49. Calcule el valor de

$$\begin{aligned} &\sin\left(\arcsen\left(\frac{1}{4}\right) + \arccos\left(\frac{1}{5}\right)\right) \\ &+ \sin\left(\arcsen\left(\frac{1}{4}\right) - \arccos\left(\frac{1}{5}\right)\right) \end{aligned}$$

- A) $\frac{1}{20}$ B) $\frac{1}{10}$ C) $\frac{1}{5}$
D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{4}{5}$

50. Calcule el valor de

$$\frac{\sec^2(\operatorname{arccsc}(3)) + \csc^2(\operatorname{arcsec}(3))}{\arctan\left(\frac{5}{12}\right) + \operatorname{arcsec}\left(\frac{13}{5}\right)}$$

- A) $\frac{9}{2\pi}$ B) $\frac{11}{\pi}$ C) $\frac{13}{2\pi}$
D) $\frac{15}{\pi}$ E) $\frac{17}{2\pi}$

51. Calcule el valor de

$$\frac{1 + \arcsen(\sin(2)) + \arcsen(\sin(3))}{\arccos(\cos(4))}$$

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2
D) 4 E) 8

52. Calcule el valor de

$$\frac{[\sum_{\theta=1}^6 \arcsen(\sin(\theta))] + 19}{[\sum_{\alpha=2}^4 \arccos(\cos(\alpha))] - 1}$$

Considere: $\pi \approx 22/7$

- A) $-\frac{7}{2}$ B) $-\frac{1}{2}$ C) 3
D) $\frac{9}{2}$ E) 5

53. Calcule el valor de

$$\begin{aligned} &\operatorname{arccsc}\left(\frac{\tan(4) + \cot(4)}{2}\right) \\ &- 3 \operatorname{arccsc}(\tan(2) + \cot(4)) \end{aligned}$$

- A) 2 B) 4 C) 6
D) 8 E) 12

54. Señale verdadero (V) o falso (F), según corresponda en cada caso:

I. $\arccos(\cos(6)) + 2\arccos(\cos(3)) = 2\pi$

II. $\frac{\arcsen(\sin(8))}{\arcsen(\sin(4))} = 2$

III. $\arctan(\tan(x)) = x - 3\pi; \forall x \in \left\langle 3\pi; \frac{7\pi}{2} \right\rangle$

- A) VVV B) VVF C) FVV
D) FVF E) VFV

55. Simplifique la expresión

$$\frac{\tan[5\arcsen(x) + 6\arccos(x)]}{\tan[3\arcsen(x) + 2\arccos(x)]}$$

- A) 0 B) -1 C) -2
D) -3 E) -4

56. Calcule el valor de

$$\arccos[\cos(-3)] + \arcsen[\sen(-3)] + \arccos[\cos(-4)]$$

- A) -4 B) -3 C) $\pi - 4$
D) $\pi + 2$ E) $\pi - 2$

57. Calcule el valor de

$$\tan\left(\frac{6 - \operatorname{arccsc}(\csc(6))}{2\pi + \operatorname{arccot}(\cot(8))}\right) + 1$$

- A) -1 B) 0 C) 1
D) 2 E) 3

58. Si $\arcsen(x) + \arcsen(y) = \frac{\pi}{4}$, simplifique $2x^2 - 1 + 2y\sqrt{1 - y^2}$.

- A) -2 B) -1 C) 0
D) 1 E) 2

59. Calcule el valor de

$$\tan\left[\arctan\left(\frac{1}{3}\right) + \arctan\left(\frac{1}{9}\right) + \arctan\left(\frac{1}{27}\right)\right]$$

- A) $\frac{27}{53}$ B) $\frac{31}{55}$ C) $\frac{33}{59}$
D) $\frac{35}{69}$ E) $\frac{41}{72}$

60. Resuelva la ecuación

$$\arcsen\left(\frac{1}{3}\right) + \arccos\left(\frac{4 + \sqrt{2}}{6}\right) = \frac{3}{2}\arcsen(\sqrt{x})$$

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$
D) $\frac{1}{6}$ E) $\frac{1}{8}$

61. Si

$$x = \operatorname{arccot}(\sqrt{\sec(\theta)}) - \arctan(\sqrt{\sec(\theta)})$$

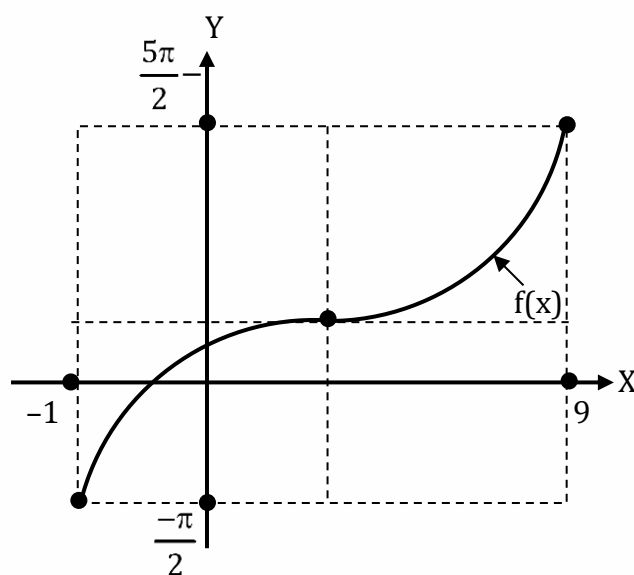
$\theta \in \mathbb{IC}$, determine el valor de $\csc(x)$.

- A) $\tan^2(\theta)$ B) $\tan^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$
C) $\cot^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$ D) $-\tan^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$
E) $-\cot^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$

Gráficas de F. T. inversas generalizadas

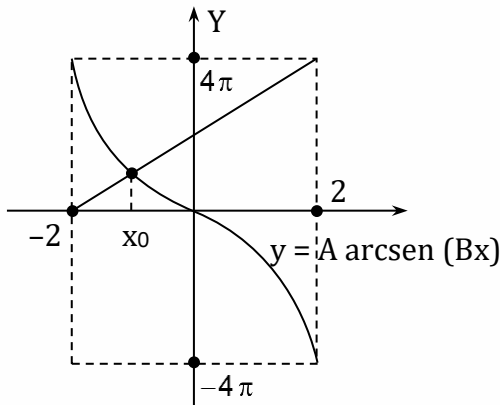
62. En la gráfica mostrada, la regla de correspondencia de la curva es

$$f(x) = A \cdot \arcsen(Bx + C) + D, \text{ determine el valor de } \frac{(A + B + C)\pi}{D}.$$



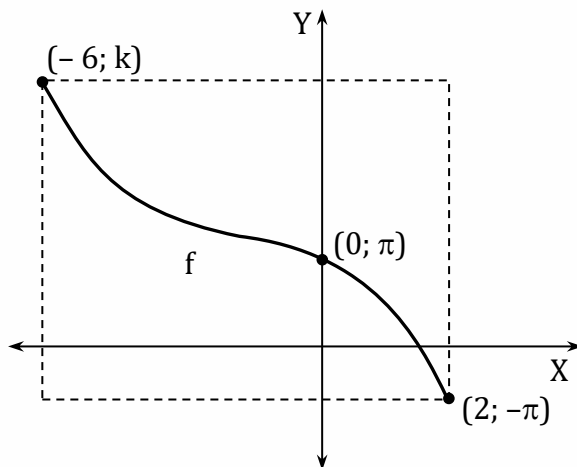
- A) 2 B) $\frac{12}{5}$ C) $\frac{16}{5}$
D) 4 E) $\frac{22}{5}$

63. De la gráfica mostrada, calcule el valor de $\frac{(2+x_0)\pi}{\arcsen\left(\frac{x_0}{2}\right)}$.



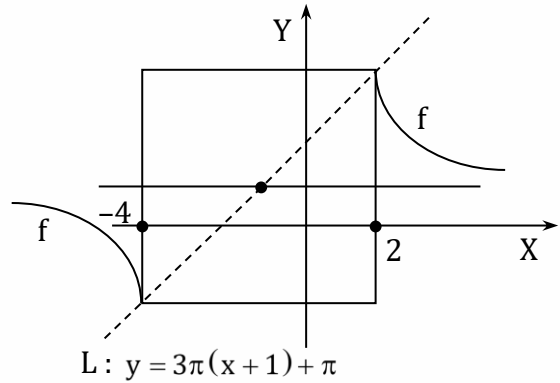
- A) -8 B) -4 C) 0
D) 4 E) 8

64. Dada la gráfica de la función f definida por $f(x) = A \cdot \arccos(Bx + C) + D$, ($B > 0$), calcule el valor de A .



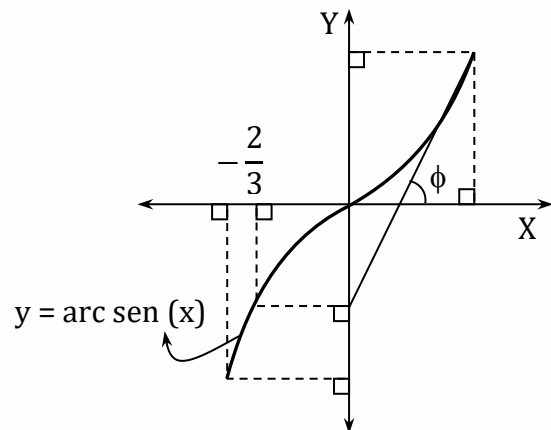
- A) 4 B) 5 C) 6
D) 7 E) 8

65. La gráfica corresponde a la función $f(x) = A \cdot \operatorname{arccsc}(Bx + C) + D$. Calcule el valor de $f(5)$.



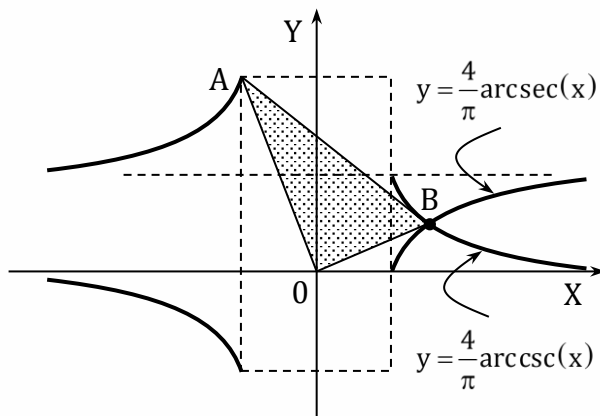
- A) π B) 2π C) 3π
D) 4π E) 5π

66. De acuerdo al gráfico mostrado, calcule el valor de $\cos(\tan(\phi))$.



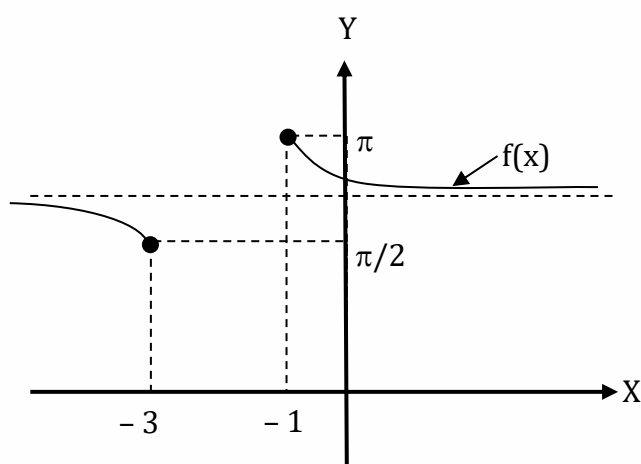
- A) $-\frac{2}{3}$ B) $-\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{3}$
D) $\frac{2}{3}$ E) 1

67. Del gráfico mostrado, calcule el área de la región sombreada (en u^2). Sabiendo que B es punto de intersección entre las gráficas de las funciones inversas.



- A) $2\sqrt{2}$ B) $\sqrt{2}$
C) $\frac{2\sqrt{2}+1}{2}$ D) $\frac{4\sqrt{2}-1}{2}$
E) $\frac{4\sqrt{2}+1}{2}$

68. La gráfica mostrada tiene la siguiente regla de correspondencia
 $f(x) = A \cdot \text{arccsc}(Bx + C) + D$, ($B > 0$), calcule el valor de $A \cdot C - B + D$.



- A) 1 B) 2 C) 3
D) $\frac{\pi}{2}$ E) $\frac{3\pi}{4}$

Ecuaciones trigonométricas

69. Resuelva la ecuación

$$\sin\left(7x - \frac{\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \forall k \in \mathbb{Z}$$

- A) $\left\{ \frac{k\pi}{7} + (-1)^k \left(-\frac{\pi}{21} \right) + \frac{\pi}{21} \right\}$
B) $\left\{ \frac{k\pi}{5} + (-1)^k \left(\frac{\pi}{21} \right) - \frac{\pi}{21} \right\}$
C) $\left\{ \frac{k\pi}{7} + (-1)^k \left(-\frac{\pi}{21} \right) \right\}$
D) $\left\{ \frac{k\pi}{7} + (-1)^k \left(-\frac{\pi}{21} \right) - \frac{\pi}{3} \right\}$
E) $\left\{ \frac{k\pi}{7} + (-1)^k \left(-\frac{\pi}{21} \right) + \frac{7\pi}{5} \right\}$

70. Resuelva la siguiente ecuación

$$8 \sin^4(x) + 5 \cos(2x) - \cos(4x) - 3 = 0.$$

si $x \in [0; \pi]$, luego calcule la suma de las soluciones de la ecuación.

- A) π B) 2π C) 3π
D) 4π E) 5π

71. Resuelva la siguiente ecuación

$$2\sin^3(x) - \sqrt{3} \sin^2(x) = 2\sin(x) - \sqrt{3}$$

y luego calcule el número de soluciones en $\langle 0; \pi \rangle$.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

72. Resuelva la siguiente ecuación

$$2\cos\left(\frac{x}{3}\right) + \sin\left(\frac{x}{2}\right) = 2; \text{ si } x \in \langle 0; 5\pi \rangle$$

y luego calcule la suma de las soluciones.

- A) π B) 4π C) 5π
D) 6π E) 8π

73. Al resolver la siguiente ecuación

$$\cos^2(3x) + \cos(3x) \cos(x) = \frac{1}{2}; \forall x \in \langle 0; \frac{\pi}{2} \rangle,$$

cuántas soluciones se obtienen.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

74. Al resolver la siguiente ecuación

$$1 + \cos(6x) + \cos(4x) + \cos(2x) = 0,$$

cuántas soluciones en $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ se obtienen.

- A) 5 B) 4 C) 3
D) 2 E) 1

75. Resuelva la siguiente ecuación

$$\sin(6x) + \sin(2x) = \frac{1}{2\cot(4x)}$$

y luego indique cuál es la menor solución positiva.

- A) 18° B) 30° C) 36°
D) 60° E) 75°

76. Resuelva la siguiente ecuación

$$\sin(18x) + \sin(10x) + 2\sqrt{3}\sin^2(2x) = \sqrt{3}$$

y luego indique un conjunto solución ($\forall k \in \mathbb{Z}$).

- A) $\left\{(2k+1)\frac{\pi}{6}\right\}$
B) $\left\{(2k+1)\frac{\pi}{12}\right\}$

C) $\left\{\frac{k\pi}{42} + (-1)^k \frac{\pi}{14}\right\}$

D) $\left\{\frac{k\pi}{14} + (-1)^k \frac{\pi}{42}\right\}$

E) $\left\{k\pi \pm \frac{\pi}{2}\right\}$

77. Para la siguiente ecuación trigonométrica $1 + \cos(12x) = 2\cos(8x)$, determine la menor solución positiva.

- A) $\frac{\pi}{4}$ B) $\frac{\pi}{5}$ C) $\frac{\pi}{8}$
D) $\frac{\pi}{16}$ E) $\frac{\pi}{24}$

78. Al resolver la siguiente ecuación $\tan(x) - \sqrt{3}\cot(x) + 1 - \sqrt{3} = 0, \forall k \in \mathbb{Z}$, un conjunto solución es.

- A) $\left\{k\pi - \frac{\pi}{4}\right\}$ B) $\left\{k\pi + \frac{\pi}{4}\right\}$
C) $\left\{2k\pi \pm \frac{\pi}{4}\right\}$ D) $\left\{2k\pi + \frac{\pi}{4}\right\}$
E) $\left\{\frac{k\pi}{2}\right\}$

79. Resuelva la siguiente ecuación

$$(1 + \sin(W))(1 + \cos(W)) = \frac{1}{2}$$

y luego calcule la diferencia entre las dos primeras soluciones positivas.

- A) $\frac{\pi}{2}$ B) $\frac{3\pi}{4}$ C) $\frac{5\pi}{6}$
D) π E) $\frac{5\pi}{4}$

80. Resuelva la siguiente ecuación

$\sin^{-1}(x) = \tan^{-1}(2x)$, y obtenga como respuesta la suma de las soluciones.

- A) $-\sqrt{3}$ B) -1 C) 0
D) 1 E) $\sqrt{3}$

81. Resuelva la siguiente ecuación

$$\left(\frac{1}{2}\right) \cos^{-1} \sqrt{x} + \left(\frac{1}{4}\right) \sin^{-1} \left(\frac{1}{4}\right) = \frac{\pi}{8}$$

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{3}{8}$
D) $\frac{5}{8}$ E) $\frac{7}{8}$

82. Para la siguiente ecuación

$2 \sec(2x) = \sqrt{\frac{8\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}}}$, calcule el menor valor positivo de x que satisface la ecuación.

- A) $\frac{\pi}{24}$ B) $\frac{\pi}{20}$
C) $\frac{\pi}{18}$ D) $\frac{\pi}{16}$
E) $\frac{\pi}{10}$

83. Resuelva la siguiente ecuación

$$6\sin(x) - 8\sin^3(x) - \sin^3\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 0, \forall k \in \mathbb{Z}$$

- A) $\left\{\frac{k\pi}{6} + \frac{\pi}{18}\right\}$ B) $\left\{\frac{k\pi}{3} - (-1)^k \frac{\pi}{18}\right\}$
C) $\left\{\frac{k\pi}{6} - \frac{\pi}{18}\right\}$
D) $\left\{\frac{k\pi}{3} - (-1)^k \frac{\pi}{18}\right\}$ E) $\left\{\frac{k\pi}{3} - \frac{\pi}{18}\right\}$

Sistema de ecuaciones trigonométricas

84. Resuelva el sistema

$$\begin{cases} x - y = \pi \\ \sin(x) - \sin(y) = 2; \forall k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

- A) $\left\{x = k\pi + \frac{\pi}{2}\right\}$ B) $\left\{x = 2k\pi - \frac{\pi}{2}\right\}$
 $\left\{y = k\pi - \frac{\pi}{2}\right\}$ $\left\{y = 2k\pi + \frac{\pi}{2}\right\}$
C) $\left\{x = k\pi - \frac{\pi}{2}\right\}$ D) $\left\{x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}\right\}$
 $\left\{y = k\pi + \frac{\pi}{2}\right\}$ $\left\{y = 2k\pi - \frac{\pi}{2}\right\}$
E) $\left\{x = 2k\pi + \frac{\pi}{6}\right\}$
 $\left\{y = \frac{\pi}{6} - 2k\pi\right\}$

85. Resuelva el sistema para α

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{\pi}{12} \\ \cos^2(\alpha) - \sin^2(\beta) = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{8}; \forall k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

- A) $\left\{k\pi \pm \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{24}\right\}$
B) $\left\{k\pi \pm \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{12}\right\}$
C) $\left\{k\pi \pm \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{12}\right\}$
D) $\left\{k\pi \pm \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{24}\right\}$
E) $\left\{k\pi \pm \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{36}\right\}$

86. Resuelva el sistema

$$2\sin(x) + \sqrt{2}\cos(y) = 2$$

$$\sqrt{3}\cos(x) + 2\sin^2(y) = \frac{5}{2};$$

$$x, y \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$$

y calcule el valor de $3x + 2y$.

- A) $\frac{\pi}{3}$ B) $\frac{\pi}{2}$ C) $\frac{2\pi}{3}$
D) π E) $\frac{4\pi}{3}$

87. Resuelva el sistema

$$\begin{cases} x + y = \frac{\pi}{3} \\ \sin(x) - \sin(y) = \sqrt{3}; \forall k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

luego indique la solución general para x.

- A) $\left\{2(2k+2)\frac{\pi}{3}\right\}$ B) $\left\{2(3k+1)\frac{\pi}{6}\right\}$
C) $\left\{2\left(3k+\frac{\pi}{3}\right)\right\}$ D) $\left\{3(2k+1)\frac{\pi}{3}\right\}$
E) $\left\{2(3k+1)\frac{\pi}{3}\right\}$

88. Resuelva el sistema para y

$$\begin{cases} x + 2y = \frac{\pi}{2} \\ 2\sin(x) - \sin(y) = \frac{1}{2} \end{cases}$$

indique un conjunto solución $\forall k \in \mathbb{Z}$.

- A) $\left\{\frac{k\pi}{3} + (-1)^k \frac{\pi}{12}\right\}$ B) $\left\{\frac{k\pi}{3} + (-1)^k \frac{\pi}{9}\right\}$

C) $\left\{\frac{k\pi}{2} + (-1)^k \frac{\pi}{6}\right\}$ D) $\left\{k\pi + (-1)^k \frac{\pi}{6}\right\}$

E) $\left\{k\pi + (-1)^k \frac{\pi}{3}\right\}$

89. Resuelva el sistema

$$\begin{cases} \tan(y) = 2\tan(x) \\ \tan(x-y) = \tan(2x), \end{cases}$$

luego determine el conjunto solución de x, $\forall k \in \mathbb{Z}$

- A) $\left\{k\pi + \frac{\pi}{4}\right\}$ B) $\left\{(2k+1)\frac{\pi}{4}\right\}$
C) $\{k\pi\}$ D) $\{2k\pi\}$
E) ϕ

90. Resuelva el sistema para y

$$x - y = \frac{\pi}{2}$$

$$5\cos(y) - 3\cos(2x) = 1, \forall n \in \mathbb{Z}$$

- A) $\left\{2\pi n \pm \frac{2\pi}{3}\right\}$ B) $\left\{2\pi n \pm \frac{\pi}{3}\right\}$
C) $\left\{\pi n + (-1)^n \frac{\pi}{3}\right\}$ D) $\left\{2\pi n \pm \frac{\pi}{6}\right\}$
E) $\left\{\pi n + (-1)^n \frac{\pi}{6}\right\}$

91. Resuelva el sistema para y

$$\sin^2(x) + \cos(y) = 0,5 \quad \dots (1)$$

$$\cos(2x) - 2\sin(y) = 1, \forall k \in \mathbb{Z} \quad \dots (2)$$

- A) $\left\{k\pi - (-1)^k \arccos(2\sqrt{2}) + \frac{\pi}{4}\right\}$
B) $\left\{k\pi + (-1)^k \arccos\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right) - \frac{\pi}{4}\right\}$

- C) $\left\{ \frac{k\pi}{2} + (-1)^k \arcsen\left(-\frac{1}{2\sqrt{2}}\right) + \frac{\pi}{4} \right\}$
- D) $\left\{ \frac{k\pi}{2} - (-1)^k \operatorname{arccsc}(2\sqrt{2}) - \frac{\pi}{4} \right\}$
- E) $\left\{ \frac{k\pi}{2} \pm \operatorname{arccsc}(2\sqrt{2}) \right\}$

92. Resuelva el sistema para x

$$x + y = \frac{2\pi}{3}$$

$$\operatorname{sen}(x) + \operatorname{sen}(y) = \frac{\sqrt{6}}{2}, \forall n \in \mathbb{Z}$$

- A) $\left\{ 2\pi n \pm \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{6} \right\}$ B) $\left\{ \pi n \pm \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{6} \right\}$
- C) $\left\{ 2\pi n \pm \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{12} \right\}$ D) $\left\{ \pi n \pm \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3} \right\}$
- E) $\left\{ 2\pi n \pm \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3} \right\}$

93. Resuelva el sistema para x

$$\begin{cases} \tan(x) (\csc(y) + 1) = 1 \dots (1) \\ 2x + y = \frac{\pi}{2}; \forall k \in \mathbb{Z} \dots (2) \end{cases}$$

- A) $\left\{ x/x = \frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{4} \right\}$
- B) $\left\{ x/x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \right\}$
- C) $\left\{ x/x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8} \right\}$
- D) $\left\{ x/x = k\pi + \frac{\pi}{4} \right\}$
- E) $\left\{ x/x = k\pi + \frac{\pi}{8} \right\}$

94. Resuelva el sistema

$$2 \operatorname{sen}^2(x) + \operatorname{sen}(y) = 1 \dots (1)$$

$$\cos(6x) + 2 \cos^2(y) = 1 \dots (2)$$

luego calcule el número de soluciones positivas y menores a una vuelta para x.

- A) 8 B) 9 C) 10
- D) 11 E) 12

95. Dadas las ecuaciones:

$$\begin{cases} \operatorname{sen}(2x) + \operatorname{sen}(2y) = \frac{1}{2} \dots (1) \\ x - y = \frac{\pi}{3} \dots (2) \end{cases}$$

Calcule la suma de soluciones de x en el intervalo $\langle 0; 2\pi \rangle$.

- A) $\frac{13\pi}{3}$ B) $\frac{26\pi}{3}$
- C) $\frac{11\pi}{4}$ D) $\frac{11\pi}{3}$
- E) $\frac{13\pi}{4}$

Inecuaciones trigonométricas

96. Resuelva la inecuación

$$\operatorname{sen}(x) < -\frac{\sqrt{3}}{2}; \text{ para } x \in \langle 0; 2\pi \rangle$$

- A) $\left\langle \frac{\pi}{3}; \frac{4\pi}{3} \right\rangle$ B) $\left\langle \frac{4\pi}{3}; \frac{5\pi}{3} \right\rangle$
- C) $\left\langle \pi; \frac{5\pi}{3} \right\rangle$ D) $\left\langle \frac{4\pi}{3}; 2\pi \right\rangle$
- E) $\left\langle \frac{4\pi}{3}; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$

97. Resuelva en $[0; 2\pi]$ la inecuación

$$4 \sin(x) + 1 < 4 \cos^2(x)$$

- A) $\left\langle -2\pi; \frac{\pi}{6} \right\rangle$ B) $\left\langle -\frac{7\pi}{6}; \frac{\pi}{6} \right\rangle$
 C) $\left\langle -\pi; \frac{\pi}{6} \right\rangle$ D) $\left\langle -\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{6} \right\rangle$
 E) $\left[0; \frac{\pi}{6} \right]$

98.Cuál de los siguientes intervalos es solución de la siguiente inecuación

$$\sin\left(\frac{\pi x}{2}\right) > \cos\left(\frac{x\pi}{3}\right)$$

- A) $\langle 3; 4 \rangle$ B) $\langle 4; 5 \rangle$ C) $\langle 5; 6 \rangle$
 D) $\langle 6; 7 \rangle$ E) $\langle 7; 8 \rangle$

99. Si $x \in \langle 0; 2\pi \rangle$, entonces resuelva

$$\tan\left(\frac{x}{4}\right) + 2\tan\left(\frac{x}{2}\right) + 4\tan(x) + 8 \cot(2x) > 0$$

- A) $\left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right\rangle \cup \left\langle \frac{3\pi}{2}; 2\pi \right\rangle$
 B) $\left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle \cup \left\langle \pi; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$
 C) $\left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right\rangle \cup \left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle$
 D) $\left\langle \pi; \frac{3\pi}{2} \right\rangle \cup \left\langle \frac{3\pi}{2}; 2\pi \right\rangle$
 E) $\left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right\rangle \cup \left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle \cup \left\langle \pi; \frac{3\pi}{2} \right\rangle \cup \left\langle \frac{3\pi}{2}; 2\pi \right\rangle$

100. Si $x \in [0; 2\pi]$, entonces al resolver

$$3 \cos(x) + \frac{\cos(3x)}{2 \cos(x)} < -\frac{5}{2}$$

se obtiene

- A) $\left\langle \frac{\pi}{2}; \frac{2\pi}{3} \right\rangle$ B) $\left[0; \frac{2\pi}{3} \right] - \left\{ \frac{\pi}{2} \right\}$
 C) $\left[\frac{\pi}{3}; \frac{4\pi}{3} \right]$ D) $\left\langle \frac{2\pi}{3}; \frac{4\pi}{3} \right\rangle - \{\pi\}$
 E) $\left[\frac{2\pi}{3}; \frac{4\pi}{3} \right]$

101. Resuelva la siguiente inecuación

$$\sin(x) + \cos(x) < |\sin(x) - \cos(x)|;$$

$$\forall x \in \langle 0; 2\pi \rangle$$

- A) $\left\langle \frac{\pi}{2}; 2\pi \right\rangle - \left\{ \frac{5\pi}{4} \right\}$
 B) $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{5\pi}{4} \right]$
 C) $\left\langle 0; \frac{\pi}{4} \right\rangle \cup \left\langle \frac{5\pi}{4}; 2\pi \right\rangle$
 D) $\left\langle \frac{\pi}{2}; 2\pi \right\rangle$
 E) $\left\langle \frac{5\pi}{4}; 2\pi \right\rangle$

102. Resuelva la siguiente inecuación:

$$\sin(2x) > 6 \cos(x), \forall k \in \mathbb{Z}$$

- A) $\left\langle 2k\pi + \frac{\pi}{6}; 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \right\rangle$
 B) $\left\langle 2k\pi + \frac{\pi}{3}; 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \right\rangle$
 C) $\left\langle 2k\pi + \frac{\pi}{2}; 2k\pi + \frac{3\pi}{2} \right\rangle$
 D) $\left\langle k\pi + \frac{\pi}{3}; k\pi + \frac{2\pi}{3} \right\rangle$
 E) $\left\langle k\pi + \frac{\pi}{2}; k\pi + \pi \right\rangle$

103. Resuelva la siguiente inecuación

$$\cos(\theta) + \cos(2\theta) \cdot \cos(\theta) < 0; \forall x \in [0; \pi]$$

- A) $\left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle$ B) $\left\langle 0; \frac{\pi}{2} \right\rangle$
 C) $\left\langle \frac{\pi}{2}; \pi \right]$ D) $\left[0; \frac{\pi}{2} \right)$
 E) $\left[\frac{\pi}{2}; \pi \right)$

104. Resuelva la siguiente inecuación

$$\sin(2x) + \sin(x) > \cos(2x) + \cos(x); \forall x \in [0; \pi]$$

- A) $\left\langle 0; \frac{\pi}{6} \right\rangle$ B) $\left\langle \frac{\pi}{6}; \pi \right]$
 C) $\left\langle \frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6} \right]$ D) $\left\langle \frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6} \right\rangle$
 E) $[0; \pi)$

105. Resuelva la siguiente inecuación

$$\frac{1 + \cos(x) + \sin(x) + \sin(x) \cos(x)}{(1 - \sin(x))(1 - \cos(x))} > 0; \forall k \in \mathbb{Z}$$

- A) $\mathbb{R} - \left\{ \frac{k\pi}{2} \right\}$
 B) $\mathbb{R} - \{k\pi\}$
 C) $\mathbb{R} - \left\{ (2k+1) \frac{\pi}{2} \right\}$
 D) $\mathbb{R} - \left\{ (4k+1) \frac{\pi}{2} \right\}$
 E) $\mathbb{R} - \left\{ (4k+1) \frac{\pi}{4} \right\}$

106. Resuelva la siguiente inecuación

$$\frac{\sin^2(x) - \frac{1}{4}}{\sin(x) + \cos(x) + 2} < 0; \forall k \in \mathbb{Z}$$

- A) $\left\langle \frac{k\pi}{2}; \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \right\rangle$
 B) $\left\langle k\pi - \frac{\pi}{3}; k\pi + \frac{\pi}{3} \right\rangle$
 C) $\left\langle k\pi - \frac{\pi}{6}; k\pi + \frac{\pi}{6} \right\rangle$
 D) $\left\langle k\pi - \frac{\pi}{4}; k\pi + \frac{\pi}{4} \right\rangle$
 E) $\left\langle k\pi - \frac{\pi}{12}; k\pi - \frac{\pi}{12} \right\rangle$

107. Resuelva la siguiente inecuación

$$\frac{\sin(2x) - \cos(2x) + 10}{\sqrt{2} \cos(x) - 1} > 0; x \in [0; 2\pi]$$

- A) $\left[0; \frac{\pi}{4} \right]$ B) $\left\langle \frac{7\pi}{4}; 2\pi \right]$
 C) $\left[0; \frac{\pi}{4} \right) \cup \left\langle \frac{7\pi}{4}; 2\pi \right]$ D) $\left[0; \frac{\pi}{2} \right)$
 E) $\left[0; \frac{3\pi}{2} \right)$

108. Resuelva la siguiente inecuación

$$\frac{\sin(2x) - 2}{\cos(2x) + 3 \cos(x) - 1} > 0, x \in \langle 0; 2\pi \rangle$$

- A) $\left\langle \frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3} \right\rangle$ B) $\left\langle 0; \frac{\pi}{3} \right\rangle$
 C) $\left\langle \frac{11\pi}{6}; 2\pi \right\rangle$ D) $\left\langle \frac{5\pi}{3}; \frac{11\pi}{6} \right\rangle$
 E) $\left\langle \frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{3} \right\rangle$

109. Al resolver la inecuación

$$\frac{2\operatorname{sen}^2(x) + 3\operatorname{sen}(x) - 2}{\operatorname{sen}^2(x) + 2\operatorname{sen}(x) - 3} \leq 0$$

en el intervalo $[0; 2\pi]$; se obtiene como conjunto solución el intervalo $[a; b) \cup \langle c; d]$. Calcule el valor de $\frac{b+d-c}{a}$

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

110. Si $x \in [0; 2\pi)$, entonces al resolver la inecuación

$$3\cos(x) + \frac{\cos(3x)}{2\cos(x)} < -\frac{5}{2}$$

se obtiene

- A) $\left\langle \frac{\pi}{2}; \frac{2\pi}{3} \right\rangle$
B) $\left[0; \frac{2\pi}{3} \right) - \left\{ \frac{\pi}{2} \right\}$
C) $\left[\frac{\pi}{3}; \frac{4\pi}{3} \right]$
D) $\left\langle \frac{2\pi}{3}; \frac{4\pi}{3} \right\rangle - \{\pi\}$
E) $\left[\frac{2\pi}{3}; \frac{4\pi}{3} \right)$

111. Resuelva la siguiente inecuación en $\langle 0; 2\pi \rangle$

$$(1 + \tan(x))^2 + (1 + \cot(x))^2 < 8$$

- A) $\left\langle \frac{5\pi}{12}; \frac{7\pi}{12} \right\rangle \cup \left\langle \frac{11\pi}{12}; \frac{13\pi}{12} \right\rangle$
B) $\left\langle \frac{7\pi}{12}; \frac{11\pi}{12} \right\rangle \cup \left\langle \frac{19\pi}{12}; \frac{23\pi}{12} \right\rangle$

C) $\left\langle \frac{5\pi}{12}; \frac{3\pi}{4} \right\rangle \cup \left\langle \frac{17\pi}{12}; \frac{7\pi}{4} \right\rangle$

D) $\left\langle \frac{5\pi}{12}; \frac{7\pi}{12} \right\rangle \cup \left\langle \frac{17\pi}{12}; \frac{19\pi}{12} \right\rangle$

E) $\left\langle \frac{7\pi}{12}; \frac{11\pi}{12} \right\rangle \cup \left\langle \frac{17\pi}{12}; \frac{21\pi}{12} \right\rangle$

112. Resuelva la siguiente inecuación

$$\frac{\operatorname{sen}\left(\frac{x}{2}\right)\cos\left(\frac{3x}{2}\right)}{\cos(2x) + \cos(x) + 3} < 0$$

$$\forall x \in [0; 2\pi].$$

A) $\left\langle 0; \frac{\pi}{3} \right\rangle \cup \left\langle \pi; \frac{5\pi}{3} \right\rangle$

B) $\left\langle \frac{\pi}{3}; \pi \right\rangle \cup \left\langle \frac{5\pi}{3}; 2\pi \right\rangle$

C) $\left\langle 0; \frac{\pi}{3} \right\rangle \cup \left\langle \frac{5\pi}{3}; 2\pi \right\rangle$

D) $\left\langle \frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{3} \right\rangle$

E) $\langle 0; \pi \rangle \cup \left\langle \frac{5\pi}{3}; 2\pi \right\rangle$

Resolución de triángulos

Teorema de senos, de cosenos, de tangentes y de proyecciones.

113. En un triángulo ABC de lados $(AB = c, BC = a, AC = b)$, se cumple

$$\frac{\operatorname{sen}^2(A) + \operatorname{sen}^2(B)}{\operatorname{sen}^2(C)} + \frac{ab}{c^2} = 1$$

Calcule la medida del ángulo C.

- A) $\frac{\pi}{12}$ B) $\frac{\pi}{6}$ C) $\frac{\pi}{4}$
D) $\frac{\pi}{3}$ E) $\frac{2\pi}{3}$

- 114.** En un triángulo ABC de lados ($AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$) si a , b y c están en relación de 3, 4 y 5 respectivamente, calcule el valor de

$$\frac{b+a}{c} - \frac{\sin^2(A) + \sin^2(B)}{\sin^2(C)}$$

- A) 0.2 B) 0.4 C) 0.6
D) 0.75 E) 0.8

- 115.** En un triángulo ABC de lados $BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$, simplifique

$$\frac{5c\sin(B) + 3b\sin(C)}{7b\sin(A) - 3a\sin(B)}$$

si $4 \sin(C) = 3 \sin(A)$.

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$
D) 2 E) $\frac{5}{2}$

- 116.** En un triángulo ABC de lados $AB = c$, $AC = b$ y $BC = a$, simplifique

$$\frac{\left[a \frac{\sin(B)}{\sin(A)} + c \frac{\sin(B)}{\sin(C)} \right]^2}{a^2 + c^2 - 2accos(B)}$$

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 6

- 117.** En el triángulo ABC de lados $BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$, se cumple

$$\frac{\tan(A)}{\tan(B)} = \frac{2c-b}{b}$$

Calcule la medida del ángulo A.

- A) 30° B) 45° C) 60°
D) 90° E) 120°

- 118.** En un triángulo ABC de lados $AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$, determine el equivalente de

$$E = \frac{a^2 - b^2}{4R^2 \sin(A-B)}$$

- A) $\sin(A)$ B) $\sin(B)$ C) $\sin(C)$
D) $2 \sin(A)$ E) $2 \sin(C)$

- 119.** En un triángulo ABC de lados $AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$, simplifique la expresión $bc \sin(B+C) [\cot(B) + \cot(C)]$

- A) a^2 B) b^2 C) c^2
D) $2a^2$ E) $2b^2$

- 120.** En un triángulo ABC de lados $AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$, simplifique la expresión

$$\frac{1}{2} [bccos(A) + accos(B) + abcos(C)]^{-1}$$

- A) $a^2 + b^2 + c^2$
B) $0,5 (a^2 + b^2 + c^2)$
C) $(a^2 + b^2 + c^2)^{-1}$
D) $2(a^2 + b^2 + c^2)^2$
E) $\left(\frac{a^2 + b^2 + c^2}{2} \right)^{-1}$

- 121.** En un triángulo ABC de lados $AB = c$, $AC = b$ y $BC = a$, simplifique la expresión

$$E = a^2 \cos(2B) - b^2 \cos(2A)$$

- A) $a^2 + b^2$ B) $\frac{a^2}{2} + \frac{b^2}{2}$
C) $a^2 - b^2$ D) $\frac{a^2}{2} - \frac{b^2}{2}$
E) $a + b$

122. En un triángulo ABC de lados $AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$, reduzca la expresión $(b+c)\cos(A)+(c+a)\cos(B)+(a+b)\cos(C)$ en términos de su semiperímetro (p) o los lados del triángulo.

- A) a B) b C) c
D) p E) $2p$

123. En un triángulo ABC, sus lados tienen por medida $AB = 7$ u, $AC = 6$ u y $BC = 5$ u.

Calcule el valor de

$$13 \cos(A) + 12 \cos(B) + 11 \cos(C)$$

- A) 15 B) 16 C) 17
D) 18 E) 20

124. En un triángulo ABC, de lados $AB = c$, $AC = b$ y $BC = a$, reduzca la expresión

$$\left(\frac{a^2+b^2}{2ab}\right)\cos(C) + \left(\frac{b^2+c^2}{2bc}\right)\cos(A) + \left(\frac{c^2+a^2}{2ac}\right)\cos(B)$$

- A) 1 B) 3 C) $\frac{3}{2}$
D) $\frac{5}{2}$ E) 2

125. En un triángulo ABC de lados $AB = c$, $AC = b$ y $BC = a$; $\cos(B) = -\frac{1}{2}$; además: $\frac{a\cos(B)+b\cos(A)}{a\cos(C)+c\cos(A)} = \frac{1}{3}$. Calcule el valor de $\sin(C)$.

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$

- D) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ E) $\frac{3}{5}$

126. En un triángulo ABC, $m\angle C = 60^\circ$, $a = 2\sqrt{3} + \sqrt{2}$ y $b = 2\sqrt{3} - \sqrt{2}$. Calcule la medida del ángulo A.

- A) $\frac{\pi}{3} + \arctan \frac{\sqrt{2}}{2}$
B) $\frac{\pi}{4} + \arctan \frac{\sqrt{2}}{2}$
C) $\frac{\pi}{6} + \arctan \frac{\sqrt{3}}{3}$
D) $\frac{\pi}{3} + \arctan \frac{\sqrt{3}}{3}$
E) $\frac{\pi}{6} + \arctan \frac{\sqrt{5}}{5}$

127. En un triángulo ABC, si $\cot\left(\frac{A}{2}\right) = 1$, $\cot\left(\frac{B}{2}\right) = \frac{4}{3}$, entonces calcule el valor de

$$\frac{\sin(A) + \sin(B)}{\sin(A) - \sin(B)}$$

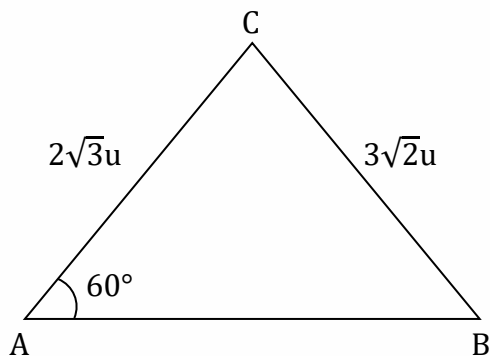
- A) 16 B) 25 C) 36
D) 49 E) 64

128. En un triángulo ABC de lados $BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$, y perímetro $2p$, simplifique

$$\frac{ab(1 - \cos(A+B))}{b(1 - \cos(A)) + a(1 - \cos(B))}$$

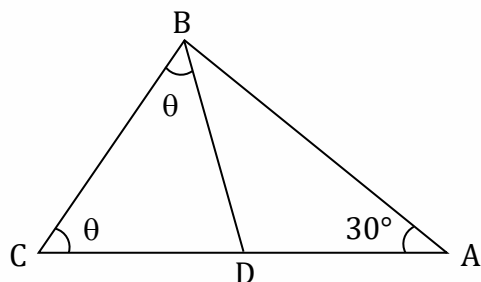
- A) $\frac{p}{4}$ B) $\frac{p}{2}$ C) p
D) $\frac{3p}{2}$ E) $2p$

129. De la figura mostrada, calcule la medida del ángulo ACB.



- A) 60° B) 45° C) 75°
D) 15° E) 30°

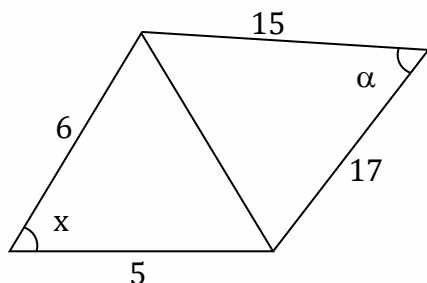
130. En la figura mostrada, $AD = BC$. Calcule el valor de θ .



- A) 70° B) 20° C) 30°
D) 40° E) 50°

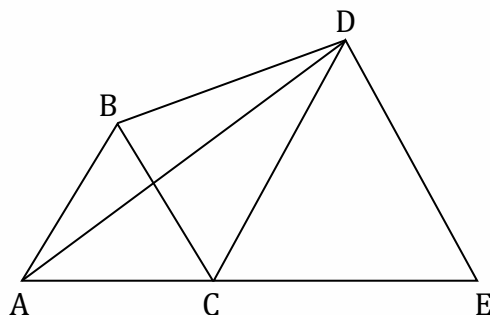
131. Calcule el valor de x .

$$4\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 1 = 0$$



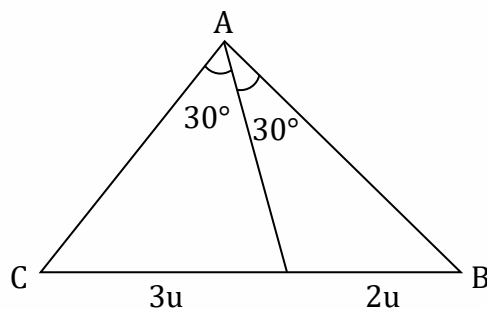
- A) $\arccos(-0,01)$ B) $\arccos(-0,02)$
C) $\arccos(-0,03)$ D) $\arccos(-0,04)$
E) $\arccos(-0,05)$

132. Si en la figura los triángulos ABC y CDE son equiláteros; tales que $CE = 2(AC)$, calcule la medida del ángulo ADB.



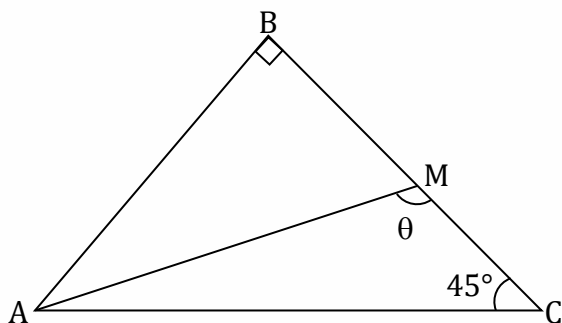
- A) $\arccos\left(\frac{\sqrt{21}}{14}\right)$
B) $\arccos\left(\frac{2\sqrt{21}}{14}\right)$
C) $\arccos\left(\frac{3\sqrt{21}}{14}\right)$
D) $\arccos\left(\frac{\sqrt{21}}{7}\right)$
E) $\arccos\left(\frac{2\sqrt{21}}{15}\right)$

133. De la figura mostrada, calcule la medida del ángulo B.



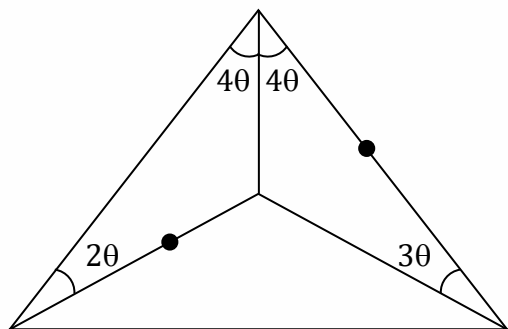
- A) $\arctan 3$ B) $\arctan(2\sqrt{3})$
C) $\arctan(3\sqrt{3})$ D) $\arctan(4\sqrt{2})$
E) $\arctan(3\sqrt{2})$

134. En la figura mostrada, se cumple $BM = MC$, calcule el valor de $\sin^2(\theta)$.



- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{5}$
D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{7}{5}$

135. De la figura mostrada, calcule la medida del ángulo θ .



- A) 4° B) 8° C) 10°
D) 12° E) 15°

136. En un triángulo ABC de lados $BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$ se cumple que

$$\cot\left(\frac{C}{2}\right) = 7 \tan\left(\frac{A-B}{2}\right); a = 12 \text{ u}, c = 7 \text{ u}.$$

Calcule la medida del ángulo B.

- A) $\arctan\left(\frac{2}{3}\right)$ B) $\arctan\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)$
C) $\arctan(\sqrt{5})$ D) $\arctan\left(\frac{3}{2}\right)$
E) $\arctan(2\sqrt{5})$

137. En un triángulo ABC de lados ($BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$), se cumple que $b = 4c$.

Calcule el valor de $\cot\left(\frac{A}{2}\right)\cot\left(\frac{B-C}{2}\right)$.

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $-\frac{3}{5}$
D) $\frac{1}{4}$ E) $-\frac{8}{7}$

138. En un triángulo ABC, de lados $AB = c$, $BC = a$, $AC = b$, se cumple que $\tan\left(\frac{A-B}{2}\right) = \frac{1}{7} \cot\left(\frac{C}{2}\right)$, $a = 12 \text{ u}$ y $c = 7 \text{ u}$, entonces calcule el valor de $\cos(B)$.

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{1}{7}$
D) $\frac{2}{7}$ E) $\frac{3}{7}$

139. En un triángulo ABC, de lados $AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$, se cumple que

$$\frac{a+b}{13} = \frac{b+c}{11} = \frac{c+a}{12}.$$

calcule el valor de k en la igualdad

$$\cot\left(\frac{A-B}{2}\right)\cot\left(\frac{B-C}{2}\right)\cot\left(\frac{C-A}{2}\right) = k \tan\left(\frac{A}{2}\right)\tan\left(\frac{B}{2}\right)\tan\left(\frac{C}{2}\right)$$

- A) -1287 B) -1144 C) -1001
D) -858 E) -715

140. En un triángulo ABC, donde $AB = 6\sqrt{2} + \sqrt{3} \text{ u}$; $BC = 6\sqrt{2} - \sqrt{3} \text{ u}$ y $m\angle ABC = 60^\circ$; calcule el valor de $\cot\left(\frac{C-A}{2}\right)$.

- A) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{4}$
D) $2\sqrt{2}$ E) $2\sqrt{3}$

141. En un triángulo ABC, se tiene que

$$\cot\left(\frac{A}{2}\right) = 9 \tan\left(\frac{B-C}{2}\right), \quad \text{además}$$

$$\cot\left(\frac{C}{2}\right) = 11 \tan\left(\frac{A-B}{2}\right)$$

Calcule el valor de $\cot\left(\frac{B}{2}\right)\cot\left(\frac{C-A}{2}\right)$.

- A) -4 B) -5 C) -6
D) 5 E) 6

142. En un triángulo ABC, $m\angle BCA = 60^\circ$ ($AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$), además $a = (5\sqrt{3} + 2)u$ y $b = (5\sqrt{3} - 2)u$, calcule la medida del ángulo A.

- A) $\frac{\pi}{6} + \tan^{-1}\left(\frac{2}{5}\right)$ B) $\frac{\pi}{6} + \tan^{-1}\left(\frac{5}{2}\right)$
C) $\frac{\pi}{3} + \tan^{-1}\left(\frac{2}{5}\right)$ D) $\frac{\pi}{3} + \tan^{-1}\left(\frac{5}{2}\right)$
E) $\frac{\pi}{3} + \tan^{-1}\left(\frac{5\sqrt{3}}{2}\right)$

Ángulos horizontales

143. Se ubican los puntos A, B y C en el plano horizontal de tal forma que B está a 40 m de A, en la dirección S 53° E, C está a 100 m de B en la dirección N 16° E y A está en la dirección S 0° de C. Calcule el valor de $\tan(\theta)$.

- A) $\frac{5}{6}$ B) $\frac{6}{5}$ C) $\frac{3}{5}$
D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{2}{3}$

144. Desde un punto situado en el suelo se observa a un avión A volando a 600 m de altura, en la dirección N 20° E, con un ángulo de elevación 37° ; y en ese mismo instante se observa a otro avión B volando a 800 m de altura, con un ángulo de elevación de 53° y en la dirección S 70° E. Calcule la distancia (en m) entre los aviones A y B.

- A) $50\sqrt{26}$ B) $100\sqrt{26}$
C) $100\sqrt{29}$ D) $200\sqrt{26}$
E) $200\sqrt{2}$

145. Dos móviles parten de un mismo punto en las direcciones N 70° E y S 50° E, con velocidades de 3,5 y 4 m/min, respectivamente. ¿Qué distancia (en m) aproximadamente los separa al cabo de 2 minutos?

- A) 6,23 B) 1,16 C) 7,55
D) 7,62 E) 1,66

146. Un padre mira a su hijo que va girando dentro un carrusel horizontal. Primero ve aparecer exactamente al oeste de él y luego lo pierde de vista en la dirección S 50° O, en un tiempo de 4,75 segundos. ¿Qué velocidad en RPM tiene el carrusel?

- A) $\frac{19}{15}$ B) $\frac{35}{19}$ C) $\frac{31}{15}$
D) $\frac{41}{15}$ E) $\frac{45}{19}$

147. Dos navíos A y B distan 18 km uno del otro, desde el navío A se observa al navío B en S 58° E. Un tercer navío C es observado desde A al S 24° E y desde B en S 66° O. Calcule la distancia aproximadamente que separa a los navíos A y C (en km).

- A) 13,48 B) 14,16 C) 14,95
D) 15,24 E) 15,96

148. Desde un foco se divisa un barco que se desplaza en la dirección $N15^\circ E$ a una distancia de $120\sqrt{3}$. Después de cierto tiempo se vuelve a divisar el barco al $E22^\circ N$ a $100\sqrt{3}$ m ¿Qué distancia (en m) recorrió el barco?

- A) 120 B) 140m C) 160
D) 180 E) 200

149. Un móvil parte desde un punto A hacia un punto B (que se encuentra al norte de A). Luego toma el rumbo $S60^\circ E$ hacia un punto C (a 10m de B) y finalmente se dirige hacia un punto D (ubicado al este de A) con rumbo $S75^\circ E$. Si la distancia entre A y D es de $(2 + 6\sqrt{3})$ m, calcule la distancia entre C y D (en m).

- A) $\sqrt{3} + \sqrt{2}$ B) $\sqrt{6} - \sqrt{2}$
C) $\sqrt{3} - \sqrt{2}$ D) $\sqrt{6} + \sqrt{2}$
E) $\sqrt{3} + 1$

150. Un faro que está dirigido hacia el Sur, envía un haz de luz en forma de abanico que se extiende de $O72^\circ S$ al $E18^\circ S$, un bote que navega en la dirección Este, entra al haz de luz cuando está a $(\sqrt{5} - 1)$ km del faro y sale de ella a los 20 minutos ¿Cuál es la velocidad aproximada del bote, en metros por segundo?

- A) 2,5 B) 2,8 C) 3,0
D) 3,3 E) 3,6

151. Un móvil se desplaza 40 km. en la dirección $S60^\circ O$ con respecto a un punto inicial y luego se desplaza 20 km, en la dirección $N60^\circ O$. Calcule la distancia a la que se encuentra respecto al punto inicial (en km).

- A) $10\sqrt{2}$ B) $10\sqrt{3}$ C) $20\sqrt{2}$
D) $20\sqrt{5}$ E) $20\sqrt{7}$

152. Una persona está ubicada en la dirección $S53^\circ O$ de un poste y observa su parte alta con un ángulo de elevación α , luego se dirige al este hasta ubicarse en la dirección $S74^\circ E$ del poste y observa la parte alta del poste con un ángulo de elevación θ . Calcule el valor aproximado de $\tan(\alpha) \cot(\theta)$.

- A) $\frac{15}{7}$ B) $\frac{12}{7}$ C) $\frac{15}{8}$
D) $\frac{5}{7}$ E) $\frac{7}{5}$

Los semiángulos en un triángulo

153. En un triángulo ABC, de lados ($AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$), si $a = 19$ m, $b = 20$ m y $c = 3$ m, calcule el valor de $\cos\left(\frac{A}{2}\right)$.

- A) $\frac{5}{8}$ B) $\frac{\sqrt{5}}{9}$ C) $\frac{\sqrt{70}}{11}$
D) $\frac{\sqrt{61}}{21}$ E) $\frac{\sqrt{70}}{10}$

154. En un triángulo ABC, de lados ($AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$); siendo A un ángulo agudo y se cumple que

$$\sqrt{(p-b)(p-c)} = k\sqrt{p(p-a)}$$

Determine la variación de los posibles valores de k.

- A) $\left\langle 0; \frac{1}{2} \right\rangle$ B) $\langle 0; 1 \rangle$ C) $\langle 0; 2 \rangle$
 D) $\left\langle \frac{1}{2}; 2 \right\rangle$ E) $\langle 1; \sqrt{2} \rangle$

- 155.** Dado el triángulo ABC, de lados ($AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$), si su perímetro es de 20m, entonces calcule el valor (en m) de

$$\frac{b \cos^2\left(\frac{A}{2}\right) + a \cos^2\left(\frac{B}{2}\right) + ab \cos^2\left(\frac{C}{2}\right)}{(b+c)\cos(A) + (a+c)\cos(B) + (a+b)\cos(C)}$$

- A) 5 B) 10 C) 20
 D) 30 E) 40

- 156.** En un triángulo ABC, de lados ($BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$) de semiperímetro p , simplifique la expresión

$$p \tan\left(\frac{A}{2}\right) \tan\left(\frac{B}{2}\right) + a + b - c$$

- A) p B) $2p$ C) $3p$
 D) $p - c$ E) $3p - 3c$

- 157.** En un triángulo ABC, de lados ($BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$), se conoce el inradio (r) simplifique la expresión

$$\frac{\csc^2\left(\frac{A}{2}\right)}{bc} + \frac{\csc^2\left(\frac{B}{2}\right)}{ac} + \frac{\csc^2\left(\frac{C}{2}\right)}{ab}$$

- A) $\frac{2}{r^2}$ B) r^2 C) $\frac{1}{r^2}$
 D) $3r^2$ E) $\frac{1}{2r^2}$

- 158.** En un triángulo ABC, de lados ($BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$), simplifique la expresión

$$\left(c \cos^2\left(\frac{B}{2}\right) + b \cos^2\left(\frac{C}{2}\right)\right) \left(c \sin^2\left(\frac{B}{2}\right) + b \sin^2\left(\frac{C}{2}\right)\right)$$

- A) $p \cdot (p - a)$ B) p
 C) $p - a$ D) bc
 E) $(p - b)(p - c)$

- 159.** El circunradio de un triángulo ABC mide 8 u, calcule el valor de

$$\frac{\sin(A) + \sin(B) + \sin(C)}{a \cos^2\left(\frac{B}{2}\right) + b \cos^2\left(\frac{A}{2}\right)}$$

Si $AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$

- A) 0,1 B) 0,125 C) 0,25
 D) 0,4 E) 0,5

- 160.** Dado un triángulo ABC, de lados ($BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$), semiperímetro (p) y circunradio (R). Indique en qué tipo de triángulo se cumple

$$\frac{a(p-a)}{R^2 \left(\tan\left(\frac{B}{2}\right) + \tan\left(\frac{C}{2}\right) \right)} = \frac{2}{\csc(A) \cdot \csc(B)}$$

- A) acutángulo B) rectángulo
 C) isósceles D) equilátero
 E) obtusángulo

Área de regiones triangulares

- 161.** En un triángulo ABC, de lados ($BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$) y de área S . Calcule el valor de

$$S \left[\frac{\cot(A) + \cot(B)}{c^2} + \frac{\cot(C) + \cot(A)}{b^2} + \frac{\cot(B) + \cot(C)}{a^2} \right]$$

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$
 D) 2 E) $\frac{5}{2}$

- 162.** En un triángulo ABC, $R = 4r$, donde R es el circunradio y r es el inradio.

Simplifique la expresión

$$\frac{abc}{(p-a)(p-b)(p-c)}$$

- A) 12 B) 24 C) 16
D) 18 E) 20

- 163.** En un triángulo ABC, el producto de su inradio y su circunradio es $20 u^2$ y la suma de los senos de sus ángulos interiores es $2/3$. Calcule el área de la región triangular (en u^2).

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{10}{3}$ C) $\frac{20}{3}$
D) $\frac{40}{3}$ E) $\frac{50}{5}$

- 164.** Se tiene un triángulo ABC, cuyos lados tienen como medida 171 u, 195 u y 204 u. Si S y R representan el valor numérico del área y del circunradio respectivamente de dicho triángulo, calcule el valor de

$$\frac{S}{1539} + \frac{18R}{51}$$

- A) 33 B) 39 C) 43
D) 49 E) 53

- 165.** En un triángulo ABC, de lados ($BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$) y de área (S), simplifique la expresión

$$\frac{a^2 \cdot (b^2 - a^2)}{(\cot(A) - \cot(B))(\cot(B) + \cot(C))}$$

- A) S^2 B) $2S^2$ C) $3S^2$
D) $4S^2$ E) $6S^2$

- 166.** En un triángulo ABC, de área $S = 588 m^2$ y de semiperímetro (p) se cumple que

$$\frac{p-a}{6} = \frac{p-b}{7} = \frac{p-c}{8}$$

Calcule el perímetro del triángulo (en m).

- A) $15\sqrt{7}$ B) $37\sqrt{7}$ C) $42\sqrt{7}$
D) $53\sqrt{7}$ E) $64\sqrt{7}$

- 167.** En un triángulo ABC, de lados $AB = c$, $BC = a$, $AC = b$, si $ab = \frac{198}{5} u^2$, $c^2 = \frac{121}{4} u^2$ y $A - B = 10^\circ$, calcule el área de dicha región triangular (en u^2).

- A) 12.75 B) 13.75 C) 14.75
D) 14.28 E) 13.28

- 168.** En un triángulo ABC, de lados ($AB = c$, $BC = a$, $AC = b$), R : circunradio y S : área de la región triangular, determine el equivalente de

$$[\cot(A) + \cot(B)] \cdot \csc(C)$$

- A) $\frac{aR}{S}$ B) $\frac{bR}{S}$ C) $\frac{cR}{S}$
D) $\frac{R^2}{S}$ E) $\frac{C^2}{S}$

- 169.** En un triángulo ABC, de lados ($AB = c$, $BC = a$, $AC = b$), se cumple

$$\frac{3r^2 \cos\left(\frac{A}{2}\right) \left(\sin\left(\frac{A}{2}\right) + \sin\left(\frac{B}{2}\right) \sin\left(\frac{C}{2}\right) \right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right) \sin\left(\frac{B}{2}\right) \sin\left(\frac{C}{2}\right)} = kS$$

Donde S es el área de la región triangular y r el inradio, calcule el valor de k .

- A) $\frac{1}{2}$ B) 2 C) 1
D) 3 E) 4

170. En un triángulo ABC, se cumple

$\cot\left(\frac{A}{2}\right) + \cot\left(\frac{B}{2}\right) + \cot\left(\frac{C}{2}\right) = m$ y el inradio $r = \sqrt{7}$ u. Calcule el área de la región triangular ABC en (u^2).

- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

171. En un triángulo ABC, S representa el área de la región triangular. Determine el equivalente en términos de S de la expresión $b^2 \cdot \sin(2A) + a^2 \cdot \sin(2B)$.

- A) S B) 2S C) 3S
D) 4S E) 8S

172. Sea el triángulo ABC, de lados a, b, c y de área igual a $1/2$. Determine el producto de las cosecantes de sus respectivos ángulos.

- A) $a^2b^2c^2$
B) $abc \cdot (a + b + c)^2$
C) $abc \cdot (a + b + c)$
D) $a + b + c$
E) abc

Líneas notables en un triángulo

173. En el triángulo ABC, de lados ($AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$), determine el equivalente en términos de las alturas h_a , h_b y h_c .

de la expresión
$$\frac{bc}{a \csc(A)} + \frac{ac}{b \csc(B)} + \frac{ab}{c \csc(C)}$$

- A) $h_a + h_b + h_c$ B) $h_a \times h_b \times h_c$
C) $(h_a + h_b + h_c)^2$ D) $\frac{h_a + h_b + h_c}{3}$
E) $\frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c}$

174. En un triángulo ABC, de lados $a = 3u$ y $b = 2u$, se cumple que $m\angle A = m\angle B + 30^\circ$,

$\sin^2(B) - \cos^2(A) = \frac{\sqrt{3}}{8}$. siendo m_c la mediana relativa al lado c, calcule el valor de $\frac{1}{2}m_c$.

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$
D) 2 E) $\frac{5}{2}$

175. Expresé el área de un triángulo ABC, en términos del lado a, el ángulo A y la mediana relativa a dicho lado (m_a).

- A) $\frac{4m_a^2 - a^2}{8 \cot(A)}$ B) $\frac{2m_a^2 - a^2}{4 \cot(A)}$
C) $\frac{m_a^2 - a^2}{8 \cot(A)}$ D) $\frac{4m_a^2 - a^2}{16 \cot(A)}$
E) $\frac{2m_a^2 - a^2}{8 \cot(A)}$

176. En un triángulo ABC de lados $BC = a$, $AC = b$ y $AB = c$, se tiene que m_a , m_b y m_c son las medianas relativas a los lados a, b y c, respectivamente. Simplifique:

$$\frac{m_a^2 - bcc \cos(A)}{a^2} + \frac{m_b^2 - acc \cos(B)}{b^2} + \frac{m_c^2 - abc \cos(C)}{c^2}$$

- A) $\frac{3}{4}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$
D) 3 E) 6

177. En un triángulo ABC, la mediana relativa al lado a (m_a), es igual al lado c del triángulo. Calcule el equivalente de $\tan B$ en términos del ángulo C.

- A) $\tan(C)$ B) $1,5 \tan(C)$
C) $2 \tan(C)$ D) $3 \tan(C)$
E) $4,5 \tan(C)$

178. En un triángulo ABC, donde $AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$ se cumple que

$$16 \sin(B) = 8S \cdot \cos(B) + 4R^2 \cdot \sin^3(B)$$

donde S: área de la región triangular ABC, R: circunradio. Calcule la longitud de la mediana relativa al lado b (en u).

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

179. En un triángulo ABC, se tiene que $BC = 6u = m_a$,

m_a : longitud de la mediana relativa al lado a.

S: área de la región triangular ABC.

calcule el valor de $S \cdot \cot(A)$

- A) 13 B) 13,5 C) 14
D) 14,5 E) 15

180. La longitud del circunradio del triángulo ABC es $0,5u$. Calcule el valor de $\tan^2$.

$$\frac{\cos\left(\frac{A-B}{2}\right)}{ab \sin\left(\frac{C}{2}\right)} + \frac{\cos\left(\frac{A-C}{2}\right)}{ac \sin\left(\frac{B}{2}\right)} + \frac{\cos\left(\frac{B-C}{2}\right)}{bc \sin\left(\frac{A}{2}\right)},$$

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

181. En un triángulo ABC, $AB = c$, $AC = b$ y $BC = a$. Si el área de la región triangular es $13,5 u^2$ y $a \cos^2\left(\frac{B}{2}\right) + b \cos^2\left(\frac{A}{2}\right) = 18u$, calcule la longitud del inradio (en u).

- A) 0,75 B) 0,85 C) 0,95
D) 1,05 E) 2

182. En un triángulo ABC, de lados ($AB = c$, $BC = a$ y $AC = b$), de inradio r, simplifique la expresión

$$\left[\sqrt{bc} \sin\left(\frac{A}{2}\right) \right]^{-2} + \left[\sqrt{ac} \sin\left(\frac{B}{2}\right) \right]^{-2} + \left[\sqrt{ab} \sin\left(\frac{C}{2}\right) \right]^{-2}$$

- A) r^{-4} B) r^{-2} C) r^{-1}
D) $2r^2$ E) r^2

Fórmulas trigonométricas para el cálculo del área de regiones cuadrangulares

Cuadrilátero inscriptible

183. Los lados de un cuadrilátero inscriptible son $a = 2u$, $b = 4u$, $c = 3u$ y $d = 5u$. Calcule el coseno del ángulo agudo formado por las diagonales.

- A) $\frac{5}{12}$ B) $\frac{7}{13}$ C) $\frac{9}{17}$
D) $\frac{6}{11}$ E) $\frac{4}{13}$

184. En un cuadrilátero inscriptible ABCD, de lados $a = 2u$, $b = 4u$, $c = 5u$ y $d = 7u$. siendo α la medida del ángulo agudo formado por las diagonales, calcule el valor de $4,5 \tan(\alpha)$.

- A) $\sqrt{61}$ B) $\sqrt{65}$ C) $\sqrt{70}$
D) $\sqrt{73}$ E) $\sqrt{77}$

185. En un cuadrilátero inscriptible ABCD, de lados $AB = a$, $BC = b$, $CD = c$, $AD = d$, S es el área de la región limitada por el cuadrilátero ABCD, simplifique la expresión $\frac{(ad+bc)\sin(A)}{S^2}$.

- A) $2S^2$ B) $4S^{-1}$ C) $2S^{-1}$
D) S^2 E) $\frac{1}{2}S^{-1}$

186. En un cuadrilátero inscriptible ABCD, de lados $AB = a$, $BC = b$, $CD = c$ y $AD = d$, se cumple que $a + d = b + c$ y $m\angle DAB = 30^\circ$.

Calcule el valor de $\frac{ad+bc}{\sqrt{abcd}}$.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

187. En un cuadrilátero inscriptible ABCD, de lados $AB = a$, $BC = b$, $CD = c$, $AD = d$ y además se cumple que $a + d = b + c$.

Determine el equivalente de $\sin(A)$

- A) $\frac{2\sqrt{abcd}}{bc-ad}$ B) $\frac{2\sqrt{abcd}}{bc+ad}$
C) $\frac{\sqrt{abcd}}{bc-ad}$ D) $\frac{\sqrt{abcd}}{bc+ad}$
E) $\sqrt{abcd}$

188. En un cuadrilátero inscriptible ABCD, de lados $AB = a$, $BC = b$, $CD = c$, $DA = d$ y además se cumple que $a + b = c + d$,

calcule el valor de $\frac{\sqrt{abcd}}{ad+bc} \csc(A)$

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1
D) $\frac{3}{2}$ E) 2

189. Sea el cuadrilátero inscriptible ABCD, de lados $AB = a$, $BC = b$, $CD = c$ y $DA = d$, si se cumple que $a + d = b + c$, determine el equivalente de $\tan\left(\frac{A}{2}\right) \cdot \cot\left(\frac{C}{2}\right)$.

- A) $\frac{ad}{bc}$ B) $\frac{bc}{ad}$ C) $\frac{ab}{cd}$
D) $\frac{cd}{ab}$ E) 1

190. Sea el cuadrilátero inscriptible ABCD, de lados $AB = a$, $BC = b$, $CD = c$, $DA = d$, donde S es el área de la región cuadrangular y p es el semiperímetro, calcule el equivalente de

$S \tan\left(\frac{B}{2}\right)$.

- A) $\frac{(p-a)^3}{(p-b)}$
B) $\frac{(p-b)^3}{(p-a)}$
C) $(p-b)(p-d)$
D) $(p-c)(p-a)$
E) $(p-a)(p-b)$

191. En un cuadrilátero ABCD inscriptible, de lados $AB = a$, $BC = b$, $CD = c$, $AD = d$, S es la superficie de dicho cuadrilátero y además se cumple que

$$\frac{2S}{(ad+bc)} \sqrt{\frac{(p-a)(p-d)}{(p-b)(p-c)}} = \frac{1}{2},$$

calcule el valor de $\tan(A)$.

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{3}$
D) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ E) $\sqrt{3}$

Cuadrilátero circunscriptible

192. En todo cuadrilátero circunscriptible ABCD, de lados $AB = a$, $BC = b$, $CD = c$, $AD = d$, determine el equivalente de la expresión $\sqrt{ab} \sin\left(\frac{B}{2}\right)$.

- A) $\sqrt{cd} \sin\left(\frac{D}{2}\right)$ B) $\sqrt{cd} \cos\left(\frac{D}{2}\right)$
C) $\sqrt{cd} \tan\left(\frac{D}{2}\right)$ D) $\sqrt{cd} \cot\left(\frac{D}{2}\right)$
E) $\sqrt{cd} \csc\left(\frac{D}{2}\right)$

193. En un cuadrilátero circunscriptible ABCD, si las longitudes de sus lados son a , b , c y d , a que es igual la expresión $\frac{ad}{bc} \sin^2\left(\frac{A}{2}\right)$.

- A) $\sin^2\left(\frac{B}{2}\right)$ B) $\cos^2\left(\frac{B}{2}\right)$
C) $\sin^2\left(\frac{C}{2}\right)$ D) $\cos^2\left(\frac{D}{2}\right)$
E) $\sin^2\left(\frac{D}{2}\right)$

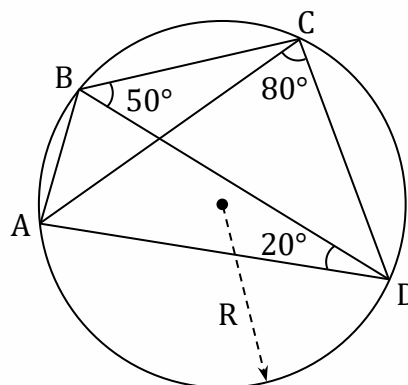
194. Los lados de un cuadrilátero ABCD circunscriptible, tienen por medida $AB = 12u$, $BC = 25u$ y $CD = 52u$, además el área de la región cuadrangular es $650u^2$. Calcule el valor de $\cos(A + C)$.

- A) $-\frac{11}{18}$ B) $-\frac{1}{2}$
C) $-\frac{7}{18}$ D) $-\frac{1}{3}$
E) $-\frac{1}{6}$

195. Los lados $AB = a$ y $AD = d$, de un cuadrilátero circunscriptible ABCD, tienen por medida 9 u y 15 u, además se cumple que $\cos(B) = -\frac{1}{6}$ y $\cos(D) = \frac{3}{5}$. calcule el valor de $b + c$.

- A) 8 B) 10 C) 12
D) 20 E) 22

196. De acuerdo a los mostrado en el gráfico, calcule el área de la región correspondiente al cuadrilátero ABCD en cm^2 ; si $R = 2\sqrt{2}\text{cm}$.



- A) $\cot(10^\circ)$ B) $2 \cot(10^\circ)$
C) $4 \cot(10^\circ)$ D) $8 \cot(10^\circ)$
E) $16 \cot(10^\circ)$

Cuadrilátero bicéntrico

197. Se tiene un cuadrilátero bicéntrico ABCD, de lados $AB = (x - 1)\text{ cm}$, $BC = (2x)\text{ cm}$, $CD = (3x + 1)\text{ cm}$ y $AD = (x + 3)\text{ cm}$, calcule el radio de la circunferencia inscrita al cuadrilátero bicéntrico ABCD (en cm).

- A) $\sqrt{3}$ B) $\sqrt{5}$ C) $\sqrt{7}$
D) $\sqrt{11}$ E) $\sqrt{13}$

198. Sea ABCD un cuadrilátero bicéntrico, de lados a, b, c y d . Determine el equivalente de la expresión $\tan^2\left(\frac{A}{2}\right) \cdot \tan^2\left(\frac{B}{2}\right)$.

- A) $\frac{c^2}{4a^2}$ B) $\frac{2c^2}{3a^2}$ C) $\frac{c^2}{a^2}$
D) $\frac{3c^2}{2a^2}$ E) $\frac{2c^2}{a^2}$

199. En un cuadrilátero bicéntrico ABCD, de lados $AB = a, BC = b, CD = c, AD = d$, determine el equivalente de $\tan\left(\frac{B}{2}\right)$.

- A) $\sqrt{\frac{ac}{bd}}$ B) $\sqrt{\frac{ad}{bc}}$ C) $\sqrt{\frac{cd}{ab}}$
D) $\sqrt{\frac{bc}{ad}}$ E) $\sqrt{\frac{ab}{cd}}$

200. Sea ABCD un cuadrilátero bicéntrico, de lados a, b, c, d . Determine el equivalente de la expresión $[ad + \cot^2(B)] \cot^2\left(\frac{C}{2}\right)$.

- A) ab B) $bc + a^2$
C) $bc + \frac{b^2}{d^2}$ D) $bd + \frac{b^2}{c^2}$
E) $ab + \frac{c^2}{d^2}$

201. En un cuadrilátero bicéntrico ABCD, de lados a, b, c y d , determine el equivalente de $\cot^2\left(\frac{C}{2}\right)$ en función de sus lados.

- A) $\frac{ad}{bc}$ B) $\frac{ab}{cd}$ C) $\frac{bc}{ad}$
D) $\frac{cd}{ab}$ E) $\frac{ac}{bd}$

202. En un cuadrilátero ABCD bicéntrico, sus diagonales forman un ángulo de medida θ , si sus lados son: $AB = a, BC = b, CD = c$ y $AD = d$; calcule el valor de k en la igualdad $\frac{ac}{bd} + \frac{bd}{ac} = 4\csc^2(\theta) + k$.

- A) -2 B) -1 C) 1
D) 2 E) 4

Lugar geométrico

203. Determine la ecuación del lugar geométrico de los puntos $P(x; y)$ que cumplen con la condición de que su distancia al eje Y es el doble que su distancia al punto $(2; -3)$.

- A) $3x^2 + 4y^2 - 16x + 24y + 52 = 0$
B) $3x^2 + 4y^2 + 16x + 24y + 52 = 0$
C) $3x^2 + 4y^2 + 16x - 24y + 52 = 0$
D) $4x^2 + 3y^2 - 16x - 24y - 52 = 0$
E) $4x^2 + 3y^2 + 16x - 24y - 52 = 0$

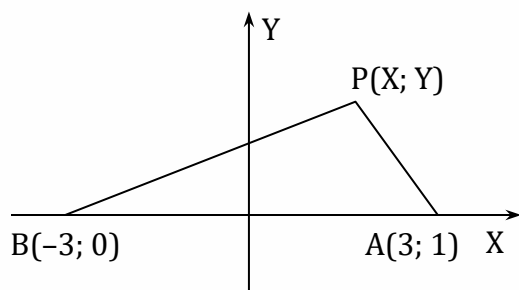
204. Determine el lugar geométrico de los puntos $P(x; y)$ que satisfacen, que su distancia al punto $(1; 1)$, sea la misma que la distancia a la recta $3x - 4y + 5 = 0$.

- A) $16x^2 + 9y^2 + 24xy - 80x + 10y + 25 = 0$
B) $16x^2 + 9y^2 + 24xy + 80x - 10y + 25 = 0$
C) $16x^2 + 9y^2 + 24xy - 80x - 10y + 25 = 0$
D) $9x^2 + 16y^2 + 24xy - 80x - 10y - 25 = 0$
E) $9x^2 + 16y^2 + 24xy + 80x + 10y - 25 = 0$

205. Determine la ecuación del lugar geométrico de los puntos $P(x; y)$ que equidistan de la recta $x = -1$; y del punto $(3; 1)$.

- A) $x^2 - 2x - 8y + 7 = 0$
 B) $y^2 - 2y - 8x + 9 = 0$
 C) $y^2 + 2y + 8x + 2 = 0$
 D) $x^2 - 2x - 8y - 9 = 0$
 E) $y^2 - 2y - 8x + 7 = 0$

- 206.** Determine la ecuación que describe el lugar geométrico del punto $P(x; y)$ que se mueve de manera que el producto de las pendientes de las rectas que contienen a los segmentos $\overline{BP}$ y $\overline{AP}$ es siempre igual a 4.



- A) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{36} = 1$ B) $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{25} = 1$
 C) $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{9} = 1$ D) $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{36} = 1$
 E) $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{36} = 1$

- 207.** Determine el lugar geométrico de todos los puntos $P(x; y)$ tal que sus distancias a la recta $L_1: x - y + 1 = 0$ y a la recta $L_2: x + y + 1 = 0$, satisface que $\frac{d(P, L_1)}{d(P, L_2)} = \frac{2}{3}$.

$d(P, L) \rightarrow$ distancia del punto P a la recta L

- A) $5x^2 - 26xy + 5y^2 + 10x - 26y + 5 = 0$
 B) $3x^2 - 7xy + 2y^2 + 6x - 4y + 5 = 0$
 C) $5x^2 + 26xy + 5y^2 - 10x - y + 2 = 0$
 D) $3x^2 + 7xy + 2y^2 + 2x - y + 3 = 0$
 E) $5x^2 - 16xy + 5y^2 + 8x - 18y + 6 = 0$

- 208.** Un punto $P(x; y)$ se mueve de tal manera que la suma de sus distancias a los dos puntos fijos $F_1(-4; 0)$ y $F_2(4; 0)$ es siempre constante e igual a 10, entonces la ecuación del lugar geométrico es

- A) $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$
 B) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{25} = 1$
 C) $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{5} = 1$
 D) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$
 E) $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$

- 209.** La base de un triángulo es de longitud fija, siendo sus extremos los puntos $(0; 0)$ y $(6; 0)$. determine la ecuación del lugar geométrico del vértice opuesto que se mueve de manera que el producto de las tangentes de los ángulos de las bases es siempre igual a 4.

- A) $4x^2 + y^2 + 12x = 0$
 B) $4x^2 + y^2 - 12x = 0$
 C) $x^2 + 4y^2 - 12x = 0$
 D) $4x^2 + y^2 - 24x = 0$
 E) $4x^2 + y^2 + 24x = 0$

Secciones cónicas

La circunferencia

- 210.** La ecuación $x^2 + y^2 - 8x + 10y + k = 0$, representa a una circunferencia de radio 4u. Calcule el valor de "k".

- A) 5 B) 10 C) 15
 D) 20 E) 25

211. Sea la circunferencia

C: $16x^2 + 16y^2 + 48x - 8y - 43 = 0$ y la recta L: $8x - 4y + 73 = 0$. Calcule la distancia del punto más cercano de la circunferencia a la recta (en u).

- A) $\sqrt{5}$ B) $2\sqrt{5}$ C) $3\sqrt{5}$
D) $4\sqrt{5}$ E) $5\sqrt{5}$

212. Una circunferencia es tangente al eje X y a la recta $3x - 4y + 12 = 0$, y además su centro pertenece a la recta $x + y = 12$. Determine la ecuación general de la circunferencia.

- A) $x^2 + y^2 + 16x + 8y + 64 = 0$
B) $x^2 + y^2 - 16x - 8y + 64 = 0$
C) $2x^2 + 2y^2 + 8x - 16y + 63 = 0$
D) $x^2 + y^2 - 8x - 16y + 63 = 0$
E) $x^2 + y^2 - 16x + 8y + 64 = 0$

213. Dada la circunferencia

C: $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 20 = 0$

y el punto exterior A (7; 10). Determine la máxima distancia del punto A a la circunferencia.

- A) 5 B) 10 C) 15
D) 20 E) 25

214. Dada la ecuación de una circunferencia $x^2 + y^2 - 4x - 4y + 4 = 0$ que se interseca con la recta $y = x - 2$ en los puntos A y B. Determine la ecuación general de la circunferencia que tiene por diámetro al segmento $\overline{AB}$.

- A) $x^2 + y^2 - 6x - 2y + 8 = 0$
B) $x^2 + y^2 + 3x - 2y + 4 = 0$

- C) $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 8 = 0$
D) $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 1 = 0$
E) $x^2 + y^2 - 2x - 6y - 8 = 0$

215. Una circunferencia tiene su centro en la intersección de la recta $y = x - 10$ con el eje X y además la circunferencia es tangente a la recta $y = x - 14$. Determine la ecuación ordinaria de la circunferencia.

- A) $x^2 + y^2 = 1$
B) $(x + 10)^2 + y^2 = 4$
C) $(x - 10)^2 + y^2 = 8$
D) $(x - 5)^2 + (y - 5)^2 = 4$
E) $(x - 5)^2 + (y - 5)^2 = 8$

216. Una circunferencia es tangente al eje de las abscisas en el punto (4; 0) y pasa por el punto (1; 1). Determine la ecuación general de la circunferencia.

- A) $x^2 + y^2 + 10x + 8y + 16 = 0$
B) $x^2 + y^2 - 8x + 10y + 16 = 0$
C) $x^2 + y^2 + 8x - 10y + 16 = 0$
D) $x^2 + y^2 - 10x - 8y + 16 = 0$
E) $x^2 + y^2 - 8x - 10y + 16 = 0$

217. Dada la ecuación de una circunferencia como $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 29 = 0$. Determine la ecuación de la recta tangente a la circunferencia en el punto (-1; 4).

- A) $5x - 3y - 17 = 0$
B) $5x + 3y - 7 = 0$
C) $5x - 3y + 18 = 0$
D) $3x - 5y + 23 = 0$
E) $3x - 5y - 13 = 0$

218. Dada la ecuación de una circunferencia como $x^2 - 4x + y^2 = 0$. Determine la ecuación de la recta tangente a la circunferencia en el punto P (2; 2).

- A) $x + y = 2$ B) $x - y = 2$
C) $x - 2 = 0$ D) $y - 2 = 0$
E) $x + 2 = 0$

219. Sea la ecuación de una circunferencia

C: $(x - 1)^2 + (y + 7)^2 = 25$, si se trazan las rectas tangentes a C desde el punto (7; 1), calcule la suma de las pendientes de las rectas tangentes.

- A) $\frac{96}{11}$ B) $\frac{97}{11}$ C) $\frac{98}{11}$
D) 9 E) $\frac{100}{11}$

220. Dada la ecuación de una circunferencia $x^2 + y^2 = 900$ determine la ecuación de las rectas tangentes trazadas del punto (50; 0) a la circunferencia.

- A) $y = \frac{3}{4}(x - 60)$
B) $y = \pm \frac{4}{3}(x - 55)$
C) $y = \pm \frac{3}{4}(x - 50)$
D) $y = \pm \frac{4}{3}(x - 50)$
E) $y = \pm \frac{3}{4}(x + 50)$

221. Dada la ecuación de la circunferencia $x^2 + y^2 + 2x - 2y - 39 = 0$, determine la ecuación de la recta tangente a la circunferencia en el punto (4; 5).

- A) $5x + 4y + 40 = 0$
B) $3x + 4y + 50 = 0$
C) $3x + 4y - 50 = 0$
D) $5x + 4y - 40 = 0$
E) $5x + 4y - 50 = 0$

222. Una circunferencia tiene su centro en el punto P(3; 1) y además es tangente a la recta $x + y + 3 = 0$. Determine la ecuación de la circunferencia.

- A) $2(x - 3)^2 + 2(y - 1)^2 = 25$
B) $2(x - 3)^2 + 2(y - 1)^2 = 49$
C) $(x - 3)^2 + (y - 1)^2 = 49$
D) $(x - 3)^2 + (y - 1)^2 = 25$
E) $(x - 3)^2 + (y - 1)^2 = 36$

La parábola

223. Dada la ecuación de la parábola P: $y^2 - 4y - 8x + 44 = 0$, calcule la suma de las coordenadas del foco de la parábola.

- A) 6 B) 7 C) 8
D) 9 E) 10

224. Una parábola tiene su foco en el punto (4; 1) y su recta directriz tiene por ecuación L: $x + y - 17 = 0$. Calcule la longitud del lado recto de la parábola.

- A) 10 B) 12 C) $10\sqrt{2}$
D) $12\sqrt{2}$ E) 16

225. Una parábola tiene su eje focal paralelo al eje X y pasa por los puntos A (0; 0), B (8; -4) y C (3; 1). Determine la ecuación general de la parábola.

- A) $y^2 + 2x - y = 0$
 B) $y^2 + x - y = 0$
 C) $y^2 - x + 2y = 0$
 D) $y^2 + x - 3y = 0$
 E) $y^2 + 2x + 2y = 0$

226. Si la ecuación $y^2 + ay + bx + c = 0$, corresponde a una parábola cuyo foco se ubica en la recta $L_1: x + 3y - 2 = 0$, y su vértice se ubica en la recta $L_2: 2x - 5y - 11 = 0$, si $b < 0$ y la recta directriz es $x = 1$.

Calcule el valor de $a + 3b + c$.

- A) 1 B) 2 C) -1
 D) 3 E) 4

227. Una parábola tiene por extremos del lado recto a los puntos $L(3; 3)$ y $R(7; 3)$. Además, se sabe que la parábola pasa por el punto $(9; 0)$. Determine la ecuación ordinaria de la parábola.

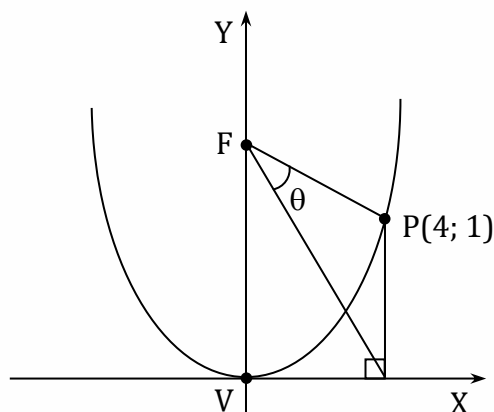
- A) $(x + 5)^2 = -4(y + 4)$
 B) $(x - 5)^2 = 4(y - 3)$
 C) $(x - 5)^2 = -4(y - 4)$
 D) $(x + 5)^2 = -4(y - 4)$
 E) $(x + 5)^2 = -4(y - 4)$

228. Dada la ecuación de la parábola $y^2 = 16x$ (con foco F y vértice V) y se cumple que $\frac{AF}{FB} = \frac{1}{2}$. Calcule la longitud de la cuerda focal $\overline{AB}$ en (u).

- A) 14 B) 16 C) 18
 D) 20 E) 24

229. En la gráfica se muestra una parábola de vértice V y foco F .

Calcule el valor de $\cot(3\theta)$.



- A) $\frac{161}{93}$ B) $\frac{161}{83}$ C) $\frac{161}{73}$
 D) $\frac{161}{63}$ E) $\frac{161}{53}$

230. Una parábola tiene su eje focal paralelo al eje X y además pasa por los puntos $(1; 2)$, $(5; 3)$ y $(11; 4)$. Determine la ecuación general de la parábola.

- A) $x^2 + x + y + 1 = 0$
 B) $y^2 + x + y + 1 = 0$
 C) $x^2 - x - y - 1 = 0$
 D) $y^2 - x - y - 1 = 0$
 E) $y^2 - x + y - 1 = 0$

231. Si la ecuación $x^2 + ax + by + c = 0$; $b > 0$, corresponde a una parábola cuyos extremos del lado recto son los puntos $R(7; -3)$ y $S(-1; -3)$. Calcule el valor de $a - b + c$.

- A) 1 B) 2 C) 3
 D) 4 E) 5

232. Por el extremo del lado recto de la parábola $y^2 = 8(x - 2)$, se traza la recta L, tangente a la parábola. Calcule el valor de la abscisa del punto de intersección de la recta L con el eje X.

- A) -2 B) -1 C) 0
D) $\frac{1}{2}$ E) 1

233. Una parábola tiene su eje focal paralelo al eje X y además pasa por los puntos $P\left(\frac{3}{2}; -1\right)$, $Q(0; 5)$ y $R(-6; -7)$.

Determine la ecuación ordinaria de la parábola.

- A) $(y - 1)^2 = -8(x - 2)$
B) $(y - 1)^2 = -8(x - 1)$
C) $(y - 1)^2 = 4(x - 1)$
D) $(y - 1)^2 = -4(x - 1)$
E) $(y - 2)^2 = -4(x - 2)$

234. Si la ecuación $y^2 + Ay + Bx + C = 0$, corresponde a una parábola con vértice en $(-1; 2)$ y que pasa por el punto $(-3; 6)$. Calcule el valor de $A - B + C$.

- A) 0 B) -2 C) 12
D) -12 E) 6

235. Se tiene una parábola con ecuación $y = x^2 + 2x + 25$, determine la ecuación de la recta tangente a la parábola que pasa por el origen de coordenadas y tiene pendiente positiva.

- A) $y = 8x$ B) $y = 4x$
C) $y = \frac{7}{2}x$ D) $y = 12x$

E) $y = 16x$

236. Se trazan las rectas tangentes a la parábola $y^2 = 8x$, en los extremos del lado recto. Calcule la medida del ángulo que forman las dos rectas tangentes a la parábola.

- A) 18° B) 30° C) 45°
D) 60° E) 90°

237. Dada la ecuación de la parábola $x^2 = 8y$, determine la ecuación general de la recta tangente a la parábola en el punto $(4; 2)$.

- A) $x + y - 2 = 0$ B) $-x + y + 2 = 0$
C) $x + y + 2 = 0$ D) $x + y + 2 = 0$
E) $x - y - 2 = 0$

238. Dada la ecuación general de una parábola $y^2 + 3x - 6y + 9 = 0$, determine la ecuación de la tangente de pendiente positiva trazada desde el punto $(1; 4)$ a la parábola.

- A) $x - 2y + 7 = 0$
B) $3x - 2y + 5 = 0$
C) $2x - y + 2 = 0$
D) $2x - 3y + 10 = 0$
E) $3x - y + 1 = 0$

239. Se desea construir la puerta de una iglesia de forma parabólica con eje vertical cuya base es de 8u. Calcule la altura (en m) de la puerta, si el foco debe encontrarse a 3 m de la base.

- A) 3,5 B) 3,75 C) 4
D) 4,15 E) 4,25

240. Se tiene una copa de cristal de 11 cm de altura, estando la base a 5 cm del recipiente; cuyo corte transversal es una parábola. Si el ancho de la copa es de $4\sqrt{6}$ cm; calcule a qué altura, respecto a la base de la copa, el ancho de la misma es de 4 cm.

- A) 1 cm B) 2 cm C) 6 cm
D) 7 cm E) 8 cm

241. Un comerciante después de tantos cálculos llega a la conclusión que las ganancias p sobre cierto artículo dependen del precio x , de acuerdo con la ecuación $p = 25 + 16x - 4x^2$. Calcule el precio para el cual el valor de la ganancia es máximo.

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2
D) $\frac{5}{2}$ E) 3

La elipse

242. Si el centro de una elipse es $C = (h; k)$ y su ecuación está dada por $2x^2 + 3y^2 - 8x - 6y + 5 = 0$; calcule el valor de $h + k$.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 5 E) 9

243. Sea la ecuación general de una elipse

$$9y^2 + 4x^2 + 54y + 40x + 145 = 0,$$

calcule la distancia del centro de la elipse al origen de coordenadas.

- A) $2\sqrt{3}$ B) $3\sqrt{5}$ C) $\sqrt{22}$
D) $\sqrt{34}$ E) $5\sqrt{2}$

244. Dada la ecuación general de una elipse $4x^2 + y^2 + 8x - 4y - 4 = 0$. Determine las ecuaciones de las rectas directrices.

- A) $y = -4$; $y = 4$ B) $x = -2$; $x = 6$
C) $y = 0$; $y = 5$ D) $x = -1$; $x = 4$
E) $y = -2$; $y = 6$

245. Una elipse tiene sus focos en los puntos $(-4; 0)$ y $(4; 0)$ y la longitud de su eje menor es 6u. Determine la ecuación canónica de la elipse

- A) $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ B) $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$
C) $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ D) $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$
E) $\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{5} = 1$

246. Una elipse tiene su centro en el origen y su eje mayor coincide con el eje X. Determine su ecuación canónica sabiendo que pasa por los puntos $P(\sqrt{6}; -1)$ y $Q(2; \sqrt{2})$.

- A) $\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{4} = 1$ B) $\frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{4} = 1$
C) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ D) $\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{2} = 1$
E) $\frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{3} = 1$

247. Una elipse tiene un vértice $V(-1; -3)$ y su foco asociado $F(-1; 3)$, y además la longitud de su eje menor es $4\sqrt{3}$ u.

Determine la ecuación ordinaria de la elipse.

A) $\frac{(x-1)^2}{12} + \frac{(y+1)^2}{16} = 1$

B) $\frac{(x+1)^2}{12} + \frac{(y-1)^2}{16} = 1$

C) $\frac{(x-1)^2}{16} + \frac{(y+1)^2}{12} = 1$

D) $\frac{(x+1)^2}{16} + \frac{(y-1)^2}{12} = 1$

E) $\frac{(x+1)^2}{12} + \frac{(y+1)^2}{16} = 1$

248. Una elipse tiene como directriz la recta $x = -1$, uno de sus focos es el punto $F = (4; -3)$ y su excentricidad es $2/3$.

Determine la ecuación ordinaria de la elipse.

A) $\frac{(x-6)^2}{36} + \frac{(y+2)^2}{20} = 1$

B) $\frac{(x-8)^2}{20} + \frac{(y+6)^2}{36} = 1$

C) $\frac{(x-6)^2}{36} + \frac{(y+3)^2}{20} = 1$

D) $\frac{(x-10)^2}{16} + \frac{(y-4)^2}{25} = 1$

E) $\frac{(x+10)^2}{16} + \frac{(y+4)^2}{25} = 1$

249. Se tiene una elipse de ecuación $9x^2 + 25y^2 - 126x + 150y + 441 = 0$; y una recta pasa por el punto de mínima ordenada de la elipse y es perpendicular a la recta $y = x + 4$. Determine la ecuación general de dicha recta.

A) $x + y + 3 = 0$

B) $x + y + 2 = 0$

C) $x + y + 1 = 0$

D) $x + y - 1 = 0$

E) $x + y - 2 = 0$

250. Los focos de una elipse son los puntos $(2; 2)$ y $(2; 10)$ y uno de los extremos del eje menor está en la recta $y = 3x - 9$. Calcule la longitud del lado recto en (u).

A) 1,2

B) 2,4

C) 3,6

D) 4,8

E) 6

251. En la elipse $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$; el eje mayor es visto desde un extremo del eje menor bajo un ángulo de 120° .

Ahora desde dicho extremo del eje menor se observa el segmento que une los focos, bajo un cierto ángulo α . Calcule el valor de $\tan(\alpha)$.

A) $-4\sqrt{2}$

B) $-3\sqrt{2}$

C) $-2\sqrt{2}$

D) $-\sqrt{2}$

E) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

252. Dada la ecuación de una elipse $x^2 + 2y^2 = 8$, determine la ecuación de la recta tangente a la elipse en el punto $P(\sqrt{6}; -1)$.

A) $\sqrt{6}y + 2x = 6$

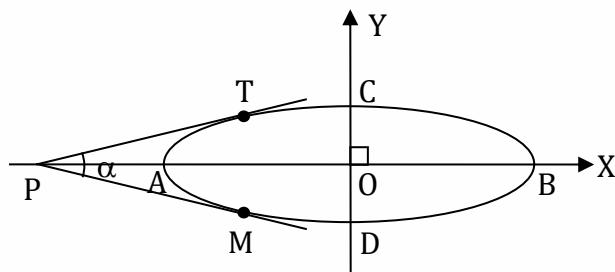
B) $\sqrt{6}x - 2y = 8$

C) $\sqrt{2}x - 3y = 2$

D) $\sqrt{6}x + 2y = 4$

E) $\sqrt{6}y - 2x = 4$

253. En la elipse mostrada, si se cumple que $AB = 2CD = 4$, $AP = AO$. T y M son puntos de tangencia. Calcule el valor de $\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$.



- A) $\frac{1}{12}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
254. Un viejo puente tiene una forma semi elíptica, siendo su ancho de 10 m y su altura de 4 m. Calcule el valor del ancho del puente (en m) a una altura de 1 m.
- A) 4,66 B) 5,44 C) 8,66
D) 8,72 E) 9,68
255. En una elipse, el área de la región triangular formada por uno de los extremos del lado recto y los focos es $4u^2$, y el área de la región triangular formada por uno de los extremos del eje menor y los focos es $5u^2$. Calcule el valor de la excentricidad de la elipse.

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{3}{4}$
D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{5}{6}$

La hipérbola

256. Determine las coordenadas del centro de una hipérbola cuya ecuación es $x^2 - 4y^2 - 14x + 24y + 9 = 0$.
- A) (-3; 7) B) (-3; -7) C) (3; 7)
D) (3; -7) E) (7; 3)
257. Los focos de una hipérbola de excentricidad $4/3$, coinciden con los focos de una elipse de ecuación $25x^2 + 9y^2 = 225$. Determine la ecuación de la hipérbola.
- A) $6y^2 - 7x^2 = 42$ B) $7y^2 - 9x^2 = 63$
C) $8y^2 - 5x^2 = 40$ D) $9y^2 - 6x^2 = 54$
E) $4y^2 - 9x^2 = 36$
258. La ecuación de una hipérbola es $x^2 - 4y^2 - 14x + 24y + 9 = 0$. Determine las coordenadas del centro de la hipérbola.
- A) (-3; 7) B) (-3; -7) C) (3; 7)
D) (3; -7) E) (7; 3)
259. La ecuación de una cónica es $2x^2 - y^2 - 20x + 14y - 1 = 0$. Determine la ecuación de la recta que pasa por el punto (2; 3) y por el centro de la cónica.
- A) $3x - 4y + 1 = 0$
B) $4x - 3y + 1 = 0$
C) $3x - 4y + 2 = 0$
D) $4x - 3y + 2 = 0$
E) $4x - 3y - 1 = 0$

260. Se tiene una hipérbola con centro en el origen, focos sobre el eje de las abscisas, distancia entre las rectas directrices igual a 4 y que pasa por el punto A (4; 3). Determine la ecuación de la hipérbola.

- A) $5x^2 - 3y^2 = 53$ B) $4x^2 - 3y^2 = 27$
C) $3x^2 - 2y^2 = 30$ D) $2x^2 - y^2 = 23$
E) $3x^2 - y^2 = 39$

261. La longitud del eje transversal de una hipérbola es x y la longitud de su lado recto es y , determine la longitud del eje conjugado de la hipérbola.

- A) $\sqrt{\frac{x}{y}}$ B) $\sqrt{x^2 - y^2}$
C) $\sqrt{xy}$ D) $\sqrt{y^2 - x^2}$
E) $\sqrt{\frac{y}{x}}$

262. La excentricidad de una hipérbola es 2 y su eje focal es paralelo al eje X, calcule la pendiente positiva de una de las rectas asíntotas.

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$
D) 2 E) $\sqrt{6}$

263. La ecuación de una hipérbola es $9y^2 - 4x^2 = 36$. Calcule el coseno del ángulo que forman las rectas asíntotas de la hipérbola.

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{6}{7}$ C) $\frac{12}{13}$
D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{5}{13}$

264. Dada la ecuación de la hipérbola como

$$9x^2 - 4y^2 - 72x + 8y + 176 = 0$$

Calcule el área del cuadrilátero cuyos vértices son los focos de la hipérbola y los puntos de intersección de las asíntotas con el eje X.

- A) $\frac{2\sqrt{13}}{5}$ B) $\frac{3\sqrt{13}}{4}$
C) $\frac{5\sqrt{13}}{3}$ D) $\frac{4\sqrt{13}}{3}$
E) $\frac{3\sqrt{13}}{5}$

265. Se tiene una hipérbola con centro en C (-2; 1), eje focal paralelo al eje de las abscisas y que pasa por los puntos (0; 2) y (-5; 6). Determine la ecuación general de la hipérbola.

- A) $24x^2 - 5y^2 - 96x + 10y = 0$
B) $24x^2 - 5y^2 - 96x - 10y = 0$
C) $24x^2 - 5y^2 + 96x + 10y = 0$
D) $24x^2 - 5y^2 + 96x - 10y = 0$
E) $24x^2 + 5y^2 + 96x + 20y = 0$

266. Una hipérbola pasa por el punto P (-11; 8) y tiene como asíntotas las rectas $L_1: 2x - y - 6 = 0$ y $L_2: 2x + y - 2 = 0$. Determine la ecuación de la hipérbola horizontal.

- A) $4(x - 2)^2 - (y + 2)^2 = 576$
B) $4(y + 2)^2 - (x - 2)^2 = 576$
C) $2(x + 2)^2 - (y - 1)^2 = 216$
D) $2(y + 1)^2 - (x - 2)^2 = 676$
E) $3(x - 2)^2 - 4(y + 2)^2 = 576$

267. Una hipérbola tiene su eje conjugado paralelo al eje X, uno de sus vértices es $V = (7; 10)$, uno de sus focos es $F = (7; 12)$ y su excentricidad es $e = \frac{5}{3}$. Determine la ecuación ordinaria de la hipérbola.

- A) $\frac{(x-7)^2}{16} - \frac{(y-7)^2}{9} = 1$
 B) $\frac{(y-7)^2}{25} - \frac{(x-7)^2}{16} = 1$
 C) $\frac{(y-7)^2}{9} - \frac{(x-7)^2}{16} = 1$
 D) $\frac{(x-10)^2}{16} - \frac{(y-4)^2}{9} = 1$
 E) $\frac{(y-7)^2}{10} - \frac{(y-7)^2}{25} = 1$

268. Dada la ecuación de la hipérbola

$3x^2 - y^2 - 12x + 2y = 0$ determine la ecuación de la recta tangente a la hipérbola en el punto $P(4, 2)$.

- A) $6x - y - 2 = 0$ B) $6x - y - 10 = 0$
 C) $6x - y - 12 = 0$ D) $6x - y - 20 = 0$
 E) $6x - y - 22 = 0$

269. Dada la ecuación de la hipérbola $4x^2 - 9y^2 = 36$, calcule los valores de m para los cuales la familia de las rectas tangentes a la hipérbola es de la forma $y = mx - 1$.

- A) $\pm \frac{\sqrt{3}}{3}$ B) $\pm \frac{\sqrt{5}}{3}$ C) $\pm \frac{\sqrt{7}}{3}$
 D) $\pm \frac{\sqrt{11}}{3}$ E) $\pm \frac{\sqrt{13}}{3}$

Transformación de coordenadas

Traslación de ejes

270. Por una traslación de ejes, se eliminan los términos lineales de la ecuación $xy + 3x + 2y = 0$. Determine la nueva ecuación.

- A) $x'y' = 1$ B) $x'y' = 2$
 C) $x'y' = 4$ D) $x'y' = 6$
 E) $x'y' = 8$

271. Mediante una traslación de ejes al nuevo origen de coordenadas (h, k) , la ecuación dada por $2xy - 4x + y - 5 = 0$ se transforma en $x'y' = m$.

Calcule el valor de $h + k + m$.

- A) 1 B) 2 C) 3
 D) 4 E) 5

272. La ecuación de una cónica está dada por $6x^2 - 5y^2 - 24x - 20y = 7$, y mediante una traslación de ejes, se transforma en la ecuación $A(x')^2 + B(y')^2 = 1$. Calcule el valor de $A - B$.

- A) 0.5 B) 1.0 C) 1.5
 D) 2.0 E) 2.5

273. La ecuación de una cónica es

$3x^2 + 2y^2 + 12x + 4y + 8 = 0$ y mediante una traslación de ejes, se transforma en $\frac{(x')^2}{a^2} + \frac{(y')^2}{b^2} = 1$. Calcule el valor de $a^2 + b^2$.

- A) 2 B) 3 C) 4
 D) 5 E) 6

274. Para transformar la ecuación dada por $9x^2 - 4y^2 + 18x + 16y + 29 = 0$ mediante una traslación de ejes, que punto del plano cartesiano se debe seleccionar como nuevo origen para que la ecuación no contenga términos lineales.

- A) (1; 2) B) (-1; -2) C) (-1; 2)
D) (-1; 1) E) (-2; 1)

275. Por una traslación de ejes la ecuación $y^2 - 4x - 6y + 17 = 0$ se transforma en $(y')^2 = 4px'$, Calcule el valor de p.

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2
D) 4 E) 5

276. La ecuación dada por $4x^2 - 20x - 24y + 97 = 0$ mediante una traslación de ejes, al nuevo origen de coordenadas (h; k), se transforma en $(x')^2 = ny'$. Calcule el valor de $h + k + n$.

- A) $\frac{15}{2}$ B) $\frac{31}{3}$ C) $\frac{23}{2}$
D) $\frac{20}{7}$ E) $\frac{19}{2}$

277. Si el punto A (1; 5) se transforma en A'(-3; 2) después de una traslación de ejes, cuáles son las coordenadas del punto B (7; -1) en el nuevo sistema.

- A) (3; 2) B) (-3; 2) C) (3; -4)
D) (-2; 3) E) (5; 3)

278. Después de una traslación de ejes, elimine los términos lineales de la ecuación $3x^2 + 4y^2 - 6x + 16y + 7 = 0$ e indique cuál es la forma canónica de la ecuación transformada.

- A) $\frac{(x')^2}{3} + \frac{(y')^2}{4} = 1$
B) $\frac{(x')^2}{4} + \frac{(y')^2}{3} = 1$
C) $\frac{(x')^2}{2} + \frac{(y')^2}{6} = 1$
D) $\frac{(x')^2}{6} + \frac{(y')^2}{2} = 1$
E) $\frac{(x')^2}{2} + \frac{(y')^2}{3} = 1$

Rotación de ejes

279. Después de una rotación de los ejes coordenados en un ángulo de 127° , determine las nuevas coordenadas del punto P (5; 5).

- A) (1; -3) B) (1; -4) C) (1; -5)
D) (1; -6) E) (1; -7)

280. Cuando los ejes coordenados giran un ángulo de medida igual a 45° , determine las nuevas coordenadas del punto P ($2\sqrt{2}$; $-\sqrt{2}$).

- A) (1; -2) B) (1; -3) C) (2; -2)
D) (2; -3) E) (2; -4)

281. En el sistema X'OY', las coordenadas finales de un punto P es (2; 1) después de una rotación de ejes coordenados de 120° . Determine las coordenadas iniciales de dicho punto en el sistema XOY.

- A) $\left(-1 - \frac{\sqrt{3}}{2}; \sqrt{3} - \frac{1}{2}\right)$
B) $(-1; \sqrt{3})$

C) $\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}; 1\right)$

D) $\left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2} + 1\right)$

E) $\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

282. Si al efectuar una rotación de ejes coordenados según un ángulo de medida θ , la pendiente de la recta $y = \sqrt{3}x$, en el nuevo sistema es $m' = 1$. Calcule el valor de θ .

- A) 15° B) 20° C) 45°
D) 60° E) 75°

283. Sea la recta L: $3x + 2y - 18 = 0$

Al rotar los ejes un ángulo de medida θ ($0 < \theta < \pi$), se obtiene la ecuación $y' = n$.

Calcule $n(\cos(\theta) - \sin(\theta))$.

- A) $\frac{80}{13}$ B) $\frac{90}{13}$ C) $-\frac{40}{13}$
D) $-\frac{80}{13}$ E) $\frac{85}{13}$

284. Sea L: $\sqrt{3}y - x = 1$ la ecuación de la recta en el sistema XY, si los ejes son rotados un ángulo de medida 30° , calcule la nueva ecuación de la recta.

- A) $y' = \frac{\sqrt{2}}{2}$ B) $y' = \frac{1}{2}$
C) $x' = 2$ D) $y' = 2\sqrt{2}$
E) $x' = \sqrt{2}$

285. Se tiene el siguiente esquema

$$\begin{array}{ccc} \text{Sistema} & \text{Rotación} & \text{Sistema} \\ \text{inicial XY} & \text{de ejes} & \text{final X'Y'} \\ (-5; 5) & \xrightarrow{\theta = 53^\circ} & (x'; y') \end{array}$$

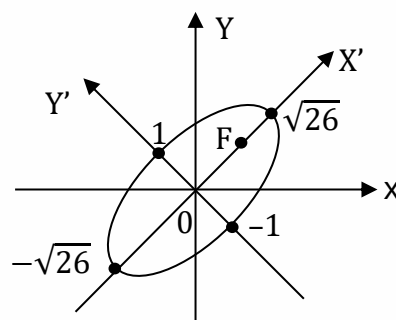
Calcule el valor de $x' + 2y'$.

- A) 16 B) 4 C) 2
D) 6 E) 15

286. Se tiene la siguiente ecuación $y + \sqrt{3}x = 2$ y luego se hace una rotación de ejes para eliminar el término y' . Determine la ecuación de la recta en el sistema $X'Y'$.

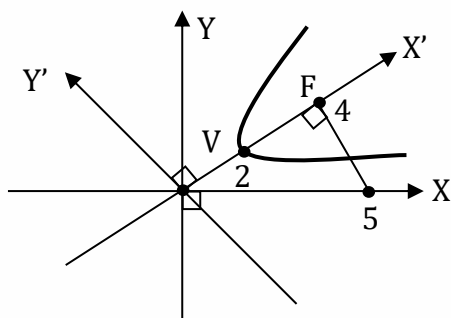
- A) $x' = \frac{1}{2}$ B) $x' = 3$
C) $x' = \sqrt{3}$ D) $x' = 2$
E) $x' = 1$

287. La gráfica mostrada corresponde a una elipse en el sistema $X'Y'$. Se pide determinar la ecuación de dicha gráfica en el sistema XY, si en dicho sistema el foco $F = (3, 4)$.



- A) $17x^2 + 48xy - 5y^2 = 16$
B) $17x^2 - 24xy + 10y^2 = 26$
C) $15x^2 - 32xy - 8y^2 = 6$
D) $15x^2 + 24xy + 4y^2 = 8$
E) $17x^2 - 15xy - 6y^2 = 20$

288. De la gráfica mostrada, se pide determinar la ecuación de la parábola, con respecto al sistema coordenado XY.



- A) $16x^2 + 9y^2 - 12xy - 80x - 60y = 200$
 B) $9x^2 + 16y^2 - 24xy - 60x - 80y = -200$
 C) $16x^2 + 9y^2 - 12xy - 120x - 160y = 400$
 D) $9x^2 + 16y^2 - 24xy - 160x - 120y = -400$
 E) $16x^2 + 9y^2 - 24xy - 160x - 120y = 400$

La ecuación de segundo grado

289. Mediante una rotación de ejes la ecuación: $5x^2 + 4xy + 2y^2 = 6$, se transforma en

- A) $2x'^2 + y'^2 = 6$
 B) $3x'^2 + y'^2 = 6$
 C) $4x'^2 + y'^2 = 6$
 D) $5x'^2 + y'^2 = 6$
 E) $6x'^2 + y'^2 = 6$

290. Dada la ecuación de una cónica como $41x^2 - 24xy + 34y^2 - 25 = 0$, calcule su excentricidad.

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 D) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ E) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

291. Dada la ecuación general como

$16x^2 - 24xy + 9y^2 - 85x - 30y + 175 = 0$, mediante una rotación de los ejes coordenados con un ángulo apropiado y luego una traslación de los mismos, se obtiene $(y'')^2 = kx''$. Calcule el valor de k.

- A) 1 B) 2 C) 3
 D) 4 E) 5

292. Dada la ecuación de una cónica como $8x^2 - 12xy + 13y^2 = 68$, calcule la distancia entre los focos.

- A) $2\sqrt{11}$ B) $4\sqrt{5}$ C) $4\sqrt{7}$
 D) $2\sqrt{17}$ E) $2\sqrt{13}$

293. Dada la ecuación de una cónica como $2x^2 - \sqrt{3}xy + y^2 = 10$, determine el lado recto de la cónica.

- A) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ B) $\frac{3\sqrt{5}}{5}$ C) $\frac{4\sqrt{5}}{5}$
 D) $\frac{6\sqrt{5}}{5}$ E) $\frac{8\sqrt{5}}{5}$

294. Mediante una rotación de ejes coordenados con un ángulo agudo, la ecuación $5x^2 + 6xy + 5y^2 - 8 = 0$ se transforma en $Ax'^2 + By'^2 = 8$. Calcule el valor de A - B.

- A) 5 B) 6 C) 7
 D) 8 E) 9

295. Determine las nuevas coordenadas del punto (4; 5), si los ejes coordenados han sido trasladados al nuevo origen (1; 1) y luego son rotados un ángulo de 45° .

- A) $\left(\frac{7\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ B) $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{7\sqrt{2}}{2}\right)$
 C) $\left(\frac{5\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ D) $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$
 E) $\left(\frac{7\sqrt{2}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$

296. Dada la ecuación general de una cónica como $26x^2 - 20\sqrt{3}xy + 6y^2 + 12(1 + 3\sqrt{3})x + 12(\sqrt{3} - 3)y - 36 = 0$, determine la ecuación canónica.

- A) $\frac{x''^2}{1} - \frac{y''^2}{6} = 1$ B) $\frac{x''^2}{2} - \frac{y''^2}{6} = 1$
 C) $\frac{y''^2}{1} - \frac{x''^2}{6} = 1$ D) $\frac{y''^2}{1} - \frac{x''^2}{4} = 1$
 E) $\frac{y''^2}{1} - \frac{x''^2}{9} = 1$

297. Indique a qué tipo de cónica corresponde la ecuación cuadrática

$$8x^2 - 4xy + 5y^2 + 20 = 0$$

- A) Elipse
 B) Hipérbola
 C) Dos rectas concurrentes
 D) Dos rectas paralelas
 E) Un conjunto vacío

298. La siguiente ecuación cuadrática $x^2 + 4xy + 4y^2 - 25 = 0$, representa a

- A) Una parábola
 B) Una recta
 C) Dos rectas paralelas
 D) Un punto
 E) Dos rectas que se intersectan

299. A qué tipo de cónica representa la ecuación de 2do grado

$$144x^2 - 120xy + 25y^2 - 96x + 40y - 20 = 0$$

- A) Una parábola
 B) Dos rectas paralelas
 C) Una elipse
 D) Una recta
 E) Dos rectas que se cortan

300. Mediante una rotación y traslación de los ejes coordenados la ecuación cuadrática

$$4x^2 - 24xy + 11y^2 + 56x - 58y + 95 = 0$$

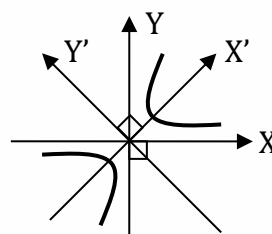
se transforma en $A(x'')^2 + B(y'')^2 = C$

Calcule el valor de $\frac{A+C}{B}$.

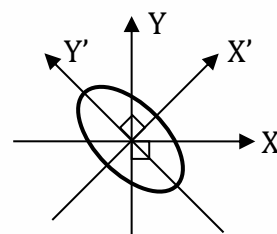
- A) $-\frac{9}{4}$ B) $-\frac{7}{4}$ C) $-\frac{5}{4}$
 D) $-\frac{3}{4}$ E) $-\frac{1}{4}$

301. A qué gráfica corresponde la siguiente ecuación

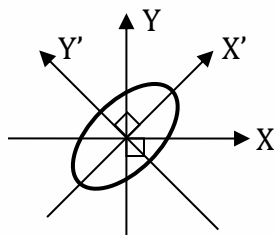
$$3x^2 - 2\sqrt{3}xy + y^2 + 2x + 2\sqrt{3}y = 0$$



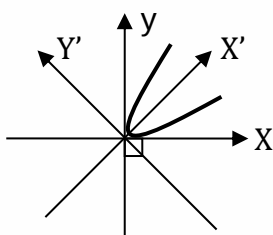
A)



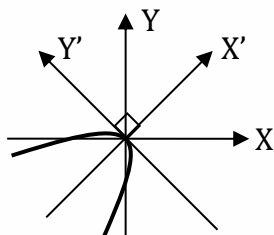
B)



C)



D)



E)

302. A qué tipo de cónica le corresponde la ecuación cuadrática

$$4x^2 - 4xy + y^2 - 6x + 3y + 2 = 0$$

- A) Hipérbola
- B) Parábola
- C) Elipse
- D) Dos rectas paralelas
- E) Dos rectas perpendiculares

Coordenadas polares

303. El punto $P(4; 120^\circ)$ en coordenadas polares, se escribe en coordenadas rectangulares como.

- A) $(2; \sqrt{3})$
- B) $(-2; \sqrt{3})$
- C) $(-2; 2\sqrt{3})$
- D) $(-2; -2\sqrt{3})$
- E) $(4; \sqrt{3})$

304. Dado los puntos en coordenadas polares, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a su equivalente en coordenadas rectangulares.

I. $(6; 150^\circ) <> (3; -3\sqrt{3})$

II. $\left(2; \frac{\pi}{3}\right) <> (2; \sqrt{3})$

III. $\left(-1; \frac{7\pi}{6}\right) <> \left(\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{1}{2}\right)$

- A) FFV
- B) FVV
- C) VFV
- D) FFF
- E) VVV

305. Dados los puntos en coordenadas polares como $P_1(4; 10^\circ)$ y $P_2(5; 70^\circ)$, calcule la distancia entre dichos puntos en (u).

- A) $\sqrt{11}$
- B) $\sqrt{13}$
- C) $\sqrt{17}$
- D) $\sqrt{21}$
- E) $\sqrt{29}$

306. Determine la ecuación polar de $x^3 + y^3 - 3axy = 0$.

A) $r = \frac{3a \sin(2\theta)}{2[\sin^3(\theta) + \cos^3(\theta)]}$

B) $r = \frac{3a \sin(\theta)}{2[\sin^3(\theta) + \cos^3(\theta)]}$

C) $r = \frac{3a \sin(2\theta)}{\sin^3(\theta) + \cos^3(\theta)}$

D) $r = \frac{3a \sin(\theta) \cos(\theta)}{\sin^3(\theta) + \cos^3(\theta)}$

E) $r = \frac{\sin^3(\theta) + \cos^3(\theta)}{2a \sin(2\theta)}$

307. Determine la ecuación polar de $3x + 4y + 1 = 0$.

- A) $r = \frac{1}{3\cos(\theta) + 4\sin(\theta)}$
 B) $r = \frac{1}{\sin(2\theta)}$
 C) $r = \frac{1}{3\cos(\theta) - 4\sin(\theta)}$
 D) $r = \frac{-1}{3\cos(\theta) + 4\sin(\theta)}$
 E) $r = \frac{1}{3\sin(\theta) - 4\cos(\theta)}$

308. Exprese en coordenadas polares la ecuación

$$3x^2y - 3xy^2 + x^3 - y^3 = (x^2 + y^2)^2$$

- A) $\sin(3\theta) + \cos(3\theta) = r$
 B) $\sin(3\theta) + \cos(3\theta) = \frac{r}{2}$
 C) $\sin(3\theta) - \cos(3\theta) = r$
 D) $\sin(3\theta) - \cos(3\theta) = \frac{r}{2}$
 E) $2(\sin(2\theta) - \cos(2\theta)) = r$

309. Exprese en la forma polar la ecuación de la recta $y = -x + 4$.

- A) $r = \cos\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right)$ B) $r = \frac{\sqrt{2}}{\cos\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right)}$
 C) $r = \frac{2\sqrt{2}}{\cos\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right)}$ D) $r = \frac{2}{\cos\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right)}$
 E) $r = \frac{\pi}{4}$

310. Determine la ecuación cartesiana de $r = \frac{6}{2 - 3\sin(\theta)}$.

- A) $4x^2 + 5y^2 + 36y - 36 = 0$
 B) $4x^2 + 5y^2 + 36y + 36 = 0$
 C) $4x^2 - 5y^2 - 36y - 36 = 0$
 D) $4x^2 + 5y^2 - 36y - 36 = 0$
 E) $4x^2 - 5y^2 + 36y - 36 = 0$

311. Determine la ecuación cartesiana de $r^2 = 4 \sin(2\theta)$.

- A) $x^2 + y^2 = 8xy$
 B) $(x^2 + y^2)^2 = 4xy$
 C) $(x^2 + y^2)^2 = 8xy$
 D) $(x^2 + y^2)^2 = 2xy$
 E) $x^4 + y^4 = x^2y^2$

312. Determine la ecuación rectangular de la siguiente ecuación polar $r = \frac{3}{1 - 6\sin(\theta)}$.

- A) $x^2 + 34y^2 - 33y - 9 = 0$
 B) $x^2 - 35y^2 + 33y + 9 = 0$
 C) $x^2 - 35y^2 - 36y - 9 = 0$
 D) $x^2 - 5y^2 = 0$
 E) $x^2 - 34y^2 + 33y - 9 = 0$

313. Exprese la siguiente ecuación en coordenadas rectangulares

$$r^2 - 2\sqrt{2}r \cos\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right) - 7 = 0$$

- A) $x^2 + y^2 + 2x + 2y - 7 = 0$
 B) $x^2 + y^2 + x + y - 7 = 0$
 C) $x^2 + y^2 - 2x - 2y - 7 = 0$

- D) $x^2 + y^2 + x - 2y - 7 = 0$
E) $x^2 + y^2 - 2x + 2y - 7 = 0$

314. Dada la ecuación de una cónica en coordenadas polares como $r = \frac{8}{a - b \cos(\theta)}$, indicar verdadero (V) o falso (F).

- I. Si $a > b > 0$ la ecuación es de una elipse.
II. Si $a = b > 0$ la ecuación es de una parábola.
III. Si $ab = 1$ la ecuación es de una hipérbola.

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) VFF

315. En coordenadas polares, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. Un punto en coordenadas polares está representado por $(\theta; r)$.
II. A la recta fija se le denomina radio vector.
III. Si la excentricidad de la cónica es igual a la unidad, es que se trata de una parábola.

- A) VFV B) FFF C) FFV
D) VVF E) VVV

Números complejos

316. El número complejo $z = (5 + 2xi)^n$ es un número complejo imaginario puro. Calcule el valor de x .

- A) $\frac{2\pi}{n}$ B) $\frac{5\pi}{n}$

C) $\frac{5}{2} \tan \left[(2k + 1) \frac{\pi}{2n} \right], k \in \mathbb{Z}$

D) $\frac{5}{2} \cot \left[(2k + 1) \frac{\pi}{2n} \right], k \in \mathbb{Z}$

E) $\sqrt[n]{\frac{5}{2}}$

317. Sea el número complejo $W = \frac{-8}{e^{i8x} - 1}$, calcule la expresión equivalente a $\frac{1}{4} \text{Im}(W)$.

- A) $\tan(2x)$ B) $\tan(4x)$
C) $\cot(2x)$ D) $\cot(4x)$
E) 1

318. Si: $\theta \in \left\langle -2\pi; -\frac{3\pi}{2} \right\rangle$ calcule el módulo del número complejo

$$Z = \frac{1 - \cos(2\theta) + i \sin(2\theta)}{\sin(\theta) - i \cos(\theta)}$$

- A) $2 \sin(\theta)$ B) $-2 \sin(\theta)$
C) $2 \sin(2\theta)$ D) $-2 \sin(2\theta)$
E) $2 \cos(\theta)$

319. Sean z_1 y z_2 las raíces de la ecuación $z^2 - 2z + 2 = 0$, determine la expresión equivalente de $z_1^n + z_2^n$.

- A) $2 \cos\left(\frac{\pi n}{4}\right)$ B) $2^n \cos\left(\frac{\pi n}{4}\right)$
C) $\sqrt[n]{2} \cos\left(\frac{\pi}{4n}\right)$ D) $2\sqrt{2^n} \cos\left(\frac{\pi n}{4}\right)$
E) -2

320. Determine una solución, al resolver la siguiente ecuación $x^3 = i$.

- A) $\cos(60^\circ) + i \sin(60^\circ)$
- B) $\cos(135^\circ) + i \sin(135^\circ)$
- C) $\cos(150^\circ) + i \sin(150^\circ)$
- D) $\cos(210^\circ) - i \sin(210^\circ)$
- E) $\cos(240^\circ) + i \sin(240^\circ)$

321. Sea z un número complejo, definido por $z = \left(\frac{-1 + \sqrt{3}i}{4} \right)^8$, calcule el módulo de z .

- A) 2^{-6} B) 2^{-7} C) 2^{-8}
- D) 2^{-9} E) 2^{-10}

322. Sea el número complejo $z = \frac{\sqrt{3} + i}{\sqrt{3}i + 1}$ calcule el valor de $\cos \left[\arg \left(\frac{i}{z} \right) \right]$.

- A) $\frac{1}{2}$ B) $-\frac{1}{2}$ C) 1
- D) 0 E) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

323. Sea Z el número complejo, definido por $Z = \frac{-i}{e^{-i2x} - 1}$, calcule el equivalente de $\frac{\operatorname{Re}(iz)}{\operatorname{Im}(-z)}$.

- A) $\tan(x)$ B) $-\tan(x)$
- C) $-\cot(x)$ D) 1
- E) -1

324. Sea z el número complejo, definido por $Z = \frac{1}{e^{ix} - 1}$; $x \in \langle -2\pi; 0 \rangle$, calcule el módulo del número complejo Z .

- A) $\frac{1}{2} \csc\left(\frac{x}{2}\right)$ B) $-\frac{1}{2} \sec\left(\frac{x}{2}\right)$
- C) $\frac{1}{2} \sin\left(\frac{x}{2}\right)$ D) $-\frac{1}{2} \csc\left(\frac{x}{2}\right)$
- E) $-\frac{1}{2} \tan\left(\frac{x}{2}\right)$

325. Sea Z el número complejo, definido por $Z = \frac{1 + e^{i2\theta} + e^{i4\theta} + \dots + e^{i10\theta}}{1 + e^{i\theta} + e^{i2\theta} + \dots + e^{i5\theta}}$ Calcule el valor de $\operatorname{Re}(Z) / \operatorname{Im}(Z)$.

- A) $\cot\left(\frac{\theta}{2}\right)$ B) $\cot\left(\frac{5\theta}{2}\right)$
- C) $\tan\left(\frac{5\theta}{2}\right)$ D) $\cot\left(\frac{7\theta}{2}\right)$
- E) $\tan\left(\frac{7\theta}{2}\right)$

326. Simplifique la siguiente expresión $\frac{(1 + \cos(\theta) + i \sin(\theta))^8}{\cos(4\theta) + i \sin(4\theta)}$.

- A) $256 \cos^8(\theta)$ B) $256 \cos^4(\theta)$
- C) $256 \cos^8\left(\frac{\theta}{2}\right)$ D) $2 \cos^4\left(\frac{\theta}{2}\right)$
- E) $16 \cos^7\left(\frac{\theta}{2}\right)$

327. Sea Z el número complejo, definido por $Z = \left(\frac{e^{inx} - 1}{e^{ix} - 1} \right) e^{i\frac{x}{2}}$, determine la parte real de Z .

A) $0,5\text{sen}(nx)\text{csc}\left(\frac{x}{2}\right)$

B) $\text{sen}(nx)\text{csc}\left(\frac{x}{2}\right)$

C) $2\text{sen}(nx)\text{csc}\left(\frac{x}{2}\right)$

D) $2\cos(nx)\text{csc}\left(\frac{x}{2}\right)$

E) $2\text{sen}(nx)\text{sen}\left(\frac{x}{2}\right)$

328. Si se cumple que $\left|\frac{Z+1}{Z+2}\right|=2$, tal que $Z = x + iy$, determine la ecuación del lugar geométrico de los afijos de Z .

A) $x^2 + y^2 = 4$

B) $x^2 + y^2 = \frac{4}{3}$

C) $x^2 + y^2 = \frac{4}{9}$

D) $\left(x + \frac{7}{3}\right)^2 + y^2 = \frac{4}{9}$

E) $x^2 + \left(y + \frac{1}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$

329. Calcule el valor de
$$\frac{(\text{sen}59^\circ + i \cos 59^\circ)^3 \cdot (\cos 10^\circ + i \text{sen}10^\circ)^6}{(\cos 11^\circ + i \text{sen}11^\circ)^3}$$

A) $-\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}i$

B) $\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$

C) $-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$

D) $\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}i$

E) $\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i$

330. Calcule el valor de

$$\left[\frac{1 + \cos(2\theta) + i \text{sen}(2\theta)}{1 - \cos(2\theta) - i \text{sen}(2\theta)} \right]^2$$

A) $\tan^2(\theta)$

B) $-\tan^2(\theta)$

C) $\cot^2(\theta)$

D) $-\cot^2(\theta)$

E) $\csc^2(\theta)$

331. Calcule el valor de

$3i \cdot (\text{sen}(i \ln(3)))$ si $i = \sqrt{-1}$

A) -5

B) -4

C) 4

D) 5

E) $-i$

332. Calcule el valor de $\cot(i \ln 2)$

A) $-\frac{1}{3}i$

B) $-\frac{2}{3}i$

C) $-\frac{4}{3}i$

D) $-\frac{5}{3}i$

E) $-\frac{7}{3}i$

333. Simplifique la expresión
$$\frac{\text{Ln}\left(\frac{1 + i \tan(z)}{1 - i \tan(z)}\right)}{iz}$$

A) $\frac{1}{2}$

B) 1

C) $\sqrt{2}$

D) 2

E) 4

334. Calcule el valor de n si

$$\left(\frac{1 + i \tan(\alpha)}{1 - i \tan(\alpha)} \right)^{200} = \cos(4n\alpha) + i \text{sen}(4n\alpha)$$

A) 40

B) 50

C) 60

D) 100

E) 200

2do Material de Estudio de FÍSICA

FÍSICA TÉRMICA

Temperatura y Ley Cero

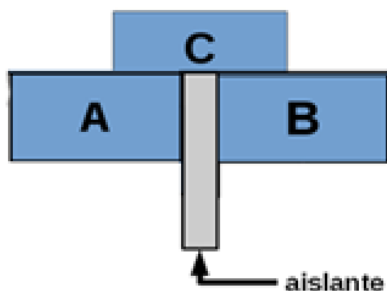
01. Respecto a las siguientes proposiciones responder verdadero (V) o falso (F) y marque la alternativa correcta.

- I. Si dos cuerpos tienen igual temperatura, estos necesariamente están en contacto térmico.
- II. La temperatura termodinámica es una cantidad física fundamental; y entre dos cuerpos en equilibrio térmico, la temperatura de estos es la misma.
- III. Si un cuerpo "A" está en equilibrio térmico con otro cuerpo "B" y también se sabe que "A", de forma independiente, está en equilibrio térmico con otro cuerpo "C", entonces B y C están en equilibrio térmico.

- A) VVV B) FFF C) FVV
D) FFV E) VFV

02. En un laboratorio de Física los objetos A, B y C se encuentran en la forma mostrada, y se verifica el equilibrio térmico entre A y C, y de forma independiente, también se verifica el equilibrio térmico entre B y C. Determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la alternativa correcta:

- I. $T_A \neq T_B$
- II. Para que $T_A = T_B$ necesariamente habrá que quitar el aislante.
- III. A y B están en equilibrio térmico.



- A) VVF B) FFV C) VVV
D) VFV E) VFV

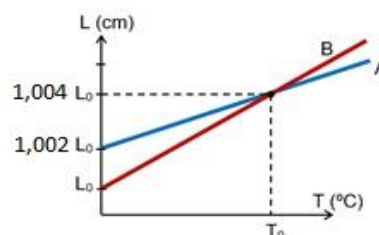
Dilatación

03. A la temperatura ambiente, un alambre con coeficiente de dilatación lineal $\alpha = 1,00 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ mide 4,00 m y se dobla armando un cuadrado. Si su temperatura cambia en $100 \text{ } ^\circ\text{C}$, entonces calcule la variación de longitud (mm) de su perímetro y del área (cm^2) del cuadrado, respectivamente.

- A) 4,00 y 20,0 B) 4,00 y 10,0
C) 2,00 y 10,0 D) 2,00 y 5,00
E) 1,00 y 20,0

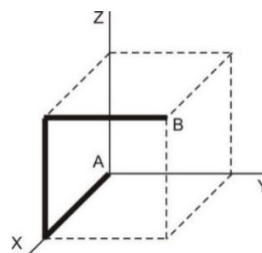
04. En la gráfica se muestra la longitud en función de la temperatura de dos varillas metálicas "A" y "B" con coeficientes de dilatación lineal α_A y α_B . Determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la alternativa correcta:

- I. $\alpha_A > \alpha_B$
- II. $\alpha_A = \alpha_B$
- III. $\alpha_A = 3\alpha_B$



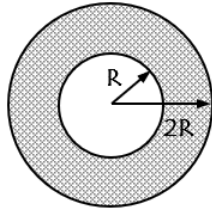
- A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) FFF

05. El alambre mostrado en la figura tiene un coeficiente de dilatación de $5,000 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Considerando que la arista del cubo es de $1,000\sqrt{3} \text{ m}$, determine la distancia final (en m) entre los extremos A y B si la temperatura se incrementa en $200,0 \text{ } ^\circ\text{C}$.



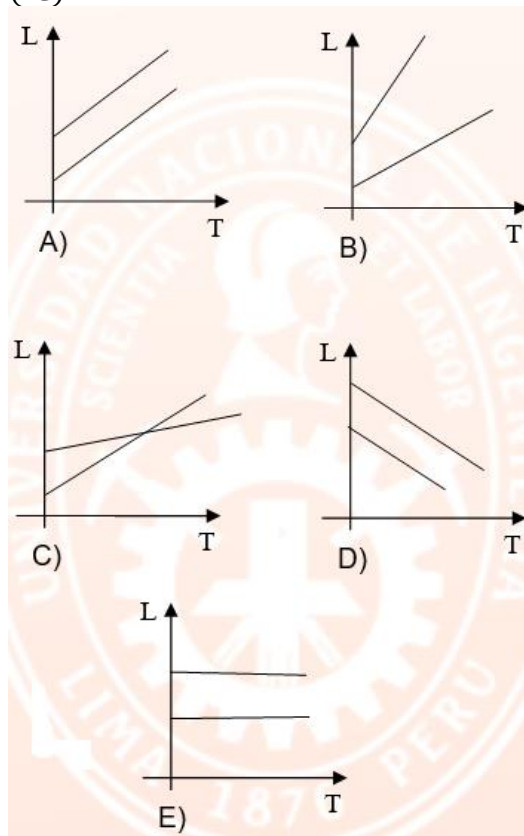
- A) 3,005 B) 3,003 C) 3,002
D) 3,001 E) 3000

06. Calcular el incremento de temperatura (en $^{\circ}\text{C}$) que debe experimentar la corona circular de la figura, si $\alpha = 16,0 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, para que su densidad superficial disminuya en 0,400% de su valor inicial.



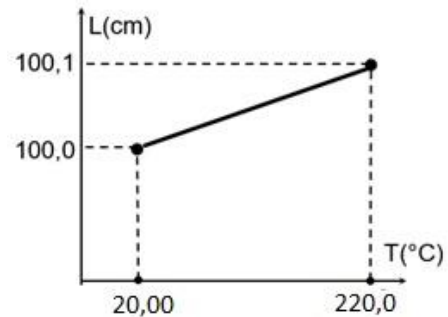
- A) 125 B) 250 C) 375
D) 400 E) 500

07. Se tiene dos barras metálicas de longitudes diferentes y coeficientes de dilatación lineal iguales, ambas a 0°C . Diga cuál de los siguientes gráficos representa mejor las longitudes (L) de las barras como función de la temperatura T ($^{\circ}\text{C}$).



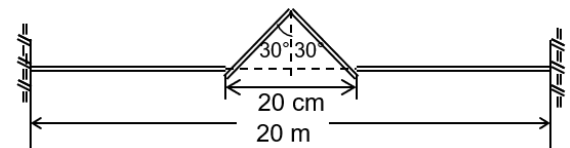
08. La grafica muestra como varia la distancia entre dos puntos en una barra metálica con respecto a la temperatura. Identifique la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones:

- I. La pendiente del gráfico es igual al coeficiente de dilatación lineal de la barra.
II. El coeficiente de dilatación lineal vale $5,000 \times 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.
III. El coeficiente de dilatación superficial vale $1,000 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.



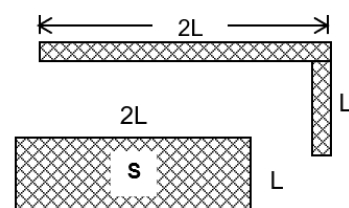
- A) VVF B) VFV C) FFV
D) FVF E) FFF

09. La figura muestra dos varillas delgadas, metálicas iguales de 10 m de longitud inicialmente a $T_0 = 17^{\circ}\text{C}$. Cuando la temperatura aumenta a 30°C , los extremos en contacto, adoptan la posición mostrada en la figura. El coeficiente de dilatación lineal (en $^{\circ}\text{C}^{-1}$) será:



- A) $7,7 \times 10^{-4}$ B) $7,7 \times 10^{-5}$
C) $1,4 \times 10^{-3}$ D) $1,5 \times 10^{-3}$
E) $1,2 \times 10^{-3}$

10. A partir de un mismo material se construyen los cuerpos que se muestran en la figura. Si la temperatura cambia en ΔT , determine el cociente $(\Delta L'/\Delta S)$, si $L' = 3L$, $S = 2L^2$.



- A) $1/L$ B) $2/L$ C) L
D) $3/4L$ E) $4/3L$

Calor

11. Respecto a las siguientes proposiciones determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta:
 - I. Tanto el calor como el trabajo mecánico son formas de transferencia de energía.
 - II. La caloría se define como la cantidad de energía transferida necesaria para incrementar la temperatura de 1 g de agua desde 14,5 °C hasta 15,5 °C
 - III. El calor es una forma de energía que se transfiere de un cuerpo a mayor temperatura a otro de menor temperatura.

A) VVV B) VFF C) FVV
D) FVF E) FFF
12. Con respecto al calor y la temperatura determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta:
 - I. Mientras mayor cantidad de calor almacene un cuerpo mayor será su temperatura.
 - II. La unidad de la temperatura termodinámica es el grado kelvin.
 - III. Para que dos cuerpos estén en contacto térmico es necesario que se toquen.

A) FFF B) FVV C) VFV
D) FFV E) VVV
13. Dos cuerpos "A" y "B" del mismo material y de masas m y $4m$ se encuentran a temperaturas $T_A = T$ y $T_B = 2T$. Si se ponen en contacto térmico determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta.
 - I. Hay una transferencia de energía del cuerpo "A" al "B".
 - II. Los cuerpos no alcanzan el equilibrio térmico.
 - III. La temperatura de equilibrio es de 1,5 T.

A) FFF B) FVV C) VFV
D) VVF E) VVV
14. Respecto del calor determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta:
 - I. Es una cantidad que nos indica que tan caliente o que tan frío se encuentra un cuerpo.
 - II. Es la cantidad de energía que se transfiere de un cuerpo a otro, espontáneamente, debido a la diferencia de temperatura y hasta alcanzar el equilibrio térmico.
 - III. Es un fluido cuya densidad es muy pequeña y es capaz de calentar a un cuerpo.

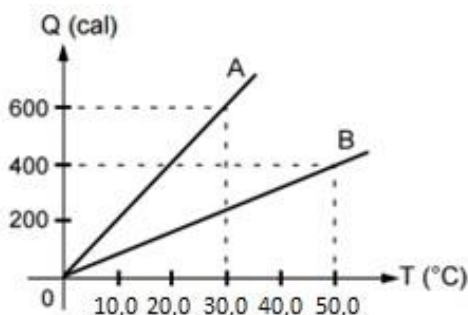
A) FFF B) FVV C) FVF
D) VVV E) VVF
15. Un bloque de hielo de 1,0 kg a 0 °C es lanzado sobre una superficie horizontal rugosa con una rapidez de 10 m/s. Si el bloque se detiene luego de recorrer cierta distancia. Determine cuanto hielo se derrite (en g) debido a la fricción, suponiendo que todo el calor liberado debido a la fricción es absorbido por el hielo.

A) 0,10 B) 0,15 C) 0,20
D) 0,25 E) 0,30
16. Un cuerpo metálico de calor específico $125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ cayó desde una altura de 1,20 km. Al golpearse con la Tierra se calentó. Determine el incremento de la temperatura del cuerpo (en °C) si el 50,0% de la energía cinética del cuerpo se convirtió en calor. ($g = 10,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).

A) 48,0 B) 94,0 C) 24,0
D) 71,0 E) 35,0
17. Se tiene un calorímetro cuya capacidad calorífica es 50,0 cal/°C con 450 g de agua a 25,0 °C. Al introducir un bloque de plata a 140°C, se encuentra que la temperatura de equilibrio es 30,0 °C, determine la masa del bloque (en kg). ($c_{e(Ag)} = 0,0560 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$)

A) 0,106 B) 0,406 C) 0,606
D) 0,806 E) 0,906

18. El diagrama representa la cantidad de calor absorbido por dos sustancias A y B, de masas iguales, en función de la temperatura T . Determine la relación entre los calores específicos de las sustancias A y B (c_A/c_B).



- A) 2/3 B) 3/4 C) 1
D) 5/4 E) 5/2

19. En un calorímetro de aluminio de ($c_{e(Al)} = 0,2170 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$) y masa 500 g, se tiene 300,0 g de agua a 20,00 °C. Si en el calorímetro se introduce un bloque metálico de 100,0 g a 120,0 °C alcanzando una temperatura de equilibrio de 28,00 °C, calcule aproximadamente el calor específico (en kJ/kg.K) del metal.

- A) 396,0 B) 971,0 C) 1 142
D) 1 487 E) 1 753

Cambio de fase

20. Determine qué cantidad de calor (en kJ) se necesita para iniciar la ebullición de 2,00 kg de agua en una olla de aluminio de 0,500 kg. La temperatura inicial del agua y la olla es de 293 K. Considere: $c_{e(Agua)} = 4,20 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ y $c_{e(Al)} = 0,900 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$

- A) 708 B) 618 C) 528
D) 438 E) 328

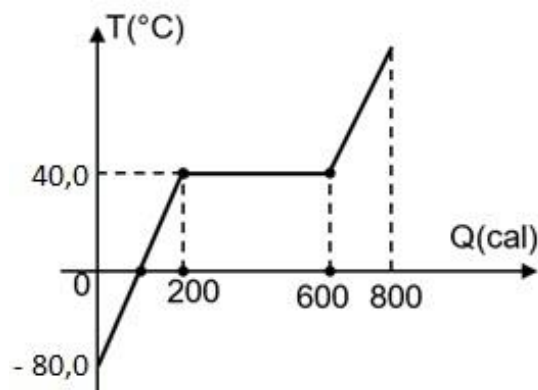
21. Calcule la temperatura de equilibrio en °C en un cilindro que contiene 12,0 kg de agua a 20,0 °C donde se vierte 4,00 kg de hielo a - 10,0 °C ($c_{hielo} = 0,500 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$) (desprecie la capacidad calorífica del recipiente)

- A) 2,25 B) 0 C) 5,25
D) 3,75 E) 12,5

22. Determine la masa de hielo (en g) a -10,0 °C que debe agregarse a un calorímetro que contiene 235 g de agua a 50,0 °C, para obtener el equilibrio térmico a 10,0 °C. El equivalente en agua del calorímetro es de 50,0 g.

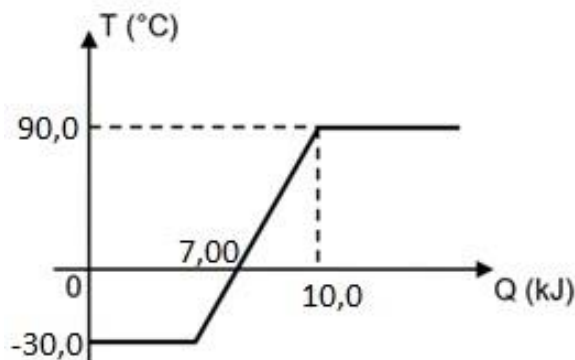
- A) 109 B) 107 C) 105
D) 103 E) 101

23. Cierta masa "m" de una sustancia en su fase líquida es calentada desde - 80,0 °C, tal como muestra la gráfica. Si se sabe que el calor específico en la fase líquida de dicha sustancia es $0,250 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$, entonces calcule su calor latente de vaporización (en cal/g)



- A) 80,0 B) 75,0 C) 70,0
D) 65,0 E) 60,0

24. Una muestra de 25,0 g de una sustancia llamada UNITA, inicialmente en la fase sólida, varía su temperatura según la gráfica mostrada. Calcule el calor latente de fusión (en J/g) de la muestra.



- A) 210 B) 220 C) 230
D) 240 E) 250

Propagación del Calor

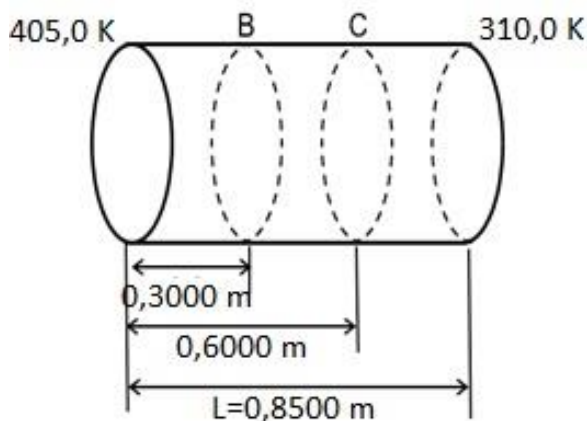
25. Una caja de tecnopor se usa para mantener frías las bebidas. El área total de sus lados, incluyendo la tapa, por donde fluye el calor, es de $0,800 \text{ m}^2$ y su espesor $2,00 \text{ cm}$. La caja está llena de hielo, agua y gaseosas a 0°C . Si la temperatura exterior es $30,0^\circ \text{C}$, $k_{\text{tecnopor}} = 0,0100 \text{ W/m.K}$ y $L_{\text{hielo}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$, entonces responda si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F) y marque la alternativa correcta:

- I. El flujo de calor es del interior hacia el exterior.
- II. El flujo de calor en el Tecnopor es de $15,0 \text{ W}$.
- III. En un día se derrite $3,10 \text{ kg}$ de hielo.

- A) VVF B) FVV C) FFF
D) VFV E) VVV

26. Una barra de cobre con un área de $5,000 \text{ cm}^2$ tiene $0,8500 \text{ m}$ de longitud. Uno de sus extremos está a $405,0 \text{ K}$ de temperatura y el otro a $310,0 \text{ K}$. $K_{\text{Cu}} = 400,0 \text{ W/m.K}$. Considerando sólo la conducción del calor, responda si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F)

- I. En la barra el flujo de calor es $22,00 \text{ W}$
- II. $T_B = 371,5$, $H_B = H_C$
- III. El flujo de calor es el mismo en cualquier sección de la barra.



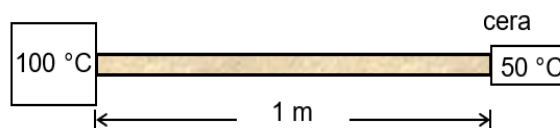
- A) VFV B) VVV C) FVF
D) FFF E) VVF

27. Respecto de los mecanismos de la transferencia del calor, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta:

- I. En la transferencia de calor por conducción existe movimiento de masa.
- II. En la transferencia de calor por convección existe movimiento de la masa de fluido.
- III. La transferencia de calor por radiación no necesita de un medio material.

- A) FFF B) FFV C) FVV
D) VVV E) VFV

28. Uno de los extremos de una barra de cobre ($k = 400 \text{ W/m.K}$) de $1,00 \text{ m}$ longitud y $1,00 \text{ cm}^2$ de sección transversal se encuentra a 100°C y el otro a $50,0^\circ \text{C}$. Se sabe que la temperatura de fusión de la cera es $50,0^\circ \text{C}$. Si se funden $60,0 \text{ g}$ de cera por minuto, ¿cuál es el calor latente de fusión (en J/g) de la cera?



- A) 2,00 B) 10,0 C) 20,0
D) 30,0 E) 60,0

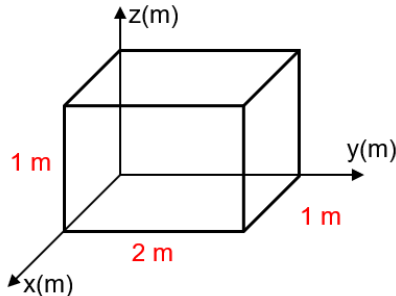
29. La pared de un horno industrial se construye con ladrillo refractario de $0,1500 \text{ m}$ de espesor y conductividad térmica $1,700 \text{ W/m.K}$. Mediciones efectuadas durante la operación estable del horno revelan temperaturas de 1400 K y 1150 K en las superficies interna y externa de la pared. ¿Cuál es la rapidez de pérdida de calor por la pared en W/m^2 ?

- A) 2833 B) 1582 C) 895,0
D) 2899 E) 435,0

30. La figura muestra un paralelepípedo de conductividad térmica k . Si las caras paralelas al plano XY se encuentran a una diferencia de temperatura ΔT_1 constante, entonces se produce un flujo calorífico H_1 .

Si las caras paralelas al plano ZX se encuentran a una diferencia de temperatura ΔT_2 constante, entonces se produce un flujo calorífico H_2 .

Si $H_1 = H_2$, determinar $\Delta T_2 / \Delta T_1$.



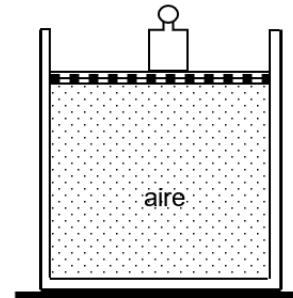
- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

TERMODINÁMICA

Gases ideales

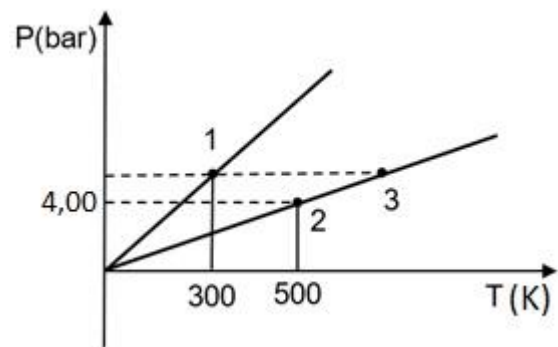
31. Respecto a las siguientes proposiciones, responda si son verdaderas (V) o falsas (F) y marque la alternativa correcta:
- La densidad de un gas ideal se duplica simplemente comprimiendo el gas a la mitad de su volumen.
 - Si disminuye el volumen de un gas ideal manteniendo su temperatura constante, entonces aumenta la presión del gas.
 - Si la temperatura de un gas ideal se incrementa manteniendo la presión constante, entonces la densidad del gas aumenta.
- A) VVV B) VVF C) FVF
D) FVV E) FFF
32. Un recipiente rígido cerrado contiene Helio con un peso de 200 N, a la presión $P_1 = 6,00 \times 10^6$ Pa y a la temperatura $T_1 = -3,00^\circ\text{C}$. Determine la masa de Helio (en kg) que hay que extraer, para que a la presión $P_2 = 1,50 \times 10^6$ Pa, la temperatura sea $T_2 = 27,0^\circ\text{C}$. ($g = 10,0 \text{ m/s}^2$)
- A) 18,3 B) 15,5 C) 14,4
D) 10,0 E) 12,2

33. En el cilindro mostrado hay aire encerrado, el émbolo tiene un área de $4,00 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ y 10,0 kg de masa. Si se quita la pesa, el volumen que ocupa el aire encerrado se duplica y su temperatura absoluta se reduce a la mitad. Determinar la masa de la pesa (en kg) si la presión atmosférica es $P_0 = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$



- A) 120 B) 110 C) 150
D) 140 E) 175

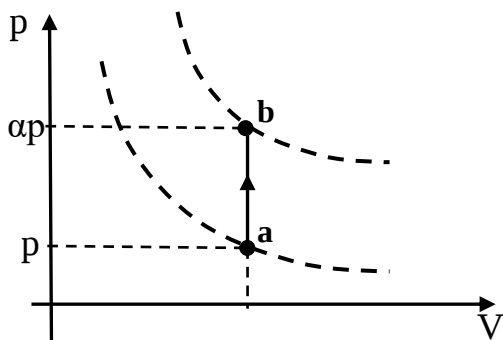
34. En la figura se muestra la gráfica de la presión de un gas en función de su temperatura. Si $\frac{v_2}{v_1} = 5,00$, entonces determine la presión en el punto 3 (en bar).



- A) 6,00 B) 8,00 C) 10,0
D) 12,0 E) 16,0

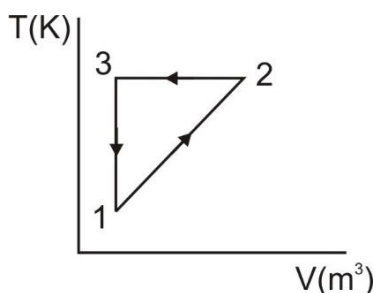
Procesos Termodinámicos

35. La figura muestra el gráfico de la presión (P) en función del volumen (V) de "n" mol de un gas ideal cuando pasa del estado "a" al "b". Por a y b pasan las isotermas a las temperaturas T_1 y $T_2 = T - T_1$ y respectivamente. Determine la relación $\frac{T_2}{T}$.



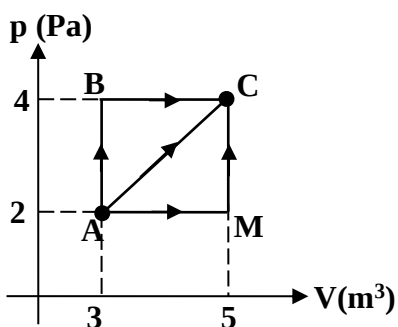
- A) $\frac{1}{1+\alpha}$ B) $\frac{1}{\alpha}$ C) $\frac{1}{\alpha+2}$
 D) $\frac{\alpha}{\alpha+1}$ E) $\frac{2\alpha}{\alpha+1}$

36. Cierta gas ideal realiza los procesos representados en la gráfica de la Temperatura (T) en función del volumen (V) que se muestra en la figura. Señale en que proceso(s) el gas entrega calor:



- A) 1-2 B) 2-3 C) 3-1
 D) 1-2 y 2-3 E) 2-3 y 3-1

37. En la figura se muestran los procesos termodinámicos (ABC, AC y AMC) seguidos por un gas ideal. Responda verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta:



- I. En los tres procesos mencionados se tiene la misma variación de energía interna.
 II. La energía interna en B es mayor que en M.

- III. En el proceso AM, el gas experimenta mayor variación de energía interna que en el proceso AB.

- A) VVV B) VVF C) VFF
 D) FVV E) FFF

Teoría cinética molecular

38. Un recipiente contiene helio gaseoso monoatómico ($\rho = 0,940 \text{ kg/m}^3$) a una presión de 2,00 atm. Calcular la rapidez cuadrática media (en m/s) de los átomos del gas. (1,00 atm = 101 kPa)

- A) 505 B) 603 C) 703
 D) 803 E) 905

39. Respecto a las siguientes proposiciones, responda si son verdaderas (V) o falsas (F) y marque la alternativa correcta.

- I. A la misma temperatura, la energía cinética media, por molécula, es la misma para todos los gases ideales.
 II. A la misma temperatura, la rapidez cuadrática media por molécula es la misma para todos los gases ideales.
 III. Si la densidad de un gas disminuye, manteniendo su presión constante; la rapidez cuadrática media de sus moléculas aumenta.

- A) FFV B) VFV C) VFF
 D) VVV E) VVF

40. Respecto a la teoría cinética de los gases, responda si las siguientes proposiciones son falsas (F) o verdaderas (V) y marque la alternativa correcta.

- I. Las moléculas se consideran puntuales.
 II. La presión de un gas se debe a los impactos de las moléculas con las paredes del recipiente.
 III. La temperatura absoluta está asociada al movimiento molecular.

- A) VVV B) VVF C) VFF
 D) FVV E) FFF

41. Si v es la velocidad cuadrática media de las moléculas de un gas ideal y m la masa de cada molécula, entonces puede afirmarse

que a iguales condiciones de presión y temperatura.

- A) v es directamente proporcional a m
- B) v es proporcional a $\sqrt{m}$
- C) v es proporcional a $m^{-1/2}$
- D) v es proporcional a m^2
- E) v es proporcional a m^{-2}

42. Sean C_p y C_v las capacidades caloríficas molares a presión y a volumen constante respectivamente y sea R la constante universal de los gases. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F)?

- I. $\frac{C_p}{C_v} > 2$
- II. $C_v - C_p = R$
- III. Si $\frac{C_p}{C_v} = x$, $C_p = \frac{xR}{x-1}$

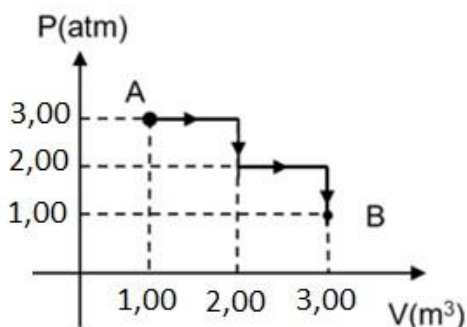
- A) FFF B) FFV C) FVF
- D) VFF E) VVF

Primera Ley de la Termodinámica

43. Durante un proceso termodinámico se entrega al sistema 500,0 calorías y el sistema realiza 418,6 joule de trabajo. ¿Cuál es el cambio de energía interna producido en el sistema? (en J)

- A) 81,40 B) 189,2 C) 1 674
- D) 2 114 E) 2 244

44. Un gas ideal monoatómico se expande desde el estado A hasta el estado B como se muestra en la figura. Determinar el calor transferido (en cal) en este proceso. ($1,00 \text{ atm} = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$ y $1,00 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$)



- A) $4,80 \times 10^5$ B) $3,20 \times 10^5$
- C) $5,40 \times 10^5$ D) $1,20 \times 10^5$
- E) $0,800 \times 10^5$

45. Se tiene 6,0 moles de gas A y 6,0 moles de gas B, diatómico y monoatómico respectivamente, en distintos recipientes. Se eleva la temperatura de ambos gases a volumen constante en 25 K. Determine la relación $\frac{Q_A}{Q_B}$. Q es el calor absorbido por el gas.

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{5}$
- D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{7}{5}$

46. Se calienta 1,00 mol de gas oxígeno a volumen constante, determine aproximadamente la cantidad de calor necesario (en kJ) para elevar su temperatura de $20,0^\circ \text{C}$ a 100°C , considere gas ideal diatómico.

- A) 1,43 B) 1,66 C) 1,87
- D) 2,11 E) 2,24

47. 250 mol de gas helio están contenidos en un globo, determine aproximadamente, la cantidad de calor (en kJ) necesario para elevar su temperatura a la presión atmosférica de $20,0^\circ \text{C}$ a $80,0^\circ \text{C}$, considere gas ideal monoatómico.

- A) 412 B) 372 C) 312
- D) 292 E) 252

48. Un recipiente rígido, herméticamente cerrado, contiene 10 mol de un gas. Si el gas absorbe 10 cal de calor produciéndose un cambio de temperatura igual a 20°C , calcule la capacidad calorífica del gas a volumen constante (en $\frac{\text{cal}}{\text{mol}^\circ \text{C}}$).

- A) 0,010 B) 0,020 C) 0,030
- D) 0,040 E) 0,050

49. Cierta gas diatómico a la presión " p_0 " ocupa un volumen " V_0 ". Determine el trabajo que realiza en un proceso adiabático hasta que duplique su volumen. ($2^{0,4} = 1,32$)

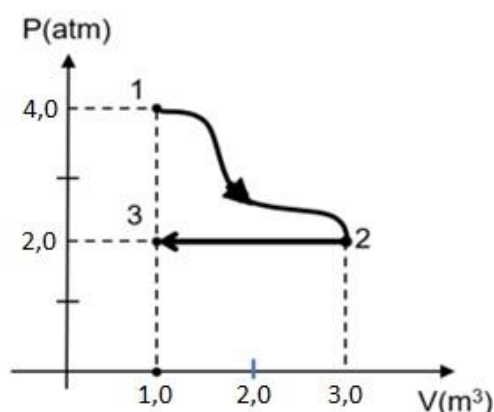
- A) $0,205 p_0 V_0$ B) $0,605 p_0 V_0$
 C) $0,805 p_0 V_0$ D) $1,05 p_0 V_0$
 E) $2,05 p_0 V_0$

50. Marque verdadero (V) o falso (F) según corresponda en las siguientes proposiciones:

- I. En un ciclo termodinámico la energía interna inicial y final son iguales.
- II. En toda expansión isotérmica la presión disminuye.
- III. Siempre que se le suministra calor a un sistema, este incrementa su energía interna.

- A) VVF B) VFV C) VVV
 D) FVF E) FVV

51. La figura muestra el proceso (123) para un determinado gas. Si en el proceso "12" $\Delta U_{1-2} = 2,0 \times 10^5 \text{ J}$ y $Q_{1-2} = 8,0 \times 10^5 \text{ J}$. Determinar el trabajo desarrollo (en J) en el proceso "123"



- A) $1,0 \times 10^5$ B) $2,0 \times 10^5$
 C) $2,5 \times 10^5$ D) $3,0 \times 10^5$
 E) $3,5 \times 10^5$

Maquinas térmicas y segunda ley de la termodinámica

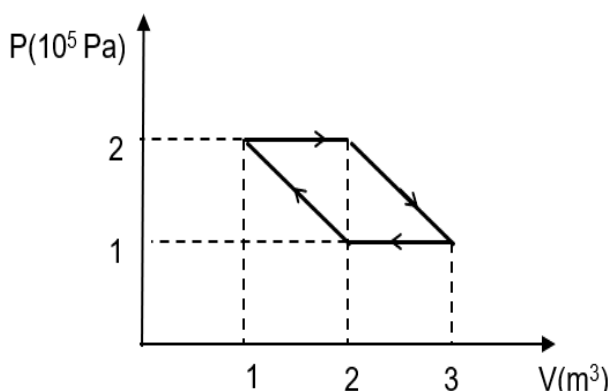
52. Una máquina térmica que funciona según el ciclo de Carnot, trabaja entre dos fuentes térmicas de 300 K y 150 K. Si la máquina recibe 2,00 kJ en cada ciclo, determine el calor (en kJ) que se desecha en cada ciclo.

- A) 1,00 B) 1,05 C) 1,10
 D) 1,15 E) 1,25

53. El calor que absorbe una máquina térmica es cuatro veces el trabajo que realiza. ¿Cuál es su eficiencia térmica? y ¿Qué fracción del calor absorbido es desechado?

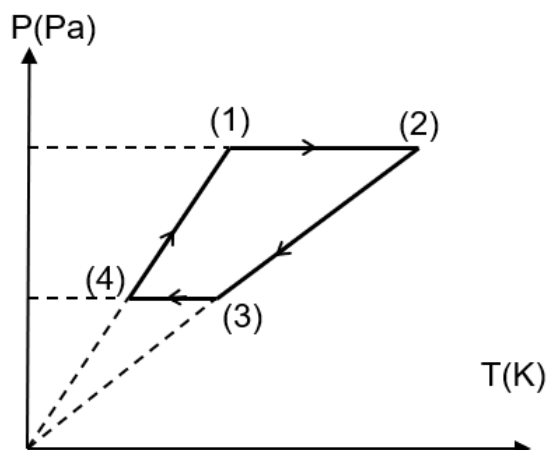
- A) 30%; 0,67 B) 25%; 0,67
 C) 30%; 0,75 D) 25%; 0,75
 E) 75%; 0,67

54. Determine la eficiencia (en %) de una máquina térmica que funciona con un gas ideal monoatómico, según el proceso cíclico mostrado en la figura.



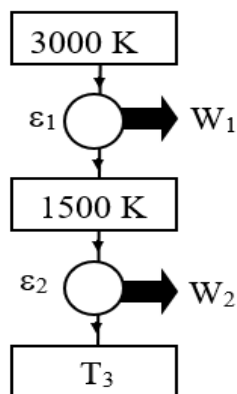
- A) 35 B) 30 C) 25
 D) 20 E) 15

55. Un sistema conformado por cierto gas ideal realiza el ciclo termodinámico que se muestra en la figura. Si se sabe que: $P_1 = 3P_4 = 6,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ y $V_1 = 3V_2 = 3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$; y adicionalmente el calor suministrado en cada ciclo es 1,6 kJ, entonces determine la eficiencia de dicho ciclo.



- A) 80% B) 40% C) 50%
D) 60% E) 30%

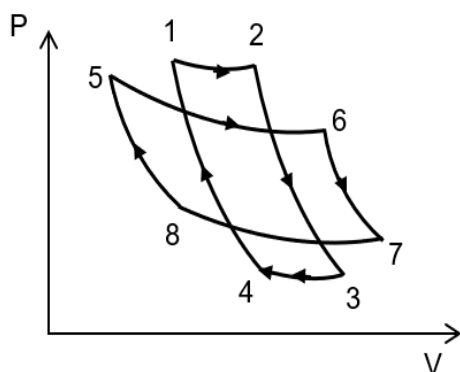
56. En el esquema se muestran 2 máquinas térmicas de Carnot de eficiencias ε_1 y ε_2 , de modo que $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_2$. Calcule la temperatura T_3 (en K).



- A) 1 425 B) 1 325 C) 1 225
D) 1 125 E) 925,0

57. Dos máquinas térmicas trabajan en ciclos de Carnot según los procesos 12341 y 56785 respectivamente. Indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta:

- I. El ciclo 5-6-7-8-5 es más eficiente que el ciclo 1-2-3-4-1
- II. La eficiencia del ciclo 1-2-3-4-1 es mayor que la del ciclo 5-6-7-8-5
- III. En cada ciclo se hace el mismo trabajo si las áreas de los ciclos son iguales.



- A) FVF B) FVV C) VFV
D) VVF E) VFF

58. Una máquina térmica que desarrolla el ciclo de Carnot, funciona entre dos fuentes

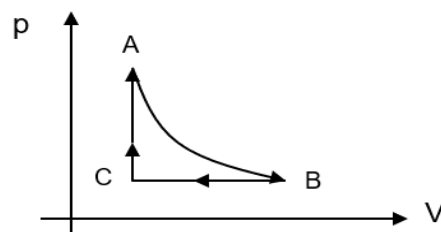
térmicas cuyas temperaturas son de 327,0 °C y 127,0 °C. La máquina desarrolla un ciclo por cada revolución. Si recibe 30,00 kcal/ciclo y desarrolla 1200 rpm, determine la potencia de la máquina en kW.

- A) 837,2 B) 720,7 C) 670,9
D) 880,4 E) 2093

59. Una máquina térmica, cuyo rendimiento es 20%, se acopla a otra máquina, de rendimiento 25%, de manera que el calor liberado por la primera es absorbido por la segunda. Calcule la eficiencia del sistema de máquinas.

- A) 5,0% B) 20% C) 25%
D) 40% E) 50%

60. Una máquina térmica funciona según el ciclo mostrado, donde AB es una isoterma. Si el calor involucrado en los procesos AB, BC y CA son 5Q, 3Q, y Q respectivamente, calcule la eficiencia (en %) del ciclo.



- A) 10 B) 20 C) 30
D) 40 E) 50

Electrostática

61. Respecto a las propiedades de la carga eléctrica, indique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta:

- I. Un cuerpo queda cargado positivamente debido a que gana protones.
- II. Es posible medir una carga $Q = 1,7 \times 10^{-18} \text{ C}$.
- III. Existen dos tipos de carga: positiva y negativa.

- A) VVV B) VVF C) FFV
D) FVF E) FFF

62. Respecto a la carga eléctrica, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta.

- I. El origen de la carga eléctrica de un cuerpo se encuentra dentro del núcleo del átomo.
- II. Existen tres tipos de carga eléctrica, a los cuales se les denomina: positiva, neutra y negativa.
- III. La ley de conservación de carga eléctrica establece que la cantidad neta de carga eléctrica adquirida en cualquier proceso es cero.

A) VVV B) FVV C) FFF
D) VFV E) VVF

63. Respecto a las propiedades de la carga eléctrica, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta:

- I. Una carga eléctrica de $-3,000 \times 10^{-16} \text{ C}$ equivale a un exceso de 1875 electrones.
- II. Se requiere 6,25 millones de billones de electrones para formar $-1,00 \text{ C}$.
- III. Una partícula con carga eléctrica de $4,0 \times 10^{-18} \text{ C}$ puede dividir su carga en dos partes iguales, cada una de $2,0 \times 10^{-18} \text{ C}$.

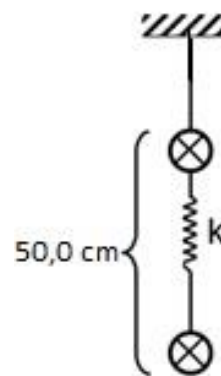
A) VVV B) VVF C) VFF
D) FFF E) FVV

64. Respecto a las siguientes proposiciones, responda verdadera (V) o falsa (F) y marque la alternativa correcta:

- I. La dimensión de la carga eléctrica puede expresarse en función de L, M y T.
- II. Una posible carga medida de un objeto es $1,12 \times 10^{-18} \text{ C}$
- III. La acción de una carga sobre otra carga, cambia cuando se acerca una tercera carga.

A) FFF B) VVV C) FVF
D) VVF E) FVV

65. Cada una de las esferas pesa $6,40 \text{ N}$ y posee una carga de $10,0 \mu\text{C}$. Si el sistema está en equilibrio en la posición mostrada, Calcule la deformación del resorte (en cm) de material aislante. ($k = 100 \text{ N/m}$)

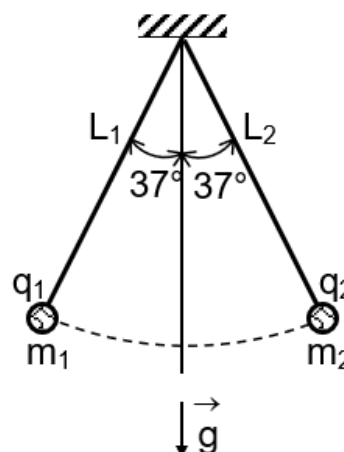


A) 10,0 B) 20,0 C) 30,0
D) 40,0 E) 50,0

66. ¿Qué cantidad de electrones en exceso debe tener cada una de dos pequeñas esferas idénticas, si al estar en el vacío separadas $3,000 \text{ cm}$ la fuerza de repulsión entre las mismas es $9,000 \times 10^{-19} \text{ N}$?

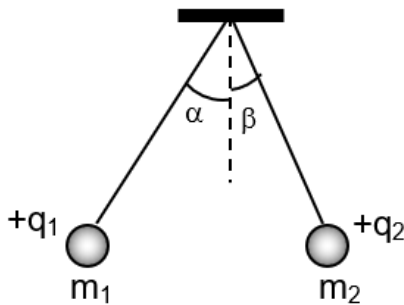
A) 1 875 B) 1 700 C) 1 785
D) 1 857 E) 1 758

67. Se muestra un conjunto de 2 canicas de masas $m_1 = m_2 = 1,0 \text{ g}$ cargadas con q_1, q_2 y formando péndulos de longitudes $L_1 = L_2 = 1,0 \text{ m}$, todo en equilibrio. Identifique la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones y marque la alternativa correcta:



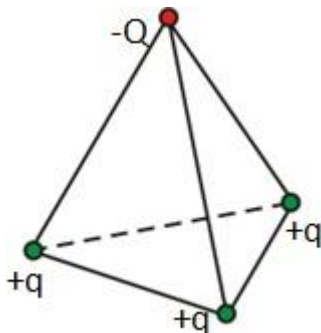
- I. Si $q_1 > 0$ entonces $q_2 < 0$.
 - II. Las cargas pueden ser iguales.
 - III. La fuerza eléctrica vale $7,5 \times 10^{-3} \text{ N}$
- A) FFF B) FVF C) VFV
D) FVV E) VFF

68. Se tienen dos pequeñas esferas de masas m_1 y m_2 , con cargas q_1 y q_2 en equilibrio suspendidos de hilos dieléctricos tal como se muestra. Si $\alpha > \beta$, es cierto que:



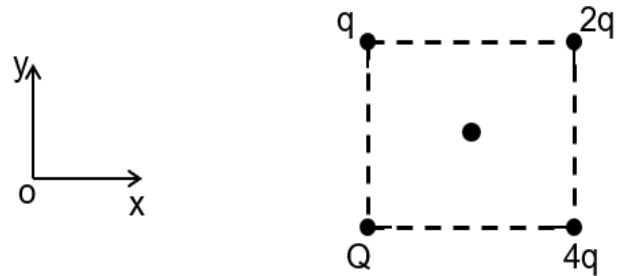
- A) $q_1 > q_2$
B) $q_1 < q_2$
C) $m_1 < m_2$
D) $m_1 > m_2$
E) $q_1 > q_2$ ó $q_2 > q_1$ ó $q_1 = q_2$

69. Tres cargas “+q” se encuentran fijas en los vértices de la base de un tetraedro regular de arista “a”. Determine la magnitud de la fuerza eléctrica sobre la carga “-Q” ubicada en el vértice superior del tetraedro.



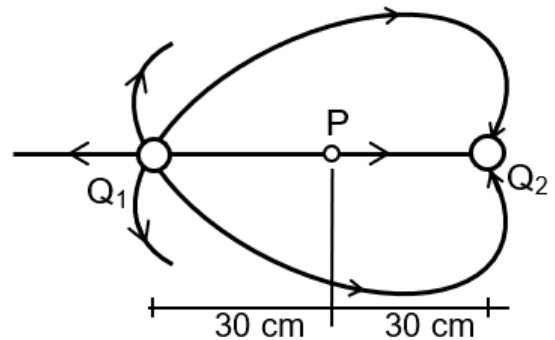
- A) $KQq\sqrt{2}/a^2$ B) $KQq\sqrt{3}/a^2$
C) $KQq\sqrt{5}/a^2$ D) $KQq\sqrt{6}/a^2$
E) $KQq\sqrt{7}/a^2$

70. Determine el valor de Q (en términos de q) para que la carga móvil en el centro del cuadrado se acelere hacia -x. Asuma $q > 0$.



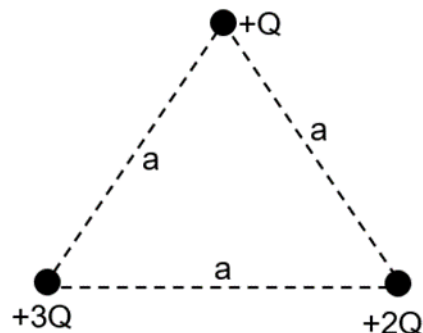
- A) 1 B) -1 C) +5
D) -5 E) +2

71. Para el sistema de cargas puntuales se sabe que $Q_1 = 60 \mu\text{C}$. Determine la magnitud de la fuerza (en N) sobre una carga puntual de $+10 \mu\text{C}$ al ser colocada en el punto P.



- A) 50 B) 60 C) 70
D) 80 E) 90

72. Dadas las tres cargas eléctricas ubicadas en los vértices del triángulo donde Q y 2Q se repelen con una fuerza de $90,0 \mu\text{N}$. Calcular la magnitud de la fuerza (μN) con la cual se repelen 2Q y 3Q.

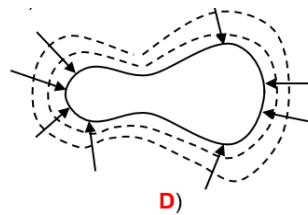
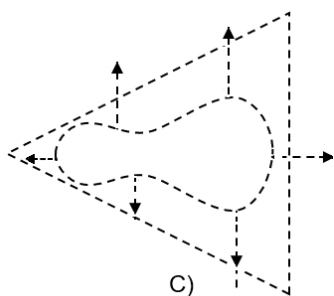
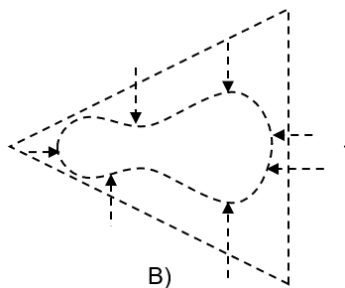
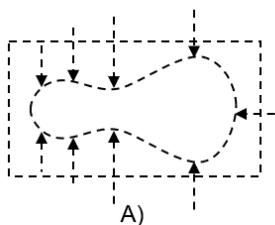
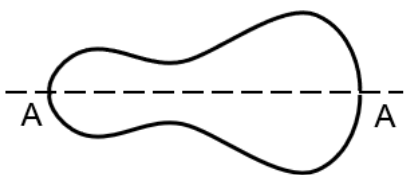


- A) 130 B) 170 C) 220
D) 270 E) 360

73. Dos cargas eléctricas puntuales Q_1 y Q_2 están situadas en el origen y en $4,0\sqrt{3}\hat{i}$ m respectivamente. Calcular las magnitudes (en μC) y el signo de dichas cargas si la tangente a la línea de fuerza en la posición $(2,0\hat{i} + 2,0\sqrt{3}\hat{j})$ m es horizontal y además el campo eléctrico en dicho punto vale $0,90\sqrt{2}\hat{i}$ kN/C.

- A) $Q_1 = 1,6 \mu\text{C}$ $Q_2 = 1,6 \mu\text{C}$
 B) $Q_1 = Q_2 = 0,4 \mu\text{C}$
 C) $Q_1 = -1,6 \mu\text{C}$ $Q_2 = 1,6 \mu\text{C}$
 D) $Q_1 = 0,4 \mu\text{C}$ $Q_2 = -0,4 \mu\text{C}$
 E) $Q_1 = Q_2 = 0,2 \mu\text{C}$

74. El objeto metálico volumétrico de la figura es simétrico respecto de la línea A - A. Cuál de las siguientes gráficas muestra mejor las superficies equipotenciales y las líneas de fuerza suponiendo que la carga del objeto es negativa.



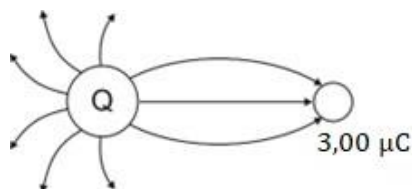
E) Ninguna

75. Se tiene cascarón esférico conductor de 1,8 m de diámetro externo, cargada con $2,0 \times 10^{-9}$ C, en equilibrio electrostático, determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta.

- I. La magnitud del campo eléctrico en el centro de la esfera es 22 N/C
 II. El campo eléctrico en el exterior de la esfera es cero.
 III. El potencial eléctrico en el centro de la esfera vale 10 V.

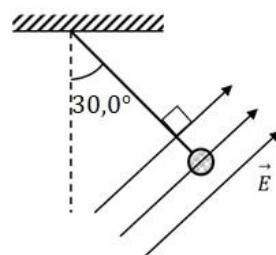
- A) VVV B) FVV C) FVF
 D) VVF E) FFV

76. De acuerdo a la figura mostrada, calcular la el módulo de intensidad del campo eléctrico (en 10^{-3} N/C) en el punto medio de las dos cargas, si están separadas 2,00 m.



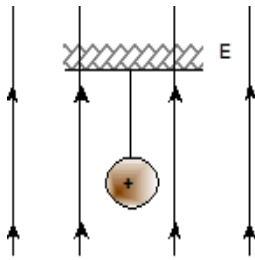
- A) 100 B) 102 C) 104
 D) 106 E) 108

77. Una esferita de $8,00 \times 10^{-3}$ N de peso con una carga de $16,0 \mu\text{C}$ se encuentra suspendida de una cuerda. Calcular la magnitud del campo eléctrico en N/C que mantiene suspendida a la esferita en equilibrio.



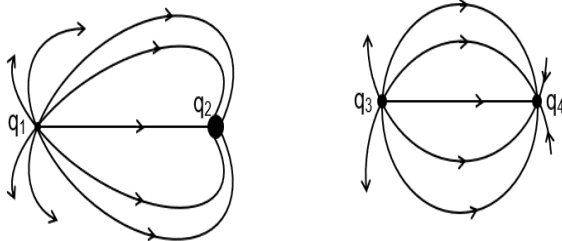
- A) 100 B) 150 C) 200
D) 250 E) 300

78. La esferita mostrada, cuya cantidad de carga eléctrica es $q = 20 \mu\text{C}$, se encuentra en equilibrio en el interior de un campo eléctrico homogéneo de intensidad $E = 3,0 \times 10^5 \text{ N/C}$. Calcular el peso (en N) de dicha esferita sabiendo que el módulo de la tensión en la cuerda es igual a la cuarta parte del peso de la esfera. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



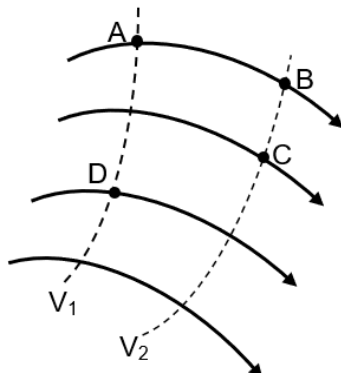
- A) 2,0 B) 4,0 C) 6,0
D) 8,0 E) 12

79. La figura muestra 2 arreglos de cargas, determine $\frac{q_1 q_4}{q_3 q_2}$



- A) 1,3 B) 1,4 C) 1,6
D) 1,8 E) 2,1

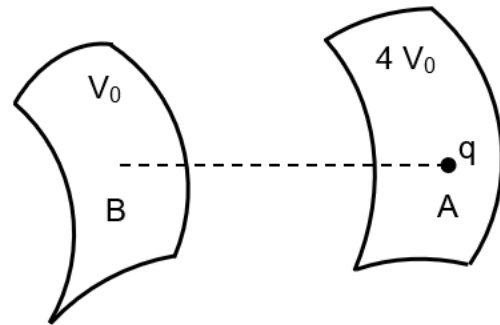
80. En la figura se muestra unas líneas de fuerza y superficies equipotenciales (punteadas), determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la alternativa correcta.



- I. $W_{AB} > W_{AC}$
II. $W_{AB} + W_{BC} + W_{CD} = W_{AB}$
III. $W_{AB} + W_{BC} = W_{AC}$

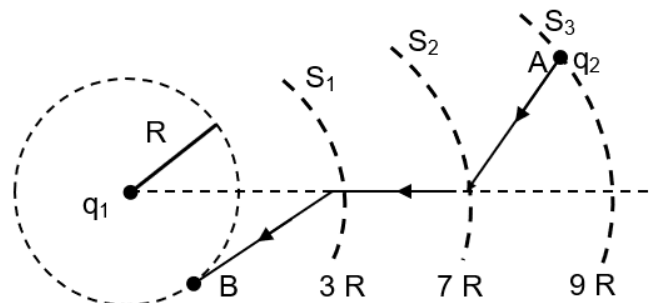
- A) FFF B) FFV C) FVV
D) VVV E) VFV

81. En la figura se muestra dos superficies equipotenciales con potenciales $+4V_0$ y V_0 . Si un cuerpo de masa "m" y carga eléctrica "+q" es abandonada en "A", determine la rapidez de la carga al llegar al punto "B"



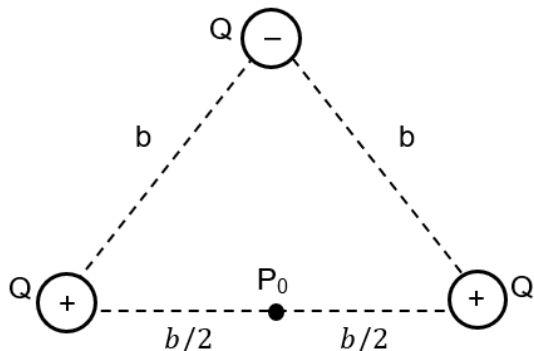
- A) $\sqrt{2q \frac{V_0}{m}}$ B) $\sqrt{3q \frac{V_0}{m}}$
C) $\sqrt{5q \frac{V_0}{m}}$ D) $\sqrt{6q \frac{V_0}{m}}$
E) $\sqrt{7q \frac{V_0}{m}}$

82. La figura muestra 2 cargas puntuales $q_1 = +3 \times 10^{-6} \text{ C}$ y $q_2 = +2 \times 10^{-6} \text{ C}$. Si $R = 20 \text{ cm}$ y las superficies S_1 , S_2 , S_3 son equipotenciales, entonces calcule el trabajo realizado (en J) para desplazar a q_2 desde A hasta B, a lo largo del recorrido indicado.



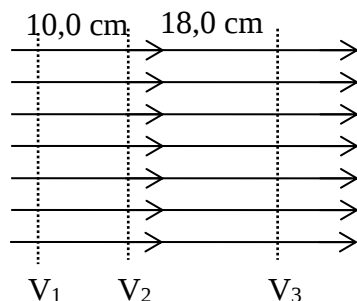
- A) 0,22 B) 0,24 C) 0,26
D) 0,28 E) 0,30

83. Para la disposición de cargas que se muestra, determine el potencial eléctrico en el punto P_0 .



- A) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 b}(\sqrt{3} - 1)$ B) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 b}\left(\frac{\sqrt{3}-1}{2}\right)$
 C) $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 b}(2\sqrt{3} - 1)$ D) $\frac{Q}{6\pi\epsilon_0 b}(6 - \sqrt{3})$
 E) $\frac{Q(1-\sqrt{2})}{4\pi\epsilon_0 b}$

84. Si se sabe que el campo eléctrico realiza un trabajo de $100 \mu\text{J}$ sobre una carga eléctrica de $20,0 \mu\text{C}$ entre las equipotenciales V_1 y V_2 determine el potencial (en V) de la superficie equipotencial V_3 asumiendo que el potencial de la superficie equipotencial V_2 es $6,00 \text{ V}$.



- A) 8,00 B) 3,00 C) 0
 D) -3,00 E) -8,00

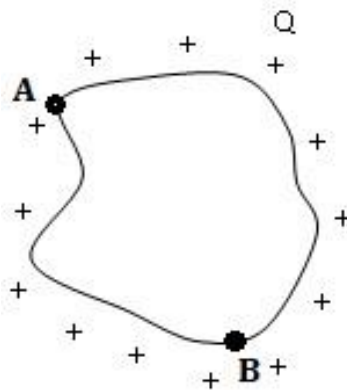
85. Dos placas conductoras paralelas están separadas $2,00 \text{ cm}$ y tienen una diferencia de potencial de 100 V . Calcular el potencial (en V) de la superficie equipotencial a $1,00 \text{ mm}$ de la placa positiva.

- A) 15,0 B) 35,0 C) 55,0
 D) 75,0 E) 95,0

86. Calcular la variación (en eV) de la energía potencial eléctrica que experimenta una carga de $3,2 \mu\text{C}$ cuando ésta se desplaza a través de una diferencia de potencial de 50 V . ($1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$)

- A) 10^8 B) 10^9 C) 10^{11}
 D) 10^{13} E) 10^{15}

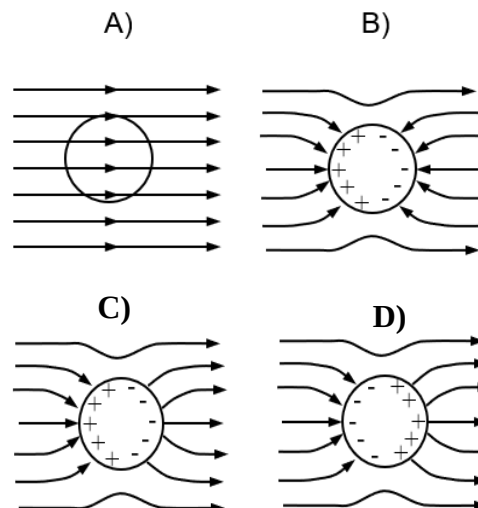
87. Respecto a un conductor cargado y en equilibrio electrostático como se muestra en la figura, responda verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta.

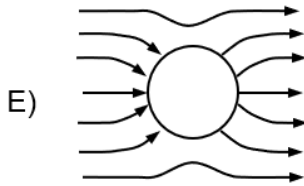


- I. La carga eléctrica también se presenta al interior del conductor.
 II. La superficie exterior del conductor es equipotencial.
 III. La densidad superficial de carga en "A" (punta) es igual a la densidad superficial de carga en "B".

- A) VFF B) FVF C) FFV
 D) VVV E) VFV

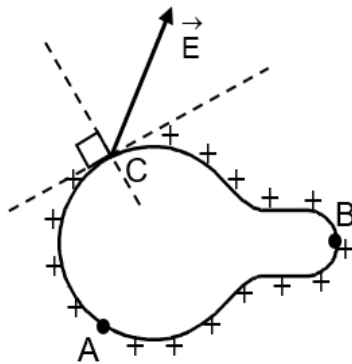
88. Una esfera conductora neutra es colocada en un campo eléctrico uniforme, indique el diagrama que muestra mejor a la esfera en el campo.





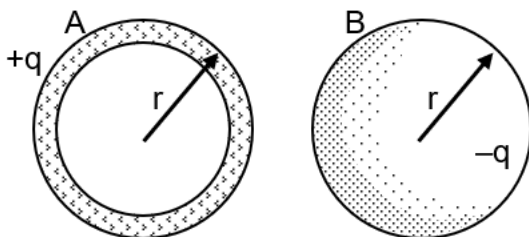
89. Si el conductor mostrado se encuentra cargado y en equilibrio electrostático, determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la alternativa correcta:

- I. El potencial eléctrico en A es mayor que en B.
- II. El trabajo desarrollado para trasladar una carga unitaria positiva desde A hasta B es diferente de cero.
- III. El vector campo eléctrico en el punto C es como se muestra en la figura.



- A) FVV B) FVF C) FFF
D) FFV E) VVV

90. La figura muestra dos esferas conductoras A y B una hueca y la otra maciza de igual radio, a las cuales se les ha entregado igual cantidad de carga, pero de diferente signo. Indique las afirmaciones verdaderas.



- I. El potencial de la esfera A es mayor que el potencial de la esfera B.
- II. El campo eléctrico es nulo solo en el interior de la esfera A.

III. La densidad superficial de carga es uniforme en ambas esferas.

- A) solo I B) solo II
C) solo III D) solo I y II
E) solo I y III

Condensadores

91. Con relación a la capacidad eléctrica, determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la alternativa correcta.

- I. Es una característica de los cuerpos conductores.
- II. La capacidad eléctrica depende de la carga almacenada y del voltaje aplicado al condensador.
- III. Dado que $C = Q/V$, entonces si el voltaje se reduce a la mitad, la capacidad se duplica.

- A) VVV B) VFV C) FVF
D) VFF E) FFF

92. Un condensador plano tiene placas de área A, separadas una distancia D, con cargas +Q y -Q. Un segundo condensador tiene placas de área A/2 separadas una distancia 2D, con las mismas cargas +Q y -Q que el primero. La razón de la diferencia de potencial ΔV_1 del primer condensador respecto a la diferencia de potencial ΔV_2 del segundo condensador es:

- A) 2 B) 1 C) $\frac{1}{4}$
D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{8}$

93. Un condensador plano cuyas placas tienen un área A, están separadas entre sí una distancia $d_1 = 5,0 \text{ mm}$, se carga con una diferencia de potencial $\Delta V_1 = 10 \text{ V}$ y luego es desconectado de la fuente. ¿Cuál será la diferencia de potencial ΔV_2 , (en V), si las placas se separan hasta la distancia $d_2 = 30 \text{ mm}$?

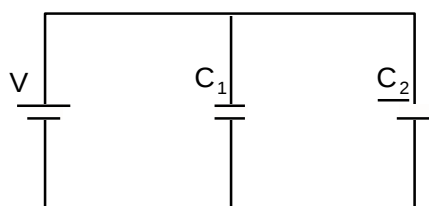
- A) 10 B) 20 C) 40
D) 60 E) 80

94. Un condensador plano se carga con una batería de 6 V, luego se le desconecta. Después se disminuye la distancia entre

las placas de dicho condensador a la mitad. Calcule la diferencia de potencial (en V) entre las placas.

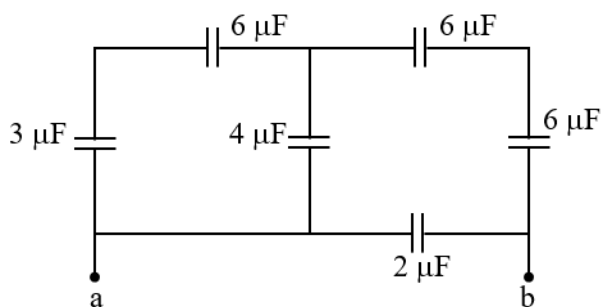
- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

95. Dos condensadores, de capacitancias C_1 y C_2 , se encuentran conectados a una batería como se indica en la figura. Sean V_1 y V_2 los voltajes entre las placas de estos condensadores y Q_1 y Q_2 las cargas adquiridas por ellos. Si se sabe que $C_1 < C_2$, indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:



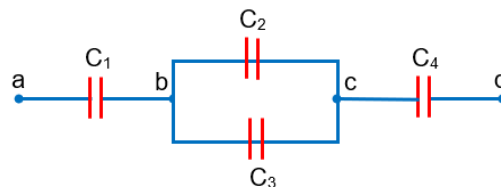
- A) $V_1 = V_2$ y $Q_1 = Q_2$
B) $V_1 = V_2$ y $Q_1 > Q_2$
C) $V_1 = V_2$ y $Q_1 < Q_2$
D) $V_1 > V_2$ y $Q_1 > Q_2$
E) $V_1 < V_2$ y $Q_1 < Q_2$

96. En el arreglo de condensadores mostrado, determine la capacitancia equivalente (en μF) entre a y b.



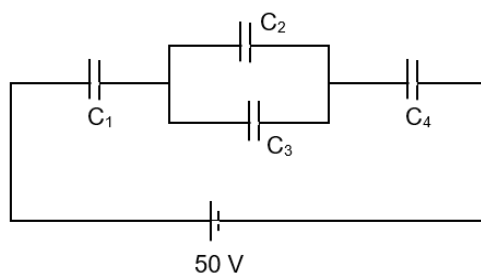
- A) 9 B) 8 C) 6
D) 4 E) 2

97. Determine la diferencia de potencial (en V) entre los terminales a y d, del arreglo de condensadores mostrados en la figura, si la diferencia de potencial entre los puntos b y c es de 10 V. $C_1 = 6,0 \mu\text{F}$, $C_2 = 7,0 \mu\text{F}$, $C_3 = 5,0 \mu\text{F}$, $C_4 = 2,0 \mu\text{F}$.



- A) 10 B) 30 C) 50
D) 70 E) 90

98. La figura muestra una conexión de capacitores. Si se sabe que $C_1 = 5,0 \mu\text{F}$, $C_2 = 2,0 \mu\text{F}$, $C_3 = 3,0 \mu\text{F}$, $C_4 = 10 \mu\text{F}$. ¿Cuál es la carga almacenada (en μC) en el capacitor C_3 ?

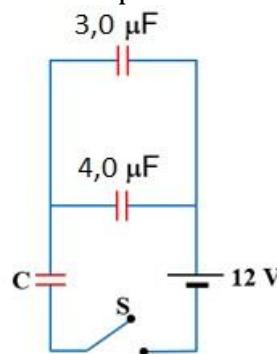


- A) 20 B) 40 C) 60
D) 80 E) 90

99. Un condensador almacena 5 nJ de energía cuando se le aplica una diferencia de potencial V. Si se conectan en serie 5 condensadores idénticos al anterior y se les aplica en los extremos la misma diferencia de potencial V. Calcule (en nJ) la energía total que se almacena en el circuito.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

100. Tres capacitores descargados se cargan cerrando el interruptor del circuito que se muestra. Si el capacitor de $4,0 \mu\text{F}$ se carga con $8,0 \mu\text{C}$, determine la energía (en μJ) que almacena el capacitor "C".

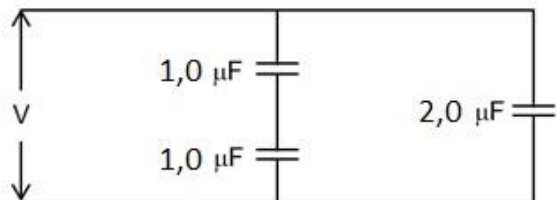


- A) 10 B) 30 C) 50
D) 70 E) 90

101. Tres condensadores idénticos se conectan en paralelo a una fuente que genera una diferencia de potencial V_0 . Después los tres condensadores se conectan en serie, con una fuente que genera una diferencia de potencial V_1 . Determine V_1 si la energía almacenada en el sistema se mantiene igual.

- A) V_0 B) $2V_0$ C) $3V_0$
D) $4V_0$ E) $5V_0$

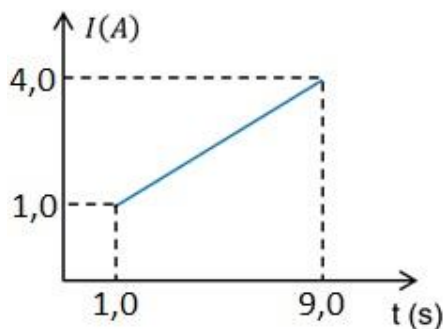
102. ¿Qué fracción de energía almacena, uno de los capacitores de $1,0 \mu\text{F}$, con respecto a la energía de todo el sistema?



- A) $\frac{1}{20}$ B) $\frac{1}{15}$ C) $\frac{1}{10}$
D) $\frac{1}{25}$ E) $\frac{1}{40}$

Electrodinámica

103. La intensidad de corriente eléctrica que circula por un alambre varía con el tiempo en la forma mostrada en la figura transportando una carga Q entre $t = 1,0 \text{ s}$ y $t = 9,0 \text{ s}$. Calcule la intensidad de corriente eléctrica constante, en A, que transportaría la misma carga Q en el mismo intervalo de tiempo (entre $1,0 \text{ s}$ y $9,0 \text{ s}$).



- A) 1,5 B) 2,0 C) 2,5
D) 3,0 E) 3,5

104. Un conductor metálico tiene una densidad de corriente, de módulo J ; si D es el diámetro del conductor, determine la cantidad de carga eléctrica que pasa por la sección recta del conductor en un intervalo de tiempo Δt .

- A) $\pi J D^2 \Delta t / 4$ B) $3\pi J D^2 \Delta t / 4$
C) $\pi J D^2 \Delta t / 2$ D) $\pi J D^2 \Delta t / 8$
E) $2\pi J D^2 \Delta t$

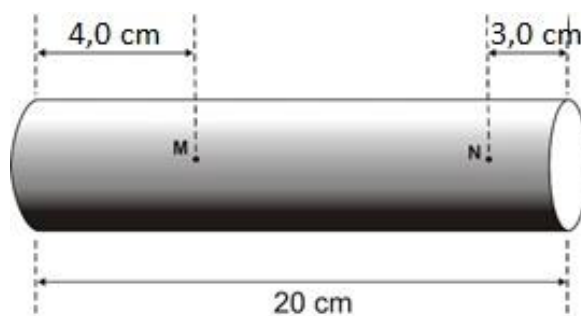
105. Un conductor cilíndrico dúctil tiene una resistencia eléctrica de $120,0 \Omega$. Determine la nueva resistencia (en Ω) de este conductor si es estirado hasta que su longitud se cuadruple, manteniendo constante su densidad y resistividad eléctrica.

- A) 920,0 B) 1420 C) 1640
D) 1920 E) 2620

106. En una solución de sulfato de cobre (CuSO_4) diluido en agua, aplicándole una diferencia de potencial mediante dos electrodos se mide en 14 ms el paso de $2,0 \times 10^{20}$ iones Cu^{++} y $8,0 \times 10^{19}$ iones $\text{SO}_4^{=}$ en la dirección opuesta por cada cm^2 . Determine la densidad de corriente (en A/m^2).

- A) $1,6 \times 10^7$ B) $3,2 \times 10^7$ C) $6,4 \times 10^7$
D) $8,1 \times 10^7$ E) $9,6 \times 10^7$

107. El conductor mostrado en la figura tiene una diferencia de potencial de 40 V entre sus extremos. Determine la diferencia de potencial entre los puntos M y N en voltios.

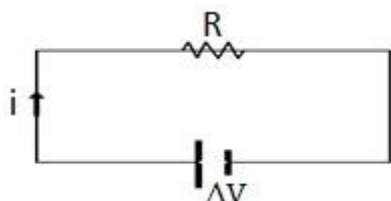


- A) 14 B) 20 C) 22
D) 26 E) 31

108. Respecto al circuito mostrado; se sabe que la resistencia es un elemento óhmico,

indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

- I. Si se duplica el voltaje entonces la resistencia se reduce a la mitad.
- II. Si la intensidad de corriente (I) se duplica es porque el voltaje (ΔV) se ha reducido a la mitad.
- III. Si se triplica el voltaje entonces la intensidad de corriente se triplica.



- A) VVV B) VFF C) FFV
D) VFF E) FFF

109. A cierto material en un laboratorio se le toman datos de la diferencia de potencial aplicada y la corriente que pasa respectivamente.

1 V	2 A
2 V	4 A
4 V	5 A

Expresa la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes expresiones

- I. La resistencia del material es constante.
- II. Para una diferencia de potencial igual a 4 V, la resistencia es 1Ω
- III. Para una diferencia de potencial igual a 2 V, la resistencia es 2Ω .

- A) VFF B) VVF C) FVV
D) FFF E) FFF

110. Determinar si las proposiciones siguientes son verdaderas (V) o falsas (F)

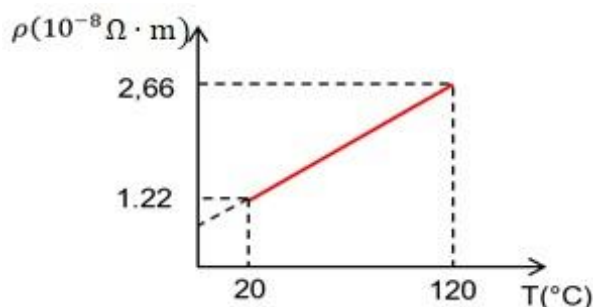
- I. La resistividad eléctrica de un material depende de la longitud del material.
- II. La resistencia eléctrica de un material depende de su geometría.
- III. La resistividad eléctrica de un material depende del área transversal por el cual circula la corriente.

- A) VFF B) FFF C) FVF
D) FFF E) VVV

111. Se desea fabricar un alambre uniforme con 1,00 g de cobre, con una resistencia de $5,00 \Omega$, calcule la longitud (en m) de este alambre. (Cobre: densidad = $8,95 \text{ g/cm}^3$ y resistividad: $1,70 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$)

- A) 1,73 B) 2,73 C) 3,73
D) 4,73 E) 5,73

112. En un laboratorio de Física se toman los datos de la resistividad de una aleación conductora, notando que varía linealmente con la temperatura tal como se muestra en el gráfico. Calcule la resistencia del conductor (en Ω) a 50°C si la resistencia a 20°C es de 40Ω .



- A) 41,9 B) 42,6 C) 48,7
D) 54,1 E) 56,2

113. Respecto del modelo de conducción eléctrica, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

- I. Si no hay campo eléctrico en el interior del conductor, no hay corriente eléctrica.
- II. Cuando un conductor es expuesto a un campo eléctrico, los electrones libres son arrastrados en la dirección opuesta al campo.
- III. El campo eléctrico acelera a los electrones libres y el choque de estos con los iones o átomos de la red los desacelera.

- A) VVV B) FFF C) FFF
D) FVV E) VVF

114. Respecto a las siguientes proposiciones, sobre el modelo de conducción eléctrica. Indicar verdadero (V) o falso (F)

- I. En ausencia de campo eléctrico, los electrones libres se comportan como los átomos de un gas ideal.
 - II. Los electrones son arrastrados en el mismo sentido que el campo eléctrico.
 - III. La magnitud de la velocidad de arrastre de los electrones es del orden de 10 m/s.
- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FFV
115. Respecto del modelo de conducción eléctrica indicar la(s) alternativa(s) correcta(s).
- I. En presencia de campo eléctrico en el conductor, debido a los choques con la red el sistema de electrones libres se mueve con una velocidad promedio constante, denominada velocidad de arrastre.
 - II. En presencia de campo eléctrico en el conductor, los electrones son arrastrados en la orientación del campo eléctrico.
 - III. Este modelo plantea que en presencia de un campo eléctrico en el conductor, los electrones libres son impulsados para manifestar una corriente eléctrica.
- A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y III E) I, II y III
116. Identifique la proposición incorrecta en relación a lo que sucede con un conductor metálico por el que fluye una corriente eléctrica, cuando se introduce dentro de un horno caliente (suponga que las conexiones eléctricas se mantienen).
- A) Aumenta la temperatura.
B) Aumenta la corriente.
C) Disminuye la corriente.
D) Aumenta la resistividad.
E) Aumenta sus dimensiones.
117. Un termómetro resistivo de platino tiene una resistencia de $300 \, \Omega$ a $20,0 \, ^\circ\text{C}$ y aumenta a $375 \, \Omega$ cuando se coloca en una solución. Calcular la temperatura (en $^\circ\text{C}$) de la solución, si el coeficiente de

resistividad del platino es $4,00 \times 10^{-3} \, ^\circ\text{C}^{-1}$

- A) 42,5 B) 52,5 C) 62,5
D) 72,5 E) 82,5

118. Calcular en que porcentaje (%) varía la resistencia eléctrica de un alambre de tungsteno ($\alpha = 4,50 \times 10^{-3} \, ^\circ\text{C}^{-1}$) cuando su temperatura se incrementa en $100 \, ^\circ\text{C}$.

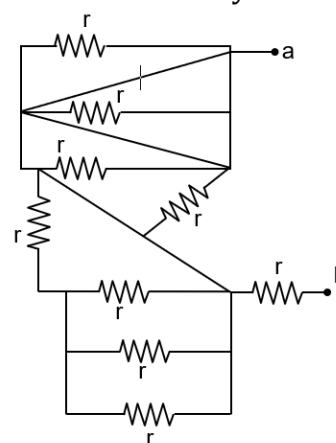
- A) 15,0 B) 25,0 C) 35,0
D) 45,0 E) 55,0

119. Indicar la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones.

- I. El flujo de cargas dentro de un conductor, se debe a la presencia de un campo eléctrico en el interior del conductor debido a una causa externa.
- II. La ley ohm se cumple en todos los materiales.
- III. Si un material cumple la ley de Ohm, entonces su resistividad no cambia cuando su temperatura se mantiene constante.

- A) VVV B) FFF C) FFV
D) VFV E) FVF

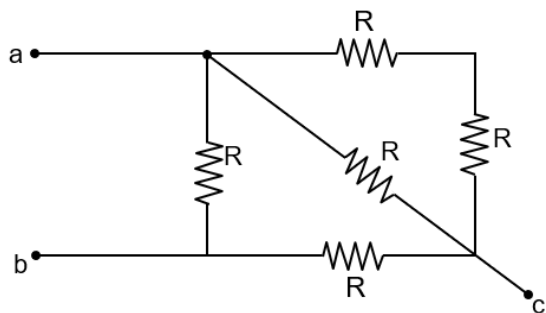
120. Determine la resistencia equivalente entre los terminales a y b



- A) r B) $\frac{r}{3}$ C) $\frac{4}{3}r$
D) $\frac{13}{3}r$ E) $\frac{11}{3}r$

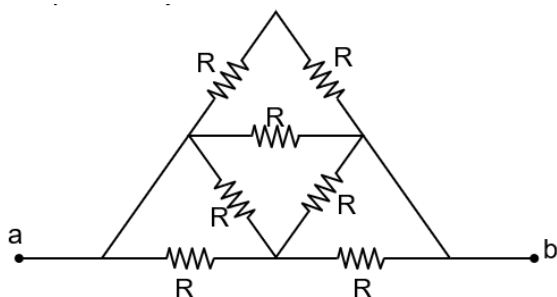
121. En el circuito mostrado, determinar R_{ab}/R_{ac} donde R_{ab} es la resistencia

equivalente entre a y b, y R_{ac} es la resistencia equivalente entre a y c.



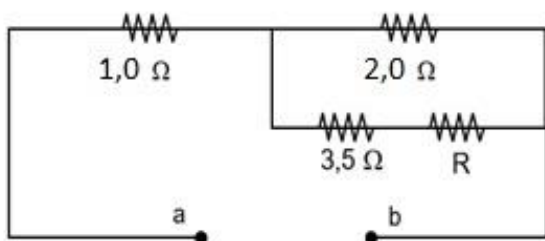
- A) $1/4$ B) $3/4$ C) $2/4$
D) 1 E) $5/4$

122. Respecto a la siguiente asociación de resistencias, calcule la resistencia eléctrica equivalente (en Ω) entre los puntos a y b, si $R = 20 \Omega$



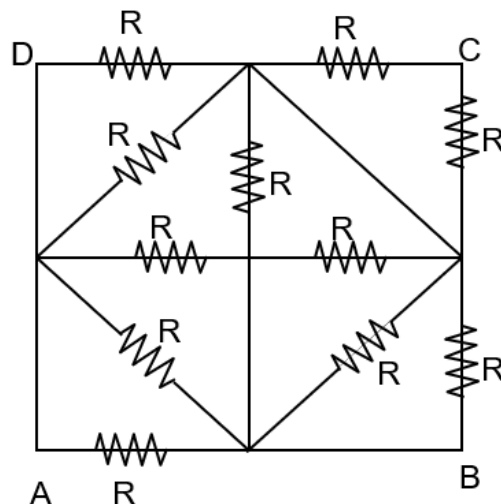
- A) 2,0 B) 4,0 C) 6,0
D) 8,0 E) 10

123. Determinar la medida de la resistencia eléctrica "R" (en Ω), de modo que la resistencia eléctrica equivalente entre los terminales (a) y (b) sea igual a "R".



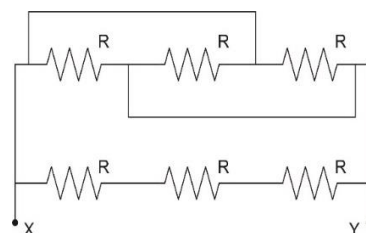
- A) 1,0 B) 3,5 C) 2,5
D) 1,5 E) 5,0

124. Determine la resistencia equivalente (en Ω) entre los puntos A y B, si $R=26,0 \Omega$



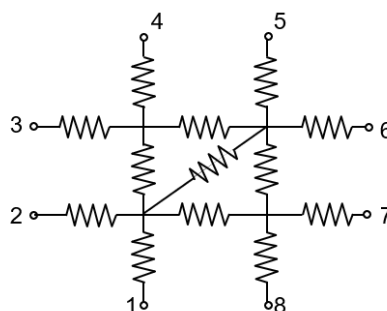
- A) 2,00 B) 4,00 C) 6,00
D) 12,0 E) 18,0

125. Determine la resistencia eléctrica equivalente entre X e Y en función de R.



- A) 0,1 R B) 0,2 R C) 0,3 R
D) 0,4 R E) 0,5 R

126. Se tienen resistencias eléctricas iguales de 2Ω , dispuestas tal como se muestra. Determine la resistencia eléctrica equivalente (en Ω) entre los puntos 1 y 5.



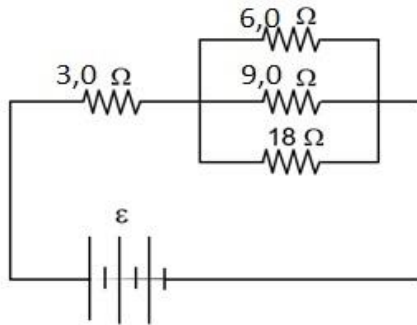
- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

127. Una batería con una fem de 12,0 V y una resistencia eléctrica interna de $0,900 \Omega$, se conecta a través de una resistencia eléctrica "R". Si la corriente en el circuito

es de 1,40 A, entonces calcule la medida de R?

- A) 1,67 B) 3,67 C) 5,67
D) 7,67 E) 9,67

128. Si la intensidad de corriente eléctrica que circula por la resistencia eléctrica de $6,0 \Omega$ es 2,5 A, determine la medida de la fem. (en V) de la fuente ideal



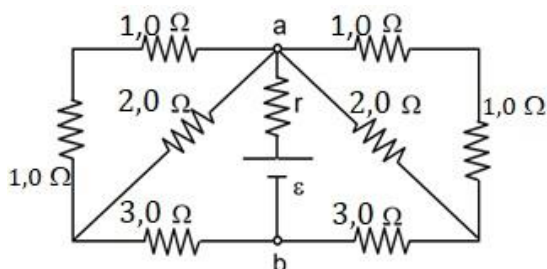
- A) 45 B) 15 C) 30
D) 50 E) 60

129. Respecto a un circuito de corriente continua, determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la alternativa correcta:

- I. La diferencia de potencial entre los terminales de la fuente, es igual a la fem.
- II. La potencia se disipa únicamente en las resistencias del circuito.
- III. Las fem entregan energía eléctrica para movilizar cargas eléctricas en un circuito de regiones de menor a mayor potencial.

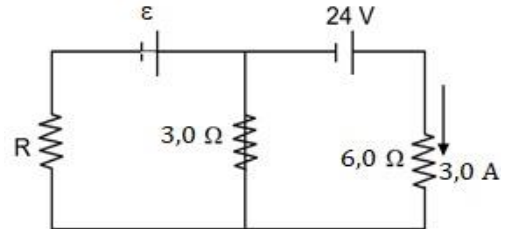
- A) FVV B) FFV C) VFV
D) FFF E) VVF

130. Si la f.e.m. de la batería conectada entre los puntos a y b es de 25 V y su resistencia eléctrica interna es $r = 0,50 \Omega$, determine la diferencia de potencial $V_a - V_b$ (en V)



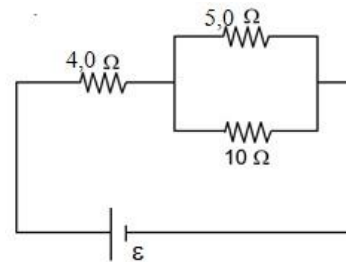
- A) 10 B) 15 C) 20
D) 25 E) 30

131. En el circuito de la figura, calcule la medida de la intensidad de corriente (en A) que circula a través de R.



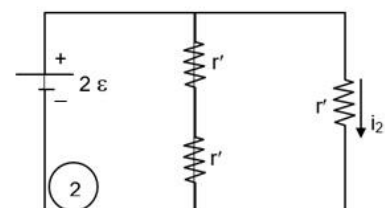
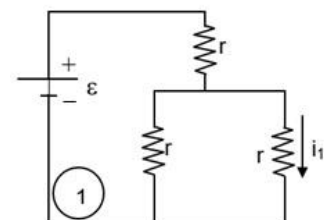
- A) 1,0 B) 3,0 C) 5,0
D) 7,0 E) 9,0

132. En el circuito de la figura, la intensidad de corriente que circula por la resistencia de $5,00 \Omega$ es de 0,1 A. ¿Cuál es la fem (en V) de la batería?



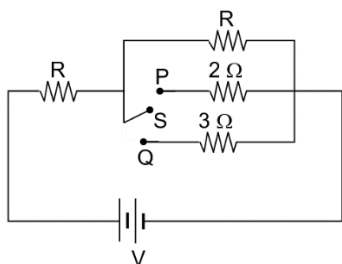
- A) 0,50 B) 0,80 C) 1,1
D) 1,4 E) 1,7

133. Se muestran dos circuitos con resistencias: "r" en el circuito "1" y "r'" en el circuito "2". Determine la relación " r'/r ", si las medidas de las intensidades de corriente i_1 e i_2 , son iguales.



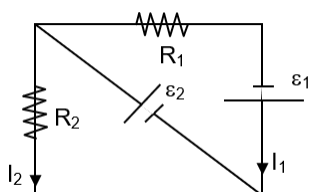
- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 6

134. Por el circuito mostrado circula una intensidad de corriente total I_P cuando el interruptor "S" se conecta a "P" y una intensidad de corriente " I_Q " cuando "S" se conecta a "Q". Calcule " I_P/I_Q " cuando $R=1,0 \Omega$.



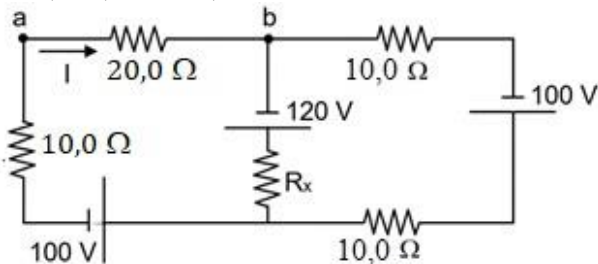
- A) $\frac{44}{35}$ B) $\frac{37}{28}$ C) $\frac{21}{20}$
D) $\frac{11}{20}$ E) $\frac{21}{11}$

135. En la figura todas las unidades están en el SI; $R_1 = 3R_2$ y $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_2$. Determine $I_2 \div I_1$



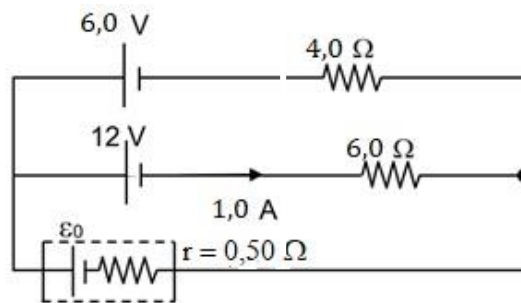
- A) 0,25 B) 0,50 C) 0,75
D) 1,00 E) 1,25

136. En el circuito de la figura, determine el valor de R_x , (en Ω), si la intensidad de corriente eléctrica, a través de $R = 20,0 \Omega$, es de $0,500 \text{ A}$



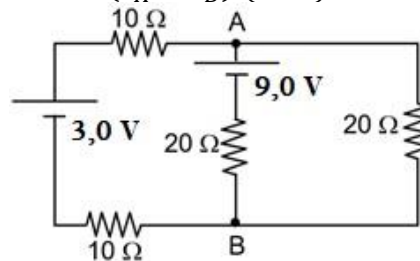
- A) 2,00 B) 4,00 C) 6,00
D) 8,00 E) 10,0

137. Del circuito mostrado, calcular la fuerza electromotriz ε_0 (en V) de la fuente.



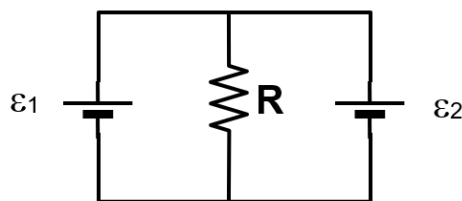
- A) 12 B) 18 C) 16
D) 24 E) 20

138. En la figura, calcule la diferencia de potencial ($V_A - V_B$) (en V)



- A) - 4 B) - 5 C) 4
D) 5 E) 6

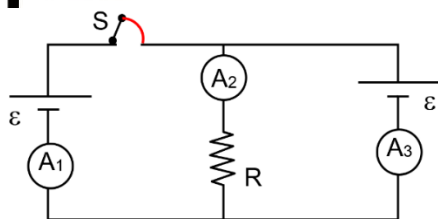
139. En el circuito mostrado, la fem de las baterías ε_1 y ε_2 son de $2,00 \text{ V}$ cuyas resistencias internas son $r_1 = 0,100 \Omega$, $r_2 = 0,200 \Omega$ respectivamente. ¿Cuál es el valor de R (en Ω), si la corriente en ε_1 es $1,00 \text{ A}$?



- A) 1,33 B) 1,27 C) 2,1
D) 1,90 E) 1,56

140. Indicar la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones siguientes, respecto del circuito mostrado, al abrir la llave "S". Considere que las fuentes y los amperímetros son ideales.

- I. La corriente en el amperímetro A_2 disminuye en 50,0%
- II. La corriente en el amperímetro A_3 aumenta en 100%
- III. La corriente en el amperímetro A_2 no cambia.



- A) VVV B) FFF C) FFV
D) FVV E) FVF

141. Se utiliza dos resistencias diferentes conectadas a una fuente de energía eléctrica para elevar la temperatura de 0,60 kg de agua en $\Delta T = 54^\circ\text{C}$. Cuando las resistencias eléctricas se conectan en paralelo tardan 45 min en realizar el trabajo, pero si se conectan en serie solo tardan 10 min. Si la fuente entrega en todo momento 5,0 A; determine el valor aproximado de las resistencias (en Ω)

- A) 6,0 y 4,0 B) 9,0 y 12 C) 3,0 y 6,0
D) 10 y 5,0 E) 10 y 20

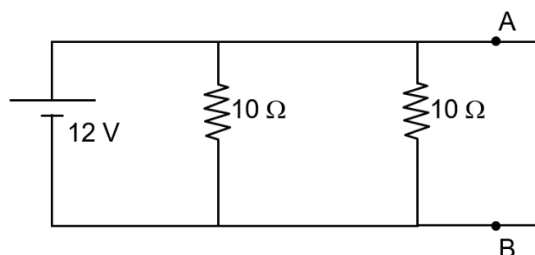
142. Si por una resistencia de 2,0 k Ω , circula una intensidad de corriente eléctrica de 1,0 mA, entonces calcule el tiempo (en minutos), aproximadamente, que esta resistencia eléctrica emplea para fundir 1 mg de hielo a 0°C . (1 cal = 4,2 J)

- A) 2,4 B) 2,8 C) 3,0
D) 3,2 E) 3,6

143. Un hervidor de agua conectado a una batería de $\varepsilon = 36,0\text{ V}$ y $r = 0,500\ \Omega$, genera 0,0300 g de vapor en cada segundo. Calcule la resistencia eléctrica (en Ω) del hervidor (1 cal = 4,20 J)

- A) 18,4 B) 17,4 C) 16,4
D) 15,4 E) 14,4

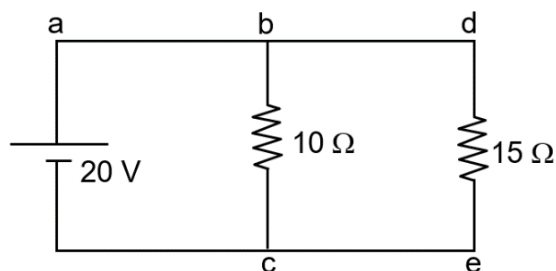
144. Si conectáramos un resistor de 5,0 Ω entre los puntos A y B, entonces la potencia entregada por la batería ideal de 12 V:



- A) Se duplicaría
B) Se cuadruplicaría
C) Permanecería igual
D) Se reduciría a la mitad
E) Se reduciría a la cuarta parte.

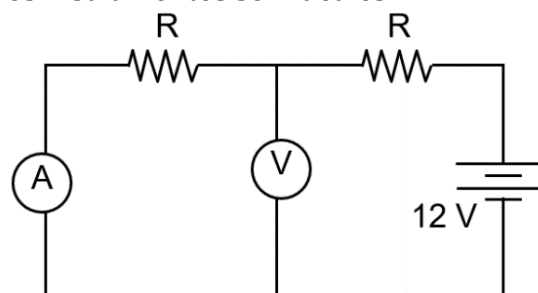
145. Si se usa un amperímetro de resistencia interna 2,0 Ω , para hacer medidas en el circuito de la figura, señale cuáles de las siguientes expresiones son verdaderas (V) o falsas (F)

- Al colocar el amperímetro entre los puntos a y b, la corriente que establecía la fuente disminuye un 20%
- Al medir la corriente en la resistencia de 10 Ω , ésta aumentó en 16,7%.
- La resistencia del amperímetro es pequeña y se le puede considerar un amperímetro ideal.



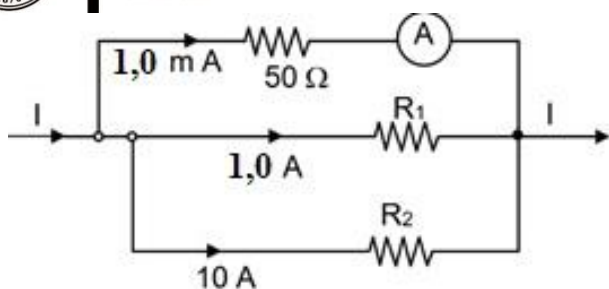
- A) VVF B) FVV C) FFF
D) VFF E) FVF

146. Determine las lecturas del voltímetro (en V) y del amperímetro (en A), si $R = 2,0\ \Omega$ y los instrumentos son ideales.



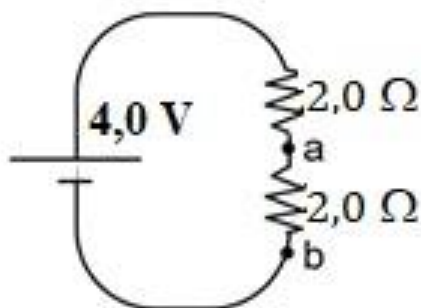
- A) 6,0; 3,0 B) 3,0; 6,0 C) 6,0; 2,0
D) 4,0; 6,0 E) 6,0; 6,0

147. La figura muestra un amperímetro ideal. Determine las resistencias R_1 y R_2 (en m Ω), si por estas, circulan corrientes de 1,0 A y 10 A respectivamente.



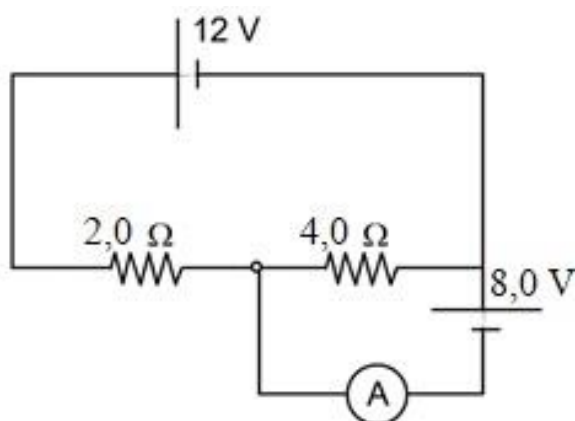
- A) 50 ; 5,0 B) 10 ; 1,0 C) 5,0 ; 50
D) 1,0 ; 10 E) 50 ; 10

148. En el circuito mostrado en la figura, ¿cuál es el porcentaje de error cometido en la medición de la diferencia de potencial entre a y b cuando por equivocación se usa un voltímetro cuya resistencia interna es igual a $3,0 \Omega$?



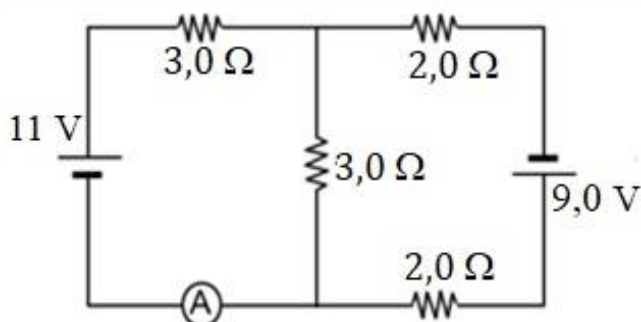
- A) 20 B) 25 C) 30
D) 35 E) 40

149. Para el circuito que se muestra, determine (en A) la lectura del amperímetro ideal.



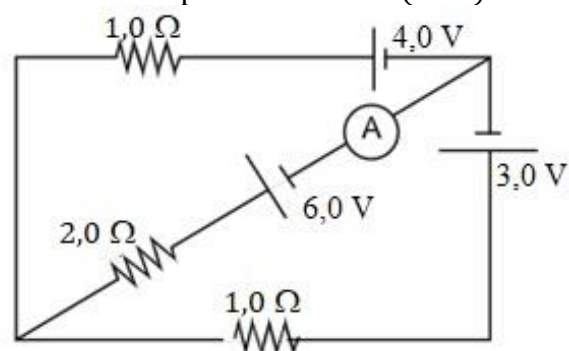
- A) 10 B) 11 C) 12
D) 13 E) 14

150. Determinar la lectura del amperímetro de resistencia interna $0,10 \Omega$ (en A) en el circuito mostrado.



- A) 1,0 B) 2,0 C) 3,0
D) 4,0 E) 5,0

151. Para el circuito mostrado, calcular la lectura del amperímetro ideal (en A).



- A) 1,0 B) 2,0 C) 3,0
D) 4,0 E) 5,0

Eletromagnetismo

152. Respecto a las siguientes proposiciones, sobre el efecto Oersted; indicar verdadero (V) o falso (F)

- Muestra que una brújula colocada cerca de un conductor, desvía su aguja debido a un campo eléctrico generado por el conductor.
- La brújula se desvía y luego permanece en forma paralela al conductor.
- La desviación de la aguja de la brújula, se debe al campo magnético creado por la corriente eléctrica del conductor.

- A) FVV B) FFV C) VVF
D) VFV E) VFF

153. Señale la veracidad o falsedad de las siguientes proposiciones.

- En el experimento de Oersted, el vector campo magnético generado

por el paso de corriente en un conductor, es perpendicular al conductor.

- II. El campo magnético en el experimento de Oersted, es producido sólo si la corriente eléctrica varía con el tiempo.
- III. Si en el experimento de Oersted, la corriente que circula por el conductor se hace cero, entonces la brújula toma cualquier orientación. Considere que la brújula está en plano horizontal.

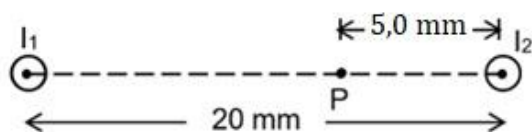
- A) VVF B) FVV C) VFF
D) VVV E) FFF

154. Indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

- I. En el experimento de Oersted, se comprueba que las cargas eléctricas que se mueven por un conductor rectilíneo, producen a su alrededor un campo magnético.
- II. Se puede verificar el efecto Oersted, colocando limaduras de hierro sobre una hoja de papel, por la cual atraviesa en forma perpendicular a ella un conductor muy largo con corriente. Las limaduras de hierro formarán círculos concéntricos con el conductor.
- III. Un conductor se coloca tal que circula por él una corriente de sur a norte. Al colocar una brújula por encima del conductor (a 5 cm), la aguja de la brújula no gira.

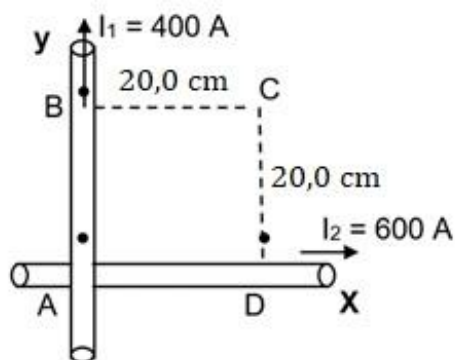
- A) VFF B) VVV C) FFF
D) FVV E) VVF

155. Determine el módulo del campo magnético (en 10^{-4} T) en el punto P, mostrado en la figura cuyas secciones rectas se observan en el diagrama, si las intensidades I_1 e I_2 son de 30 A y 50 A respectivamente.



- A) 1,6 B) 16 C) 3,2
D) 0,80 E) 0,32

156. Dos conductores rectos e infinitamente largos, son perpendiculares entre sí y se hallan en el mismo plano. Cuál sería el vector campo magnético $\vec{B}$ (en mT), en el vértice "C" del cuadrado ABCD de lado 20,0 cm.



- A) $-0,200\hat{j}$ B) $0,200\hat{k}$ C) $20,0\hat{k}$
D) $2,00\hat{k}$ E) $-0,200\hat{k}$

157. Se desea establecer un campo magnético de $2,00 \times 10^{-4}$ T en el interior de un solenoide muy largo, haciendo circular una corriente de 1,00 A. ¿Cuál debe ser el diámetro (en mm) del alambre que se use en la construcción del solenoide?

- A) 3,14 B) 4,32 C) 5,30
D) 6,28 E) 9,42

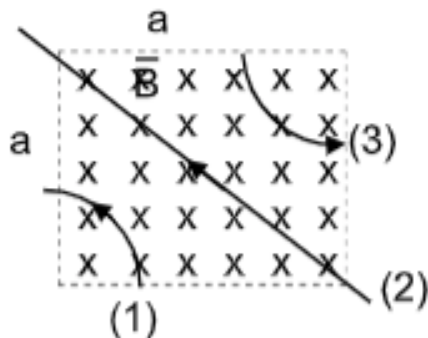
158. Un solenoide de 50 cm de longitud y 5,0 cm de radio se ha construido con alambre de 0,50 mm de diámetro, otro solenoide de 50 cm de longitud y 4,0 cm de radio se ha construido con alambre de 0,40 mm de diámetro, por el primer solenoide circula 0,50 A y por el segundo 0,40 A pero en sentido contrario. Si se considera espiras apretadas, y que los solenoides son concéntricos, calcule el módulo del campo magnético (en 10^{-4} T) en el centro del conjunto.

- A) 0 B) $5,0\pi$ C) 10π
D) 15π E) 20π

159. Un solenoide de 1,330 m de largo y 2,600 cm de diámetro conduce una corriente de 17,80 A. Si el campo magnético en el interior del solenoide es 22,40 mT, determine la longitud (en m) del alambre que conforma el solenoide.

- A) 72,60 B) 96,80 C) 101,2
D) 108,8 E) 124,6

160. Se muestra una región donde actúa un campo magnético $\vec{B}$, luego las cargas eléctricas que realizan las trayectorias (1) (2) y (3) guardan la relación:



- A) $q_1 > 0, q_2 > 0, q_3 > 0$
B) $q_1 < 0, q_2 > 0, q_3 < 0$
C) $q_1 > 0, q_2 > 0, q_3 < 0$
D) $q_1 > 0, q_2 = 0, q_3 > 0$
E) $q_1 < 0, q_2 < 0, q_3 < 0$

161. Una carga $q = 1 \mu\text{C}$ se encuentra inmersa en un campo magnético $B = 1 \text{ mT}$.

- I. Si la carga tiene una velocidad paralela a las líneas de inducción, entonces la fuerza magnética es cero.
- II. Si la carga tiene una rapidez inicial de 1 m/s , perpendicular al campo, entonces la magnitud de la fuerza magnética es 1 nN
- III. La partícula siempre experimentará la acción de una fuerza magnética.

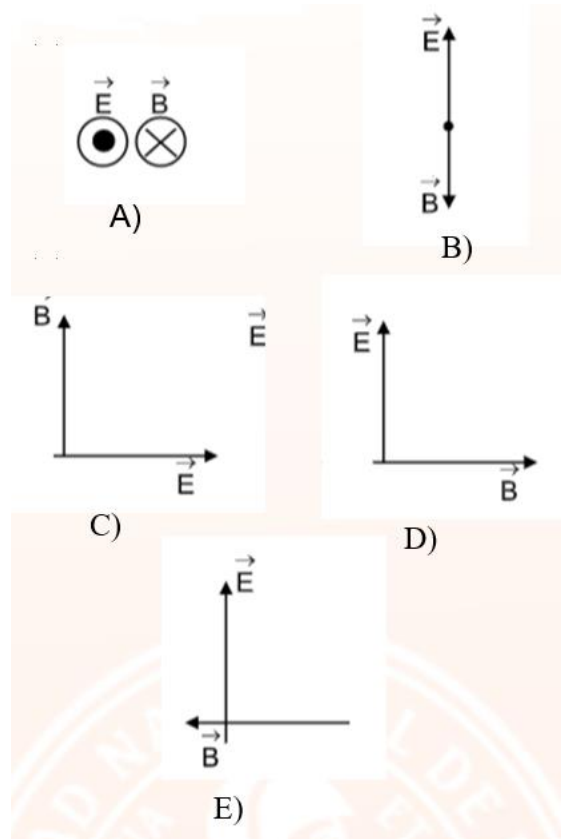
- A) VFF B) VVF C) FVV
D) FFV E) FFF

162. Una partícula cargada eléctricamente $q = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$, se mueve con una velocidad $\vec{v} = 10^4 \hat{j} \text{ m/s}$ en una región donde hay un campo magnético uniforme. $\vec{B} = 10^{-4}(0,6\hat{j} - 0,8\hat{k}) \text{ T}$. Determine la magnitud de la fuerza magnética (en unidades 10^{-9} N) sobre la carga.

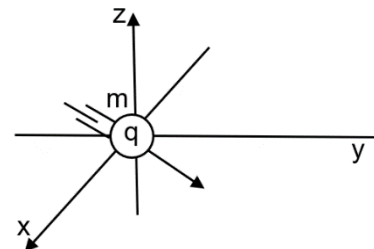
- A) 2,6 B) 3,2 C) 3,8
D) 4,4 E) 5,0

163. Un campo eléctrico $\vec{E}$ y un campo magnético $\vec{B}$ actúan sobre un electrón el

cuál se dirige hacia el plano de ésta página, de modo que la fuerza resultante sobre dicho electrón es nula. Entre las alternativas mostradas señale una posible solución.



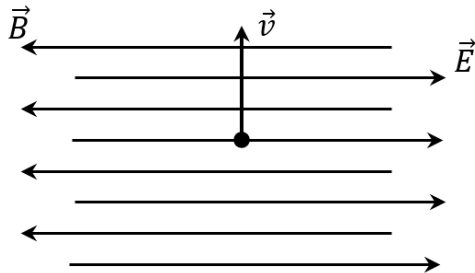
164. Una partícula de masa $m = 10^{-8} \text{ kg}$ y carga $q = 3,2 \times 10^{-3} \text{ C}$ pasa por el origen de coordenadas con velocidad $\vec{v} = (3\hat{i} + 4\hat{j}) \times 10^5 \text{ m/s}$. Calcule la fuerza la fuerza magnética sobre la partícula en dicha posición, si $\vec{B} = 0,2 \hat{j} \text{ T}$.



- A) $190\hat{i}$ B) $192\hat{k}$ C) $-190\hat{k}$
D) $-192\hat{k}$ E) $190\hat{j}$

165. Una partícula cargada es lanzada con una rapidez $v = 2 \times 10^4 \text{ m/s}$ en el sentido mostrado, siendo la magnitud de la carga $q = 5 \times 10^{-4} \text{ C}$; si los campos magnético y

eléctrico tienen módulos de $1,2 \text{ T}$ y $3,2 \times 10^4 \text{ N/C}$, entonces el módulo de la fuerza resultante sobre la partícula (en N) es: (desprecie el peso de la partícula).



- A) 8 B) 10 C) 20
D) 25 E) 30

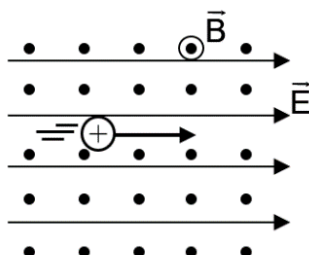
166. Un electrón dentro de un acelerador de partículas adquiere una energía cinética de 800 keV . Entra perpendicularmente a un campo magnético uniforme de $0,4 \text{ T}$. ¿Cuál es la medida del radio (en mm) de la trayectoria circular resultante? $m_{e-} = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

- A) 10,2 B) 4,1 C) 7,5
D) 3,8 E) 6,9

167. Una fuente de iones, en un espectrómetro de masas produce iones Au^{++} , cuyas masas son $32 \times 10^{-25} \text{ kg}$. Los iones se aceleran a partir del reposo a través de una diferencia de potencial de $1 \times 10^6 \text{ V}$. Un campo magnético de $0,5 \text{ T}$ hace que los iones sigan una trayectoria circular. Determine la medida radio de la trayectoria (en m).

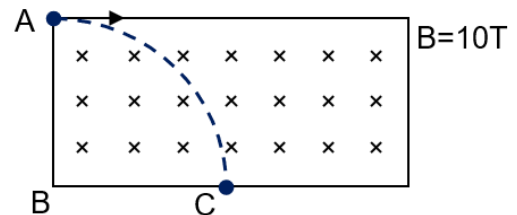
- A) 0,5 B) 1,0 C) $1\sqrt{5}$
D) 2,0 E) $4\sqrt{5}$

168. Determine la magnitud de la fuerza (en mN) que actúa sobre una partícula de $50 \mu\text{C}$, que se desplaza en el interior de 2 campos homogéneos $B = 5,0 \text{ T}$; $E = 60 \text{ N/C}$, con una rapidez de 16 m/s



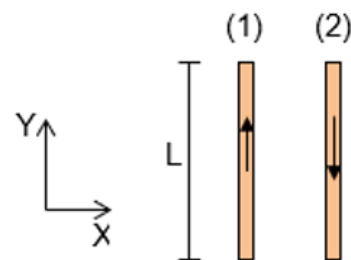
- A) 2,0 B) 5,0 C) 10
D) 15 E) 25

169. La figura muestra un electrón (masa igual a $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ y carga $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$) ingresando a una región donde hay un campo magnético uniforme. Si $\overline{BC} = 3\overline{AB}$ determine el tiempo (en s) que el electrón tarda en ir desde A hasta C.



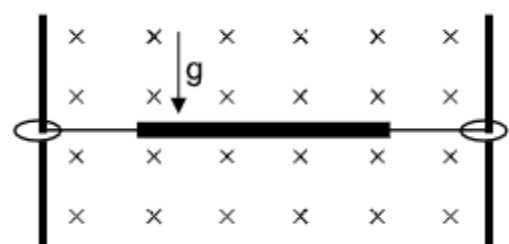
- A) $1,25 \times 10^{-13}$ B) $2,47 \times 10^{-13}$
C) $3,67 \times 10^{-13}$ D) $4,15 \times 10^{-13}$
E) $5,26 \times 10^{-13}$

170. Sean dos conductores largos y paralelos que conducen las intensidades I_1 e I_2 . Indique la dirección de la fuerza que (1) ejerce a (2).



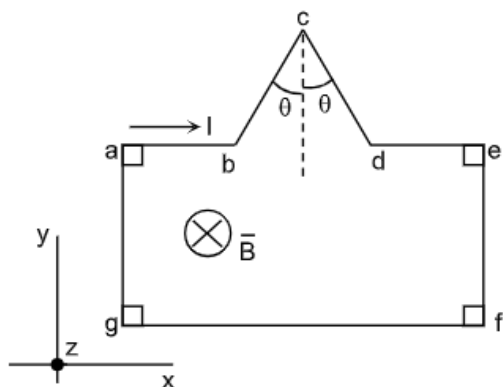
- A) $\hat{i}$ B) $\hat{j}$ C) $\hat{k}$
D) $-\hat{i}$ E) $-\hat{j}$

171. Un conductor tiene una densidad lineal de $0,64 \text{ kg/m}$. ¿Qué corriente (en A) debe circular por el conductor para que se quede flotando en dicha posición? $B = 3,2 \text{ T}$ y $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- A) 0,125 B) 0,25 C) 2
D) 0,825 E) 1

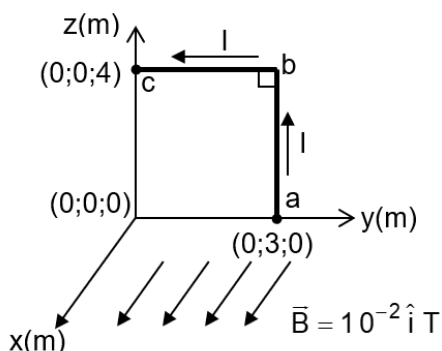
172. El circuito de la figura está inmerso en un campo magnético uniforme $\vec{B}$ y conduce una corriente I . Respecto a la fuerza magnética que el campo magnético ejerce sobre el conductor, señale la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:



- I. La fuerza magnética sobre el tramo bcd está orientada según la dirección $+y$.
- II. La fuerza magnética total sobre el circuito es cero.
- III. La magnitud de la fuerza magnética sobre el tramo abcde es mayor que la magnitud de la fuerza magnética sobre el tramo fg.

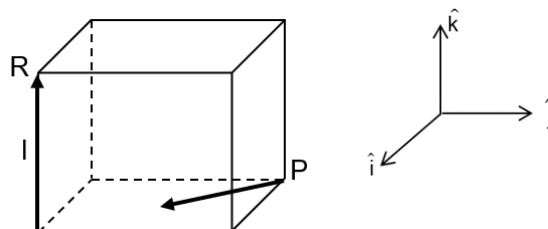
- A) VVV B) FVF C) VVF
D) FFV E) FVF

173. Dentro de un campo magnético uniforme $B = 1,0 \times 10^{-2} \hat{i}$ T, la corriente que pasa por el conductor es de 6,0 A. Calcular la magnitud de la fuerza (en N) magnética sobre el conductor.



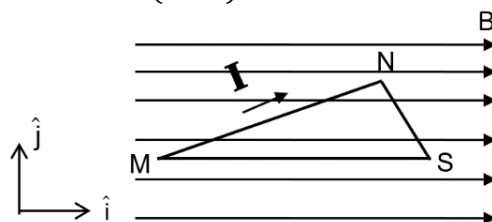
- A) 0,20 B) 0,25 C) 0,30
D) 0,36 E) 0,40

174. En la figura se muestra un conductor doblado PQR, por el cual circula una corriente de 2,0 A ; si el lado del cubo es 10 cm y este se encuentra en un campo $B = 0,10\sqrt{2}\hat{j}$ T; determine la fuerza total sobre el conducto PQR (en 10^{-2} N)



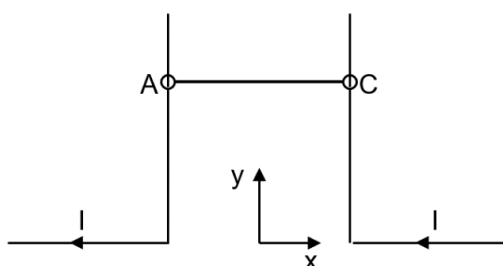
- A) 2,0 B) 4,0 C) 8,0
D) 10 E) 16

175. Un estudiante ha determinado que el módulo de la fuerza magnética sobre el alambre MN es de 1,20 N. Si la corriente que circula por la espira es de 2,00 A y las longitudes de los segmentos MN, NS y SM son respectivamente 12,5 y 13,0 cm. ¿Cuál es la fuerza (en N) sobre el alambre NS?



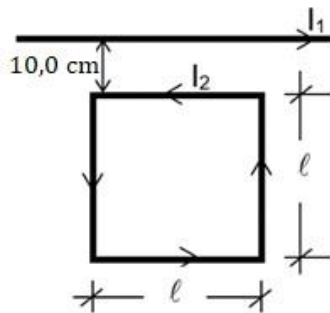
- A) $0,500\hat{i} - 1,20\hat{j}$ B) $1,20\hat{k}$
C) $-0,500\hat{k}$ D) 0
E) $1,20\hat{i} - 0,500\hat{j}$

176. La barra AC, forma parte del circuito y puede deslizarse sin fricción sobre 2 alambres verticales, su densidad lineal es 2 g/cm. ¿Cuál debe ser el campo magnético uniforme (en mT) perpendicular al plano de la figura, para que la fuerza magnética pueda sostener la barra en reposo cuando por ella circulan 10 A?



- A) $20 \hat{k}$ B) $-20 \hat{k}$ C) $200 \hat{k}$
D) $-200 \hat{k}$ E) $-2 \hat{k}$

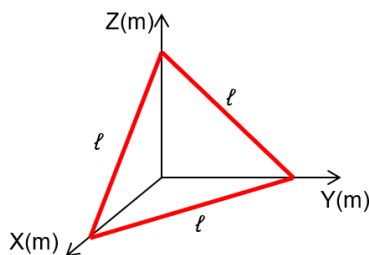
177. Una espira cuadrada cuyo lado mide $\ell = 20,0 \text{ cm}$, se encuentra en un campo magnético creado por una corriente en un conductor infinito y en el mismo plano; si por el conductor circula una corriente $I_1 = 200 \text{ A}$, y por la espira una corriente $I_2 = 300 \text{ A}$ determine el módulo de la fuerza resultante (en 10^{-3} N) sobre la espira.



- A) 4,30 B) 9,60 C) 16,0
D) 20,5 E) 32,0

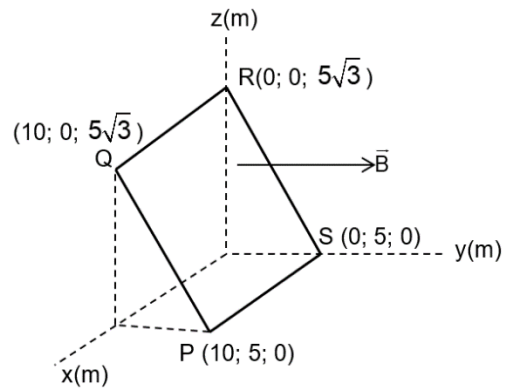
Inducción Electromagnética

178. En la figura el campo $\vec{B}$ es $3\hat{i} \text{ T}$. Calcule el flujo magnético (en Wb) a través del triángulo cuya área es $a^2 \text{ m}^2$.



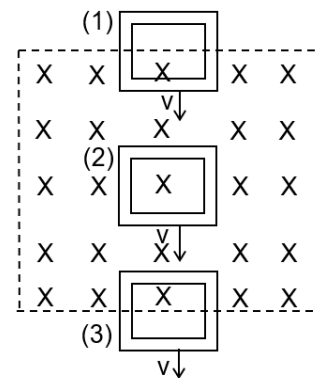
- A) $\sqrt{3}a^2$ B) $2\sqrt{3}a^2$ C) $3\sqrt{3}a^2$
D) $6\sqrt{3}a^2$ E) $6a^2$

179. Determine la magnitud del flujo magnético (en Wb) a través de la superficie PQRS; si el campo magnético es de intensidad $\vec{B} = 50\hat{i} \text{ mT}$



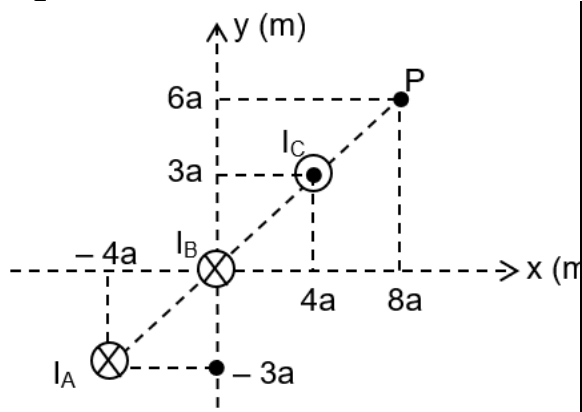
- A) $5\sqrt{3}$ B) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$ C) $10\sqrt{3}$
D) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ E) $\frac{7\sqrt{3}}{2}$

180. Una espira cuadrada se desplaza con rapidez constante en el interior de un campo magnético. Indique la afirmación FALSA



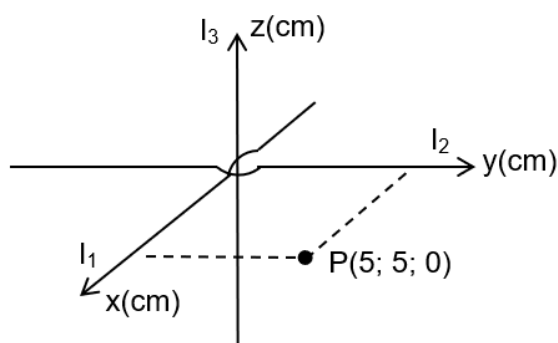
- A) El flujo aumenta en la posición (1).
B) El flujo es constante en la posición (2).
C) El flujo disminuye cuando pasa por la posición (3).
D) El flujo es nulo en la posición (2).
E) Hay variación de flujo en (1) y (3)

181. Se tienen tres conductores paralelos y muy extensos, que conducen corrientes de intensidades $I_A = 6,0 \text{ A}$; $I_B = 12 \text{ A}$; $I_C = 13 \text{ A}$ respectivamente. Determine el valor de a , si la magnitud del campo magnético en el punto P es $0,50 \mu\text{T}$.



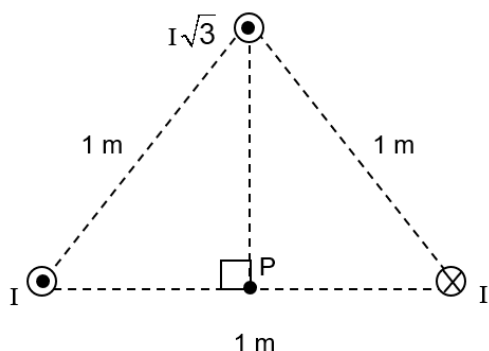
- A) 0,20 B) 0,40 C) 0,60
D) 0,80 E) 1,0

182. Si las corrientes que van a lo largo de los tres ejes cartesianos, tienen la misma intensidad ($I_1 = I_2 = I_3 = 500\sqrt{2}$ A, tal como muestra la gráfica; calcule la magnitud del campo magnético (en mT) en la posición P (5; 5; 0) cm.



- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

183. Determine la magnitud del campo magnético resultante (en μT) en el punto "P", sabiendo que los tres conductores muy largos y paralelos transportan corriente, tal que: $I = 10$ A.

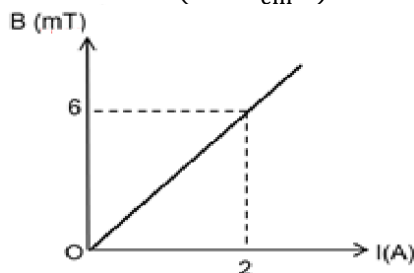


- A) $2\sqrt{5}$ B) $4\sqrt{5}$ C) $0,2\sqrt{5}$
D) $6\sqrt{5}$ E) $0,4\sqrt{5}$

184. El campo magnético en el interior de un solenoide de 0,8 m de largo es de 24 mT. El diámetro del solenoide es de 24 mm. Determine (en m) la longitud del alambre que forma el solenoide, si transporta una corriente de 12 A.

- A) 96 B) 86 C) 62
D) 78 E) 76

185. La figura muestra la variación del campo magnético de un solenoide en función de la corriente que circula por él. Calcule aproximadamente el número de vueltas del alambre (en $\frac{\text{vueltas}}{\text{cm}}$).



- A) 20 B) 22 C) 24
D) 26 E) 28

186. En una bobina muy larga en comparación con su diámetro, se mide el valor del campo magnético en su interior, obteniéndose $B = 5,00\pi$ mT. Se sabe que la corriente que circula es $I = 1,00$ A. Determine el número de espiras por metro, necesario en una bobina de longitud el doble a la anterior, para obtener el mismo valor del campo magnético B en su interior, si se sabe que por ella circula la misma corriente.

- A) $1,25 \times 10^4$ B) $3,00 \times 10^4$
C) $1,50 \times 10^3$ D) $4,50 \times 10^3$
E) $4,50 \times 10^4$

187. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

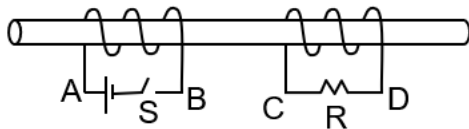
- I. Si existe una fem inducida, necesariamente existirá una corriente inducida.

II. Para que exista fem inducida, debe existir un circuito a través del cual cambie el flujo magnético.

III. La fem inducida no tiene polaridad.

- A) VVV B) VFV C) FVV
D) FVF E) FFF

188. Dos bobinas son enrolladas como se muestra en el gráfico, si el interruptor "S" se cierra, indique las proposiciones verdaderas (V) y falsas (F)



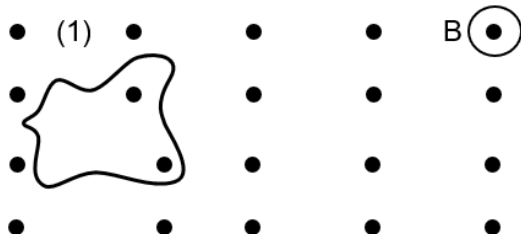
- I. En dicho instante, se induce una corriente en la bobina de la derecha.
II. A través de la resistencia R, la corriente inducida circula de C a D.
III. La corriente inducida es variable.

- A) VVV B) VFV C) VVF
D) FVV E) FVF

189. El flujo magnético a través de una espira, varía con el tiempo de acuerdo a la expresión $\phi = 2,0t + 0,50 t^2$ Wb, donde "t" está en segundos. Determine la fem inducida (en V) media, entre $t = 0$ s y $t = 10$ s.

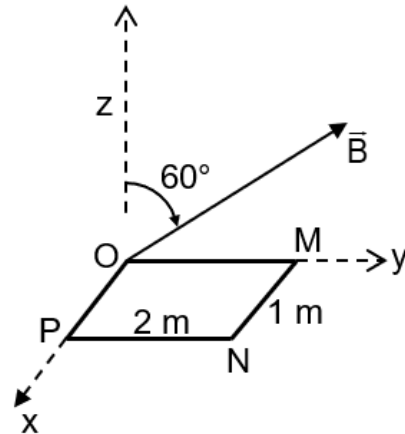
- A) 12 B) 5,0 C) 7,0
D) 18 E) 24

190. Un elástico conductor se encuentra en una región en donde existe un campo magnético uniforme $\vec{B} = 0,20\hat{k}$ T. Si el área en la posición mostrada (1) es $0,40 \text{ m}^2$ y en un tiempo $\Delta t = 0,010$ s formamos un cuadrado de $\sqrt{2}$ m de lado. Determine la fem inducida (en V)



- A) 22 B) 12 C) 32
D) 18 E) 0

191. ¿Con qué rapidez (en T/s) tendría que aumentar el módulo del campo magnético $\vec{B}$ para que la fuerza electromotriz inducida en la espira OMNP sea de 1 V?

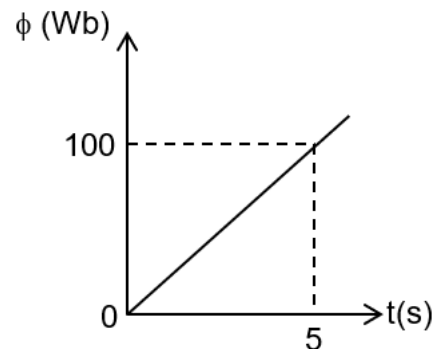


- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C) 1
D) $\sqrt{3}$ E) 2

192. A través de una espira conductora de 2Ω que encierra un área de 2 cm^2 pasan perpendicularmente las líneas de un campo magnético que varía a razón de 1 mT/s . ¿Cuál es la corriente (en μA) inducida en la espira?

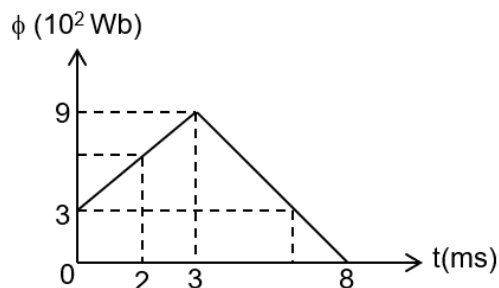
- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3
D) 0,4 E) 0,8

193. El flujo de campo magnético a través de un anillo, varía con el tiempo como se muestra en la gráfica. ¿Cuál es la fem (en V) que se induce en el circuito?



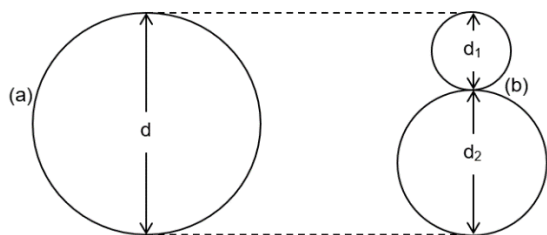
- A) 5 B) 20 C) 200
D) 500 E) 100

194. En una espira de radio $R=5,00$ cm el flujo magnético varía de acuerdo al gráfico mostrado. Calcule la fuerza electromotriz inducida (en kV) cuando $t=2,00$ s



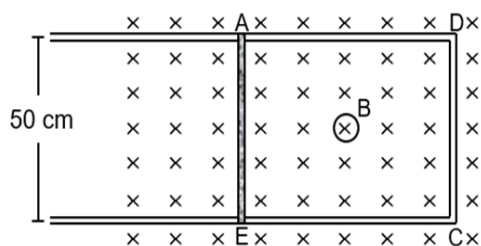
- A) 200 B) 300 C) 400
D) 600 E) 900

195. El anillo de alambre, (a) con diámetro $d = 40$ cm se encuentra situado perpendicular a las líneas de un campo magnético uniforme, $B = 2,0$ T. Calcule la fem que adquiere el alambre, si en $\Delta t = \frac{\pi}{10}$ s, adquiere la forma de un ocho (b) ($d_1 = \frac{d}{4}$)



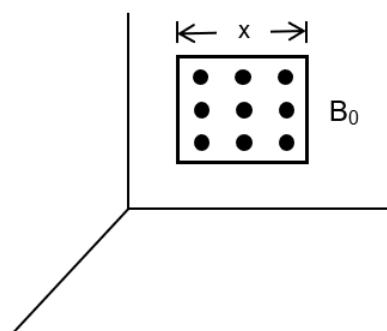
- A) 0,10 B) 0,20 C) 0,30
D) 0,40 E) 0,50

196. Se muestra la barra conductora AE, que hace contacto con los rieles metálicos AD y EC que están separados 50 cm, los rieles están dentro de un campo magnético uniforme de 1,0 T, como se muestra en la figura. Calcular la fuerza electromotriz inducida (en V) en la barra y el sentido de la corriente inducida cuando se mueve hacia la izquierda con rapidez de 8,0 m/s.



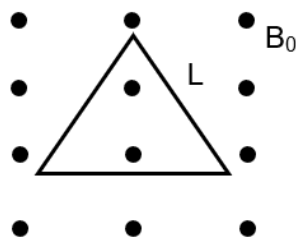
- A) 8,0 V ; horario.
B) 8,0 V ; antihorario.
C) 2,0 V ; horario.
D) 4,0 V ; horario.
E) 4,0 V ; antihorario.

197. En la figura se muestra una espira cuadrada de lado igual a x (en m). Si la espira se encuentra inmersa en un campo magnético variable en el tiempo, $B = B_0 e^{\alpha t}$, calcule la fuerza electromotriz inducida media entre los instantes $t = 0$ y $t = \frac{1}{\alpha}$



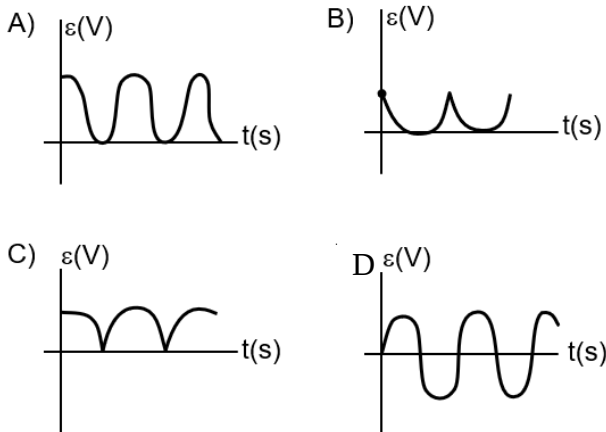
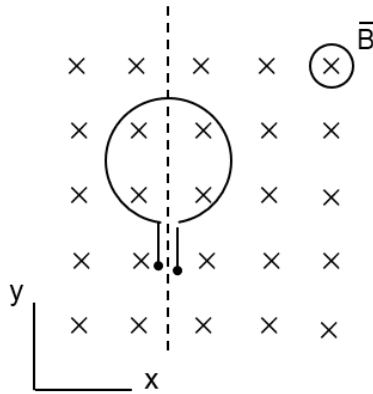
- A) $B_0 x^2 \alpha (e - 1)$ B) $2 B_0 x^2 (e - 1)$
C) $3 B_0 x^2 \left(1 - \frac{1}{e}\right) \alpha$ D) $4 B_0 x^2 \alpha$
E) $B_0 x^2 \alpha e$

198. La figura muestra una espira triangular de lados iguales (L) inmersa en un campo magnético constante B_0 . Si deformamos la espira durante T segundos, de manera que su área se reduzca a cero, entonces determine medida de la fem inducida media.



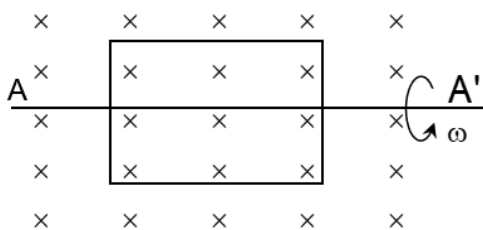
- A) $\frac{B_0 L^2 \sqrt{3}}{2T}$ B) $\frac{B_0 L^2 \sqrt{3}}{3T}$ C) $\frac{B_0 L^2 \sqrt{3}}{4T}$
D) $\frac{B_0 L^2 \sqrt{3}}{5T}$ E) $\frac{B_0 L^2 \sqrt{3}}{6T}$

199. Una espira circular gira en el interior de un campo magnético uniforme con velocidad angular $\omega \hat{j}$. Qué gráfica muestra mejor la fem inducida versus el tiempo.



E) No hay ε

200. Una espira cuadrada de lado 0,25 m se encuentra inmersa en un campo magnético de 0,20 T entrante al plano del papel. Si la espira rota respecto al eje AA' con $\omega = 16 \text{ rad/s}$, calcule la f.e.m. máxima (en V) que se genera.



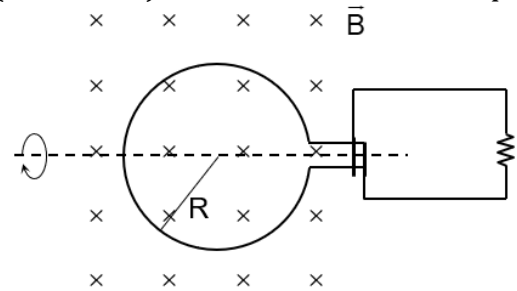
- A) 0,10 B) 0,20 C) 0,30
D) 0,40 E) 0,50

201. La intensidad de corriente en un circuito alimentado por un generador de corriente alterna es: $i = 20,0 \sin(120\pi t) \text{ A}$. Identifique si las siguientes proposiciones son verdaderas(V) o falsas(F) y marque la alternativa correspondiente

- La rapidez angular con la cual gira la bobina del generador es $120\pi \text{ rad/s}$.
- Si se duplica la rapidez angular de giro de la bobina del generador, la intensidad de corriente en el mismo circuito será: $i = 20,0 \sin(240\pi t) \text{ A}$
- En el instante $t = 0$, el flujo magnético a través de la bobina toma su máximo valor.

- A) VVV B) VFV C) VFF
D) FFV E) FVV

202. Se desea construir un generador de AC con una espira circular que produciría una fem máxima $\varepsilon_0 = 150 \text{ V}$ al girar a razón de 60,0 rev/s dentro de un campo magnético de 0,500 T. ¿Cuál sería el radio (en m) de la espira?



- A) 0,400 B) 0,0500 C) 0,500
D) 0,600 E) 0,700

203. Un generador de corriente alterna consiste de una bobina de 8 vueltas de alambre de cobre cada una de área $A = 0,0900 \text{ m}^2$ y una resistencia total de 12,0 Ω ; la bobina gira en un campo magnético $B = 0,500 \text{ T}$ a una frecuencia constante de 60,0 Hz. Determine la máxima f.e.m. inducida (en V) aproximadamente.

- A) 100 B) 120 C) 136
D) 152 E) 377

204. Un generador de corriente alterna consta de 10 vueltas de alambre de cobre cada una de área $A = 0,10 \text{ m}^2$ y la resistencia total del alambre es de 8,0 Ω . Las espiras giran en un campo magnético de 0,30 T a una frecuencia constante de 60 Hz, determine, aproximadamente, el valor eficaz de la corriente inducida (en A).

- A) 6,0 B) 8,0 C) 10
D) 12 E) 14

205. Determine si las expresiones siguientes son verdaderas (V) o falsas (F)

- I. La fuerza electromotriz inducida en un generador es proporcional a la corriente que se origina en la bobina del generador.
- II. Al funcionar un generador, origina una corriente inducida.
- III. Un generador transforma la energía eléctrica en energía mecánica.

- A) VFF B) VVV C) VVF
D) FFV E) FFF

206. En el generador de corriente alterna, la diferencia de potencial se puede originar cuando:

- I. El área de la espira cambia regularmente en el tiempo.
- II. El campo magnético que atraviesa al circuito es variable con el tiempo.
- III. La espira está girando dentro de un campo magnético.

Son proposiciones correctas.

- A) Ninguna B) I C) II
D) III E) Todas

207. Un foco de 100 W, se conecta a una diferencia de potencial eficaz de 120 V, determine la veracidad (V) o falsedad (F), de las siguientes proposiciones:

- I. La resistencia vale 144 Ω .
- II. El voltaje pico vale 240 V.
- III. La corriente eficaz vale 0,833 A.

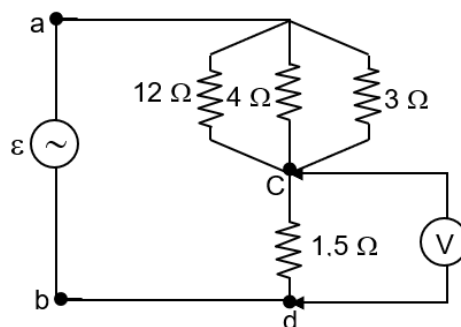
- A) VVV B) FVV C) VFV
D) VVF E) FFF

208. Si el valor eficaz de la corriente alterna que pasa por una resistencia eléctrica es $10\sqrt{2}$ A, determine el valor de dicha resistencia (en Ω); si se sabe que la fuerza electromotriz en ella es de la forma: $\varepsilon = 200\sin(2\pi t)$ V

- A) 15 B) $2\sqrt{2}$ C) $10\sqrt{2}$
D) 10 E) 5

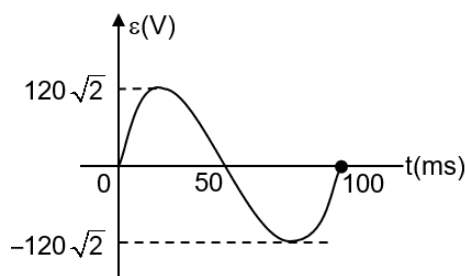
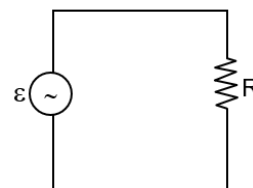
209. En los extremos a y b del arreglo de resistencias mostrado, se ha colocado un generador cuya ε_{ef} es 220 V. Determine la medida (en V) de un voltímetro (de

corriente alterna) ideal conectado entre los puntos c y d.



- A) 100 B) 110 C) 98,0
D) 50,0 E) 85,0

210. Un generador de AC alimenta una resistencia $R = 40,0 \Omega$, de manera que la fem está determinada en la gráfica en función del tiempo. Determine el valor instantáneo y el valor eficaz de corriente. (en A)

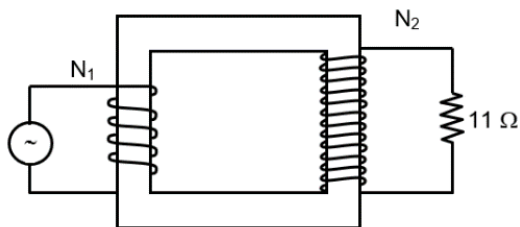


- A) $3,00\sqrt{2}(40\pi t)$; 3,00
B) $4,00\sqrt{2}\sin(20\pi t)$; 6,00
C) $8,00\sqrt{2}\sin(20\pi t)$; 3,00
D) $3,00\sqrt{2}\sin(20\pi t)$; 3,00
E) $3,00\sqrt{2}\cos(20\pi t)$; 6,00

211. Determine los valores de las resistencias (en Ω) de un foco cuya potencia es de 100 W a 220 V y de una plancha de 1,00 kW a 220 V.

- A) 500 y 50 B) 250 y 25
C) 484 y 48,4 D) 308 y 30,8
E) 1000 y 100

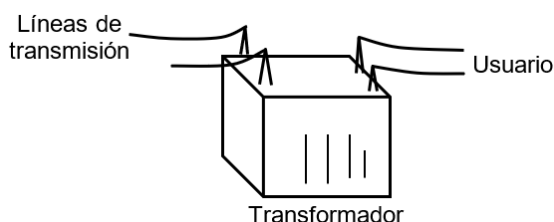
212. El transformador ideal, mostrado en la figura tiene 1000 espiras en el primario y 1500 espiras en el secundario. Determine la potencia (en kW) disipada por la resistencia de $11,00 \, \Omega$, si el voltaje en el primario es de $220,0 \, \text{V}$.



- A) 12,80 B) 9,900 C) 19,60
D) 22,30 E) 30,20

213. La figura muestra un transformador cuya eficiencia es del 95,00%, conectado a una línea de transmisión de $10,00 \, \text{kV}$ a través del cual el usuario está usando $8,000 \, \text{kW}$ a $220,0 \, \text{V}$. Determine:

- El número de espiras del secundario, si el primario tiene 8000 espiras.
- La potencia (en kW) entregada al primario.



- A) 234,0 ; 9,630 B) 176,0 ; 8,420
C) 238,0 ; 6,260 D) 177,0 ; 3,450
E) 126,0 ; 11,48

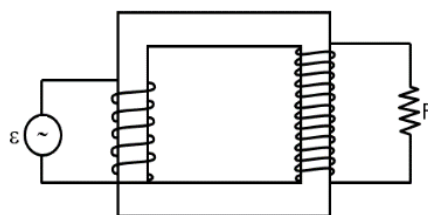
214. Una bombilla de $20,0 \, \text{W}$ en una lámpara de escritorio, tiene una resistencia de $7,20 \, \Omega$ cuando está encendida. La potencia de la lámpara proviene del secundario de un pequeño transformador, cuyo primario se conecta a un circuito de $120 \, \text{V}$. Determine la proporción entre el número de vueltas en el devanado primario y el correspondiente en el devanado secundario, asimismo como la corriente que circula en el primario (en A) cuando está encendida la lámpara.

- A) 5,00 ; 0,200 B) 12,0 ; 0,250
C) 6,00 ; 3,50 D) 10,0 ; 0,170
E) 5,00 ; 0,250

215. La intensidad de corriente en el arrollamiento primario de un transformador es $4,80 \, \text{A}$ cuando la tensión en sus bornes es $127 \, \text{V}$; además, la intensidad de corriente en el secundario es $2,50 \, \text{A}$ cuando la tensión en sus bornes es $220 \, \text{V}$. Calcule aproximadamente la eficiencia del transformador.

- A) 75,0% B) 80,0% C) 85,0%
D) 90,0% E) 95,0%

216. Determine el valor de la tensión máxima (en V) en el resistor $R = 10,0 \, \Omega$ cuando la corriente en el primario es $I = 100 \, \text{sen}(120 \pi t) \, \text{A}$. El transformador es ideal y se cumple: $N_{\text{secundario}} = 50 N_{\text{primario}}$.



- A) 15,0 B) 20,0 C) 25,0
D) 30,0 E) 50,0

Ondas Electromagnéticas

217. Con relación a las ondas electromagnéticas se enuncian cuatro proposiciones. Establezca si son verdaderas (V) o falsas (F).

- Su propagación a través de cualquier medio se realiza con rapidez constante de $3 \times 10^8 \, \text{m/s}$.
- Solo se propagan en el vacío.
- Es transversal ya que el campo eléctrico es perpendicular al campo magnético.

- A) VFF B) FVF C) FFF
D) FFV E) VVV

218. Marque verdadero (V) o falso (F) según corresponda respecto a las propiedades de las O.E.M.

- I. La velocidad de propagación de la O.E.M. depende de las propiedades mecánicas del medio.
 II. Las O.E.M son transversales.
 III. Las O.E.M. se propagan en la orientación del vector $(\vec{B} \times \vec{E})$.
- A) VVF B) FVF C) VFV
 D) FVV E) FFF
219. Con respecto a las O.E.M., ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?
- I. Las O.E.M. son generadas por cargas aceleradas.
 II. Las O.E.M. son perturbaciones del campo electromagnético que se propagan en un medio transfiriendo cantidad de movimiento.
 III. La densidad de energía asociada a la O.E.M. corresponde a la contribución energética y equitativa de las componentes eléctrica y magnética.
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
 D) I y II E) I, II y III
220. En cierta posición y en un determinado instante, una onda electromagnética viaja en el vacío con sus vectores campo eléctrico y magnético en las direcciones +Z y +X, respectivamente. ¿Qué es incorrecto afirmar?
- A) La O.E.M. se propaga en la orientación +Y.
 B) La rapidez de propagación es $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.
 C) Si $\vec{E} = E_m \text{Sen}(ky - wt)\hat{u}_z$ entonces $\vec{B} = B_m \text{Sen}(ky - wt)\hat{u}_x$.
 D) Se cumple que $E_m = c B_m$.
 E) La energía de la O.E.M. depende de las propiedades electromagnéticas del medio.
221. Respecto de la O.E.M cuya intensidad de campo eléctrico es descrita por la función $\vec{E}(x, t) = 2,00 \text{ sen } 200\pi \left(\frac{x}{3} - 10^8 t\right) \hat{j} \frac{\text{N}}{\text{C}}$, en unidades del SI, señale las siguientes proposiciones verdaderas:
- I. El número de onda es de $200\pi/3 \text{ m}^{-1}$.
 II. La frecuencia es de 10,0 GHz.
- III. La onda se propaga en la orientación $\hat{j}$.
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
 D) I y II E) II y III
222. Una OEM que se propaga en cierto medio tiene la siguiente ecuación para la intensidad de campo eléctrico: $\vec{E}(x, t) = E_0 \text{sen}(3,0x - 4,5 \times 10^8 t) \hat{k} \frac{\text{N}}{\text{C}}$, en unidades del SI. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?
- I. El campo magnético oscila en la dirección del eje Y.
 II. La OEM viaja con una rapidez 30% menor que en el vacío.
 III. El índice de refracción del medio es 2.
- A) I y II B) I y III C) Solo III
 D) Solo I E) I, II y III
223. Una OEM que se propaga en cierto medio, tiene una componente de campo eléctrico $\vec{E} = 10,0 \text{sen}(1,5x - 4,5 \times 10^8 t) \hat{k} \text{ N/C}$. Determine la densidad de energía media asociada a la OEM (en mJ/m^3).
- A) 1,4 B) 2,4 C) 3,4
 D) 4,4 E) 5,5
224. Con respecto a las OEMs planas, responda si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F) y marque la alternativa correcta:
- I. Solo transfieren energía, no cantidad de movimiento.
 II. La longitud de onda es determinada solo por la fuente que la produce.
 III. Las componentes eléctrica y magnética de la O.E.M están desfasadas.
- A) VVV B) VFF C) FFF
 D) FVF E) FFF
225. Con respecto a las OEMs planas, responda si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F) y marque la alternativa correcta:
- I. Su frecuencia y velocidad de propagación dependen de las características del medio en que se propagan.

- II. Están compuestas de dos ondas, una eléctrica y otra magnética, perpendiculares entre sí.
- III. El número de onda está determinado solo por la fuente que la produce.
- A) VVV B) VFF C) FVF
D) FFV E) FFF
226. Con respecto a las OEM, responda si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F) y marque la alternativa correcta:
- I. Las ondas de radiodifusión son relativamente de baja frecuencia y pueden ser de 1 km de longitud de onda.
- II. Las radiaciones infrarrojas son visibles por el ojo humano.
- III. Las radiaciones ultravioletas son de mayor frecuencia que la luz de color rojo.
- A) VVV B) VFV C) FVF
D) FFF E) FFV
227. Con respecto a las OEMs planas, responda si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F) marque la alternativa correcta:
- I. La rapidez de propagación de las OEM es independiente del medio en el cual se propaga.
- II. La energía propagada por las OEMs es independiente, tanto del campo eléctrico como del magnético, pero sí depende de la frecuencia de los mismos.
- III. La intensidad media de las OEM depende de su longitud de onda.
- A) VFV B) VFF C) FFV
D) FFF E) VVF
228. Sobre las OEM, responda si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F) y marque la secuencia correcta:
- I. La radiación visible es OEM cuya longitud de onda varía entre 390 nm y 780 nm.
- II. El ojo humano es más sensible al color rojo.

III. La longitud de onda de la OEM no cambia, si la onda cambia de medio de propagación.

- A) VFF B) FFV C) VVV
D) FVF E) VFV

229. Respecto al espectro electromagnético, responda si las siguientes proposiciones son falsas (F) o verdaderas (V) y marque la alternativa correcta: (ν : frecuencia)

I. $\nu_{rayosx} > \nu_{rayos\gamma}$

II. $\nu_{AM} > \nu_{FM}$

III. $\nu_{IF} > \nu_{UV}$

- A) FFF B) FVV C) VFV
D) FVF E) VVF

230. Respecto al espectro electromagnético, responda si las siguientes proposiciones son falsas (F) o verdaderas (V) y marque la alternativa correcta: (ν : frecuencia)

I. $\nu_{azul} > \nu_{amarillo}$

II. $\nu_{rojo} > \nu_{verde}$

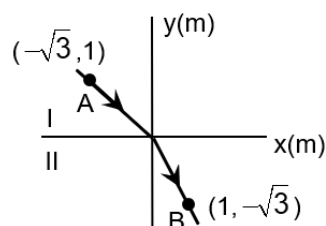
III. $\nu_{violeta} > \nu_{UV}$

- VVV B) VVF C) FFV
D) VFF E) FFF

231. Un haz de luz incide desde el aire sobre la superficie de una sustancia transparente de índice de refracción n . Si el ángulo de reflexión es el doble del ángulo de refracción $\theta = 30,0^\circ$, determine aproximadamente el valor de n .

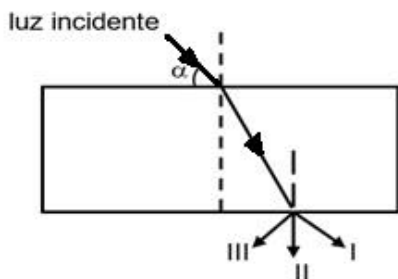
- A) 1,31 B) 1,52 C) 1,73
D) 1,94 E) 2,15

232. La figura muestra un rayo de luz que pasa del medio I ($n_1 = 1$) al medio II, determine el índice de refracción del medio II.



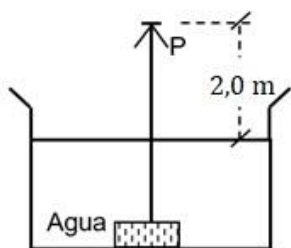
- A) 1 B) $\sqrt{3/2}$ C) $\sqrt{2}$
D) $\sqrt{5/2}$ E) $\sqrt{3}$

233. Un rayo de luz incidente se dirige hacia un bloque rectangular de vidrio cuyos lados opuestos son paralelos, para el haz de luz incidente. Identifique la alternativa que corresponde al haz de luz que sale del bloque de vidrio.



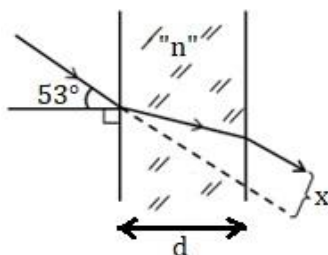
- A) III B) II C) I
D) I y II E) II y III

234. Una moneda se encuentra en el fondo de una piscina de 6,0 m de profundidad. Determine a qué profundidad la verá un observador ubicado en "P" $n_{\text{agua}} = \frac{4}{3}$



- A) 6,2 B) 8,5 C) 8,0
D) 4,5 E) 7,4

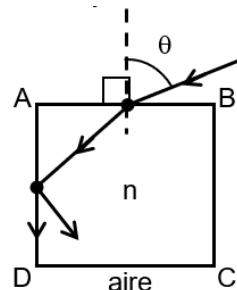
235. ¿A qué distancia (en cm) se desplazará un rayo luminoso que pasa a través de una placa de caras paralelas cuyo índice de refracción es $n = \frac{4}{3}$ y espesor $d = 20$ cm?



- A) 1,0 B) 3,0 C) 5,0
D) 7,0 E) 9,0

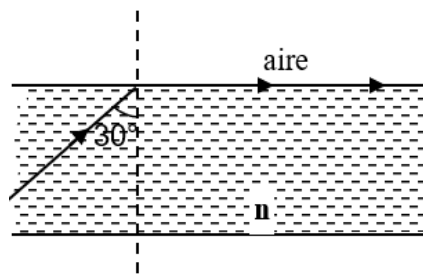
236. Un estudiante usó la reflexión interna total en un bloque de vidrio de índice de

refracción n para desviar un haz de luz, como se muestra. Encuentre una relación entre el ángulo incidente θ , con el índice n , si el rayo refractado en la cara AD "sale" rozante a esta cara.



- A) $\text{Sen} \theta = \sqrt{n-1}$ B) $\text{Cos} \theta = \sqrt{n-1}$
C) $\text{Sen} \theta = \sqrt{n^2-1}$ D) $\text{Cos} \theta = \sqrt{n^2-1}$
E) $\text{Cos} \theta = \sqrt{\frac{n-1}{n+1}}$

237. Un rayo láser ingresa a una sustancia transparente con un ángulo de 30° . Determine el índice de refracción de la sustancia, sabiendo que el ángulo de incidencia es el límite.



- A) 1,5 B) 2,0 C) 2,5
D) 2,8 E) 3,0

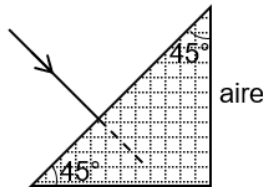
238. De las siguientes proposiciones:

- I. Polarizar la OEM significa que los campos $\vec{E}$ y $\vec{B}$ oscilan en la misma dirección.
- II. Una OEM polarizada linealmente presenta un $\vec{E}$ que oscila en una misma dirección.
- III. Existe interferencia destructiva cuando el campo eléctrico y el campo magnético de una OEM se anulan entre sí.

Son correctas:

- A) I B) II C) III
D) Todas E) Ninguna

239. Un rayo de luz incide en dirección perpendicular a la cara mayor de un prisma, como se ve en la figura, ¿cuál es la velocidad de la luz en este prisma si justamente llega a producirse en él la reflexión interna total? Dar el resultado en función de c , la velocidad de la luz.



- A) $0,50c$ B) $0,60c$ C) $0,70c$
D) $0,80c$ E) $0,90c$

240. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. En la refracción de la luz, la dirección de propagación de la luz necesariamente cambia en un mismo medio.
- II. Las OEM son transversales.
- III. Las OEM son longitudinales.

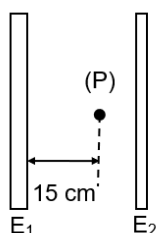
- A) FFF B) FVV C) VVF
D) FVF E) VVV

241. Indicar las afirmaciones correctas respecto del espejo plano

- I. Solo produce imágenes reales.
- II. El objeto y su imagen son del mismo tamaño.
- III. La imagen a veces puede ser real.

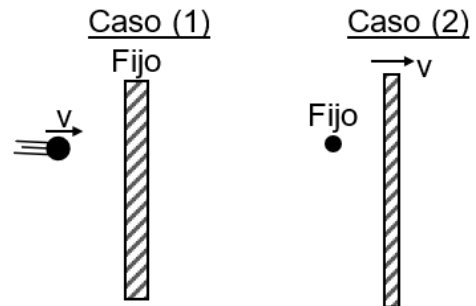
- A) Solo I B) Solo II
C) Solo III D) Solo I y II
E) Solo I y III

242. Se tiene dos espejos planos y paralelos separados 20 cm y un objeto (P) entre ellos. calcule la distancia (en cm) entre el objeto y la segunda imagen que se forma en E_2 .



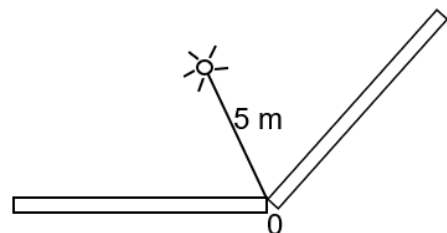
- A) 30 B) 40 C) 45
D) 65 E) 75

243. La gráfica muestra una partícula y un espejo en dos posibles casos. Sea v_1 la rapidez de la imagen de la partícula en el caso (1), y sea v_2 la rapidez de la imagen de la partícula en el caso (2). Calcule v_1 / v_2 .



- A) 2 B) $1/2$ C) 1
D) 4 E) $1/4$

244. En el sistema de espejos planos mostrado, la distancia entre la fuente puntual luminosa y la unión entre los espejos es 5,00 m. Si el ángulo formado por los segmentos que unen cada imagen (en cada espejo) con la unión de los espejos es 106° , determine la distancia de separación (en m) entre las imágenes.

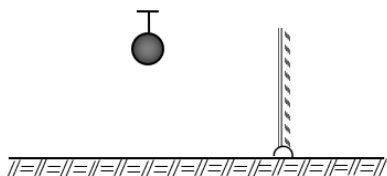


- A) 5,00 B) 6,00 C) 7,00
D) 8,00 E) 9,00

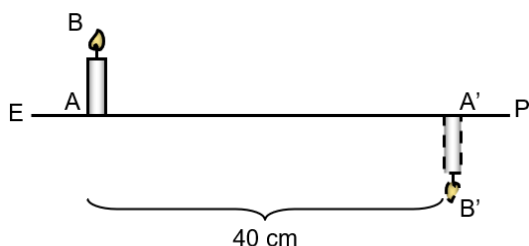
245. Un muchacho mide 1,50 m de alto y ve su imagen en un espejo vertical plano a 3,00 m de distancia. Sus ojos están a 1,40 m del piso. Determine el mínimo tamaño vertical del espejo y su elevación respecto del piso (en cm), respectivamente.

- A) 75,0 y 70,0 B) 70,0 y 75,0
C) 70,0 y 70,0 D) 75,0 y 75,0
E) 150 y 75,0

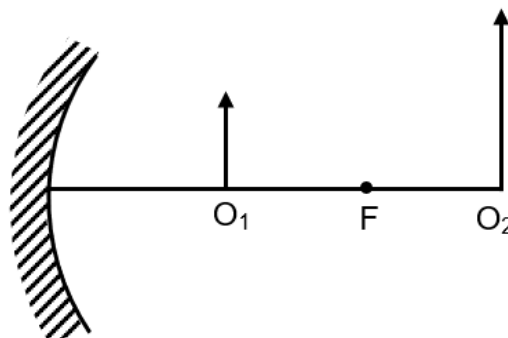
246. El espejo mostrado en la figura se encuentra articulado en su borde inferior para poder girar. Para una posición perpendicular al piso, la imagen de la pequeña lámpara se encuentra a 3,60 m de ella. Determine la distancia (en m) entre la lámpara, que se encuentra a 2,40 m del suelo, y su imagen al girar el espejo $37,0^\circ$ en sentido horario.



- A) 6,40 B) 5,76 C) 4,80
D) 3,60 E) 2,40
247. Indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones.
- Solo los rayos principales cumplen la ley de la reflexión.
 - Los espejos planos solo pueden formar imágenes virtuales.
 - En los espejos las imágenes reales se forman por la intersección de los rayos reflejados.
- A) VVV B) FVV C) FVF
D) FFV E) FFF
248. Para un espejo esférico de 6,0 m de radio. ¿A qué distancia del espejo (en m) hay que colocar un objeto perpendicularmente al eje principal para obtener una imagen invertida de la quinta parte del tamaño que el objeto?
- A) 6,0 B) 9,0 C) 18
D) 24 E) 36
249. Valiéndose de un espejo esférico, se ha obtenido una imagen $A'B' = 9,0$ cm del objeto $AB = 15$ cm, indicar el tipo de espejo y su distancia focal (en cm)



- A) Cóncavo ; 15,7
B) Cóncavo; 17,5
C) Cóncavo; 37,5
D) Convexo; 15,7
E) Convexo; 9,35
250. Un deportista de 1,73 m de estatura tiene sus pies a una distancia $a = 1,00$ m de la base de un espejo plano inclinado $60,0^\circ$ respecto a la horizontal. Determinar la longitud mínima de este espejo (en m) para que el deportista pueda ver su imagen completa. (Considere $\sqrt{3} = 1,73$)
- A) 1,50 B) 1,20 C) 1,00
D) 0,800 E) 0,750
251. ¿A qué distancia (en cm) de un espejo esférico de 20 cm de distancia focal, debe colocarse un objeto de 4,0 cm de altura, para obtener una imagen derecha de 8,0 cm de altura?
- A) 20 B) 15 C) 10
D) 25 E) 5
252. En la figura los objetos O_1 y O_2 están a distancias $f/2$ y $3f/2$ del espejo, respectivamente, entonces la distancia entre las respectivas imágenes es:



- A) $\frac{f}{2}$ B) f C) $2f$
D) $3f$ E) $4f$
253. Un espejo cóncavo y otro convexo, de igual distancia focal. ($f = 36$ cm), están frente a frente separados 1,0 m. ¿A qué distancia (en cm) del espejo cóncavo habrá que colocar un objeto para que ambas imágenes tengan igual tamaño?
- A) 80 B) 86 C) 40
D) 99 E) 94

254. Se coloca un objeto a 50 cm de una pantalla. ¿A qué distancia "D" (en cm) debe colocarse una lente de distancia focal 12 cm respecto del objeto, para obtener una imagen nítida?

- A) 30 ó 20 B) 30 C) 20
D) 15 ó 20 E) 15

255. Se ubica un objeto a 20 cm de una lente produciéndose una imagen cuyo tamaño es cinco veces el tamaño del objeto y además virtual. Determine la potencia de la lente (en dioptrías)

- A) 2,0 B) 1,5 C) 3,0
D) 4,0 E) 6,0

256. Un objeto luminoso colocado frente a un espejo produce una imagen real cuyo tamaño es tres veces mayor que el objeto. Al desplazarlo a lo largo del eje 18 cm, produce una imagen virtual del mismo tamaño que en el caso anterior. Calcular la distancia entre estas dos imágenes (en cm).

- A) 162 B) 126 C) 216
D) 261 E) 612

257. Señale la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta:

- I. La distancia objeto p medida en la zona virtual de una lente, es negativa.
- II. La distancia focal de una lente es la mitad del radio de curvatura.
- III. Para encontrar la potencia de una lente en dioptrías, la distancia focal debe expresarse en cm.

- A) VVV B) VFV C) VVF
D) FVF E) FFF

258. En el lado plano de una lente plano - convexa de radio 69,0 cm se coloca un objeto y se obtiene una imagen invertida 1,50 veces el tamaño del objeto. ¿A qué distancia (en cm) se encuentra el objeto de la lente, si el índice de refracción de la lente es de 1,50?

- A) 180 B) 230 C) 20
D) 170 E) 320

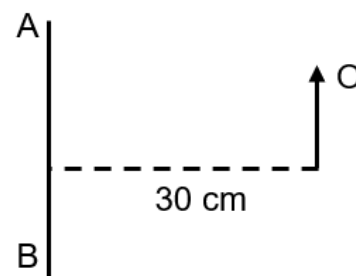
259. Si se usa una lupa (lente convergente) de distancia focal 12 cm, viéndose un objeto 2 veces el tamaño del objeto Determine la distancia (en cm) que debe haber entre la lupa y el objeto.

- A) 4,0 B) 6,0 C) 8,0
D) 10 E) 12

260. Determine la magnificación de una lente convergente de 4,0 dioptrías de potencia, si la imagen es virtual y está a 5,0 cm de distancia de la lente.

- A) 1,0 B) 1,2 C) 1,4
D) 1,6 E) 1,8

261. El segmento AB, representa una lente delgada, ¿cuál es la potencia (en dioptrías) de esta lente, si la imagen virtual del objeto O se forma a 5,00 cm de la lente?



- A) 60,0 B) - 6,00 C) 16,6
D) - 16,6 E) 20,0

262. Una persona miope no puede ver nítidamente a una distancia superior a 80,0 cm. Calcular la potencia que deben tener sus anteojos (en dioptrías) para que pueda ver con claridad los objetos lejanos.

- A) - 2,25 B) - 1,25 C) - 0,15
D) + 1,25 E) + 2,25

263. Respecto a las lentes delgadas identifique el número de proposiciones correctas:

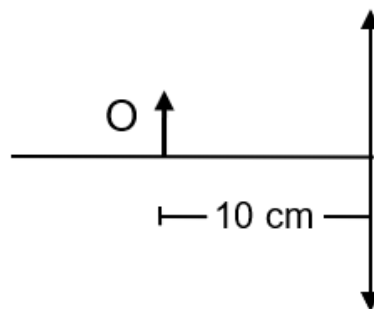
- I. Son cuerpos transparentes que por refracción permiten converger o diverger, dos o más rayos de luz.
- II. La imagen de un punto del cual salen dos o más rayos hacia la lente se obtiene en el cruce de los rayos refractados o de sus prolongaciones.

- III. Una lente convergente solo presenta imágenes reales.
IV. Una lente divergente solo presenta imágenes virtuales.
- A) Ninguna B) Una C) Dos
D) Tres E) Todas
264. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones respecto a las lentes.
- I. En una lente divergente, no importa cuál es la posición del objeto, la imagen siempre será derecha.
II. Si el objeto se encuentra entre el foco y la lente, la imagen será virtual, no importa el tipo de lente.
III. Si la distancia objeto-lente es mayor que la distancia focal las lentes biconvexas producirán imágenes reales.
- A) VVF B) VVV C) VFF
D) VFV E) FVF
265. Determine las características de la imagen que se forma cuando se coloca un objeto a 60 cm de una lente convergente de 20 cm de distancia focal.
- A) Virtual, derecha, mayor tamaño que el objeto.
B) Virtual, derecha, menor tamaño que el objeto.
C) Real, invertida, mayor tamaño que el objeto.
D) Real, invertida, menor tamaño que el objeto.
E) Real, derecha menor tamaño que el objeto.
266. La distancia focal de una lente biconvexa es 40 cm. Si se coloca un objeto a 80 cm de la lente, identifique la característica correcta de la imagen que se forma.
- A) Es de mayor tamaño
B) Es de menor tamaño
C) Es de igual tamaño, erguida
D) Es de igual tamaño, invertida
E) Es virtual
267. Con una lupa cuya distancia focal es 9,0 cm se observa una mosca de 0,50 cm de longitud; si la mosca está a 3,0 cm de la

lupa. ¿Cuál es el tamaño (en cm) de su imagen?

- A) 0,33 B) 0,45 C) 0,50
D) 0,75 E) 1,00

268. Un objeto de 2,0 cm de altura es colocado a 10 cm de una lente convergente de 20 cm de distancia focal como se muestra en la figura.



Indique verdadero (V) o falso (F) para los siguientes enunciados:

- I. La imagen es real.
II. La imagen se encuentra a 20 cm de la lente.
III. El aumento de la imagen es 2,0.
IV. La imagen es virtual e invertida.

- A) FVVV B) VVVV C) VVFF
D) VVFF E) FVVV

269. Considere un objeto situado frente a una lente delgada. Se observa una imagen reducida de tal forma que la distancia entre el objeto e imagen es la mitad de la distancia entre el objeto y la lente. Determine el tipo de lente y la magnificación.

- A) Convergente, + 1/2
B) Convergente, -1/2
C) Convergente, +1/4
D) Divergente, +1/2
E) Divergente, +1/4

270. Con una lente en forma de lupa, no es posible ver un objeto cuando se encuentra a más de 30 cm. Determine el aumento que se obtiene al colocar un objeto a 10 cm de dicha lupa.

- A) +0,5 B) +1,5 C) -1,5
D) +2,5 E) -2,5

271. Con un recipiente que tiene como contorno dos casquetes esféricos de radio R se piensa construir una lente colocando en él diferentes tipos de líquidos. Primero, se llena el recipiente con un líquido de índice de refracción 1,2; y se nota que al colocar un objeto 50 cm delante de la lente la imagen generada se encuentra en el infinito. Pero si se llena con un líquido de índice de refracción " n ", la imagen del mismo objeto resulta estar a 50 cm de la lente. Calcular " n ".

- A) 1,0 B) 1,2 C) 1,3
D) 1,4 E) 1,5

272. Una lente bicóncava de material transparente tiene radios de curvatura de 20 cm y 30 cm. Si su distancia focal es - 24 cm, determine el índice de refracción del material de la lente.

- A) 1,1 B) 1,3 C) 1,5
D) 1,8 E) 2,2

Física moderna

273. Respecto al modelo de Planck, responda verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones y marque la alternativa correcta.

- I. El modelo fue planteado para explicar las curvas experimentales de la radiación del cuerpo negro.
- II. La hipótesis de Planck consistió en que la energía emitida era realizada por "osciladores" y que lo hacían con valores discretos.
- III. La gráfica de intensidad de la radiación obtenida de la teoría clásica difería enormemente de las curvas experimentales en el rango de las pequeñas longitudes de onda, menores a las del color violeta.

- A) VVV B) VFV C) VVF
D) FVF E) FFF

274. Un puntero láser emite un haz de luz cuya longitud de onda es 680 nm con una potencia de 5,00 mW. Determine la cantidad de fotones que el puntero emite en cada minuto (en términos de 10^{18})

- A) 5,12 B) 4,75 C) 3,27
D) 2,31 E) 1,03

275. Imagínese una fuente ideal que emite 100 W de luz monocromática verde con una longitud de onda de $5,00 \times 10^{-7}$ m. ¿Cuántos fotones por segundo están saliendo de la fuente?

- A) $7,92 \cdot 10^{20}$ B) $6,12 \cdot 10^{20}$
C) $2,52 \cdot 10^{20}$ D) $5,82 \cdot 10^{20}$
E) $4,92 \cdot 10^{20}$

276. Un transmisor de RF emite, aproximadamente, 10^{31} fotones por segundo. Si la frecuencia del transmisor es de 1,5 MHz, ¿cuál es aproximadamente, su potencia (en kW)?

- A) 3,4 B) 5,6 C) 7,8
D) 9,4 E) 9,9

277. Una estación de radio FM transmite su señal con potencia 40,0 kW. Calcule la cantidad de fotones emitidos por segundo, para una señal electromagnética de 100 MHz.

- A) $2,04 \times 10^{29}$ B) $4,04 \times 10^{29}$
C) $6,04 \times 10^{29}$ D) $8,04 \times 10^{29}$
E) $10,4 \times 10^{29}$

278. Señale la veracidad (V) o falsedad de las siguientes proposiciones:

- I. Según la teoría de Rayleigh-Jeans la radiación emitida por las paredes de una cavidad está formada por corpúsculos energéticos.
- II. Según el modelo de Planck, tanto la emisión como la absorción de radiación de la materia se produce de forma corpuscular.
- III. Hay experimentos que evidencian tanto el comportamiento corpuscular como el comportamiento ondulatorio de la radiación.

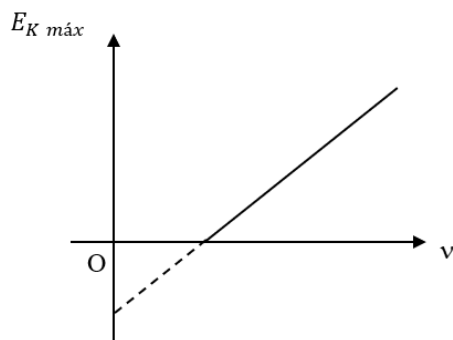
- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FFF

279. Respecto al modelo corpuscular de Planck señale las proposiciones verdaderas (V) o falsas (F).

- I. La energía de un haz luminoso que contiene n fotones es $nh\nu$.
- II. El modelo de Planck fue formulado para explicar la radiación de los cuerpos negros.
- III. La longitud de onda de los fotones está limitada al rango visible de la radiación.
- A) VVV B) VVF C) VFF
D) VFV E) FVF
280. Considere que una fuente emite luz de longitud de onda $\lambda = 6000 \text{ \AA}$. ¿Cuál es la energía (en eV) de un fotón de esta luz?
- A) 1,080 B) 5,020 C) 4,350
D) 2,070 E) 9,290
281. Dos fuentes A y B, emiten luz de 600 nm y 400 nm de longitud de onda, respectivamente. Si ambas tienen la misma potencia, entonces durante 1 s , ¿qué proposiciones son correctas?
- I. La fuente A emite más fotones que la B, pero menos del doble que la fuente B.
- II. La fuente A emite más del doble de fotones que la fuente B.
- III. Las fuentes A y B emiten el mismo número de fotones.
- IV. El doble del número de fotones emitidos por A es igual al triple de fotones de B.
- A) Solo I B) Solo II
C) Solo III D) Solo I y IV
E) Solo II y IV
282. Una estación de RF ($\lambda = 100 \text{ m}$) emite $5,00 \times 10^{29}$ fotones/segundo. ¿Cuál es la potencia (en kW) con la cual emite la fuente?
- A) 0,200 B) 0,400 C) 0,600
D) 0,800 E) 1,00
283. Sobre una superficie incide luz monocromática de un puntero láser ($\lambda = 620 \text{ nm}$) con una potencia de $0,500 \text{ W}$. ¿Cuántos fotones llegan durante $5,00 \text{ s}$ (en factor de 10^{18})?

- A) 1,80 B) 3,80 C) 5,80
D) 7,80 E) 9,80
284. Con relación a las siguientes proposiciones sobre el efecto fotoeléctrico indique verdadero (V) o falso (F).
- I. Existe una frecuencia mínima de la radiación incidente para la emisión de electrones.
- II. Dos radiaciones electromagnéticas de frecuencias ν_1 y ν_2 tal que $\nu_1 > \nu_2$ inciden sobre una superficie de platino, liberándose electrones, entonces con respecto al potencial de frenado se cumple que $V_1 > V_2$.
- III. Con relación a la proposición anterior la energía cinética máxima $E_{K_{\text{máx}}}$ de los electrones emitidos cumple $E_{K_2} < E_{K_1}$.
- A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) FVV
285. En un experimento de efecto fotoeléctrico se observa que cuando la longitud de onda de la radiación incidente es de 200 nm , el potencial de frenado es de $4,20 \text{ V}$. ¿Cuál(es) de la(s) siguiente(s) afirmaciones son correctas?
- I. La energía cinética máxima de los fotoelectrones es $4,20 \text{ eV}$.
- II. La función trabajo del material es $5,00 \text{ eV}$.
- III. La frecuencia umbral es $4,85 \times 10^{14} \text{ Hz}$.
- Considere: $h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$.
- A) VVV B) VFV C) FVF
D) VFF E) VVF
286. Cuando una superficie metálica es iluminada con luz de longitud de onda de 512 nm , la máxima energía cinética de los electrones emitidos es $0,540 \text{ eV}$. ¿Cuál será la energía cinética máxima (en J) si la superficie es iluminada con luz de longitud de onda de 365 nm ?
- A) $1,20 \times 10^{19}$ B) $1,96 \times 10^{-14}$
C) $2,43 \times 10^{-19}$ D) $2,15 \times 10^{-19}$
E) $2,23 \times 10^{-19}$

287. La grafica muestra la energía cinética máxima ($E_{K\text{máx}}$) en función de la frecuencia (ν) del efecto fotoeléctrico. Determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta.



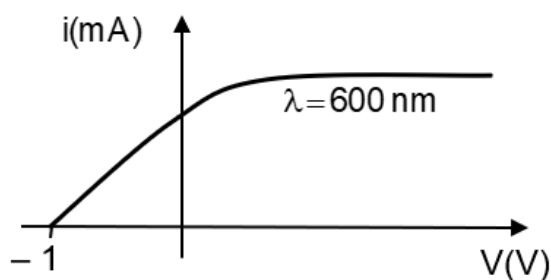
- I. La pendiente de la recta es h .
- II. En la extrapolación de la recta, si $\nu=0$ corresponde al negativo de la función trabajo.
- III. La $E_{K\text{máx}}$ es proporcional a la frecuencia.

- A) VVV B) VVF C) FVV
D) VFV E) FFF

288. Una lámina metálica comienza a emitir electrones al incidir sobre ella luz de 500 nm de longitud de onda. Calcule con qué velocidad (en m/s) saldrán emitidos los electrones, si la luz que incide sobre la lámina tiene una longitud de onda de 400 nm. Considere $h=6,62 \times 10^{-34}$ J.s

- A) $3,6 \times 10^6$ B) $4,6 \times 10^5$
C) $4,6 \times 10^6$ D) $9,6 \times 10^5$
E) $9,6 \times 10^6$

289. La figura muestra un resultado experimental del efecto fotoeléctrico. Calcule aproximadamente (en eV) la función trabajo del metal. $h=6,62 \times 10^{-34}$ J.s



- A) 1,07 B) 1,54 C) 2,08
D) 2,80 E) 3,05

290. Respecto al efecto fotoeléctrico, determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta.

- I. Cuando aumenta la frecuencia de la radiación incidente, aumenta la energía cinética de los fotoelectrones emitidos.
- II. Una radiación de 300 nm de longitud incide sobre una superficie de sodio (función trabajo del sodio = 2,46 eV), entonces la energía cinética máxima de los fotoelectrones es 2,14 eV.
- III. Si la longitud de onda de la luz es 555 nm, la potencia percibida por el ojo humano es $3,58 \times 10^{-17}$ W cuando recibe 100 fotones por segundo aproximadamente.

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) VFF E) FFF

291. La función trabajo para el cesio es igual a 2,14 eV. Determine la velocidad máxima de los electrones arrancados de una superficie de cesio irradiada por una luz cuya longitud de onda de 546 nm (en m/s).

- A) $0,800 \times 10^6$ B) $5,00 \times 10^5$
C) $1,20 \times 10^6$ D) $2,13 \times 10^5$
E) $2,20 \times 10^6$

292. Un haz de luz incide sobre un material cuya función trabajo es 2,30 eV, si la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos es 0,800 eV, determine la longitud de onda (en nm) de la luz incidente aproximadamente.

- A) 300 B) 350 C) 400
D) 450 E) 500

293. Calcular la energía de un fotoelectrón (en J) arrancado al aluminio aproximadamente, por una luz de frecuencia $8,0 \times 10^{14}$ Hz; si la frecuencia umbral del aluminio es $6,0 \times 10^{14}$ Hz.

- A) 12×10^{-20} B) 11×10^{-20}
C) 13×10^{-20} D) 14×10^{-20}
E) 15×10^{-20}

294. Respecto al efecto fotoeléctrico, determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta.

- I. La función trabajo es la cantidad mínima de energía requerida para extraer un electrón de la superficie del metal.
- II. La frecuencia mínima de la luz incidente que empezará a extraer a los electrones de la superficie del metal, se denomina frecuencia umbral.
- III. La energía cinética máxima de los fotoelectrones depende de la intensidad de luz incidente.

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) FFF

295. Si la función trabajo para el Zinc es de 4,300 eV, ¿cuál es la energía cinética máxima aproximadamente (en eV) de los electrones expulsados de una placa de zinc al ser irradiada con luz ultravioleta cuya longitud de onda es 2537 Å?

- A) 0,8700 B) 0,1700 C) 0,5900
D) 1,370 E) 1,170

296. Con respecto a los rayos X, determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta.

- I. Los rayos X son generados por la aceleración de las cargas eléctricas.
- II. Los rayos X tienen una longitud de onda del orden de 10^{-10} m.
- III. El espectro continuo, correspondiente a la emisión de RX, es independiente del potencial eléctrico al cual es sometido la carga eléctrica.

- A) VVV B) VVV C) FVF
D) FFF E) FVF

297. El mínimo voltaje (en kV) de operación de una máquina que genera RX de 3,00 $\times 10^{18}$ Hz, es:

- A) 8,20 B) 10,3 C) 12,4
D) 13,5 E) 14,6

298. Con referencia al proceso de generación de los rayos X, determine si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) y marque la secuencia correcta.

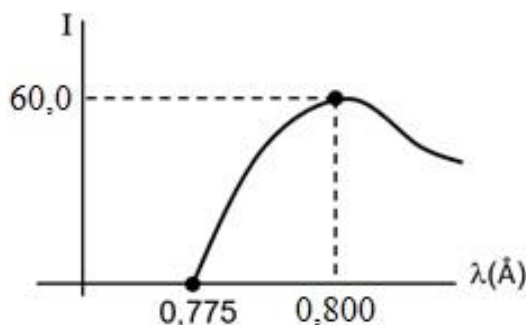
- I. Pone en evidencia que los rayos X son OEMs de muy alta frecuencia.
- II. La frecuencia de corte de los rayos X depende del número atómico del material que se utiliza para frenar a los electrones, en la radiación continua.
- III. A mayor diferencia de potencial de aceleración de los electrones, más pequeña será la longitud de onda "de corte" del espectro continuo.

- A) FFV B) VFF C) VFV
D) FVF E) VVF

299. Calcular la longitud de onda aproximadamente (en Å) mínima de los rayos X emitidos por tubo de rayos catódicos que tiene un potencial de 10,0 kV.

- A) 0,620 B) 1,24 C) 0,960
D) 0,800 E) 0,120

300. La figura muestra la intensidad de los rayos X en función de la longitud de onda. Indicar el potencial (en KV) aplicado al tubo de rayos catódicos.



- A) 16 B) 14 C) 12
D) 10 E) 8

2do MATERIAL DE ESTUDIO DEL CICLO PREUNIVERSITARIO 2024-1

01. Respecto a la teoría cinético-molecular de un gas ideal, indique lo correcto.

- I. Sus partículas presentan movimiento rectilíneo, continuo y aleatorio.
- II. Sus partículas son masas puntuales.
- III. Sus colisiones son elásticas por ello su variación de energía es mayor a cero.

- A) Solo I B) Solo II C) I y II
D) I y III E) I, II y III

02. De acuerdo con la teoría cinético-molecular las moléculas del gas ideal se desplazan y chocan elásticamente entre ellas y las paredes del recipiente que lo contienen. Seleccione la alternativa incorrecta.

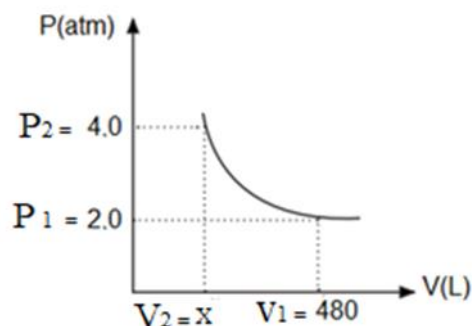
- A) En un gas ideal no se consideran las fuerzas intermoleculares ni el volumen propio de las moléculas.
- B) Los gases monoatómicos como Ar, He en el modelo ideal se consideran moléculas.
- C) La presión en los gases se genera a través de los choques de las moléculas contra las paredes del recipiente.
- D) Los gases como N_2 , O_2 , Ar, CO_2 , entre otros, se comportan idealmente a altas presiones y bajas temperaturas.
- E) Las moléculas de los gases ideales se consideran masas puntuales.

03. Un gas a $27^\circ C$ y 750 mm Hg ocupa un volumen de 280 litros. Si la presión se incrementa en un 50 %, ¿En cuántos grados Celsius habrá que disminuir la temperatura para que el volumen final sea de 140 litros?

- A) 25 B) 50 C) 75
D) 100 E) 125

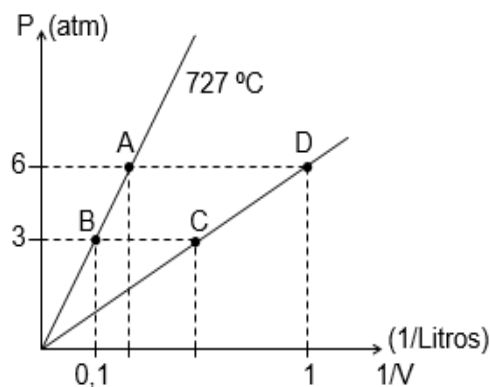
04. El siguiente gráfico presenta datos de una isoterma. Con respecto a la gráfica seleccione la secuencia correcta de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones.

- I. La presión y el volumen son inversamente proporcionales (Ley de Boyle).
- II. Si la presión se duplica el volumen se reduce a la cuarta parte.
- III. En el proceso el volumen final expresado en unidades SI es $2,4 \times 10^{-3} m^3$.



- A) VFV B) VVV C) VFF
D) FVF E) FFF

05. En la siguiente gráfica para un gas ideal, determine el volumen en A (en litros) y la temperatura en D (en $^\circ C$).



- A) 5 y -73 B) 5 y 73 C) 10 y -73
D) 20 y 227 E) 10 y 127

06. Las leyes de los gases son de importancia vital para los buzos. La presión ejercida por 33 pies de agua de mar equivale a 1 atm de presión. Un buzo asciende rápidamente a la superficie del agua desde una profundidad de 17 pies sin sacar el aire de sus pulmones. ¿En qué porcentaje (%) aumentará el volumen de sus pulmones durante el ascenso? Suponga que la temperatura se mantiene constante durante el ascenso.

- A) 210 B) 109 C) 100
D) 60 E) 52

07. En un proceso isotérmico la densidad de un gas disminuye en 20% de su valor inicial; en tanto que, la presión manométrica inicial es 1,4 atm. ¿Cuál será la presión manométrica final en atmósferas? Considere una presión barométrica de 700 torr.

- A) 0,936 B) 0,761 C) 1,112
D) 0,861 E) 1,228

08. Una burbuja de aire de 6 cm de radio se encuentra sumergida en agua a 25 m de profundidad. Si la temperatura permanece constante y la presión atmosférica es normal, calcule el radio de la burbuja (en cm) a 10,33 m de profundidad.

$$1 \text{ atm} = 10,33 \text{ m de H}_2\text{O}$$

- A) 1,5 B) 2,1 C) 3,2
D) 6,5 E) 7,2

09. Un cilindro de $1,64 \times 10^2$ L almacena 96 gramos de metano (CH_4) a 1,8 atm de presión. Determine la temperatura, en $^\circ\text{C}$, a la que se encuentra el gas.

$$\bar{M} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right): \text{CH}_4 = 16; R = 0,082 \frac{\text{atm} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}}$$

- A) 600 B) 327 C) 873
D) 300 E) 400

10. Un neumático de automóvil tiene inicialmente una presión manométrica de 2,2 atm a 20°C ; luego de varias horas de camino, se midió nuevamente la presión manométrica obteniéndose un valor de 2,5 atm. Considerando la presión barométrica igual a 760 mmHg, calcule la temperatura final del aire en el interior del neumático en la escala Kelvin.

- A) 300,8 B) 320,5 C) 350,3
D) 400,5 E) 450,2

11. Se afirma que la densidad, de 61,73 L de fluoruro de hidrógeno gaseoso a 28°C y 1 atm es 2,30 g/L. En base a estos datos indique verdadero (V) o falso (F) a cada proposición, según corresponda.

$$\bar{A}_r: \text{H}=1; \text{F}=19$$

- I. La masa de gas es 50 gramos.
II. La densidad indicada es correcta.
III. El volumen molar normal es 56 L.
A) VFF B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

12. Un recipiente cerrado contiene una mezcla de masas iguales de los gases CH_4 y C_2H_6 . Si la presión parcial del CH_4 es 0,56 atm, calcule la presión parcial del C_2H_6 (en atm).

$$\bar{A}_r: \text{H}=1; \text{C}=12$$

- A) 0,30 B) 0,56 C) 0,86
D) 1,12 E) 1,42

13. Calcule la densidad (en g/L) de una mezcla gaseosa, formada por dióxido de carbono (CO_2) y dióxido de azufre (SO_2) contenidos en un cilindro de acero a la temperatura de 25°C , donde la concentración del SO_2 es de 0,795 % en volumen y la presión total de 850 mmHg.

$$\bar{M} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) : \text{SO}_2=64; \text{CO}_2=44$$

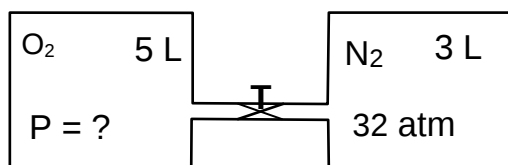
- A) 0,95 B) 1,87 C) 2,02
D) 2,28 E) 3,02

14. Una mezcla gaseosa denominada Nitrox es usada en buceo profesional y está constituido por 36 % en volumen de oxígeno y el resto de nitrógeno. Si la presión total de la mezcla es 0,8 atm, calcule la diferencia de presiones parciales (en mmHg) de los gases componentes del Nitrox.

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

- A) 170,24 B) 218,88 C) 389,12
D) 608,00 E) 760,00

15. Dos recipientes están conectados por una válvula cerrada. Cada tanque se llena con un gas según se muestra el esquema, encontrándose ambos a la misma temperatura. Se abre la válvula y los gases se mezclan. Sabiendo que la fracción molar del $\text{O}_{2(g)}$ en la mezcla es 0,556, calcule la presión (en atm) del $\text{O}_{2(g)}$ antes de la mezcla de los gases.



- A) 8 B) 12 C) 24
D) 27 E) 33

16. Señale la alternativa que representa al gas que tiene una densidad de 1,14 g/L a 27 °C y 1 atm de presión.

$$\bar{A}_r : \text{H}=1; \text{N}=14; \text{O}=16; \text{Cl}=35,5; \text{Br}=79,9$$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}}$$

- A) O_2 B) N_2 C) Br_2

- D) Cl_2 E) H_2

17. Se tiene una mezcla equimolar de los gases neón y argón para una prueba en avisos luminosos. Si la masa de la mezcla es 5 gramos y la presión total es 450 mmHg a 77 °C, calcule el volumen (en litros) del sistema luminoso que pueda soportar dicha presión.

$$\bar{A}_r : \text{Ne}=20,2; \text{Ar}=40,0$$

$$R = 62,4 \frac{\text{mmHg} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}}$$

- A) 2,01 B) 4,02 C) 8,06
D) 9,04 E) 10,50

18. El tanque de gas de los buzos subacuáticos, contiene una mezcla de gases helio y oxígeno, especial para la respiración de éstos cuando se hallan sumergidos. Si esta mezcla tiene una composición molar de 21 % de O_2 y 79 % de He, ¿cuál será la masa molar aparente de la mezcla?

$$\bar{M} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) : \text{He}=4; \text{O}_2=32$$

- A) 4,94 B) 26,12 C) 13,06
D) 9,88 E) 15,00

19. Dos litros de dióxido de azufre (SO_2) se difunden en un tiempo de 3 minutos. ¿Cuánto tardará en difundirse (en minutos) un volumen igual de oxígeno, bajo las mismas condiciones de presión y temperatura?

$$\bar{A}_r : \text{O}=16; \text{S}=32$$

- A) 1,25 B) 1,86 C) 2,60
D) 2,12 E) 1,60

20. Un gas X se difunde por un orificio en 72 segundos, mientras que el oxígeno a las

mismas condiciones lo hace en 28 segundos. Halle la masa molar del gas X (en g/mol).

$$\bar{A}_r: O=16$$

- A) 201,5 B) 211,6 C) 221,0
D) 231,9 E) 241,3

21. Calcule la masa molecular de un gas desconocido, si en un efusiómetro a cierta condición de presión y temperatura escapa en un lapso de 120 s, mientras que en el mismo dispositivo el $O_{2(g)}$ a las mismas condiciones de presión y temperatura lo hace en 60 s.

- A) 32 B) 64 C) 80
D) 112 E) 128

22. La obtención de gas oxígeno a nivel experimental se hace por descomposición térmica de clorato de potasio ($KClO_3$) obteniéndose cloruro de potasio y gas oxígeno. Si se descomponen 49 gramos de $KClO_3$ a $127^\circ C$ y 4,1 atmósferas, calcule el volumen (en litros) del recipiente que puede contener al gas obtenido.

$$\bar{M} \left(\frac{g}{mol} \right): O_2=32; KClO_3=122,5$$

$$R = 0,082 \frac{atm \times L}{mol \times K}$$

- A) 1,4 B) 2,8 C) 3,6
D) 4,8 E) 5,6

23. ¿Qué volumen (en L) de n-butano, $C_4H_{10(g)}$, a 3 atm y $27^\circ C$ es necesario quemar con un exceso de oxígeno $O_{2(g)}$, para producir 20 litros de $CO_{2(g)}$ a 1 atm y $127^\circ C$? Considere combustión completa.

- A) 1,25 B) 1,00 C) 0,91

- D) 0,80 E) 0,67

24. Son propiedades generales de los líquidos:

- I. Fluyen y tienen volumen definido.
II. Son isotrópicos por su alto orden molecular.
III. Líquidos diferentes pueden disolverse entre sí en cualquier proporción.

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I, II y III

25. Indique la alternativa incorrecta, con respecto a los líquidos.

- A) Tienen forma definida y volumen constante.
B) Son un estado intermedio entre los gases y los sólidos.
C) Tienen la capacidad de fluir y adoptar la forma de su contenedor.
D) Son incompresibles.
E) Tienen una estructura molecular más ordenada que los gases.

26. El agua y el etanol son ejemplos de líquidos que se encuentran a nuestro alrededor. Con respecto a los líquidos, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Presentan propiedad de la anisotropía.
II. Sus fuerzas de repulsión son mayores que las de cohesión.
III. Su punto de ebullición depende de la presión externa.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

27. Indique la secuencia correcta luego de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F) con respecto a los líquidos.

- I. Su tensión superficial aumenta a medida que su temperatura disminuye.
- II. Tienen mayor viscosidad que los gases.
- III. Su punto de ebullición está por encima de los sólidos.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) VVF E) FFF

28. Ordene las siguientes moléculas correspondientes a tres líquidos a temperatura ambiente, de acuerdo a su viscosidad decreciente:

- I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$
- II. H_2O
- III. $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$

- A) I, II, III B) III, II, I C) I, III, II
D) II, I, III E) II, III, I

29. ¿Qué es lo que ocurre al aumentar la temperatura de un líquido?

- I. La viscosidad disminuye.
- II. La intensidad de las fuerzas intermoleculares aumenta.
- III. La tensión superficial aumenta.

- A) solo I B) solo II C) I y II
D) II y III E) solo III

30. Se tienen dos recipientes, uno con líquido A y el otro con líquido B. Si las moléculas de A están unidas por puentes de hidrógeno, las de B por fuerzas de London y, además, ambas tienen la misma masa molecular, podemos afirmar.

- A) La tensión superficial de A es menor que la de B.

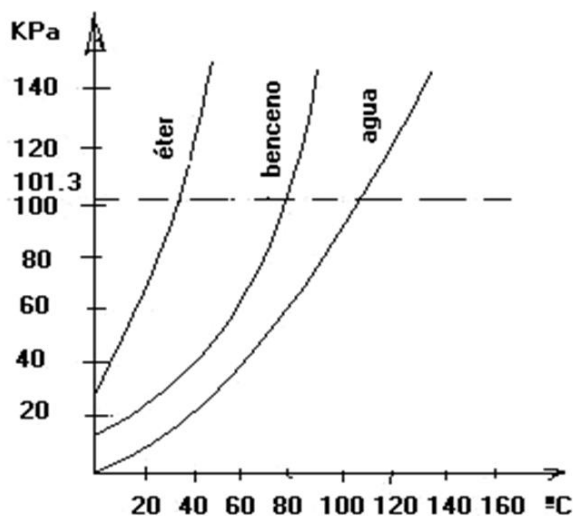
B) La viscosidad de A es mayor que la de B.

C) La presión de vapor de A es mayor que la presión de B

D) A es más volátil que B.

E) B podría ser más denso que A.

31. El gráfico muestra las curvas de equilibrio líquido-vapor del éter, benceno y agua. Indique la alternativa correcta.



A) El punto de ebullición normal

agua > éter > benceno

B) A 20 °C el agua es más volátil.

C) En fuerza intermolecular

éter > benceno

D) A 60 °C el benceno tiene mayor presión de vapor que el agua.

E) Si cambia el lugar geográfico, los líquidos solo podrán hervir a una presión de 101,3 kPa (1 atm).

32. Con respecto al aumento de la presión de vapor de un líquido, indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

I. Se debe al incremento de la temperatura.

II. La energía cinética promedio de las moléculas que pasan a la fase vapor disminuye.

III. Las intensidades de las fuerzas intermoleculares del líquido han aumentado.

- A) VVF B) VVV C) VFF
D) FVV E) FFV

33. Indique la secuencia correcta, luego de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

I. La presión parcial del vapor de agua en un gas húmedo es siempre menor que la presión total del gas húmedo.

II. La cantidad de vapor de agua que puede contener un gas húmedo está determinada únicamente por la temperatura.

III. La adición de vapor de agua a un gas húmedo aumenta su densidad.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) VVF E) FFF

34. Se recogen 285 mL de nitrógeno sobre mercurio a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 778 mmHg. Calcule el volumen (en mL) obtenido al recogerlo sobre agua a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 700 mmHg de presión.

$$P_{\text{vH}_2\text{O}}^{40^{\circ}\text{C}} = 55,3 \text{ mmHg}$$

- A) 503 B) 450 C) 390
D) 409 E) 520

35. Respecto al sistema de gas húmedo y la influencia de la presión de vapor de agua, indique las proposiciones que son correctas.

I. La presión de vapor se incrementa al aumentar la temperatura.

II. El sistema de gas húmedo favorece la obtención del gas puro por condensación del vapor, al disminuir la temperatura.

III. En el sistema de gas húmedo, comúnmente, la presión del gas húmedo se iguala a la presión barométrica.

- A) solo I B) I y II C) solo III
D) II y III E) I, II y III

36. En el cuarto de Juan se tiene aire a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, 760 mmHg y con una humedad relativa de 68 %. Calcule la masa en gramos de agua en $1,5\text{ m}^3$ de dicho aire.

$$P_{\text{vH}_2\text{O}}^{30^{\circ}\text{C}} = 31,8 \text{ mmHg}; R = 62,4 \frac{\text{mmHg} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}}$$

- A) 15,23 B) 19,35 C) 27,36
D) 30,88 E) 45,65

37. ¿Cuál será el porcentaje de humedad relativa en un recipiente de 100 litros a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, en el instante que se tiene 60 litros de agua líquida y hay 0,9 gramos de agua en estado gaseoso?

$$P_{\text{vH}_2\text{O}}^{27^{\circ}\text{C}} = 26,7 \text{ mmHg}$$

- A) 80,6 B) 92,3 C) 87,6
D) 77,8 E) 57,6

38. Un recipiente que contiene aire húmedo con una humedad relativa de 85 % a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, se calienta hasta $23\text{ }^{\circ}\text{C}$. ¿Cuál es la nueva humedad relativa, en porcentaje?

$$P_{\text{vH}_2\text{O}}^{20^{\circ}\text{C}} = 17,5 \text{ mmHg}; P_{\text{vH}_2\text{O}}^{23^{\circ}\text{C}} = 21 \text{ mmHg}$$

- A) 43,3 B) 56,8 C) 67,9
D) 70,8 E) 87,0

39. Se hace burbujear aire seco a través de agua para obtener aire húmedo con 75 % de humedad relativa. ¿Cuál será la temperatura del agua en $^{\circ}\text{C}$ si la presión parcial del vapor del agua en el aire húmedo es 23,87 mmHg?

Datos:

T (°C)	20	25	30	35	40
P ^{T°C} _{v_{H₂O}} (mmHg)	17,5	23,7	31,8	42,1	55,3

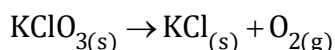
- A) 20 B) 25 C) 30
D) 35 E) 40

40. Luego de la descomposición térmica del carbonato de calcio, se recogió 360 mL de dióxido de carbono gaseoso sobre agua a 20 °C y 720 mmHg con una humedad relativa 80 %. ¿Qué volumen en mililitros ocupará el gas seco a 700 mmHg y 35 °C?

$$P_{v_{H_2O}}^{20^\circ C} = 17,5 \text{ mmHg}$$

- A) 181,7 B) 381,7 C) 281,7
D) 481,7 E) 581,7

41. Al descomponer una muestra de 50 g de KClO₃, se produce O_{2(g)} que al recogerse sobre agua a 700 mmHg y 22 °C ocupa un volumen de 4,5 L. Calcule el rendimiento (en %) de la reacción.



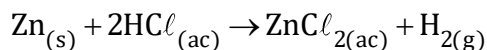
$$\bar{A}_r : O=16; Cl=35,5; K=39$$

$$P_{v_{H_2O}}^{22^\circ C} = 19,8 \text{ mmHg}; R = 62,4 \frac{\text{mmHg} \times L}{\text{mol} \times K}$$

- A) 27 B) 40 C) 56
D) 61 E) 80

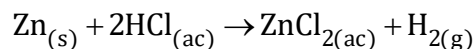
42. Se hacen reaccionar 13 g de zinc con 80 g de HCl. Calcule el volumen de hidrógeno (en litros) obtenido a 27 °C y 1248 mmHg. Considere 80 % de rendimiento del proceso.

$$\bar{A}_r : H = 1; Cl = 35,5; Zn = 65$$



- A) 1,2 B) 2,4 C) 6,5
D) 9,8 E) 12,0

43. Se recoge gas hidrógeno por desplazamiento de agua a partir de la siguiente reacción



Se hace reaccionar 26 gramos de metal zinc con suficiente ácido clorhídrico y se recolecta el gas H₂ 17 °C, siendo la presión del gas saturado de humedad de 754,5 mmHg. Calcule el volumen, en litros, que ocupará el gas hidrógeno recolectado.

$$\bar{A}_r : H=1; Cl=35,5; Zn=65$$

$$P_{v_{H_2O}}^{17^\circ C} = 14,5 \text{ mmHg}; R = 62,4 \frac{\text{mmHg} \cdot L}{\text{mol} \cdot K}$$

- A) 4,89 B) 9,59 C) 9,78
D) 10,58 E) 19,56

44. Identifique la proposición incorrecta.

- A) Los sólidos amorfos tienen punto de fusión variable.
B) Los sólidos cristalinos presentan la propiedad de anisotropía.
C) El grafito es un sólido covalente.
D) El grafito tiene mayor punto de fusión que la plata.
E) Los sólidos amorfos no presentan la propiedad de isotropía.

45. El estado sólido se caracteriza por tener las partículas muy juntas, ya que predominan las fuerzas de atracción entre ellas. Determine si las proposiciones son verdaderas o falsas, según corresponda.

- I. Las partículas en un sólido tienen una vibración muy pequeña alrededor de sus posiciones fijas.
II. Los sólidos tienen una forma y un volumen definido.
III. Los sólidos pueden fluir como líquidos.



- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) VVF

46. Indique verdadero (V) o falso (F) a cada una de las siguientes proposiciones:

- I. El punto de fusión de un sólido cristalino cambia con la cantidad de sólido presente.
II. En un sólido cristalino, sus partículas presentan un ordenamiento regular
III. El NaNO_3 , KCl , CaF_2 son ejemplos de sólidos cristalinos

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

47. Los sólidos se caracterizan por tener forma y volumen definido, no son compresibles y son densos. Al respecto, determine la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F).

- I. En ellos, predominan las fuerzas de repulsión entre sus partículas.
II. Si son amorfos presentan ordenamiento de corto alcance.
III. Si son cristalinos presentan punto de fusión definido.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

48. Los sólidos cristalinos se pueden dividir en cuatro tipos: iónicos, moleculares, covalentes y metálicos. Al respecto, seleccione verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. El Cu es un sólido metálico y el hielo es un sólido molecular.
II. La sal es un cristal iónico y el vidrio es un sólido amorfo.
III. Los plásticos son sólidos cristalinos moleculares.

- A) FVV B) FVF C) VVF
D) FFF E) VVV

49. Identifique un sólido molecular.

- A) Hierro
B) Cloruro de sodio
C) Plata
D) Fluoruro de calcio
E) Metano

50. Identifique la propiedad que presentan los sólidos amorfos.

- A) Son isotrópicos
B) Presentan punto de fusión definido.
C) Pueden ser iónicos o covalentes.
D) Necesariamente tienen que ser menos densos que el agua.
E) Deben tener composición fija.

51. En la naturaleza, los sólidos se presentan como amorfos y cristalinos. Respecto al estado sólido, seleccione la alternativa que contenga la proposición incorrecta.

- A) Predominan las fuerzas de atracción y son incompresibles.
B) Los amorfos presentan ordenamiento de corto alcance.
C) Los cristalinos tienen temperatura de fusión definida.
D) Los cristalinos presentan una estructura ordenada de sus partículas.
E) El NaCl es amorfo y el vidrio es cristalino.

52. El estado sólido se caracteriza por tener un volumen definido y una alta densidad debido a que las partículas que lo constituyen se encuentran muy cerca entre ellas. Con respecto al estado sólido, indique la alternativa incorrecta.

- A) Las fuerzas de repulsión son menores que las de cohesión.
- B) La madera, el vidrio y el caucho son sólidos amorfos.
- C) El hielo seco ($\text{CO}_{2(s)}$) es un sólido cristalino molecular.
- D) El diamante es un sólido covalente.
- E) Los sólidos iónicos conducen la electricidad a 25°C .
53. En la naturaleza encontramos una gran cantidad de sólidos con diversas aplicaciones, tales como el cuarzo (SiO_2) usado en la fabricación del vidrio, calcita (CaCO_3) empleada en la producción del cemento y el hielo seco ($\text{CO}_{2(s)}$) utilizado para mantener los alimentos a bajas temperaturas y el zinc (Zn) en la producción de aleaciones. Al respecto, indique la alternativa correcta.
- A) El vidrio es un sólido cristalino de red covalente.
- B) La calcita conduce la electricidad a 25°C .
- C) El cuarzo presenta una baja dureza.
- D) El hielo seco tiene alta temperatura de fusión.
- E) El zinc conduce la electricidad a 25°C .
54. En febrero de 2021, la misión "Hope", enviada por Emiratos Árabes Unidos entró en la órbita de Marte. En esta ocasión la sonda Hope envió un reporte sobre una muestra que abunda en este planeta.
- Densidad $7,9 \text{ g/cm}^3$
 - Punto de fusión $1\,538^\circ\text{C}$
 - Buen conductor eléctrico
- Según esta información indique a qué sustancia podría corresponder la muestra.
- A) Hielo seco ($\text{CO}_{2(s)}$)
- B) Cuarzo (SiO_2)
- C) Cuprita (Cu_2O)
- D) Hierro (Fe)
- E) Madera
55. Indique verdadero (V) o Falso (F) a cada una de las siguientes proposiciones:
- I. En los sólidos iónicos son de naturaleza electrostática
- II. Los sólidos que pueden sublimar son los moleculares
- III. Los sólidos covalentes generalmente tienen puntos de fusión bajos.
- A) VVF B) FVV C) FFV
- D) FVF E) FFF
56. Establezca la correspondencia propiedad y tipo de sólido y marque la clave correcta:
- I. Puntos de fusión elevados y frágiles
- II. Presentan alta dureza
- III. Sus puntos de fusión no son definidos
- a. metálico
- b. iónico
- c. covalente
- d. amorfo
- A) Ia, IIb, IIIc B) Ia, IIc, IIId
- C) Ib, IIc, IIId D) Ic, IIa, IIId
- E) Ic, IIb, IIIa
57. Indique verdadero (V) o falso (F) a las proposiciones siguientes:
- I. Las partículas dispersas en una suspensión sedimentan con el tiempo.
- II. Las partículas dispersas en un coloide se pueden separar por filtración.
- III. Las soluciones dispersan la luz incidente.



- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) VFF

58. Determine si los siguientes ejemplos son soluciones (S), coloides (C) o suspensiones (Su).

I. Niebla

II. Mezcla etanol y agua

III. Leche de magnesia, $Mg(OH)_2$

- A) Su, S, C B) C, S, Su C) C, S, S
D) S, C, Su E) C, S, C

59. Respecto a los sistemas coloidales, señale la alternativa correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F), según corresponda.

I. Están constituidos no solo por una fase, sino por dos que son la fase dispersa y la fase dispersante.

II. Son estables, aunque la adición de electrolitos en cantidades convenientes provoca la precipitación del coloide.

III. Son mezclas microheterogéneas de sustancias que tienen propiedades diferentes que las soluciones.

- A) FVF B) FFF C) VVF
D) VVV E) FVV

60. Indique la alternativa que contiene a una suspensión, coloide y solución, en ese orden.

- A) Aire, gelatina, leche de magnesia
B) Leche de magnesia, mayonesa, aire puro
C) Granito, humo de tabaco, leche
D) Agua potable, aerosol, pintura
E) Agua destilada, tinta china, gaseosa

61. Indique la proposición incorrecta, respecto a los sistemas dispersos.

- A) Los coloides presentan efecto Tyndall.
B) Las soluciones y coloides no sedimentan con el tiempo en comparación a las suspensiones que si lo hacen.
C) La tinta china es un tipo de coloide, clasificado como sol.
D) La fase dispersante determina el estado físico aparente del coloide.
E) Los helados son un tipo de coloide, clasificado como sol sólido.

62. Con respecto a los tipos de coloides, indique la alternativa incorrecta.

- A) Sol sólido : Piedra pómez
B) Emulsión : Leche
C) Aerosol sólido : Humo
D) Sol : Sangre
E) Sol sólido : Rubí

63. Las soluciones son mezclas homogéneas de dos o más sustancias, sus componentes pueden separarse por medios físicos. Con respecto a las soluciones, indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- I. Una solución acuosa de cloruro de sodio es una solución iónica.
II. El aire es una solución gaseosa multicomponente.
III. En toda solución el soluto se encuentra en menor cantidad.

- A) VVF B) VVV C) VFF
D) VFF E) FVF

64. Indique como verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones, según corresponda.

- I. Azúcar disuelto en agua, se clasifica como una solución molecular.
- II. $\text{NaCl}_{(s)}$ disuelto en agua, es una solución iónica y binaria, a la vez.
- III. Solución de mercurio en plata, se encuentra en un estado de agregación sólido.
- A) FFF B) FVV C) VVF
D) FVF E) VVV
65. En la relación a las soluciones diga qué proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F), según corresponda.
- I. Todas las mezclas gaseosas son soluciones.
- II. Existen sistemas que presentan dos fases y se consideran soluciones.
- III. La gasolina es un ejemplo de solución multicomponente.
- A) VVV B) VFV C) FVF
D) VFF E) FFF
66. Prediga si los siguientes pares de sustancias serán solubles (S) o insolubles (I) entre sí.
- I. C_6H_6 y C_6H_{12}
- II. KCl y H_2O
- III. CH_3OH y H_2O
- A) S, I, S B) S, S, S C) I, S, I
D) I, I, S E) I, I, I
67. En los siguientes sistemas dispersos, indique la alternativa que reúne a una suspensión, coloide y solución (en ese orden).
- A) Crema de afeitar, agua con sal, leche de magnesia
- B) Alcohol medicinal, neblina, Gatorade
- C) Arcilla en agua, humo, pisco
- D) Aire, agua del río Rímac, sangre
- E) Leche, relave de mineral, alcohol yodado
68. La leche es un coloide de origen animal y es el primer alimento que ingieren todos los mamíferos, indique la proposición incorrecta respecto a las propiedades generales de este coloide.
- A) El tamaño de la partícula dispersa está entre 1 y 1000 nm.
- B) En una filtración, sus partículas dispersas atraviesan filtros y membranas.
- C) Las partículas dispersas presentan movimiento browniano.
- D) Es un sistema micro heterogéneo.
- E) Las partículas dispersas pueden coagular al agregarle ácidos.
69. ¿Cuál de las siguientes dispersiones es un coloide?
- A) Formol
- B) Aire
- C) Tinta china
- D) Agua de río
- E) Agua potable
70. ¿Cuál proposición es correcta?
- A) Un ejemplo de disolución es la leche.
- B) El zafiro es un coloide denominado sol sólido.
- C) La fase dispersa en un coloide determina el estado físico.
- D) La emulsión es una mezcla de líquidos solubles.
- E) La gelatina es una solución que presenta efecto Tyndall.

71. ¿Cuál de las siguientes dispersiones corresponde a una suspensión?

- A) Leche
- B) Pintura
- C) Neblina
- D) Leche de magnesia
- E) Humo

72. Indique verdadero (V) o falso (F) a cada una de las siguientes proposiciones.

- I. La emulsión es un sistema coloidal de un líquido insoluble disperso en otro líquido
- II. La espuma es un sistema coloidal de líquido disperso en gas.
- III. La niebla es un sistema coloidal de gas en líquido.

- A) VFF B) VVF C) FVV
- D) FFV E) FFF

73. ¿Cuál de las siguientes especies químicas no es considerada coloide?

- A) Leche
- B) Plasma sanguíneo
- C) Pintura
- D) Gelatina
- E) Aire

74. Respecto a las soluciones indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. Las soluciones son mezclas homogéneas de dos o más sustancias.
- II. Una solución es ternaria si tiene un solvente y tres solutos.
- III. Las soluciones moleculares no conducen la corriente eléctrica.

- A) VVV B) FVV C) VFV
- D) FVF E) FFF

75. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. Cuanto mayor afinidad haya entre soluto y solvente, mayor será la solubilidad de uno en el otro.
- II. La disolución de una sal en agua es un proceso físico favorecido, en todos los casos, por el aumento de la temperatura.
- III. Los compuestos tales como el etanol o la glucosa son solubles en agua.

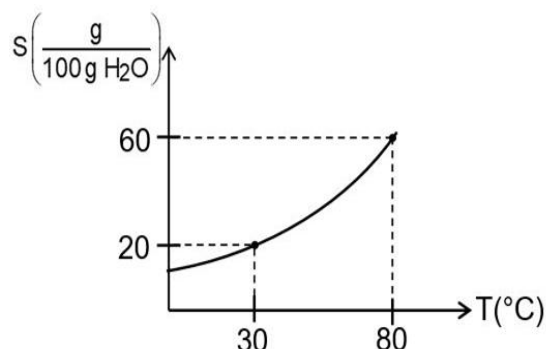
- A) VFV B) FVV C) FFV
- D) FVF E) FFF

76. Indique la secuencia correcta respecto a la solubilidad, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Para soluciones de gases en líquidos, a mayor presión, mayor es la solubilidad.
- II. El proceso de disolución de un gas en un líquido es un proceso endotérmico.
- III. La solubilidad de las sales en agua, típicamente, aumenta con el aumento de presión.

- A) VVV B) FVV C) FFV
- D) FVF E) VFF

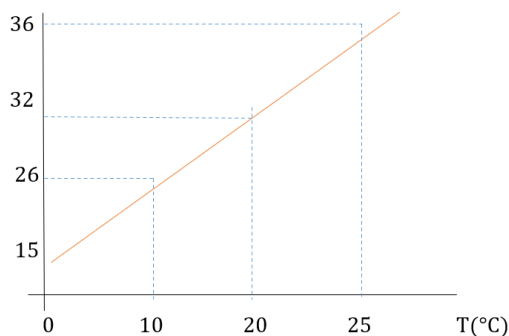
77. Una solución saturada de una sal "x" a 80 °C se prepara disolviendo 300 g de la sal en 500 mL de agua. Si la solución se enfría hasta 30 °C, calcule la masa de "x" (en g) que cristaliza.



- A) 100 B) 200 C) 220
D) 250 E) 280

78. Una forma de recrystalizar un soluto a partir de sus soluciones consiste en cambiar la temperatura. Otra forma es evaporar el disolvente de la disolución. Se preparó una muestra de disolución saturada de $\text{KNO}_3(\text{s})$, cuya masa total es 335 g a 20 °C. Si se evaporan 55 g de H_2O , a partir de la disolución y al mismo tiempo, la temperatura se enfrió hasta 0 °C, ¿qué masa, en gramos, de $\text{KNO}_3(\text{s})$ recrystalizará?

$$S \left(\frac{\text{g KNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \right)$$



- A) 29,82 B) 40,80 C) 51,40
D) 60,12 E) 81,61

79. Luego de observar y analizar la tabla de solubilidades, indique proposición incorrecta.

Solute	$S \left(\frac{\text{g sto}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \right)$		
	40 °C	60 °C	80 °C
NaCl	36,6	37,3	38,4
KNO ₃	60	110	168
Ce ₂ (SO ₄) ₃	6	4	1

- A) El proceso de disolución del $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ es exotérmico.
B) El nitrato de potasio presenta la mayor solubilidad.

- C) El proceso de disolución del KNO_3 es endotérmico.
D) Se cumple siempre a mayor temperatura mayor solubilidad.
E) El $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ presenta menor solubilidad.

80. Una disolución de $\text{Al}(\text{OH})_3$ al 42 % en masa presenta una densidad de 1,3 g/mL. ¿Cuál es la normalidad de dicha disolución?

$$\bar{M} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) : \text{Al}(\text{OH})_3 = 78$$

- A) 7 B) 10 C) 16
D) 21 E) 25

81. Se prepara una solución de CaCl_2 mezclando 333 g de esta sal con 2 027 g de agua. Calcule, respectivamente, la molaridad y normalidad de la solución.

$$\bar{M} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) : \text{CaCl}_2 = 111; \rho_{\text{sol}} = 1,18 \text{ g/mL}$$

- A) 1,0 y 2,0 B) 1,5 y 3,0 C) 0,5 y 1,0
D) 2,0 y 4,0 E) 1,5 y 1,0

82. ¿Cuántos gramos de NaOH, se deben añadir a 800 ml de una disolución de NaOH al 15 % en masa ($\rho_{\text{sol}} = 1,2 \text{ g/mL}$), para obtener una nueva disolución al 32 % en masa del mismo soluto?

- A) 240 B) 120 C) 100
D) 80 E) 60

83. Considere 500 mL de una solución acuosa de sulfato de sodio (Na_2SO_4) 5 M e indique la proposición incorrecta.

$$\bar{A}_r : \text{O} = 16; \text{Na} = 23; \text{S} = 32$$

- A) La concentración de los iones sodio y sulfato en la solución son 10 M y 5 M, respectivamente.



- B) La solución contiene 2,5 mol de Na_2SO_4 .
C) La solución contiene 300 g de Na_2SO_4 .
D) Se trata de una solución electrolítica.
E) La solución contiene 115 g de iones sodio.

84. Se preparan 1 264 mL de solución que contiene 64 mL de metanol. Determine el valor de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones:

- I. El porcentaje en volumen de la solución es 4,00 %.
II. El porcentaje masa en volumen de la solución es 5,00 %.
III. La molaridad de la solución es 1,25 M.

$$\bar{M} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) : \text{CH}_3\text{OH} = 32$$

$$\rho \text{ (g/mL)} : \text{CH}_3\text{OH} = 0,79$$

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

85. La nicotina ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$), extraída a partir de las hojas de tabaco, es un líquido completamente miscible en agua a temperaturas inferiores a 60 °C. Si se disuelve 1,921 g de nicotina en 48,92 g de agua (considere que el volumen de la solución es igual al volumen del agua), ¿cuál es la molaridad de la solución?

$$\bar{A}_r : \text{H}=1; \text{C}=12; \text{N}=14.$$

- A) 0,24 B) 0,32 C) 0,56
D) 0,78 E) 0,83

86. Calcule la molaridad (mol/L) de una solución de MgSO_4 preparada con 60 g de $\text{MgSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ en abundante agua hasta obtener 800 mL de volumen de solución.

$$\bar{M} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) : \text{H}_2\text{O} = 18; \text{MgSO}_4 = 120$$

- A) 0,19 B) 0,13 C) 0,15
D) 0,52 E) 0,25

87. Se prepara una solución acuosa de nitrato de potasio KNO_3 , para usarlo como fertilizante en la agricultura. Para ello se mezcla 50 kg de KNO_3 en suficiente agua, hasta formar 2 m³ de solución con una densidad de 1,1 kg/L. Calcule el porcentaje en masa (%m/m) de soluto en la solución.

- A) 1,80 B) 2,27 C) 2,50
D) 3,25 E) 4,50

88. Calcule la molaridad (en mol/L) de la solución resultante al agregar 500 mL de agua a 750 mL de una solución al 26,34 % en masa de hidróxido de potasio y densidad igual a 1,25 g/mL.

$$\bar{M} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) : \text{KOH} = 56$$

- A) 3,85 B) 2,95 C) 4,24
D) 3,52 E) 2,65

89. Calcule la concentración molar (en mol/L) de la solución que resulta al mezclar 10 mL de cloruro de potasio 0,2 M y 20 mL de cloruro de potasio 0,5 M.

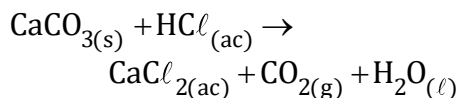
- A) 0,5 B) 0,3 C) 0,1
D) 0,2 E) 0,4

90. Se agrega 600 mL de agua a 400 mL de solución acuosa de sulfato de sodio 4 M. ¿Cuál es la concentración molar (en mol/L) de iones sodio en la solución resultante?

- A) 3,2 B) 4,3 C) 0,1
D) 2,2 E) 0,4

91. Se mezclan 100 mL de NaCl 0,5 M con 200 mL de Na₂SO₄ 0,1 M. Calcule la concentración (mol/L) de los iones Na⁺ en la solución final.
- A) 0,15 B) 0,23 C) 0,30
D) 0,42 E) 0,55
92. Se mide 50 mL de una solución de Na₂SO₄ 0,4 M y se transfiere a una fiola de 500 mL, enrasándose con agua hasta completar el volumen final. ¿Cuál es la concentración molar (en mol/L) de los iones sodio en la nueva solución?
- A) 0,04 B) 0,08 C) 0,12
D) 0,24 E) 0,36
93. El ácido sulfúrico (H₂SO₄) comercial tiene una concentración 18 M. Calcule el volumen de ácido concentrado (en mL) que se necesita para preparar 2 L de solución de H₂SO₄ 0,45 M.
- A) 60 B) 45 C) 50
D) 25 E) 35
94. Se tiene dos soluciones por separado, la primera de 50 mL de HCl 0,1 M y la segunda de 75 mL de NaOH 1,0 N. Al respecto, seleccione la alternativa incorrecta.
- A) El número de equivalentes del ácido es $5,0 \times 10^{-2}$ eq.
B) El número de equivalentes de la base es $7,5 \times 10^{-2}$ eq.
C) La normalidad del ácido es 0,1 N.
D) La molaridad de la base 1,0 M.
E) Los equivalentes del ácido son menores que los equivalentes de la base.
95. ¿Qué volumen en mililitros de una solución acuosa de HCl al 40 % y con densidad 1,12 g/mL es necesario para preparar otra solución de este ácido que sea 3 N y volumen de 2 litros?
- $\bar{A}_r$: H=1; Cl=35,5
- A) 189 B) 289 C) 389
D) 489 E) 589
96. Respecto a las operaciones con las soluciones, señale lo correcto.
- I. En una dilución la masa del soluto se mantiene constante.
II. Al mezclar 2 soluciones del mismo soluto, la concentración resultante es mayor que la concentración de cualquiera de las soluciones iniciales.
III. En una dilución la concentración final es menor.
- A) VVV B) FVV C) VFV
D) FVF E) FFF
97. El nitrato de bario se puede obtener por la reacción de hidróxido de bario y ácido nítrico según la reacción.
- $$2\text{HNO}_{3(\text{ac})} + \text{Ba}(\text{OH})_{2(\text{ac})} \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_{2(\text{ac})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$$
- Se agregan 50 mL de solución de HNO₃ 1,5 M a 50 mL de solución de Ba(OH)₂ 3,0 M. Seleccione el valor de verdad (V o F) de los siguientes enunciados.
- I. El número de equivalentes del ácido es $7,5 \times 10^{-2}$ eq.
II. El número de equivalentes de la base es $3,0 \times 10^{-1}$ eq.
III. El número de moles de la sal en la solución final es $3,75 \times 10^{-2}$ mol.
- A) VVV B) FVV C) VFV
D) FVF E) FFF

98. Una masa de 15 g de $\text{CaCO}_3(\text{s})$ reacciona con $\text{HCl}(\text{ac})$ en exceso, produciendo 50 mL de $\text{CaCl}_2(\text{ac})$ 2,5 M ¿Cuál es el porcentaje de pureza del CaCO_3 ?



$\bar{A}_r$: Ca=40; C=12; O=16; H=1; Cl=35,5

- A) 63,3 B) 73,3 C) 83,3
D) 93,3 E) 98,8

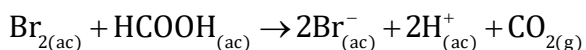
99. Identifique la ecuación reversible de equilibrio heterogéneo.

- A) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$
B) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_2(\text{g})$
C) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
D) $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
E) $\text{Xe}(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{XeF}_4(\text{g}) + 218 \text{ kJ}$

100. El tetróxido de dinitrógeno es de color incoloro a amarillo y cambia a pardo rojizo debido a la formación de dióxido de nitrógeno según la reacción $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$. Si la velocidad de formación del $\text{NO}_2(\text{g})$ en cierto intervalo de tiempo es $0,004 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$, determine la velocidad de desaparición del $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ en $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ en el mismo intervalo de tiempo.

- A) 0,004 B) 0,002 C) 0,008
D) 0,001 E) 0,005

101. En disoluciones acuosas, el bromo molecular (Br_2) reacciona con el ácido fórmico (HCOOH) según la reacción



El bromo molecular tiene un color café rojizo característico y varía según su concentración. A medida que la reacción progresa, la concentración de Br_2

disminuye rápidamente presentando la siguiente variación

Tiempo (s)	0	50	100
$[\text{Br}_2]$ (mol/L)	0,012	0,010	0,008

Calcule la velocidad de reacción (en Ms^{-1}) del Br_2 para los primeros 50 s.

- A) $4,0 \times 10^{-3}$ B) $4,0 \times 10^{-4}$ C) $4,0 \times 10^{-5}$
D) $4,0 \times 10^{-4}$ E) $4,0 \times 10^{-3}$

102. Dadas las siguientes proposiciones, indique la alternativa correcta.

- I. El equilibrio químico es un estado donde las propiedades de la mezcla de reacción se mantienen constantes, mientras **no** actúe una fuerza o perturbación que la modifique.
II. El equilibrio químico es un estado o condición de equilibrio dinámico del sistema, donde la reacción no se detiene y da la sensación de que ha finalizado, en tanto que, la composición de la mezcla de reacción se mantiene constante.
III. La expresión matemática de la ley de acción de masas relaciona las concentraciones de productos y reactivos en el equilibrio.
A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y III E) I, II y III

103. Respecto al estado de equilibrio químico, identifique como verdadera (V) o falsa (F) a cada proposición, respectivamente.

- I. Es un estado dinámico.
II. Se alcanza espontáneamente.
III. Las velocidades de reacción directa e inversa son iguales.
A) VVV B) FVV C) FFV
D) VVF E) FFF

104. Respecto al estado de equilibrio químico, identifique la alternativa que tiene un enunciado incorrecto.

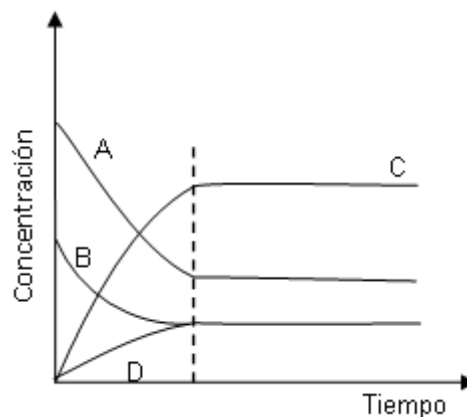
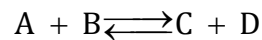
- A) Ocurre en reacciones reversibles
- B) Tiene una constante de equilibrio cuyo valor numérico depende de las concentraciones de reactantes y productos.
- C) Al cambiar la temperatura también cambia el valor numérico de su constante de equilibrio.
- D) Se alcanza desde el lado de los reactantes o del lado de los productos.
- E) Su composición química es constante e invariable a determinada temperatura constante.

105. Un equilibrio químico es un estado dinámico que alcanza una reacción reversible, donde las concentraciones de los reactivos y productos permanecen constantes, debido a que la velocidad de la reacción directa es igual a la velocidad de reacción inversa. Con respecto al equilibrio químico indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. Se alcanza cuando las velocidades de la reacción directa e inversa se igualan.
- II. Se puede alcanzar si se parte de una mezcla de reactivos y productos.
- III. El equilibrio químico solo se establece cuando todas las sustancias están en el mismo estado físico.

- A) FFV B) VVF C) VFV
- D) FVF E) FFF

106. Respecto a la figura que muestra los perfiles de concentración versus tiempo para cuatro sustancias **A**, **B**, **C** y **D** que participan de una reacción reversible que alcanza el equilibrio, se puede afirmar lo siguiente.



- I. **A** es un producto y **C** un reactivo de la reacción directa.
- II. En el equilibrio las concentraciones de **B** y **D** se igualan.
- III. Al inicio de la reacción sólo se encuentran presentes **A** y **B**.

- A) Solo II B) I y III C) II y III
- D) I, II E) I, II y III

107. De las siguientes alternativas, indique la que **no** corresponde a las características generales de los sistemas químicos en equilibrio.

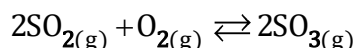
- A) El sistema implica un equilibrio dinámico a nivel microscópico.
- B) Se alcanza el equilibrio desde los reactantes o desde los productos.
- C) El sistema es de naturaleza dinámica a nivel molecular.
- D) El equilibrio químico solo ocurre en aquellas reacciones que se llevan a cabo en fase homogénea.
- E) Se puede afectar el equilibrio si se altera la temperatura, la concentración o la presión.

108. Señale la característica que **no** corresponde a un equilibrio químico.

- A) Es dinámico.

- B) Las velocidades de reacción directa e inversa son iguales.
- C) Las concentraciones de cada una de las sustancias son iguales entre sí.
- D) Las propiedades físicas del sistema, tales como la presión, temperatura, etc., tienen un valor constante.
- E) A temperatura constante, los valores de K_c y K_p son independientes de las condiciones por cómo son alcanzadas.

109. Determine la proposición correcta con respecto a la reacción en equilibrio



- A) Si K_c es la constante de equilibrio, entonces para la reacción inversa su valor será $-K_c$.
- B) Una reacción que se inicia con 2 mol de SO_2 y 1 mol de O_2 tiene una constante de equilibrio que es el doble de la que correspondería a una reacción que se inicia con 1 mol de SO_2 y 0,5 mol de O_2 .
- C) En un sistema que se inicia con 3 mol de SO_2 y 1 mol de O_2 , este último reactivo se consume totalmente.
- D) Un sistema que se inicia con solo 3 mol de SO_2 alcanza espontáneamente el equilibrio.
- E) Un sistema que tiene inicialmente 3 mol de SO_3 alcanza espontáneamente el equilibrio.

110. Para el sistema $2\text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$ el valor de K_c es $4,8 \times 10^{-3}$ a 700°C . En un cierto momento las concentraciones son:

$$[\text{SO}_3] = 0,2 \text{ M}; [\text{SO}_2] = 0,05 \text{ M};$$

$$[\text{O}_2] = 0,025 \text{ M}$$

Al respecto indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. La reacción está en equilibrio.
- II. El equilibrio se alcanza formando más $\text{SO}_{2(g)}$ y $\text{O}_{2(g)}$.

III. Para alcanzar el equilibrio se formará más $\text{SO}_{3(g)}$.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

111. Con respecto al equilibrio químico, indique verdadero (V) o falso (F) a cada una de las siguientes proposiciones:

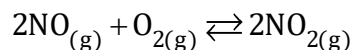
- I. La velocidad de reacción directa es igual a la velocidad de reacción inversa.
- II. Si todas las sustancias que participan se encuentran en el mismo estado físico se clasifica como equilibrio heterogéneo.
- III. Los sólidos y líquidos puros aparecen en la expresión de la constante de equilibrio.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) VFF

112. Las reacciones químicas reversibles se llevan a cabo en ambas direcciones. Con respecto a dicho estado, determine la proposición incorrecta.

- A) A nivel molecular, el equilibrio químico es dinámico.
- B) En el equilibrio las concentraciones de reactivos y productos no cambian con el tiempo.
- C) Solo se presenta como un proceso homogéneo.
- D) Los gases participan en el cálculo de su constante.
- E) El equilibrio es un proceso espontáneo

113. El dióxido de nitrógeno (NO_2) es un gas tóxico e irritante. Una de las diferentes formas de sintetizarlo es según la siguiente ecuación



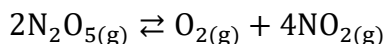
Si en el equilibrio se tienen 18 mol de NO, 6 mol de O₂ y 18 mol de NO₂ en un recipiente de 3 L, determine la constante de equilibrio K_c.

- A) 1,5 B) 2,5 C) 0,5
D) 4,5 E) 5,0

114. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones corresponde a la expresión de la constante de equilibrio $K_c = [\text{CO}_2]$?

- A) $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)}$
B) $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(g)}$
C) $2\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
D) $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
E) $\text{C}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)}$

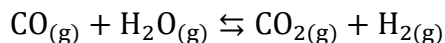
115. El pentóxido de dinitrógeno es un compuesto sólido de color blanco; en estado de elevada pureza forma cristales duros e incoloros. Al estado gaseoso se descompone para formar oxígeno y dióxido de nitrógeno según:



Determine K_p si en el equilibrio la presión del sistema es 3,9 atm y las presiones parciales del N₂O₅ y NO₂ son 2,0 y 1,5 atm, respectivamente.

- A) 0,51 B) 1,02 C) 0,30
D) 0,60 E) 0,70

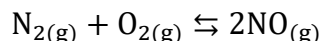
116. A una temperatura determinada, la constante de equilibrio es 5,0 para la reacción



El análisis químico del equilibrio muestra la presencia de 0,90 mol de CO; 0,25 moles de H₂O y 0,5 mol de H₂ en 5 L. El número de moles de CO₂ (en mol) en el equilibrio es

- A) 0,25 B) 0,30 C) 0,50
D) 1,00 E) 2,25

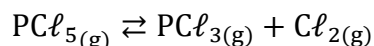
117. Para la reacción química



Indique la proposición correcta.

- A) $K_c = K_p$ B) $K_c \neq K_p$ C) $K_c < K_p$
D) $K_c > K_p$ E) $2K_c = K_p$

118. En un tanque de dos litros, se introduce 1 mol de PCl₅ y a ciertas condiciones de presión y temperatura alcanza el equilibrio, donde la constante de equilibrio, K_c, es 2,5x10⁻². Determine el grado de reacción del PCl₅ según la reacción



- A) 0,20 B) 0,53 C) 0,82
D) 0,35 E) 0,25

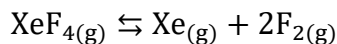
119. En un recipiente de 1 L se colocan 5 mol de N₂O a cierta temperatura, donde el compuesto se descompone según la siguiente reacción química



Si en el equilibrio quedan 1,1 moles de N₂O, calcule K_c y el grado de reacción del N₂O.

- A) 24,5; 0,78 B) 23,1; 0,88
C) 25,2; 0,82 D) 36,1; 0,96
E) 29,2; 0,66

120. A determinada temperatura, el grado de disociación de XeF₄ es igual a 0,2 a una presión total de 1 atm una vez alcanzado el equilibrio.



Calcule K_p a dicha temperatura.

- A) 0,21 B) 0,89 C) 0,02
D) 1,31 E) 4,00

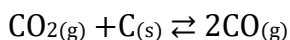
121. En el equilibrio



¿Qué modificaciones desplazan el equilibrio hacia la izquierda?

- I. Una disminución de la temperatura
- II. La adición de $\text{C}_{(s)}$
- III. Una disminución de la presión de H_2
- A) Solo I B) I y III C) Solo III
- D) II y III E) I, II y III

122. Para el siguiente sistema en estado de equilibrio químico

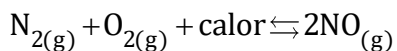


$$\Delta H^0 = 41,3 \text{ kcal/mol}$$

identifique como verdadera (V) o falsa (F) a cada proposición, respectivamente, y seleccione la alternativa correcta.

- I. La adición de grafito hace disminuir la concentración de $\text{CO}_{2(g)}$.
- II. La extracción de algo de grafito, $\text{C}_{(s)}$, hace disminuir la concentración de $\text{CO}_{(g)}$.
- III. El calentamiento del recipiente favorece la producción de $\text{CO}_{(g)}$.
- A) VVV B) FVV C) FFV
- D) FVF E) FFF

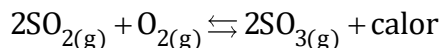
123. En el siguiente sistema en equilibrio, ¿cuál de las siguientes proposiciones es falsa?



- A) Es una reacción endotérmica.
- B) Las variaciones de presión no alteran el equilibrio.
- C) $K_p = K_c$
- D) La refrigeración del sistema donde se realiza la reacción favorecerá el rendimiento.

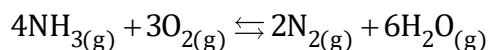
E) La disminución de la concentración de $\text{NO}_{(g)}$ desplazará la reacción hacia la derecha.

124. Señale las preposiciones correctas de las mencionadas a continuación, analizando la siguiente reacción exotérmica:



- I. Si se aumenta la temperatura, el equilibrio se desplaza hacia la derecha.
- II. Si se disminuye la temperatura, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.
- III. Si se aumenta la temperatura, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.
- A) I B) II C) III
- D) I y II E) I y III

125. Una de las reacciones indeseables en el proceso de fabricación del amoníaco está representada por la siguiente reacción exotérmica.

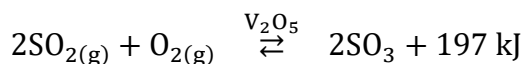


Tomando exclusivamente los conceptos de Le Chatelier, señale el procedimiento acertado para disminuir el rendimiento de la reacción.

- A) Disminuir la presión y la temperatura
- B) Aumentar la presión y bajar la temperatura
- C) Aumentar el volumen y bajar la temperatura
- D) Disminuir la presión y aumentar la temperatura
- E) Aumentar la presión y la temperatura

126. Se sabe que, para la siguiente reacción en equilibrio, a una presión total de 2 atm y 450 °C, se logra un rendimiento de más

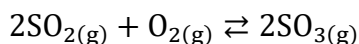
del 90 %, usando V_2O_5 como catalizador de la reacción. Identifique cuáles de los siguientes factores mejora el rendimiento de reacción.



- I. Un aumento de temperatura
- II. Un aumento de presión
- III. Una adición de mayor cantidad de catalizador

- A) Solo I B) Solo II C) II y III
- D) I y III E) I y II

127. Sea la siguiente reacción en equilibrio



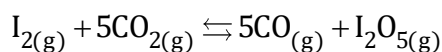
$$\Delta H = -197 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

¿Cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas?

- I. Un aumento de temperatura disminuye el rendimiento de la reacción.
- II. Un aumento de temperatura disminuye el valor de la constante de equilibrio.
- III. Si variamos la temperatura, el valor de la constante de equilibrio no cambia.

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
- D) I y II E) II y III

128. Considerando el siguiente sistema en equilibrio



$$\Delta H = +1175 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

determine el efecto externo que incrementaría el rendimiento de la reacción.

- A) Enfriar el sistema
- B) Aumentar la presión parcial del monóxido de carbono

- C) Añadir yodo gaseoso
- D) Comprimir el sistema
- E) Añadir un catalizador

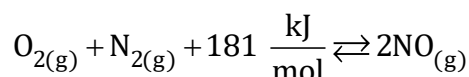
129. En el sistema en equilibrio



¿cuáles son los cambios que posibilitan el incremento de la producción de $NO_{2(g)}$?

- A) Aumento de presión y aumento de temperatura
- B) Disminución de presión y disminución de temperatura
- C) Aumento de volumen y aumento de temperatura
- D) Adición de catalizador
- E) Aumento de presión y aumento de volumen

130. Para la siguiente reacción que se lleva a cabo en un proceso de combustión a elevadas temperaturas

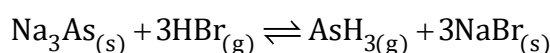


indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- I. Al aumentar una cantidad de O_2 a temperatura constante, aumenta la constante de equilibrio.
- II. Al añadir catalizador disminuye la energía de activación, por ello la constante de equilibrio disminuye.
- III. Al disminuir la presión del sistema se favorece la formación del producto.

- A) FFF B) FFV C) FVV
- D) VVV E) VFV

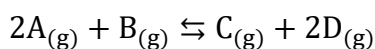
131. Tenemos una reacción en equilibrio químico en un recipiente cerrado representado por la siguiente ecuación



¿Qué sucederá si aumentamos la presión del sistema?

- A) Aumenta la concentración de HBr
- B) Disminuye la concentración de AsH₃.
- C) No afecta al sistema
- D) Incrementa la constante de equilibrio
- E) Aumenta la concentración del AsH₃

132. En un recipiente se introduce una mezcla de los gases A, B, C y D; luego de cerrarlo se produce la reacción

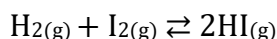


A determinada temperatura $K_c=0,5$. Al transcurrir cierto tiempo, la composición es: 4 moles de A; 3 moles de B; 1,5 moles de C y 2 moles de D. Según lo indicado, indique (V) o falso (F) según corresponda.

- I. La reacción aun no alcanza el equilibrio.
- II. Tendría que producirse más C y D para llegar al equilibrio.
- III. En el equilibrio hay menos de 4 moles de A y menos de 3 moles de B.

- A) VVV B) FVV C) FFV
- D) FVF E) FFF

133. El sistema reversible



tiene un valor de K_c igual a 54,3 a 430 °C. Si a la temperatura mencionada, las concentraciones molares de H₂, I₂ y HI son, respectivamente, 4 M, 2 M y 32 M, identifique la alternativa que tiene la proposición correcta.

- A) El sistema se encuentra en estado de equilibrio químico.
- B) El sistema no está en equilibrio y se desplaza hacia la derecha.
- C) El sistema no está en equilibrio y aumenta la concentración de HI.

- D) El sistema no está en equilibrio y disminuyen las concentraciones de hidrógeno y yodo.
- E) El sistema alcanza el estado de equilibrio por disminución de HI y aumento simultáneo de hidrógeno y yodo.

134. Indique verdadero (V) o falso (F) a las proposiciones siguientes:

- I. Los ácidos reaccionan con los metales activos liberando gas hidrógeno.
 - I. El papel tornasol de color rojo, en medio básico cambia a color azul.
 - II. Las bases son resbalosas al tacto.
- A) VVV B) FVV C) VFV
 - D) FVF E) VVF

135. Considerando las propiedades de los ácidos y bases, identifique las proposiciones verdaderas (V) o falsas (F).

- I. Los ácidos cambian el color de papel de tornasol azul a rojo.
 - II. Las bases se caracterizan por ser suaves al tacto.
 - III. Un ácido suele reaccionar con los metales activos produciendo hidrógeno gaseoso (H₂).
- A) VVV B) FVV C) FFV
 - D) FVF E) FFF

136. Respecto a las propiedades generales de los ácidos y bases, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Los ácidos reaccionan con los metales activos formándose gas helio.
- II. Las bases cambian de color al papel tornasol rojo, volviéndolo azul.
- III. Las disoluciones acuosas de ácidos y bases conducen la corriente eléctrica.

- A) VVV B) VFV C) FFV
D) FVF E) FVV

137. Las limitaciones de la teoría de Arrhenius son:

- I. Define ácidos y bases solo en soluciones acuosas.
II. No existe en solución acuosa el ion Hidrógeno aislado H^+ .
III. Solo es válida para especies que presenten en su estructura iones H^+ u OH^- disociados.

- A) Solo I B) I y II C) solo II
D) I y III E) I, II y III

138. Según la teoría de Brönsted y Lowry, un ácido es toda especie química donadora de un protón. Teniendo en cuenta esto, identifique la especie que es un ácido.

- A) NH_3 B) $NaOH$ C) HNO_3
D) BH_3 E) CH_3NH_2

139. Indique verdadero (V) o falso (F) a las proposiciones siguientes:

- I. El ácido fuerte tiene gran tendencia en donar protones al agua.
II. El ácido nitroso ($K_a = 4,5 \times 10^{-4}$) forma una solución acuosa que tiene muy baja conductividad eléctrica.
III. El hidróxido de sodio es una base fuerte en cualquier solvente.

- A) VFV B) FVV C) VFF
D) FVF E) VVF

140. El químico sueco Svante Arrhenius (1859-1927), recibió el Premio Nobel en 1903. Dadas las siguientes proposiciones, respecto a su teoría ácido-base.

- I. Un ácido es aquella especie química que en disolución acuosa incrementa

la concentración de iones hidrógeno (H^+).

II. Las bases son especies químicas que al disolverse en agua aumentan la concentración de iones hidróxido (OH^-).

III. La teoría de Arrhenius logra explicar de manera satisfactoria la basicidad del amoníaco acuoso ($NH_{3(ac)}$).

Son correctas:

- A) Solo I B) Solo II C) I y II
D) II y III E) I, II y III

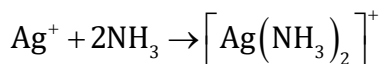
141. En la década de 1920, el danés Johannes Brönsted y el inglés Thomas Martin Lowry propusieron de forma independiente una definición de ácido y base diferente a la de Arrhenius. Respecto a dicha teoría ácido-base de Brönsted y Lowry, señale la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Un ácido es aquella especie química que es capaz de donar un protón (H^+).
II. Una base es aquella especie química que es capaz de aceptar un protón (H^+).
III. Un ejemplo de par conjugado ácido-base es NH_3/NH_4^+ .

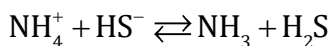
- A) VVV B) VFV C) FFV
D) VVF E) VFF

142. Respecto a la teoría ácido-base de Lewis, indique la alternativa correcta.

- A) Un ácido es aquella especie química que cede un par de electrones.
B) Una base es aquella especie química que acepta un par de electrones.
C) El amoníaco es un ácido de Lewis.
D) El ion aluminio es una base de Lewis.
E) Un ejemplo de reacción ácido-base de Lewis es



143. Para el sistema ácido-base de Brönsted-Lowry



indique lo incorrecto

- A) NH_4^+ y H_2S son ácidos.
- B) HS^- y NH_3 son bases.
- C) NH_4^+ y NH_3 son un par conjugado
- D) HS^- y H_2S son un par conjugado.
- E) El ion NH_4^+ es una base fuerte.

144. Indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. El producto iónico del agua aumenta conforme aumenta la temperatura.
- II. El agua deja de ser neutra a una temperatura mayor a 25 °C.
- III. Si una solución acuosa tiene $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M}$ a 25 °C, entonces la concentración de los iones OH^- es 10^{-11} M .

- A) VVV B) VFF C) VFV
- D) FVF E) FFV

145. La codeína, $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3$, es un alcaloide ($K_b = 6,2 \times 10^{-9}$) que se utiliza como analgésico y antitusivo. Calcule el valor de K_a de su ácido conjugado a 25 °C.

- A) $4,23 \times 10^{-5}$ B) $6,21 \times 10^{-5}$
- C) $1,61 \times 10^{-6}$ D) $2,57 \times 10^{-8}$
- E) $6,19 \times 10^{-9}$

146. El ácido fórmico HCOOH ($\text{p}K=4$) se utiliza para fabricar formiato de metilo (un fumigante para frutos secos) y formiato

de etilo (un sabor de ron artificial). Calcule, aproximadamente, el pH y el grado de ionización de una solución 0,10 M de ácido fórmico.

$$\log 2 = 0,3$$

- A) 2,4; 0,04 B) 3,3; 0,03 C) 4,7; 0,02
- D) 5,1; 0,02 E) 6,3; 0,01

147. El ácido acrílico, cuya fórmula es $\text{HC}_3\text{H}_3\text{O}_2$ o $\text{HO}_2\text{CCH}=\text{CH}_2$, se utiliza en la fabricación de plásticos. Una solución acuosa 0,43 M de ácido acrílico tiene un pH de 2,0. Calcule el valor de K_a para el ácido acrílico.

- A) $1,23 \times 10^{-5}$ B) $2,15 \times 10^{-4}$
- C) $2,38 \times 10^{-4}$ D) $4,23 \times 10^{-2}$
- E) $5,37 \times 10^{-1}$

148. Una solución contiene 4,25 g de amoníaco por 250,0 mL de solución. Las mediciones de conductividad eléctrica a 25 °C muestran que el 0,42 % del amoníaco ha reaccionado con el agua. Calcule el pOH de la solución.

$$K_b = 1,8 \times 10^{-5}$$

- A) 1,23 B) 2,37 C) 3,02
- D) 4,56 E) 5,67

149. Calcule el pH a 25 °C de una solución obtenida al mezclar 275 mL de ácido clorhídrico 0,10 M con 225 mL de hidróxido de sodio 0,15 M. Suponga que el volumen combinado es la suma de los dos volúmenes originales.

$$\log 5 = 0,7$$

- A) 1,9 B) 2,2 C) 3,3
- D) 10,4 E) 12,1

150. Tomando en cuenta las características de una celda galvánica identifique las proposiciones que son verdaderas (V) o falsas (F).

I. Los electrones fluyen a través de un conductor externo desde el ánodo hacia el cátodo.

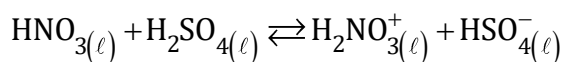
II. El puente salino contiene una solución saturada de un electrolito fuerte como el CH_3COOH .

III. En el ánodo se produce la oxidación con pérdida de masa del electrodo.

A) VVV B) FVV C) VFV

D) FVF E) VFF

151. Con relación a la siguiente reacción ácido-base, ¿cuál proposición es correcta?



A) El HNO_3 es un ácido.

B) La reacción se puede explicar con la teoría de Arrhenius.

C) El HSO_4^- es un ácido conjugado.

D) El H_2SO_4 es un ácido más fuerte que el HNO_3 .

E) El H_2SO_4 y el H_2NO_3^+ constituyen un par conjugado ácido-base.

152. Indique el par conjugado de los siguientes ácidos:

I. H_3O^+

II. HS^-

III. HBr

A) H_2O , H_2S , H_2Br^+

B) H^+ , S^{2-} , Br^-

C) H_2O , S^{2-} , Br^-

D) H_2O , H_2S , Br^-

E) H_3O^+ , S^{2-} , Br_2

153. Identifique el ácido más fuerte tomando en cuenta la constante de disociación ácida (K_a).

A) HCOOH : $K_a = 1,77 \times 10^{-4}$

B) HF : $K_a = 6,76 \times 10^{-4}$

C) CH_3COOH : $K_a = 1,80 \times 10^{-5}$

D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$: $K_a = 6,25 \times 10^{-5}$

E) H_2CO_3 : $K_a = 4,30 \times 10^{-7}$

154. Se tiene la relación de los siguientes ácidos monopróticos con su correspondiente K_a .

I. HX : $K_a = 10^{-5}$

II. HY : $K_a = 10^{-3}$

III. HZ : $K_a = 10^{-8}$

Indique el orden creciente de la fuerza ácida.

A) $\text{HY} < \text{HZ} < \text{HX}$ B) $\text{HY} < \text{HX} < \text{HZ}$

C) $\text{HZ} < \text{HX} < \text{HY}$ D) $\text{HX} = \text{HY} < \text{HZ}$

E) $\text{HX} < \text{HY} < \text{HZ}$

155. Calcule la concentración molar (mol/L), de una solución de ácido acético (CH_3COOH) que tenga la misma concentración de protones que una solución de ácido clorhídrico 0,003 M.

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$$

A) 0,10 B) 0,01 C) 0,04

D) 0,50 E) 0,05

156. La constante de disociación del ácido hipobromoso (HBrO) es $K_a = 2,30 \times 10^{-9}$. Si se prepara una solución 0,03 M, calcule la concentración del del hidronio (H_3O^+) en el equilibrio.

A) $8,31 \times 10^{-5}$ B) $8,31 \times 10^{-7}$

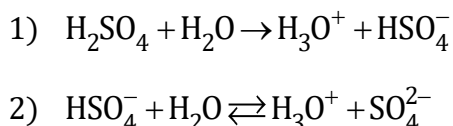
C) $8,31 \times 10^{-4}$ D) $8,31 \times 10^{-6}$

E) $8,31 \times 10^{-8}$

157. A 25 °C un ácido monoprótico (HA), que está en solución acuosa de concentración 1,2 M, se ioniza en 5 %. Con esta información, determine que proposición es correcta.

- A) La constante de ionización es $2,8 \times 10^{-3}$.
 B) El ácido podría ser el HCl .
 C) El pOH es 11,47.
 D) El pH es 4,33.
 E) El ácido podría ser CH_3COOH con $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$.

158. Considere las reacciones siguientes:



e indique verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones.

- I. La especie HSO_4^- es un ácido en ambas reacciones.
 II. Sabiendo que el H_2SO_4 es un ácido fuerte (en su primera disociación) el HSO_4^- es una base conjugada débil en la reacción 1.
 III. La especie H_2O es una base en ambas reacciones.
 A) VVV B) FVV C) FFV
 D) FVF E) FFF

159. Respecto a la constante del producto iónico del agua (K_w) indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

I. $K_w = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$

- II. K_w depende de la temperatura.
 III. Si K_w para el agua a 25°C es 10^{-14} , a 60°C su valor será mayor.
 A) FFF B) FFV C) FVV
 D) VVV E) VVF

160. El valor del producto iónico del agua a 40°C es $3,8 \times 10^{-14}$. Determine que

proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F), según corresponda.

- I. La concentración de iones H_3O^+ de una solución neutra a 40°C es mayor que 10^{-7}M .
 II. La concentración de H_3O^+ es mayor a la de OH^- a 40°C .
 III. La autoionización del agua es un proceso endotérmico.
 A) VVV B) VFV C) VFF
 D) FFV E) FFF

161. El producto iónico del agua a 50°C es $0,53 \times 10^{-13}$. Calcule el pH del agua a esta temperatura.

$\text{Log } 2,3 = 0,36$

- A) 7,54 B) 7,15 C) 6,64
 D) 6,50 E) 6,15

162. El agua puede autoionizarse en H_3O^+ y OH^- . Con respecto a la constante de disociación del agua, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. A cualquier temperatura se cumple que las concentraciones de los iones formados son iguales.
 II. A mayor temperatura, mayor valor de K_w .
 III. A 25°C el valor de K_w es $3,0 \times 10^{-14}$.
 A) VVV B) FVV C) FFV
 D) VVF E) FFF

163. indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

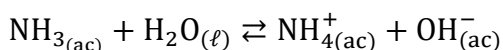
- I. Se cumple que $K_w = 10^{-14}$ a cualquier temperatura.

II. A 25 °C $K_w = 10^{-14}$, lo que implica que el agua es un electrolito muy débil.

III. $K_a \times K_b = 14$ a cualquier temperatura

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

164. Calcule la concentración de iones hidronio, H_3O^+ , en una solución de NH_3 0,03 M, si $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$.



- A) $7,34 \times 10^{-4}$ B) $1,36 \times 10^{-11}$
C) $2,72 \times 10^{-11}$ D) $3,67 \times 10^{-4}$
E) $4,08 \times 10^{-11}$

165. El ácido fluorhídrico (HF) posee una constante de acidez $K_a = 6,8 \times 10^{-4}$. El valor de K_b para su base conjugada es

- A) $1,5 \times 10^{-10}$ B) $1,5 \times 10^{-11}$
C) $1,5 \times 10^{-12}$ D) $1,5 \times 10^{-13}$
E) $1,5 \times 10^{-9}$

166. Dadas las siguientes constantes de ionización para 3 bases, a 25 °C, ordene según su acidez creciente a los ácidos conjugados correspondientes.

Base	K_b	Ácido conjugado
Nicotina	7×10^{-7}	I
Codeína	9×10^{-7}	II
Novocaína	7×10^{-6}	III

- A) I > II > III B) I < II < III
C) III < I < II D) III > II > I
E) II < I < III

167. Indique el valor de verdad de las proposiciones siguientes:

- I. Si $[H^+] = 0,00001$ M, entonces el $pOH = 5$ a 25 °C.
II. El pH y pOH siempre suman 14.
III. El pOH menor a 7 a 25 °C, indica que la solución es alcalina.
A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

168. Identifique la alternativa correcta respecto a una solución de ácido monoprótico HA 0,01M, sabiendo que el pH de esta solución es 4.

- A) Se trata de un ácido débil.
B) Se trata de un ácido fuerte.
C) Tiene 100 % de grado de disociación.
D) La concentración de H^+ es 10^{-2} M.
E) La concentración de OH^- es 10^{-12} M.

169. Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. A temperatura mayor a 25 °C se cumple que $pH + pOH < 14$.
II. Si el pH del $HCl_{(ac)}$ es 1,5 a 25 °C entonces en la escala del pOH el HCl estará en la zona básica.
III. El pOH del $HNO_{3(ac)}$ 0,02 M es 1,7.
A) FVV B) FVV C) VFV
D) VVF E) VFF

170. Se dispone de agua a la temperatura de 50 °C. Indique la proposición falsa si $K_w = 10^{-13}$ a 50 °C.

- A) El pH es igual a 6,5.
B) El pOH es igual a 6,5.
C) $[H^+] = [OH^-]$

- D) El agua es siempre neutra si está pura.
E) El agua no es pura por tener $\text{pH} = 6,5$.

171. Si el pH de una solución ácida es 2 y se diluye adicionando un volumen de agua igual al volumen de dicha solución, ¿cuál es el pOH final? Considere una temperatura de 25 °C.

$$\log 5 = 0,7$$

- A) 7,7 B) 8,7 C) 9,7
D) 10,7 E) 11,7

172. Respecto al pH de una solución.

- I. Se utiliza para cuantificar la acidez y la basicidad de las soluciones diluidas.
II. Cuando la solución es concentrada, el valor del pH resulta negativo.
III. Para cualquier temperatura, si el pH es igual a 7, entonces la solución es neutra.

Son correctas:

- A) solo I B) II y III C) solo III
D) solo II E) I y II

173. Calcule el pH de las siguientes soluciones:

I. $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ac})}$ 0,005 M

II. $\text{HCN}_{(\text{ac})}$ 0,01M; $K_a = 4 \times 10^{-10}$

III. $\text{NH}_{3(\text{ac})}$ 0,02M; $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$

Datos: $\log 2 = 0,3$; $\log 3 = 0,48$

- A) 2,0; 5,7; 10,8 B) 3,0; 4,7; 10,8
C) 2,0; 3,7; 3,2 D) 3,0; 5,7; 3,2
E) 2,0; 5,7; 3,2

174. Identifique la alternativa correcta, respecto a una solución de ácido monoprotico HA (0,1 M) sabiendo que el pH de la solución es 5.

- A) Presenta una $K_a = 10^{-8}$.
B) Es un ácido fuerte.

C) Presenta una ionización total.

D) Es un ácido muy fuerte.

E) Presenta un porcentaje de ionización de 0,01.

175. Se adicionan 10 gotas de KOH 12 N a 10 litros de agua. Calcule el pH aproximado de la solución formada.

Dato: 1 mL = 12 gotas

- A) 3 B) 6 C) 7
D) 9 E) 11

176. ¿Cuántos mililitros de ácido perclórico (HClO_4) 0,10 M se requieren para neutralizar 50 mL de NaOH 0,08 M?

- A) 20 B) 30 C) 40
D) 50 E) 60

177. Con respecto a las reacciones de neutralización determine la alternativa correcta.

- A) El pH de la solución es mayor a 7.
B) El pH de la solución es menor a 7.
C) El pH de la solución es igual a 7.
D) Se producen entre ácidos fuertes.
E) Se producen entre bases débiles.

178. Cuando se titulan 21 mL de una solución de HCl se consumen 3 mL de solución acuosa de NaOH 2,8 M. ¿Cuál es la concentración normal (en eq/L) de la solución de HCl ?

- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4
D) 0,5 E) 0,6

179. Si se mezclan 200 mL de solución 0,5 M de HCl y 300 mL de solución 1,0 M de NaOH, ¿cuál es el pH de la disolución resultante a 25 °C?

Dato: $\log 2 = 0,3$

- A) 0,4 B) 1,6 C) 6,8
D) 10,8 E) 13,6

180. La electroquímica estudia la interrelación entre las reacciones químicas y la corriente eléctrica, por ejemplo, en la electrodeposición o en el funcionamiento de las baterías. Seleccione el valor de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones.

- I. En todo proceso electroquímico, en el electrodo ánodo, ocurre la oxidación y en el cátodo ocurre la reducción.
II. Las soluciones electrolíticas son sales en solución acuosa.
III. En cualquier proceso electroquímico, el flujo de electrones siempre va del ánodo al cátodo.

- A) VVV B) FVF C) VFF
D) FFV E) VFV

181. De las siguientes proposiciones referidas a la electroquímica, indique el valor de verdad, según corresponda.

- I. Una celda electroquímica debe tener como mínimo dos electrodos sumergidos en un medio electrolítico.
II. Los electrolitos son medios conductores eléctricos.
III. Los electrones fluyen externamente por el alambre conductor externo.

- A) I y II B) I y III C) II y III
D) I, II y III E) II

182. De las siguientes proposiciones sobre reacciones químicas ¿cuál no corresponde a un proceso electroquímico?

- I. $\text{Zn}_{(s)} + \text{CuSO}_{4(ac)} \rightarrow \text{ZnSO}_{4(ac)} + \text{Cu}_{(s)}$
II. $2\text{KF}_{(l)} \rightarrow 2\text{K}_{(l)} + \text{F}_{2(g)}$
III. $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

- A) Solo I B) I y II C) Solo III
D) II y III E) I, II y III

183. Indique verdadero (V) o falso (F) respecto a las celdas galvánicas.

- I. Una celda galvánica implica una reacción química redox.
II. En una celda galvánica el agente reductor se encuentra en el ánodo.
III. En el cátodo de una celda galvánica se produce la reducción.

- A) FFF B) FFV C) VVF
D) VVV E) VFF

184. Las ecuaciones I y II son reacciones que ocurren espontáneamente, en la dirección indicada, en condiciones estándar.

- I. $\text{Fe}_{(s)} + \text{Pb}_{(ac)}^{2+} \rightarrow \text{Pb}_{(s)} + \text{Fe}_{(ac)}^{2+}$
II. $\text{Zn}_{(s)} + \text{Fe}_{(ac)}^{2+} \rightarrow \text{Fe}_{(s)} + \text{Zn}_{(ac)}^{2+}$

Analizando tales reacciones, solas o juntas, se puede afirmar que

- A) Los electrones se transfieren del $\text{Pb}_{(ac)}^{2+}$ al $\text{Fe}_{(s)}$.
B) Debe producirse una reacción espontánea entre $\text{Pb}_{(s)}$ y $\text{Zn}_{(ac)}^{2+}$.
C) El $\text{Zn}_{(ac)}^{2+}$ debe ser mejor oxidante que el $\text{Fe}_{(ac)}^{2+}$.
D) El $\text{Zn}_{(s)}$ debe reducir espontáneamente al $\text{Pb}_{(ac)}^{2+}$ a $\text{Pb}_{(s)}$.
E) El $\text{Zn}_{(ac)}^{2+}$ debe ser mejor oxidante que $\text{Pb}_{(ac)}^{2+}$.

185. Señale verdadero (V) o falso (F), según corresponda, respecto a los potenciales de reducción.

I. El potencial de una especie se obtiene comparando su tendencia a intercambiar electrones frente a un patrón que se llama electrodo normal de hidrógeno.

II. Si una especie tiene mayor tendencia a reducirse que el ion H^+ se le asigna un potencial positivo.

III. Si una especie tiene una fuerte tendencia a reducirse se dice que es un oxidante fuerte.

- A) FFV B) FVF C) VFF
D) VVV E) VFV

186. Respecto a la fuerza electromotriz de oxidación o reducción, señale qué proposiciones son correctas.

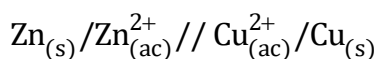
I. Al aumentar el potencial de reducción de un catión, este tiene más capacidad de perder electrones.

II. El potencial de oxidación se relaciona con la capacidad de la especie química de perder electrones.

III. El potencial estándar de un electrodo se define bajo las condiciones de 1 atm, $0^\circ C$ y concentración 0,1 M.

- A) solo I B) I y II C) solo II
D) II y III E) I, II y III

187. Se tiene el siguiente diagrama de una celda galvánica



$$E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76 V$$

$$E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0,34 V$$

Identifique las proposiciones que son verdaderas.

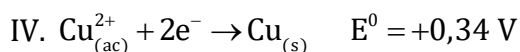
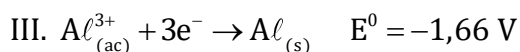
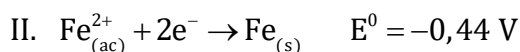
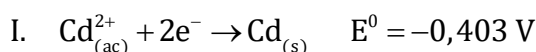
I. El electrodo de zinc es el cátodo.

II. Los electrones fluyen por el puente salino del ánodo al cátodo.

III. En el electrodo de la derecha se produce la reducción.

- A) solo I B) solo III C) solo II
D) I y II E) II y III

188. Dado el siguiente conjunto de potenciales de semirreacción:



determine qué par de semirreacciones genera la celda galvánica con la mayor f.e.m. posible.

- A) II y IV B) I y II C) I y III
D) II y III E) III y IV

189. Las piezas de acero común (como tuercas y pernos) se recubren de una capa delgada de zinc para su uso industrial. Indique cuál de las siguientes razones explica la función de esta capa.

I. Permite que el acero tenga una mayor resistencia a la corrosión.

II. El zinc se reduce más fácilmente que el acero.

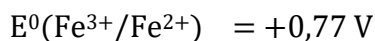
III. El zinc constituye un ánodo de sacrificio.

$$E^0 \left(\frac{Fe^{2+}}{Fe} \right) = -0,44 V$$

$$E^0 \left(\frac{Zn^{2+}}{Zn} \right) = -0,76 V$$

- A) I y II B) II y III C) I y III
D) solo II E) solo III

190. Dados los siguientes potenciales estándar de reducción

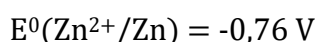
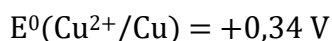
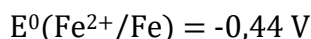


¿cuál de los siguientes procesos es espontáneo a condiciones estándar?

- A) El Fe^{2+} oxida al Br_2 .
- B) El Br^- reduce al Fe^{3+} .
- C) El Fe^{2+} reduce al Br_2 .
- D) El Fe^{3+} oxida al Br_2 .
- E) El Fe^{3+} oxida al Br^- .

191. Indique en qué casos ocurrirán reacciones espontáneas.

- I. Se sumerge un alambre de hierro en una solución 1,0 M de $\text{CuSO}_4(\text{ac})$.
- II. Se sumerge un trozo de zinc en una solución 1,0 M de $\text{CuSO}_4(\text{ac})$.
- III. Se sumerge una placa de cobre en una solución de $\text{FeSO}_4(\text{ac})$ 1,0 M.



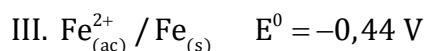
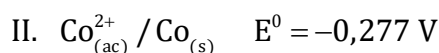
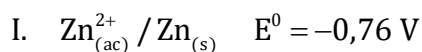
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
- D) I y II E) II y III

192. De los potenciales medidos a condiciones estándar, indique el orden respecto a su fuerza oxidante.



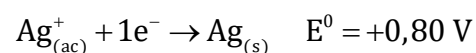
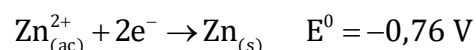
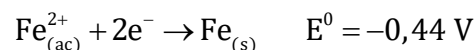
- A) $\text{Au}^{3+} < \text{Co}^{3+} < \text{Ce}^{4+}$
- B) $\text{Au}^{3+} < \text{Ce}^{4+} < \text{Co}^{3+}$
- C) $\text{Co}^{3+} < \text{Ce}^{4+} < \text{Au}^{3+}$
- D) $\text{Co}^{3+} < \text{Au}^{3+} < \text{Ce}^{4+}$
- E) $\text{Ce}^{4+} < \text{Co}^{3+} < \text{Au}^{3+}$

193. Tomando en cuenta los potenciales de las siguientes sustancias medido a condiciones estándar, indique el orden respecto a su poder reductor.



- A) $\text{Zn} < \text{Co} < \text{Fe}$ B) $\text{Zn} < \text{Fe} < \text{Co}$
- C) $\text{Co} < \text{Fe} < \text{Zn}$ D) $\text{Co} < \text{Zn} < \text{Fe}$
- E) $\text{Fe} < \text{Zn} < \text{Co}$

194. En base a la siguiente información sobre los potenciales estándar de reducción



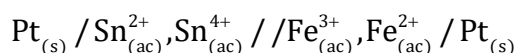
indique verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones.

- I. El catión Ag^+ tiene mayor fuerza como agente oxidante.
 - II. El metal Zn tiene mayor fuerza como agente reductor.
 - III. El metal hierro tiene la capacidad de desplazar al catión Zn^{2+} de sus sales.
- A) VVV B) VVF C) VFF
 - D) FVV E) VFV

195. En relación a las celdas galvánicas en general, indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- I. En el ánodo se produce la oxidación.
 - II. El cátodo se polariza negativamente.
 - III. Son dispositivos en donde se produce reacciones redox espontáneas.
- A) VVF B) VFV C) VFF
 - D) FFV E) VVV

196. Respecto a la celda



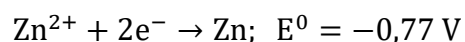
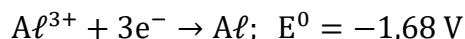
indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- I. La semirreacción $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2e^-$ ocurre en el ánodo.
- II. El potencial de reducción para la semirreacción $\text{Fe}^{3+} + 1e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ debe ser mayor que el potencial de reducción para la semirreacción $\text{Sn}^{4+} + 2e^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}$.

III. Esta celda representa un típico ejemplo del uso de electrodos inertes.

- A) VVV B) VVF C) FVV
D) VFV E) FFV

197. Dados los potenciales estándar de reducción a 25 °C:

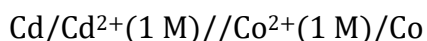


indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- I. El potencial estándar de la pila que se podría construir con este par de electrodos es 2,45 V.
- II. La notación abreviada de la pila construida con este par de electrodos es $\text{Zn}_{(s)} / \text{Zn}_{(ac)}^{2+} // \text{Al}_{(ac)}^{3+} / \text{Al}_{(s)}$.
- III. En el proceso de funcionamiento de la celda galvánica, el aluminio se oxida y el ion Zn^{2+} se reduce.

- A) FVV B) VVF C) VVV
D) VFF E) FFV

198. Calcule el potencial estándar (en V) a 25 °C, del par Co^{2+}/Co , si el potencial estándar para la celda siguiente es 0,126 V.

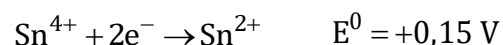
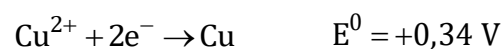
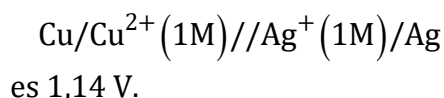


$$E^0(\text{Cd} / \text{Cd}^{2+}) = +0,403 \text{ V}$$

- A) +0,126 B) +0,193 C) +0,238
D) +0,277 E) +0,403

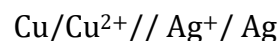
199. Dadas las siguientes proposiciones referidas a las celdas galvánicas en condiciones estándar, ¿cuáles son correctas?

- I. El Sn^{2+} puede reducir al ion Cu^{2+} a Cu.
- II. El ion Ag^+ puede oxidar al Zn.
- III. El potencial de la celda



- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I, II y III

200. Calcule el potencial de celda (V) de la siguiente celda galvánica



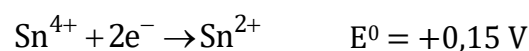
Datos:

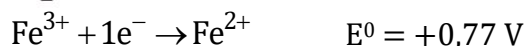
$$E^0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$$

- A) -0,46 B) +1,14 C) +0,46
D) +1,14 E) +2,16

201. En una celda galvánica se colocan las especies $\text{Sn}_{(ac)}^{2+}$ 1 M y $\text{Sn}_{(ac)}^{4+}$ 1 M en una de las semiceldas (semicelda 1) y las especies $\text{Fe}_{(ac)}^{2+}$ 1 M y $\text{Fe}_{(ac)}^{3+}$ 1 M en la otra semicelda (semicelda 2). Para estas especies se tienen los datos:





Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones.

- I. La semicelda 1 es el ánodo.
- II. Las dos semiceldas requieren del uso de un electrodo inerte.
- III. Después de un tiempo de actividad de la celda, la concentración de Fe^{3+} es mayor a 1 M.

- A) VVV B) VVF C) VFV
D) VFF E) FVV

202. En un vaso de precipitado que contiene una solución de CuSO_4 1 M se introduce una barra de Zn. Luego se puede concluir correctamente que

Datos:

$$E^0 (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$$

$$E^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$$

- A) La solución de CuSO_4 , de color azulada, no cambia de color.
- B) Los cationes de Cu^{2+} se depositan sobre la barra de Zn.
- C) La barra de Zn no pierde masa.
- D) La reacción tendría un potencial de -1,1 V.
- E) Se produce una reacción de metátesis.

203. Respecto a las celdas electrolíticas indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- I. Los electrodos, necesariamente, tienen que ser activos.
- II. En el ánodo ocurre la reducción del anión.
- III. La batería genera corriente eléctrica continua.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FFV E) FFF

204. Cuando se hace pasar corriente eléctrica continua por una solución acuosa de NaOH podemos afirmar.

- I. Se produce hidrogeno en el cátodo.
 - II. Se produce oxígeno en el ánodo.
 - III. Se obtiene sodio liquido en el cátodo.
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) II y III

205. Acerca de la celda electrolítica podemos afirmar que

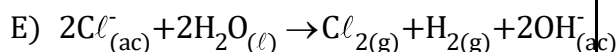
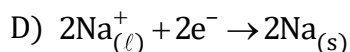
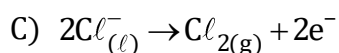
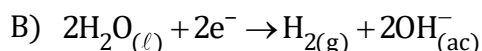
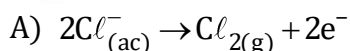
- A) En un dispositivo formado por electrolitos en el que ocurre una reacción espontánea.
- B) Es una fuente de energía eléctrica.
- C) En una celda electrolítica los electrodos se consumen.
- D) El tipo de flujo eléctrico usado es de corriente alterna con una frecuencia de 60 Hz.
- E) El electrolito puede ser una sustancia iónica pura en estado líquido.

206. Respecto a la electrolisis de las sustancias indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. En la electrolisis del cloruro de sodio fundido se obtiene sodio en el cátodo y cloro gaseoso en el ánodo.
- II. En la electrolisis del agua, obtenemos O_2 en el ánodo y H_2 en el cátodo.
- III. En una solución acuosa de cloruro de calcio, en el electrodo negativo se obtiene H_2 .

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

207. Considerando la electrólisis del NaCl fundido, identifique la semirreacción que ocurre en el cátodo.



208. Indique verdadero (V) o falso (F) a cada proposición, según corresponda.

I. En la electrólisis del $\text{NaCl}_{(\text{l})}$ los iones Cl^- se dirigen hacia el ánodo donde se oxidan a cloro gaseoso.

II. En la electrólisis del $\text{Na}_2\text{SO}_4_{(\text{ac})}$ los iones SO_4^{2-} se oxidan en el ánodo.

III. Los productos de la electrólisis de una solución de HCl son $\text{Cl}_{2(\text{g})}$ e $\text{H}_{2(\text{g})}$.

A) FFV B) VFV C) VVF

D) VFF E) FVV

209. Respecto a la electrólisis de sales fundidas y de soluciones acuosas, señale lo correcto.

A) En la electrólisis del NaCl fundido se produce Na metálico fundido en el cátodo.

B) En la electrólisis del agua acidulada se produce $\text{O}_{2(\text{g})}$ en el cátodo.

C) En la electrólisis del NaCl concentrado o salmuera, se produce $\text{Cl}_{2(\text{g})}$ en el cátodo.

D) En la electrólisis del NaCl diluido se produce $\text{Cl}_{2(\text{g})}$ en el ánodo.

E) En la electrólisis del Na_2SO_4 concentrado se obtiene Na metálico en el cátodo.

210. En la electrólisis de una solución acuosa de sulfato cúprico con electrodos de platino se hizo pasar una corriente de 2,5 amperios y se obtuvo 4 litros de oxígeno gaseoso a C.N. ¿Cuántas horas circuló la corriente en la celda?

A) 5,91 B) 7,66 C) 8,66

D) 9,10 E) 10,23

211. Se hace pasar corriente eléctrica continua de 7,72 A durante 5 minutos a través de una celda electrolítica de CaCl_2 líquido. ¿Cuáles son las masas (en gramos) de los productos formados en el cátodo y en el ánodo, respectivamente?

$\bar{A}_r$: $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Ca} = 40$

A) 0,325; 1,007 B) 0,480; 0,852

C) 0,520; 0,812 D) 0,640; 0,692

E) 0,750; 0,582

212. Calcule el tiempo en horas que deberá transcurrir para que se depositen 127 g de cobre en la electrólisis de una solución de cloruro cúprico por la que pasa una corriente de 40 amperios.

$\bar{A}_r$: $\text{Cu} = 63,5$

A) 2,7 B) 3,5 C) 4,0

D) 1,3 E) 5,0

213. ¿Qué tiempo en horas será necesario para electrolizar totalmente 1 litro de una solución de CuSO_4 2 M con una corriente de 10 ampere?

A) 8,7 B) 9,7 C) 10,7

D) 11,7 E) 12,7

214. Se tienen 2 celdas electrolíticas conectadas en serie, una contiene $\text{CuSO}_4_{(\text{ac})}$ y la otra contiene $\text{AgNO}_3_{(\text{ac})}$. Si en la primera se producen 100 g de $\text{Cu}_{(\text{s})}$, ¿qué volumen (litros) de $\text{O}_{2(\text{g})}$ se obtiene

en la segunda celda a condiciones normales?

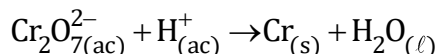
$\bar{A}_r$: N=14; O=16; S=32; Cu=63,5;
Ag=108;

- A) 8,64 B) 9,64 C) 11,64
D) 13,64 E) 17,64

215. Se tiene 2 celdas electrolíticas conectadas en serie, la primera contiene 2,0 L de CuSO_4 1,0 N y la segunda 2,5 L de NiSO_4 1,0 N. Si se depositó todo el cobre de la primera celda, ¿qué volumen (L) de $\text{O}_{2(g)}$ medidos a condiciones normales se liberaron en total en las dos celdas?

$\bar{A}_r$: O=16; S=32; Ni=58,7; Cu=63,5
A) 11,2 B) 22,4 C) 44,8
D) 78,6 E) 112,0

216. El recubrimiento de cromo se aplica por electrólisis a objetos suspendidos en una disolución de dicromato, de acuerdo con la siguiente semirreacción:



Durante la electrólisis se utilizó una corriente eléctrica de 25 A, para recubrir con cromo ($\bar{A}_r=52$, $\rho=7,9 \text{ g/cm}^3$) un parachoques de un grosor de 0,01 mm y cuya área superficial total es de 0,25 m². Determine la masa en gramos de cromo electrodepositada y el tiempo en horas requerido para este recubrimiento.

- A) 19,75; 2,44 B) 1,975; 4,90
C) 19,75; 4,89 D) 39,50; 2,44
E) 29,50; 8,90

217. Respecto a las propiedades químicas del carbono, indique verdadero (V) o falso (F).

I. En los compuestos orgánicos el carbono cumple con la propiedad química de la tetravalencia.

II. En las estructuras orgánicas el carbono se presenta con sus orbitales híbridos.

III. No siempre el carbono, en las moléculas orgánicas, cumple con la autosaturación.

- A) VFV B) VVF C) FVV
D) VVV E) FFV

218. Identifique la molécula orgánica donde ninguno de sus carbonos cumple con la propiedad química de la autosaturación.

- A) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{O} - \text{CH}_3$
B) $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$
C) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH}_2$
D) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
E) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{OH}$

219. Acerca de los tipos de fórmulas de compuestos orgánicos, indique verdadero (V) o falso (F).

- I. La fórmula global del etano es C_2H_6 .
II. La fórmula semidesarrollada del propano es $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.
III. La fórmula condensada del butano es $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.

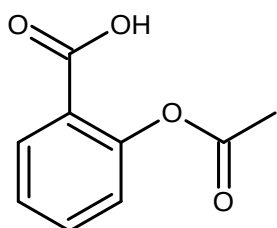
- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

220. Indique la secuencia correcta según corresponda, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Una fórmula semidesarrollada es $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.
II. La fórmula global del metano es CH_4 .
III. La fórmula condensada del propano (C_3H_8) es $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

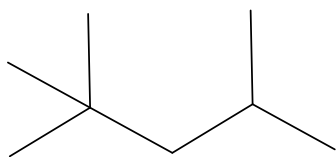
221. La aspirina es el nombre comercial de un medicamento cuyo principio activo es una molécula conocida como ácido acetilsalicílico (AAS). Es un medicamento antiinflamatorio que se usa comúnmente como analgésico y para reducir la fiebre. También puede ser utilizado como anticoagulante. A partir de su fórmula topológica, determine su fórmula global.



- A) $C_8H_9O_4$ B) $C_9H_8O_4$ C) $C_8H_8O_4$
D) $C_{10}H_4O_4$ E) $C_9H_4O_4$

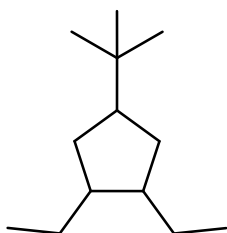
222. El isooctano se utiliza como referencia para determinar el octanaje de la gasolina. Su nombre sistemático es 2,2,4-trimetilpentano.

Teniendo como referencia la estructura topológica, determine el número de carbonos primarios e hidrógenos secundarios del isooctano.



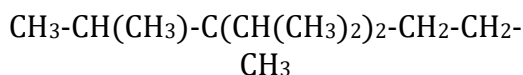
- A) 5, 1 B) 5, 2 C) 3, 1
D) 4, 1 E) 5, 2

223. Determine el número total de hidrógenos, el número de carbonos secundarios e hidrógenos terciarios, respectivamente.



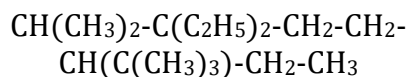
- A) 26, 4, 3 B) 14, 5, 4 C) 30, 3, 4
D) 28, 3, 3 E) 30, 3, 3

224. Dada la siguiente fórmula, señale el número de carbonos primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios, respectivamente



- A) 7; 5; 3; 1 B) 7; 4; 2; 1 C) 7; 2; 3; 1
D) 6; 2; 3; 1 E) 6; 3; 2; 1

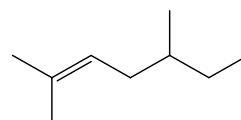
225. Con la estructura del siguiente alcano, indique el número de hidrógenos primarios, secundarios y terciarios:



- A) 8; 5; 2 B) 8; 4; 2 C) 24; 10; 2
D) 24; 8; 1 E) 24; 9; 2

226. Dadas las siguientes estructuras orgánicas, establezca qué proposición es correcta.

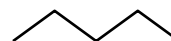
- A) La fórmula de esta molécula es la desarrollada.



- B) Esta fórmula es semidesarrollada.



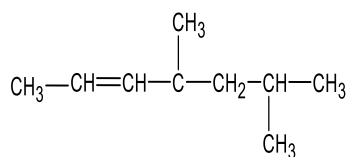
- C) Es la representación topológica de un hidrocarburo de 5 carbonos, con 2 carbonos primarios y 3 carbonos secundarios.



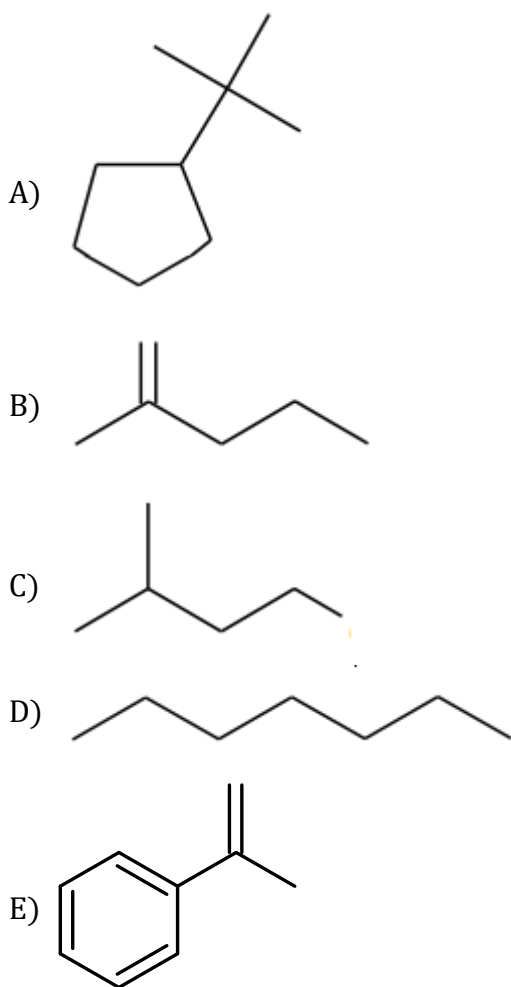
- D) Es un hidrocarburo con 4 carbonos secundarios.



- E) Es un hidrocarburo saturado con un carbono secundario, con representación semidesarrollada.



227. Indique la alternativa que representa el compuesto orgánico acíclico insaturado.



228. Indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- Compuestos alifáticos: pueden ser de cadena abierta, lineales o ramificados.
- Compuestos alicíclicos: anillos con átomos de carbonos con enlaces simples o múltiples.

- III. Compuestos aromáticos: cadenas o grupos unidos al anillo aromático (anillo del benceno).

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

229. Indique cuál fórmula corresponde a un hidrocarburo.

- A) CH_3OH B) CH_3NH_2 C) CO_2
D) H_2CO_3 E) C_6H_6

230. En relación con los alcanos, identifique qué proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- A condiciones ambientales son poco reactivos.
- Experimentan reacciones de sustitución.
- Se presentan en los tres estados de agregación.

- A) VVV B) FVV C) VFV
D) FVF E) FFF

231. Indique la secuencia correcta si la proposición es verdadera (V) o falsa (F) con respecto a los alcanos.

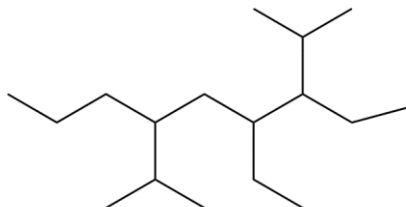
- Son hidrocarburos que consisten en cadenas lineales o ramificadas de átomos de carbono e hidrógeno unidos por enlaces simples.
- Son insolubles en agua debido a su naturaleza no polar.
- Son menos reactivos en comparación con otros grupos funcionales debido a la presencia exclusiva de enlaces simples.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

232. Es un alcano líquido a 1 atm de presión.

- A) C_2H_6 B) C_3H_8 C) C_6H_{14}
D) $C_{18}H_{38}$ E) $C_{19}H_{40}$

233. Nombre el siguiente compuesto orgánico.



- A) 3,4-dietil-2-metil-6-isopropilnonano
B) 4-etil-3,6-diisopropilnonano
C) 3,6-diisopropil-4-etilnonano
D) 2-metil-3,4-dietil-6-isopropilnonano
E) 4,7-diisopropil-6-etilnonano

234. Respecto al propeno a $25^\circ C$ y 1 atm, indique la proposición correcta.

- A) Es un líquido.
B) Es un hidrocarburo alifático.
C) No combustiona con oxígeno.
D) Es un hidrocarburo saturado.
E) Es un hidrocarburo cíclico.

235. Identifique el alqueno que no presenta isomería geométrica.

- A) $CH_3-CH=CH-CH_3$
B) $CH_3-CH=CH_2$
C) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$
D) $CH_3-(CH_2)_4CH=CH-CH_3$
E) $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3$

236. Identifique la propiedad que no corresponde a los alquinos.

- A) Tienen fórmula global C_nH_{2n-2} .
B) Son hidrocarburos insaturados.
C) Se pueden hidrogenar y convertir en alquenos.

D) El acetileno es el alquino de cadena más corta.

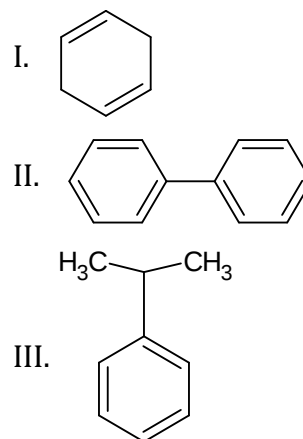
E) Experimentan reacciones de sustitución.

237. ¿Cuáles de las siguientes sustancias son alquenos?

- I. Etileno (C_2H_4)
II. Acetileno (C_2H_2)
III. Ciclopropano (C_3H_6)

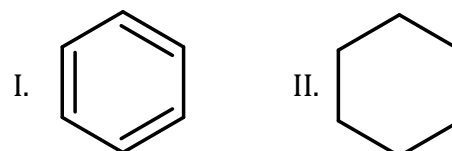
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I y III

238. De las siguientes estructuras, indique aquellas que corresponden a compuestos aromáticos.



- A) Solo I B) Solo II C) I y III
D) II y III E) I, II, III

239. De las siguientes estructuras se puede decir que:

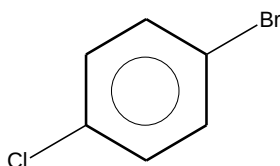


- A) Sus carbonos tienen hibridización sp^2 .
B) Sus moléculas son planas y simétricas.
C) Sus sustituyentes se disponen en el mismo plano.

D) La molécula (I) es aromática y (II) es un cicloalcano.

E) Sus moléculas disustituidas se nombran con los prefijos: orto, meta o para.

240. El benceno es un compuesto aromático, el cual se utiliza como constituyente de combustible de motores. Con respecto al derivado del benceno que se muestra, seleccione su nombre correcto.



- A) 4-cloro- 1-bromobenceno
- B) o-clorobromobenceno
- C) 1-bromo- 4-clorobenceno
- D) m- bromoclorobenceno
- E) p-clorobromobenceno

241. ¿Cuál de las siguientes fórmulas de los derivados monosustituídos del benceno no lleva su nombre correcto?

- A) $C_6H_5-CH_3$ tolueno
- B) C_6H_5-OH fenol
- C) $C_6H_5-NH_2$ anilina
- D) $C_6H_5-CH=CH_2$ estireno
- E) $C_6H_5-CH(CH_3)_2$ xileno

242. Respecto a la destilación fraccionada del petróleo, señale verdadero V o falso F, según corresponda.

- I. Es un proceso físico que consiste en separar el petróleo en fracciones industrialmente importantes.
- II. Uno de los destilados ligeros es el gas licuado de petróleo o GLP.
- III. La glicerina es uno de los destilados pesados del petróleo.

- A) VVV
- B) VFV
- C) VVF
- D) FFV
- E) VFF

243. Uno de los principales productos de la destilación fraccionada del petróleo es la gasolina. En nuestro país se comercializan gasolinas regular y premium (aproximadamente 90 y 96 octanos, respectivamente). Con respecto a estas gasolinas, determine la proposición incorrecta.

- A) Ambos combustibles son mezclas homogéneas y su combustión completa genera CO_2 y H_2O .
- B) La gasolina premium posee menor poder antidetonante que la gasolina regular.
- C) Ambas gasolinas son mezclas complejas de hidrocarburos líquidos.
- D) Para mejorar su octanaje, generalmente, se han utilizado aditivos.
- E) Se pueden obtener a partir del craqueo catalítico.

244. Actualmente, en las gasolineras de Lima y Callao se vende gasohol regular de 91 octanos y gasohol premium de 96 octanos. Acerca de este último combustible, señale lo correcto.

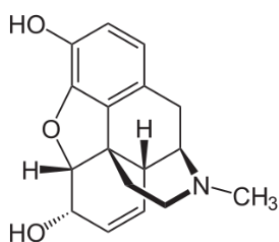
- A) Contiene 96 % de isooctano y 4 % de n-heptano.
- B) Contiene 96 % de gasolina y 4 % de alcohol etílico.
- C) El poder antidetonante es equivalente a la mezcla de 96 % de isooctano y 4 % de n-heptano.
- D) El poder antidetonante es equivalente a la mezcla de 96 % de gasolina y 4 % de alcohol etílico.
- E) El poder antidetonante es equivalente a la mezcla de 96 % de isooctano y 4 % de alcohol etílico.

245. Respecto a las funciones químicas y grupos funcionales, identifique como verdadera (V) o falsa (F) a cada una de las proposiciones, respectivamente y seleccione la alternativa correcta.

- I. Los aldehídos tienen el grupo funcional -CHO.
- II. Las cetonas tienen el grupo funcional -COOH.
- III. Los éteres tienen el grupo funcional -O-.

- A) VVV B) FVV C) VFV
D) FVF E) FFF

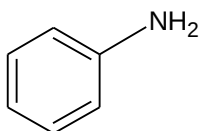
246. Respecto a la siguiente estructura



indique las funciones químicas que **no** están presentes.

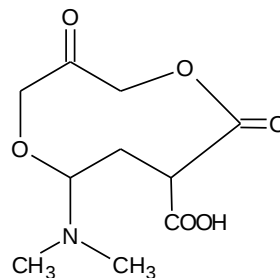
- A) aldehído y éter
- B) cetona y alcohol
- C) éter, alcohol, amina, fenol
- D) éter, alcohol, amida, ácido
- E) aldehído, cetona, ácido, éster

247. La función química a la que pertenece el compuesto de la figura es



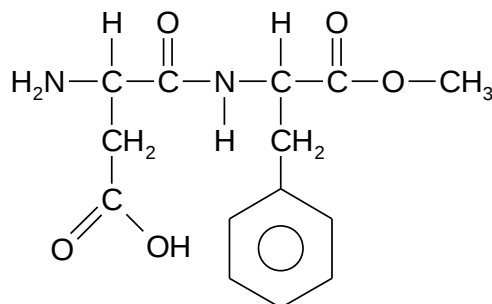
- A) amida B) cetona C) amina
- D) alcohol E) aldehído

248. Identifique la alternativa que contiene el mayor número de grupos funcionales presentes en la siguiente estructura



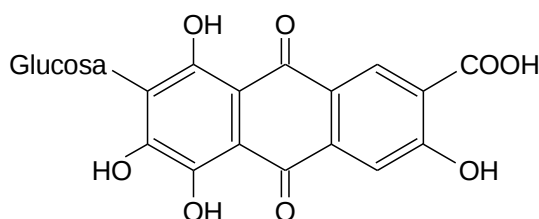
- A) Cetona, éster, amida, éter
- B) Éster, éter, amida, ácido carboxílico
- C) Ácido carboxílico, cetona, amina, éster.
- D) Alcohol, éter, cetona, éster.
- E) Amina, alcohol, amida, éter.

249. Indique la alternativa que contiene tres grupos funcionales presentes en el aspartame.



- A) Alcohol y amida y bencil
- B) Amina secundaria y cetona y éster
- C) Amida y ácido carboxílico y éster
- D) Amina primaria y alcohol y éter
- E) Amida y amina y cetona

250. El carmín, colorante orgánico que proviene de la cochinilla, insecto que suelen estar en el cactus de la tuna, tiene por fórmula

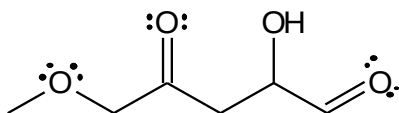


Indique qué grupos funcionales, no existen en la estructura mostrada (sin tomar en cuenta el resto de glucosa).

- I. Fenol
- II. Alqueno
- III. Ácido carboxílico
- IV. Cetona
- V. Aromático

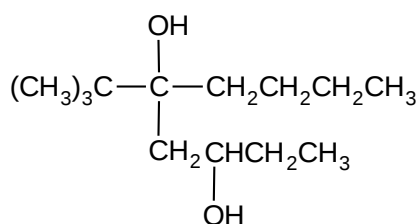
- A) Solo II B) Solo V C) I y II
D) III y IV E) III, IV y V

251. Indique la función química que no está presente en el compuesto siguiente



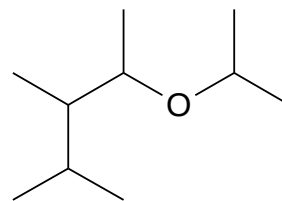
- A) Alcohol
- B) Aldehído
- C) Cetona
- D) Éster
- E) Éter

252. Indique el nombre IUPAC del siguiente compuesto.



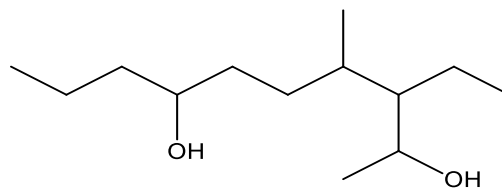
- A) 5-terc-butyl-5,7-nonanodiol
- B) 3-butyl-2,2-dimetil-3,5-heptanodiol
- C) 5-terc-butyl-3,5-nonanodiol
- D) 3-butyl-6,6-dimetil-3,5-heptanodiol
- E) 5-butyl-5,7-nonanodiol

253. El nombre IUPAC del compuesto siguiente es



- A) 2-isopropil-1-isopropoxi-1-metilpropano
- B) 3-isopropil-2-isopropoxibutano
- C) 1-isopropoxi-1,2,3-trimetilbutano
- D) 1,2,2-trimetil-1-isopropoxibutano
- E) 2-isopropoxi-3,4-dimetilpentano

254. Indique el nombre el siguiente compuesto orgánico.



- A) 3-etil-4-metil-2,7-decanodiol
- B) 8-etil-7-metil-5,9-decanodiol
- C) 8-etil-7-metil-5,8-decanodiol
- D) 3-etil-4-metil-2,8-decanodiol
- E) 3-etil-4-metil-2,8-decanol

255. Señale el nombre que no corresponde a la fórmula indicada.

- A) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$
1-pentanamina
- B) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{C}_2\text{H}_5$
3-hexanamina
- C) $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{NH}_2$
2-metil-1,4-butanodiamina
- D) $\text{N}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5$
N,N-dimetil-2,2-dimetilbutilamina
- E) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CONH}(\text{CH}_3)$
N-metilpropanamida

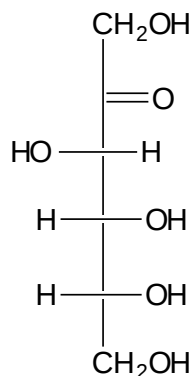
256. Identifique la proposición con la fórmula de un aldehído.

- A) $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
- B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}(\text{CH}_3)_2$
- C) $\text{OHCCH}_2\text{CH}_3$
- D) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
- E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

257. La sacarosa es un

- A) Polisacárido
- B) Monosacárido
- C) Disacárido de glucosa y galactosa
- D) Disacárido de glucosa y fructosa
- E) Trisacárido de dos glucosas y una ribosa

258. Para la siguiente estructura de la fructuosa, ¿cuál es la denominación que le corresponde?



- A) Aldohexosa
- B) Aldopentosa
- C) Cetohehexosa
- D) Cetopentosa
- E) Aldotetrosa

259. Respecto a la fórmula $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, indique la proposición correcta.

- A) Puede representar a alcoholes y éteres monofuncionales.

B) Puede representar a aldehídos y cetonas monofuncionales.

C) Puede representar a éteres y ésteres alifáticos.

D) Puede representar a ésteres y aldehídos alifáticos.

E) Puede representar a alcoholes y cetonas monofuncionales.

260. Indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda a las siguientes proposiciones.

I. El número de carbonos primarios y secundarios que contiene la fórmula $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$ son 2 y 3, respectivamente.

II. La fórmula C_5H_{10} puede representar a un ciclo alcano o un alqueno.

III. El carbono siempre forma 4 enlaces covalentes normales.

- A) VVV B) FVV C) FFV
- D) FVF E) FFF

261. ¿Cuántos compuestos de los indicados presentan isomería geométrica?

I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$

II. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

III. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCl}$

IV. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHBr}$

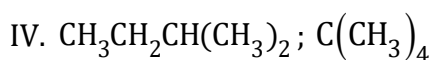
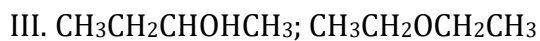
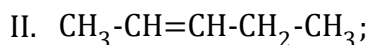
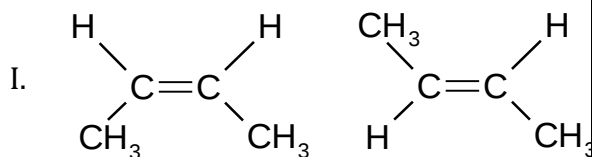
V. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)=\text{CHCH}_3$

- A) 1 B) 2 C) 3
- D) 4 E) 5

262. ¿A cuántos isómeros representa la fórmula global $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$?

- A) 2 B) 3 C) 4
- D) 5 E) 6

263. Respecto a los siguientes isómeros indique la relación correcta:



a) Isomería de posición

b) Isomería geométrica

c) Isomería de cadena

d) Isomería de función

A) I y b, II y c, III y a, IV y d

B) I y b, II y d, III y a, IV y c

C) I y b, II y a, III y d, IV y c

D) I y d, II y a, III y b, IV y c

E) I y d, II y c, III y a, IV y b

264. Sobre la ecología, ¿cuáles son las proposiciones correctas?

I. Se encarga del estudio de las relaciones entre los seres vivos y su entorno.

II. Se enfoca principalmente en preservar la vida de especies en peligro de extinción.

III. El nombre proviene de dos términos: oikos (casa) y logos (estudio).

A) Solo I B) I y II C) I y III

D) Solo II E) I, II y III

265. ¿Cuál de las siguientes alternativas no constituye una posible solución para disminuir la contaminación ambiental?

A) Reutilización de materiales de vidrio

B) Reciclaje de materiales de plástico

C) Reciclaje de materiales celulósicos

D) Combustión de residuos orgánicos de la basura

E) Empleo de compuestos biodegradable

266. Identifique como verdadera (V) o falsa (F) a cada una de las proposiciones.

I. El trióxido de azufre (SO_3) es un gas que contribuye a la formación de lluvia ácida.

II. El incremento del efecto invernadero se debe a los compuestos clorofluorocarbonados (CFC).

III. El monóxido de nitrógeno (NO) contribuye al smog fotoquímico.

A) VVV B) FVV C) VFV

D) FVF E) FFF

267. ¿Cuál de los siguientes fenómenos representa un problema ambiental?

A) Efecto invernadero

B) Absorción de rayos UV en la capa de ozono

C) Tormentas solares

D) Erosión

E) Lluvias

268. Está bien establecido que el calentamiento global es causado por un grupo de gases denominados "gases de efecto invernadero" (GEI). Identifique aquel que no es considerado como tal.

A) $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$ B) CO_2 C) CH_4

D) O_3 E) N_2O

269. Respecto a la destrucción de la capa de ozono (O_3), identifique las proposiciones como verdaderas (V) o falsas (F).

I. Los compuestos que han contribuido al adelgazamiento de la capa de ozono son los llamados comercialmente como freones (clorofluorocarbonos).

II. La destrucción de las moléculas de ozono se produce en la tropósfera.

III. La radiación que ha contribuido a la destrucción de la capa de ozono es la radiación infrarroja; esta libera los átomos de cloro de los freones que a su vez impactan sobre las moléculas de ozono.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) VVF E) FFF

270. En relación al calentamiento global podemos afirmar que

- A) El dióxido de carbono (CO_2) es un contaminante tóxico y venenoso.
B) La radiación infrarroja está asociada al calentamiento global.
C) La radiación ultravioleta se genera por el efecto invernadero.
D) El monóxido de carbono (CO) es más tóxico que el dióxido de carbono (CO_2).
E) El efecto invernadero es causado exclusivamente por el ser humano.

271. Indique cuál de los siguientes contaminantes primarios son causantes de la lluvia ácida.

I. SO_x

II. NO_x

III. CO_2

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I y III

272. Los contaminantes atmosféricos en Lima pueden ser la causa de molestias respiratorias. Desde el cerro San Cristóbal se puede observar un grueso manto de esmog que termina convirtiéndose en sustancias tóxicas que todos respiramos a diario. Sobre el esmog podemos afirmar

A) Es responsable de la destrucción de la capa de ozono.

B) Se origina por los fosfatos y nitratos que se vierten al desagüe.

C) Su nombre proviene de los anglicismos: smoke = humo; fog = tóxico.

D) Se generan a partir de hidrocarburos volátiles y óxidos de nitrógeno.

E) Solo se genera en ciudades donde hay niebla.

273. Identifique los pares de ácidos que contribuyen a la lluvia ácida:

A) H_2SO_3 y HMnO_4

B) HNO_3 y H_2SO_4

C) HNO_2 y CH_3COOH

D) HClO_3 y HNO_3

E) HBr y H_2SO_4

274. Con respecto al efecto invernadero, indique la alternativa incorrecta.

A) Es un fenómeno natural que permite la vida en la Tierra al atrapar parte del calor del sol en la atmósfera.

B) El dióxido de carbono (CO_2) es uno de los principales gases de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global.

C) Es un proceso beneficioso y necesario para mantener una temperatura adecuada en la Tierra.

D) Las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, no aumentan la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

E) Tiene un alto impacto en el clima y contribuye al cambio climático.

275. En 1995 el premio nobel de química fue otorgado a F. Sherwood Rowland, Mario Molina y Paul Crutzen por sus estudios del agotamiento del ozono en la atmósfera. Indique si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F) en relación a la capa de ozono.

- I. Se encuentra en la estratósfera y es el filtro de las radiaciones ultravioleta.
- II. Los radicales libres de cloro disminuyen la concentración de ozono estratosférico.
- III. El ozono generado en la tropósfera soluciona parcialmente los problemas de la disminución de la capa de ozono.

- A) VFF B) VVF C) VVV
D) FVV E) FFV

276. Cerca del 90% del ozono en la atmósfera de la Tierra se encuentra en una región llamada estratosfera. Esta capa se encuentra entre 16 y 48 kilómetros (10 y 30 millas) sobre la superficie de la Tierra. El ozono forma una especie de capa en la estratosfera, donde hay mayor concentración que en cualquier otra parte. Indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda a cada una de las siguientes proposiciones.

- I. Los CFCs son compuestos químicamente estables en la tropósfera.
- II. A diferencia del $O_{2(g)}$, el $O_{3(g)}$, tiene la capacidad de absorber luz UV.
- III. La reducción de la capa de ozono es beneficioso para los seres humanos.

- A) VVF B) FVF C) VVV
D) FVV E) FFV

277. Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

- I. La capa de ozono se halla en la parte inferior de la estratosfera.
- II. Los rayos ultravioleta al descomponer los clorofluorocarbonos liberan átomos de hidrógeno, los cuales destruyen las moléculas de O_3 .
- III. La destrucción de la capa de ozono permite el paso de mayor radiación infrarroja, la cual produce cáncer a la piel.

- A) VVV B) VVF C) FVV
D) VFF E) FFF

278. Son sustancias que destruyen la capa de ozono:

- I. CO_2
 - II. $CFCl_3$
 - III. NO_2
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) II y III

279. Complete el párrafo con los términos adecuados.

“La eutrofización es un estado en el que se produce un aumento desmedido en el crecimiento de las algas y _____ en las aguas, _____ así la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), _____ la concentración del oxígeno disuelto, disponible en el agua necesario para la vida acuática”.

- A) plantas — disminuyendo —
aumentando
- B) peces — aumentando —
disminuyendo
- C) plantas — aumentando —
disminuyendo
- D) plantas — aumentando —
aumentando
- E) peces — disminuyendo —
disminuyendo

280. Los nutrientes de las plantas, principalmente a base de nitratos y fosfatos, contribuyen a la contaminación del agua al estimular el crecimiento excesivo de las plantas acuáticas; los resultados más visibles son el crecimiento de las algas flotantes y la turbidez de las aguas. Este proceso se denomina eutrofización. Indique la alternativa **incorrecta** respecto a la eutrofización de un lago.

- A) Es la desaparición prematura de un lago.
- B) La concentración de oxígeno en el agua disminuye.
- C) Aumenta la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).
- D) Mejora la biodiversidad acuática.
- E) Los desechos domésticos también son agentes eutrofizantes.

281. Indique la relación correcta:

- I. Eutrofización
 - II. Debilitamiento de la capa de ozono
 - III. Crecimiento excesivo de las plantas acuáticas
 - a. Produce cáncer en la piel y destruye el plancton marino.
 - b. Crecimiento excesivo de vegetación en lagos o ríos debido a la apreciable concentración de fósforo.
 - c. Impide que el O_2 se disuelva con facilidad en el agua, eliminando gradualmente la vida acuática.
- A) I y a, II y b, III y c
 - B) I y c, II y a, III y b
 - C) I y b, II y a, III y c
 - D) I y b, II y c, III y b
 - E) I y a, II y c, III y b

282. Indique lo correcto con respecto a la eutrofización.

- A) Es un problema de contaminación de la litosfera por las grandes emanaciones de residuos sólidos.
- B) Este proceso es resultado de la utilización de fosfatos y nitratos (fertilizantes) y fosfatos (detergentes).
- C) Solo produce cambios biológicos.
- D) Es un fenómeno que se presenta en ríos con alto caudal.
- E) Es un estado en el cual se produce crecimiento excesivo de vegetación debido a la elevada concentración de sodio y cloro.

283. Son características de una laguna eutrofizada.

- I. Mal olor del ambiente
 - II. Abundancia de microalgas
 - III. Mayor concentración de oxígeno disuelto
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
 - D) I y II E) I y III

284. Determine cuál de las siguientes fuentes de energía contamina menos el ambiente.

- A) Biodiesel B) Gas natural
- C) Nuclear D) Carbón vegetal
- E) Eólica

285. Con respecto a las 3R, son afirmaciones correctas.

- I. Hacer macetas de botellas plásticas es un ejemplo de reducir.
- II. Fabricar bolsas de basura a partir de desechos plásticos es un ejemplo de reciclar.
- III. Utilizar ropas usadas es un ejemplo de reutilizar.



- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) II y III

286. El Protocolo de Kioto es un acuerdo internacional de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que tiene como objetivo reducir las emisiones de los principales gases de efecto invernadero. Indique la alternativa que no es un gas de efecto invernadero.

- A) CO₂ B) Cl₂ C) N₂O
D) CFC E) SF₆

287. De los siguientes enunciados, indique cuáles están relacionados con el uso de nuevas tecnologías, para el cuidado del medio ambiente.

- I. Combustión al aire libre de los desechos industriales.
II. Aumento de producción de envases plásticos no biodegradables.
III. Uso de detergentes biodegradables.
A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) I, II y III

288. En relación con la nanotecnología, indique verdadero (V) o falso (F) a cada proposición según corresponda.

- I. Es una ciencia multidisciplinaria que investiga la manipulación de materiales, sustancias y/o dispositivos a escala nanométrica.
II. Es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a nanoescala.
III. Es de enfoque multidisciplinario, tiene un gran potencial para la tecnología del futuro.
A) VFV B) VVF C) FVV
D) VFF E) VVV

289. La biotecnología tradicional fue utilizada en

- A) Obtención de transgénicos
B) Eliminación de derrames de petróleo
C) Clonación de animales
D) Tratamiento de relaves mineros
E) Fabricación de vinos

290. Identifique los productos biotecnológicos de menor costo de producción, pero que se producen a gran escala.

- I. Yogur
II. Vino
III. Hormonas
A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) II y III

291. Indique qué proposición **no** está relacionado con el uso de la biotecnología.

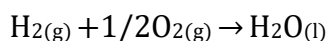
- A) Clonación de animales.
B) Fermentación de melaza de caña de azúcar.
C) Producción de hormonas
D) Uso de celda de combustible
E) Uso de vacunas

292. ¿Cuáles de las siguientes aplicaciones corresponden a la biotecnología?

- I. Degradación de los contaminantes orgánicos de las aguas residuales.
II. Obtención de combustibles a partir de los desechos orgánicos.
III. Producción de la insulina y clonación de animales.
A) I y II B) Solo III C) I, II y III
D) I y III E) II y III

293. Referente a la celda de combustión hidrógeno - oxígeno, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Produce gases de efecto invernadero.
- II. En el cátodo se produce la reducción del oxígeno.
- III. La reacción global en la celda es



- A) FFF B) FVV C) VFV
- D) VVV E) VFF

294. Con respecto a las celdas de combustible, determine si cada enunciado es verdadero (V) o falso (F).

- I. Utiliza combustibles como el petróleo y la gasolina.
- II. Desarrolla reacciones redox.
- III. Genera agua si el combustible es hidrógeno.

- A) VVV B) FVV C) FFV
- D) FVF E) FFF

295. Dadas las siguientes proposiciones respecto a los cristales líquidos, ¿cuáles son correctas?

- I. Se usan ampliamente en pantallas de dispositivos electrónicos.
- II. Constituyen un tipo especial de materia que presentan propiedades de las fases líquida y sólida.
- III. Presentan propiedades físicas anisotrópicas.

- A) Solo I B) I, II y III C) I y II
- D) II y III E) Solo II

296. Respecto a los cristales líquidos, indique verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones:

- I. Es aquel material que presenta propiedades tanto de sólidos como de líquidos.
- II. Se diferencian de los líquidos ordinarios por la forma de sus moléculas.
- III. Su comportamiento se produce a cualquier temperatura.

- A) VVV B) FVV C) FFV
- D) VVF E) FFF

297. La sustancia que tiene la siguiente estructura



es un ejemplo de

- A) Homopolímero.
- B) Dipolímero alternado.
- C) Copolímero alternado.
- D) Dipolímero al azar.
- E) Copolímero al azar.

298. Identifique el plástico polimérico no reciclable que se utiliza en las asas de las ollas.

- A) Polietileno
- B) Polipropileno
- C) Bakelita
- D) PVC
- E) Polietileno de baja densidad

299. Con respecto a los polímeros determine si cada uno de los siguientes enunciados es verdadero (V) o falso (F).

- I. El monómero del polietileno es el eteno.
- II. La celulosa es un polímero que se encuentra en las fibras de algodón.
- III. Las proteínas son polímeros de los aminoácidos.

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

300. Identifique la proposición incorrecta.

- A) El grafeno es derivado del grafito.
- B) La celda de combustible de hidrógeno produce energía limpia.
- C) El biodiesel al quemarse genera energía limpia.
- D) La oveja Dolly fue resultado de la clonación.
- E) La soya transgénica es resultado del ADN recombinante.

301. Con respecto al plasma, indique verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones, según corresponda.

- I. El plasma puede manipularse muy fácilmente por campos magnéticos y es conductor eléctrico.
- II. El plasma constituye el estado de agregación más abundante del universo.
- III. La aplicación comercial más conocida del plasma son las pantallas LED.

- A) VVV B) VVF C) FVV
D) FVF E) FFF

302. Respecto a los superconductores, sus aplicaciones y características, indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. A temperaturas altas, superior a los 100 °C, estos materiales tienen resistencia cero.
- II. El efecto Meissner y anclaje magnético del metal sobre un imán, ocurre a temperaturas por debajo de su temperatura crítica.
- III. Pueden contener cupratos y su conductividad eléctrica aumenta conforme disminuye la temperatura.

- A) FVV B) FFV C) VVV
D) VFV E) VVF

303. Un superconductor es un material que pierde toda su resistencia eléctrica a una temperatura menor que un valor característico llamado temperatura de transición superconductora (T_c). Este fenómeno fue descubierto, en 1911, por el físico holandés Heike Kamerlingh Onnes. Indique la relación incorrecta.

- A) La levitación magnética es una de las aplicaciones de los materiales semiconductores.
- B) En los superconductores hay mínima pérdida de energía al paso de la corriente eléctrica.
- C) Una aplicación de los imanes superconductores es hacer que se curven la trayectoria de las partículas cargadas en los aceleradores de partículas de alta energía.
- D) Se han producido superconductores a base de fullerenos como el K_3C_{60} y Rb_3C_{60} .
- E) Se han producido superconductores cerámicos como los de óxido de cobre.

304. Indique como verdadero (V) o falso (F) respecto a los superconductores.

- I. Un material superconductor es aquel que no opone resistencia al flujo de la electricidad, cuando se encuentra por debajo de su temperatura crítica.
- II. La superconductividad es una propiedad eléctrica.
- III. De todos los elementos estudiados, solo 3 combinaciones están en etapa de producción (Ni-Ti), (Nb-Zr) y (Nb-Sn).

- A) VVV B) FVV C) FFV
D) FVF E) FFF

305. Relacione correctamente el material moderno con una de sus aplicaciones importantes.

- I. Superconductor
 - II. Plasma
 - III. Material radiactivo
 - a. Antorcha para cortar metales con gran precisión.
 - b. Generación de energía, como rayos gamma y radioisótopos.
 - c. Levitación magnética en el tren bala.
- A) Ia y IIb y IIIc B) Ic y IIa - IIIb
C) Ia y IIc y IIIb D) Ib y IIa y IIIc
E) Ic y IIb y IIIa

306. Los residuos radiactivos son materiales en forma gaseosa, líquida o sólida para los que no está previsto ningún uso, que contienen o están contaminados con elementos químicos radiactivos (también llamados isótopos radiactivos o radionucleidos) en concentraciones superiores a las establecidas por los organismos reguladores. Indique cuál es la principal fuente de estos desechos.

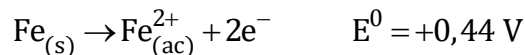
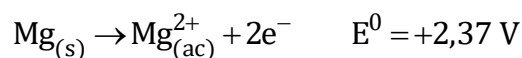
- A) Hospitales
- B) Refinerías de petróleo
- C) Centrales termoeléctricas
- D) Centrales nucleares
- E) Plantas petroquímicas

307. Indique la alternativa que contenga las propuestas o medidas que atenúan la velocidad de corrosión de los metales.

- I. Usar un ánodo de sacrificio de Mg para proteger el hierro en un tubo de acero.
- II. Recubrir el metal de interés con un metal de alto potencial de oxidación, para que produzca un óxido permeable.

III. Desionizar o ablandar el agua que se usa en un caldero que produce vapor.

Datos:



- A) VVF B) VFV C) VVV
D) VFF E) FFV

308. Con respecto a la corrosión de los metales. ¿Qué proposiciones son correctas?

- I. En una tubería de hierro galvanizado, el Zn se oxida y el Fe^{2+} se reduce.
- II. El comportamiento del Zn es denominado "ánodo de sacrificio".
- III. La corrosión de la tubería disminuye si se aplica pintura anticorrosiva.

- A) FFF B) FFV C) VVV
D) VFV E) FVV

309. Indique como verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones:

- I. La corrosión es la interacción de un metal con el medio que lo rodea, produciendo deterioro en sus propiedades.
- II. La corrosión de los metales es la tendencia de estos a reducirse, retornando a su estado natural de óxidos y sales.
- III. La protección catódica es un método electroquímico para inhibir la corrosión.

- A) VVV B) VFV C) VVF
D) FVV E) FFF



310. La corrosión es un proceso que ocasiona fuertes inversiones económicas para su control. Respecto a la corrosión, indique verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones:

- I. El hierro sufre proceso de oxidación hasta la formación de herrumbre.
- II. La corrosión del hierro solo se produce en medio ácido.
- III. El uso de ánodo de sacrificio atenúa y controla la corrosión del hierro.

- A) VVV B) FVV C) VFV
D) FVF E) FVV