



ce
pre
UNI

Física

CICLO
PREUNIVERSITARIO
2023-1





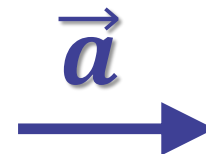
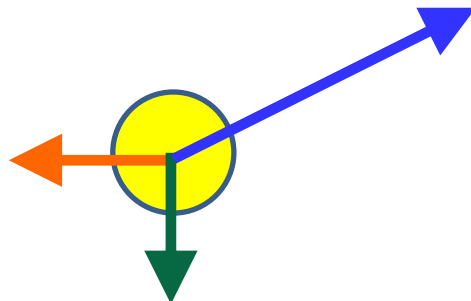
ce
pre
UNI

Física

APLICACIONES DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON



ce
pre
UNI

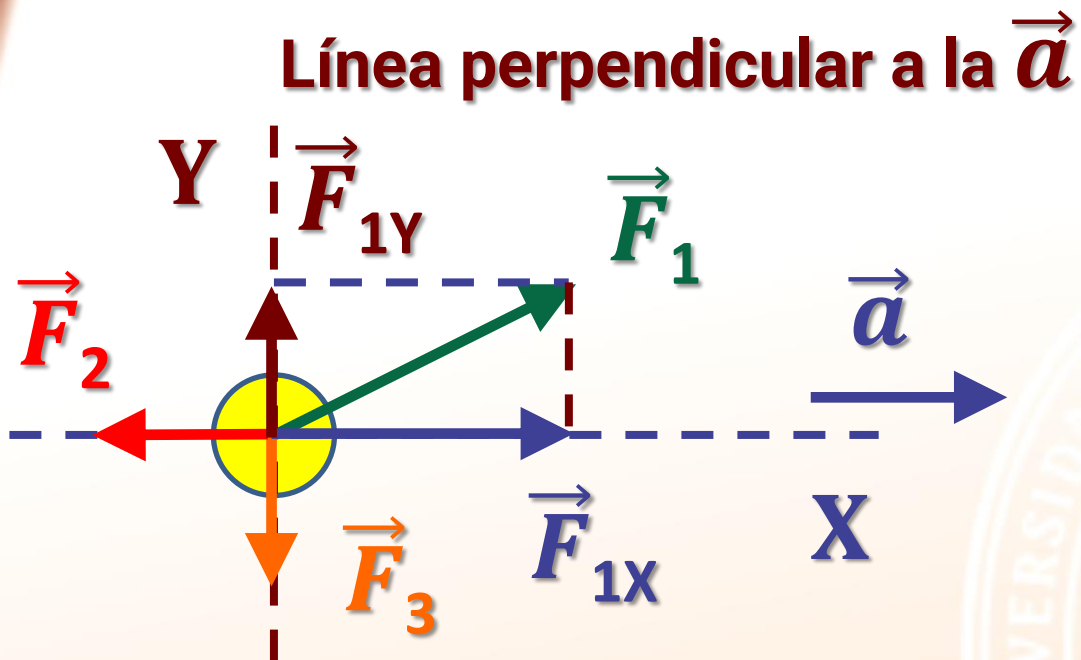


Sobre un cuerpo pueden actuar varias fuerzas, independientes entre sí, pero experimentalmente no se observa el efecto de cada fuerza actuando por separado, sino el efecto que producen todas las fuerzas actuando juntas, como si fueran una sola.

La Segunda Ley de Newton nos dice que la aceleración es en la orientación y D.P. a la fuerza aplicada, e I.P. a la masa del cuerpo

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{Resultante}}}{m} \Rightarrow \vec{F}_{\text{Resultante}} = m\vec{a}$$

DINÁMICA LINEAL



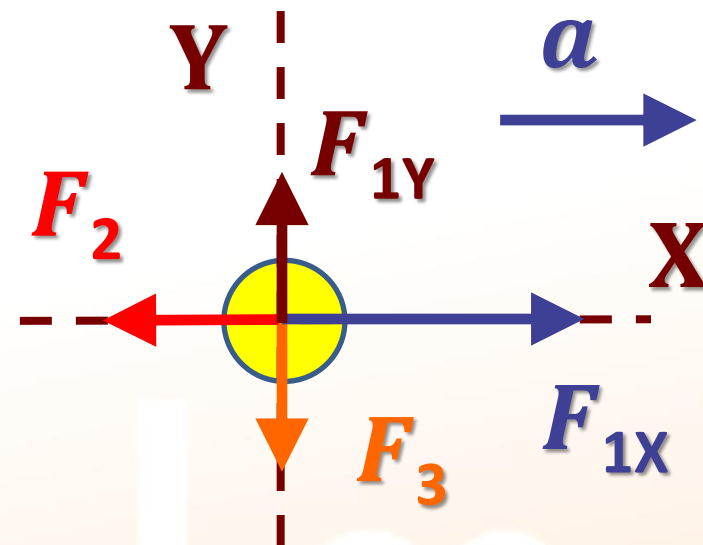
$$\vec{F}_{\text{Resultante}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{1y} + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow F_{1x}(\hat{i}) + F_{1y}(\hat{j}) + F_2(-\hat{i}) + F_3(-\hat{j}) = ma(\hat{i})$$

$$\Rightarrow (F_{1x} - F_2)(\hat{i}) + (F_{1y} - F_3)(\hat{j}) = ma(\hat{i})$$

$$\Rightarrow (F_{1x} - F_2)(\hat{i}) + \underbrace{(F_{1y} - F_3)(\hat{j})}_0 = ma(\hat{i})$$



Las fuerzas perpendiculares a la aceleración se anulan entre sí

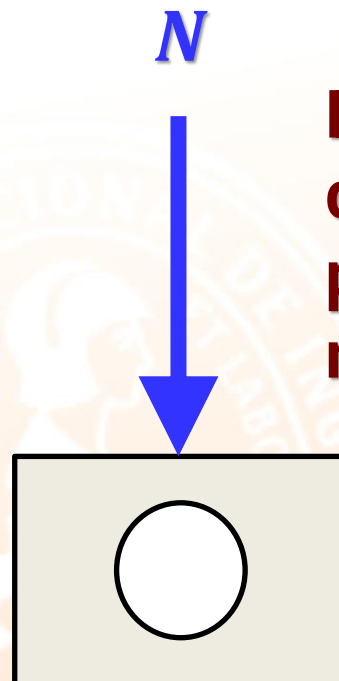
$$F_{1x} - F_2 = ma$$

El módulo de la fuerza resultante es igual a la suma de los módulos de las fuerzas en la misma orientación de la aceleración menos la suma de los módulos de las fuerzas opuestas a la aceleración y esta diferencia es igual a la masa multiplicada con el módulo de la aceleración.

¿Qué mide la balanza?

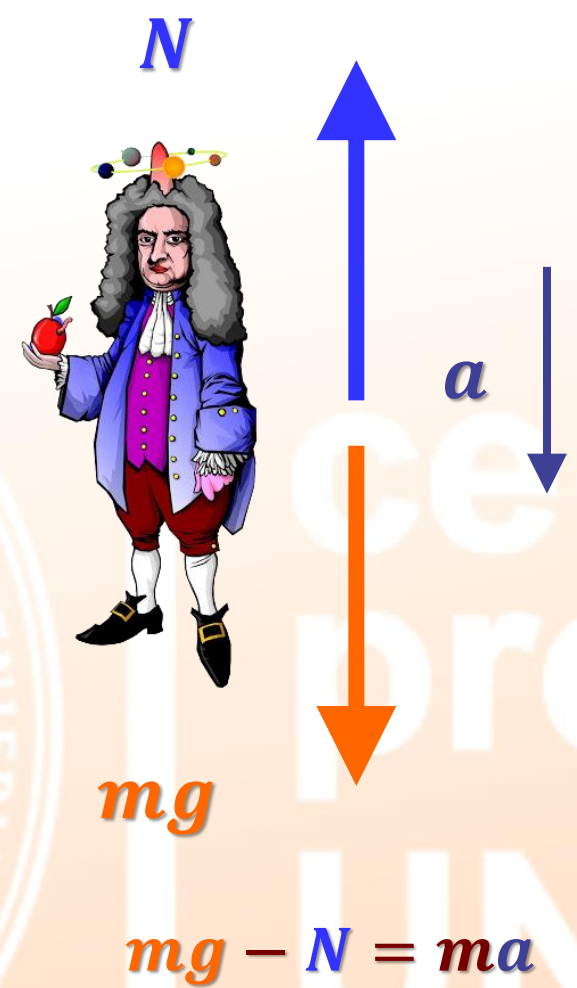
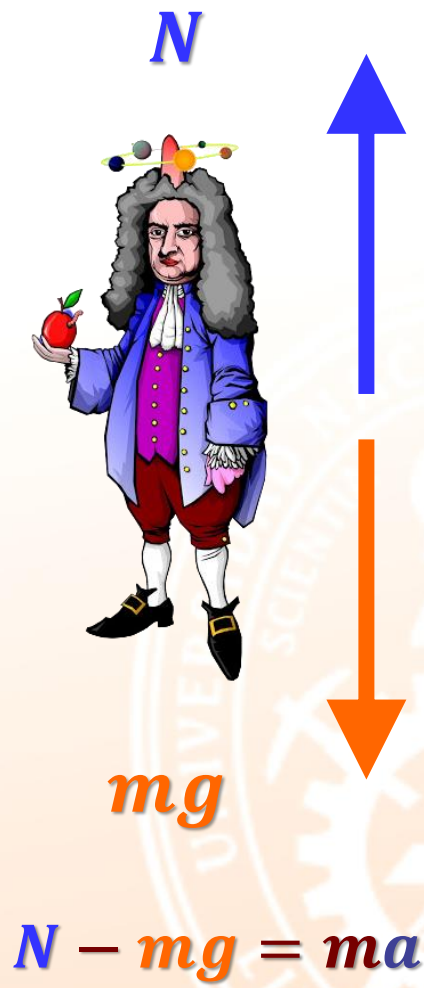


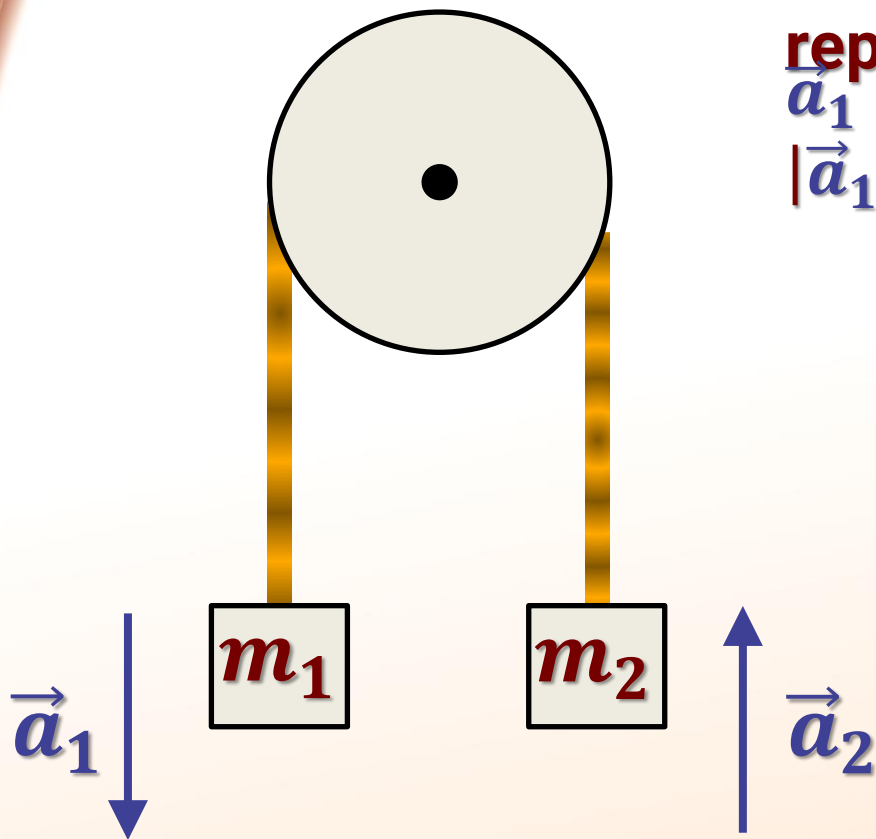
Mide la componente normal de la fuerza de contacto aplicada sobre ella



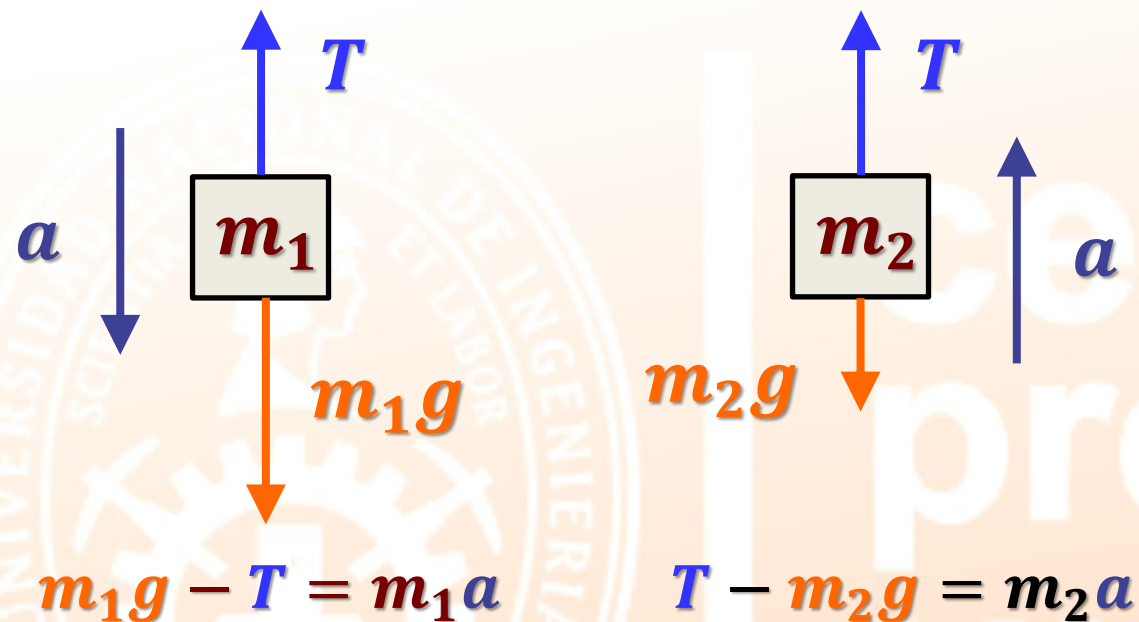
En equilibrio, la normal de la balanza sobre la persona es del mismo módulo que el peso.

No mide el peso, pues esta fuerza es aplicada por la Tierra sobre la persona y no la que actúa sobre la balanza



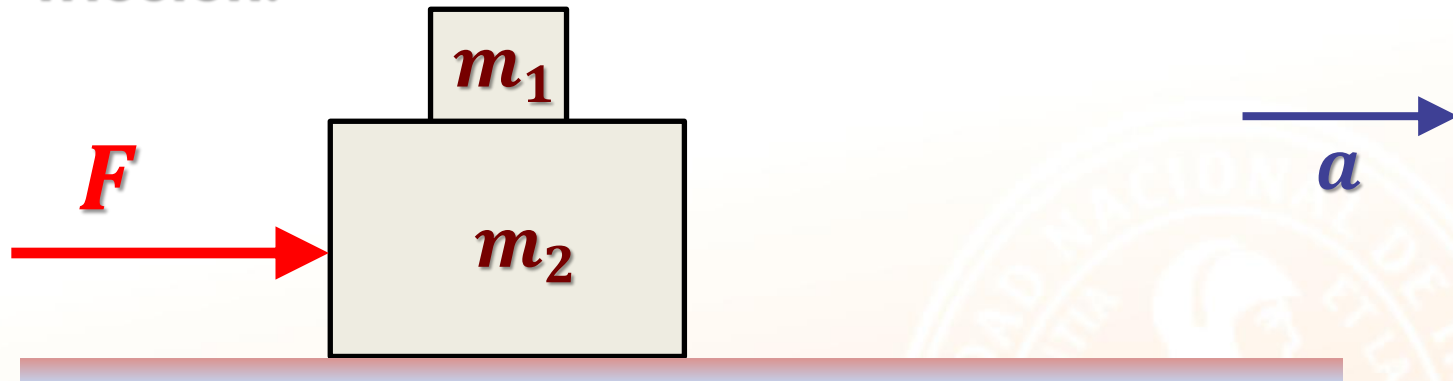


Si $m_1 > m_2$ y se libera al sistema desde el reposo
 $\vec{a}_1 \neq \vec{a}_2$ pero sus módulos son iguales, es decir
 $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$



Al sumar las ecuaciones: $(m_1 - m_2)g = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)}g$

Si el coeficiente de rozamiento estático entre las superficies de los bloques es μ_s , determine el máximo valor de F de modo que los bloques se muevan juntos. Considere que el piso no presenta fricción.



Línea normal

$$N_{2/1} = m_1 g$$

Línea tangencial

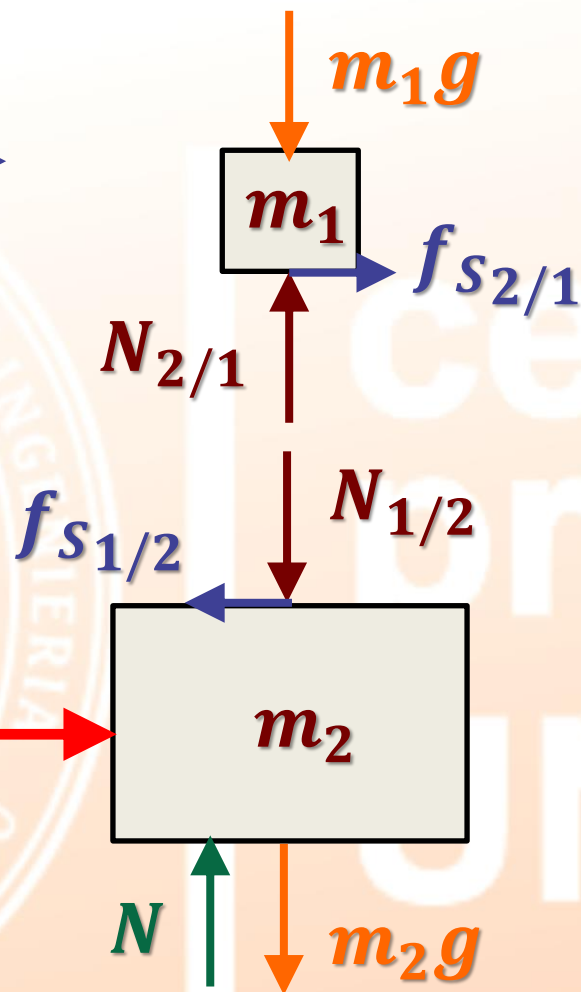
$$f_{s2/1} = m_1 a$$

Línea normal

$$N_{1/2} + m_2 g = N$$

Línea tangencial

$$F - f_{s1/2} = m_2 a$$



$$N_{2/1} = m_1 g$$

$$f_{s2/1} = m_1 a$$

Como piden la fuerza máxima

$$N_{1/2} + m_2 g = N$$

$$F - f_{s1/2} = m_2 a$$

$$F_{max} = (m_1 + m_2) a_{max}$$

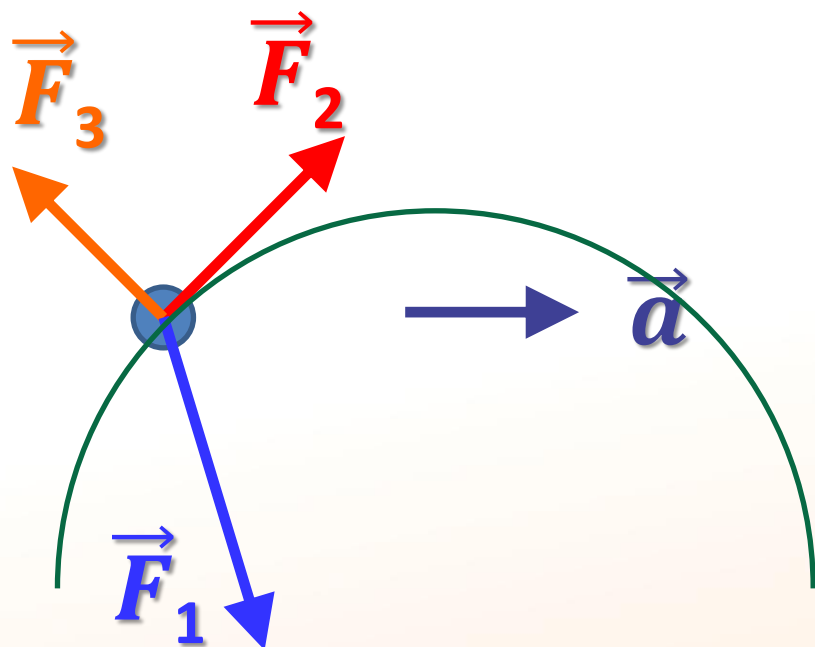
$$F = (m_1 + m_2) a$$

$$f_{smax2/1} = m_1 a_{max}$$

$$f_{smax2/1} = \mu_s N_{2/1} = \mu_s m_1 g = m_1 a_{max} \Rightarrow a_{max} = \mu_s g$$

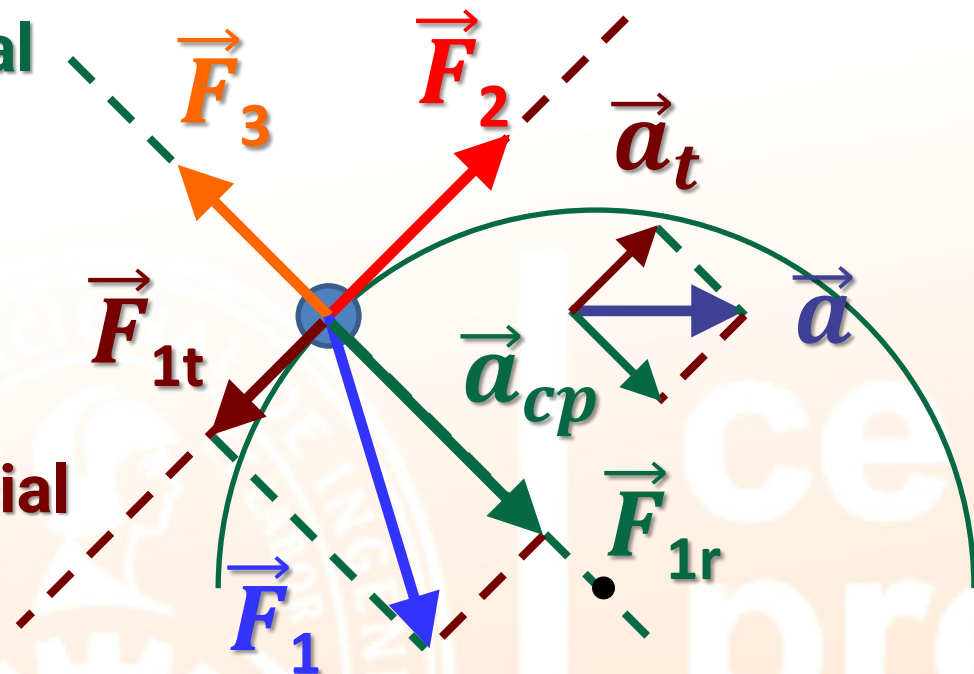
$$F_{max} = (m_1 + m_2) a_{max} = (m_1 + m_2) \mu_s g$$

DINÁMICA CIRCULAR

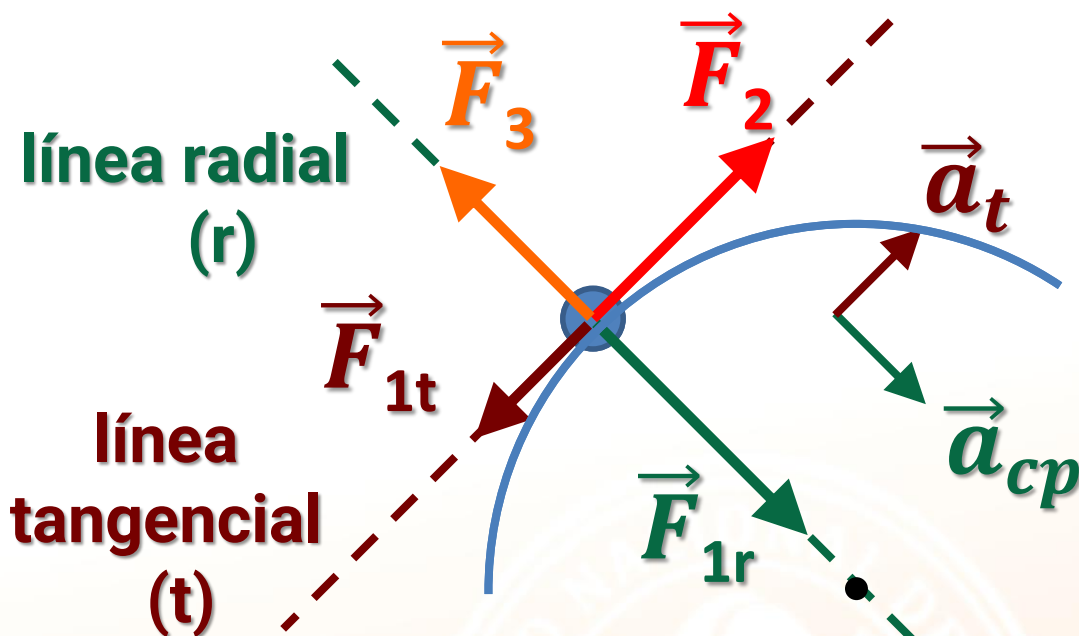


Línea radial
(r)

Línea
tangencial
(t)



$$\begin{aligned}\vec{F}_{\text{Resultante}} &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{1r} + \vec{F}_{1t} + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = m(\vec{a}_{cp} + \vec{a}_t) \\ &\Rightarrow \underbrace{\vec{F}_{1r}}_{\text{Radial}} + \underbrace{\vec{F}_{1t}}_{\text{Tangencial}} + \underbrace{\vec{F}_2}_{\text{Radial}} + \underbrace{\vec{F}_3}_{\text{Tangencial}} = m\vec{a}_{cp} + m\vec{a}_t\end{aligned}$$

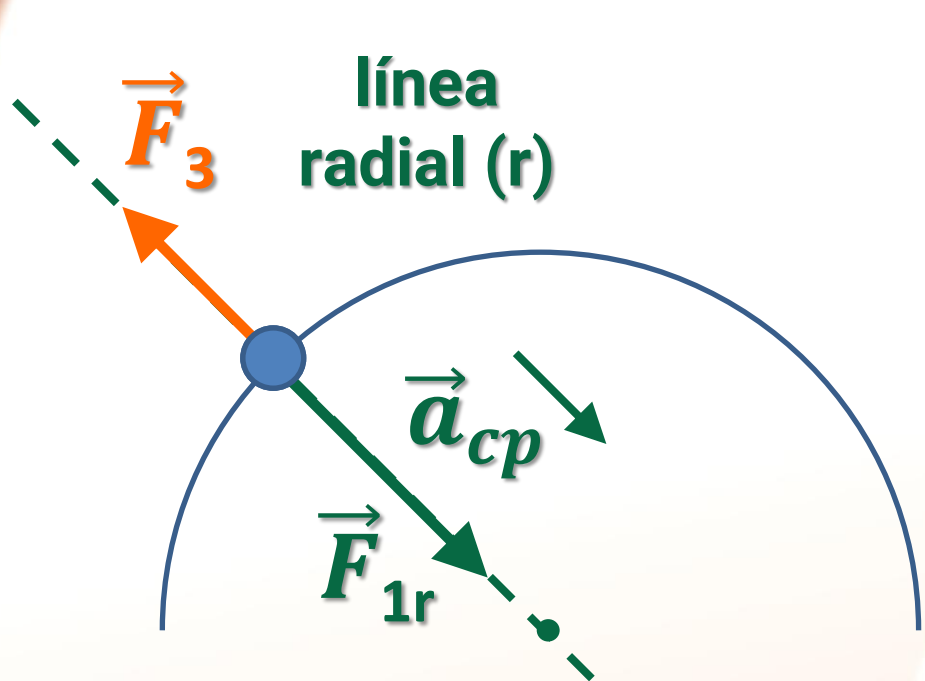


$$\underbrace{\vec{F}_{1r} + \vec{F}_3}_{\text{radial}} = m\vec{a}_{cp}$$

A la resultante de fuerzas en la línea radial se le llama fuerza centrípeta. Esta apuntaría hacia el centro pero como toda fuerza resultante no se grafica

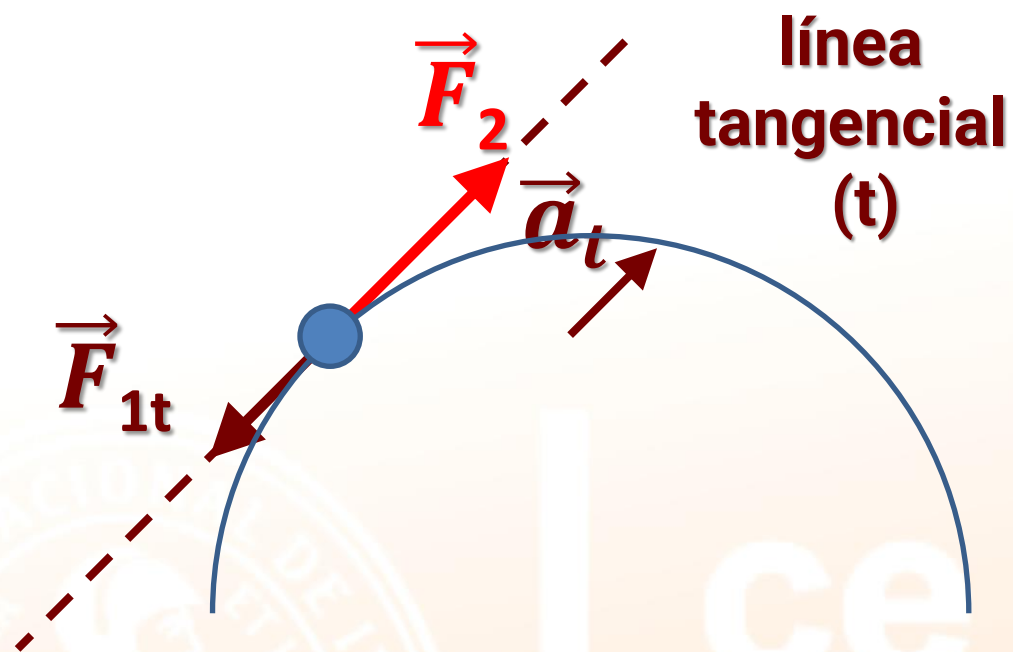
$$\underbrace{\vec{F}_{1t} + \vec{F}_2}_{\text{tangential}} = m\vec{a}_t$$

A la resultante de fuerzas en la línea tangencial se le llama fuerza tangencial. Como toda fuerza resultante no se grafica



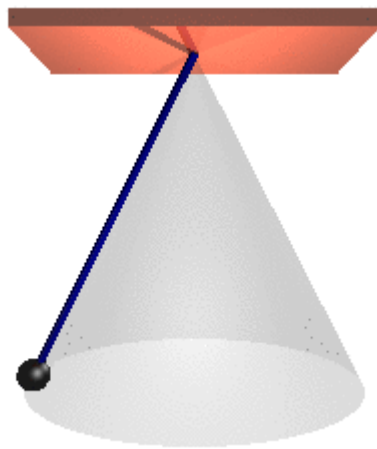
En módulo: $F_{1r} - F_3 = ma_{cp}$

a_{cp} aparece cuando cambia la orientación de la velocidad y a_{cp} es producida por las fuerzas radiales, entonces estas fuerzas cambian la orientación de la velocidad

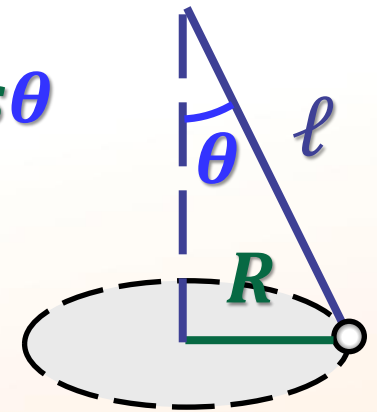
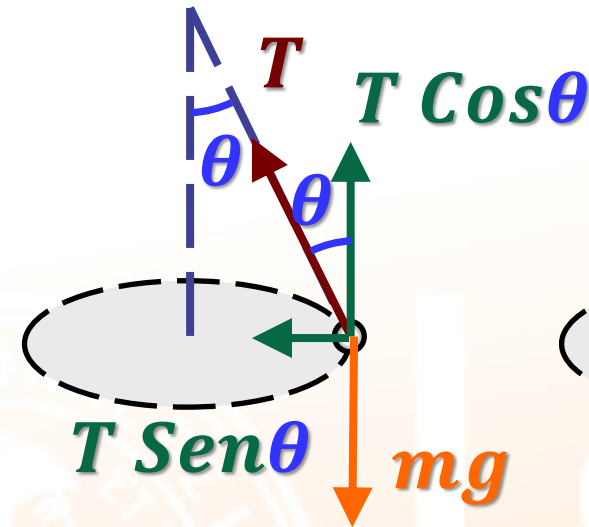
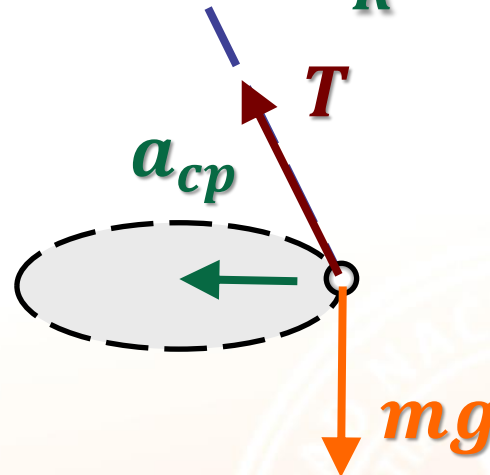


En módulo: $F_2 - F_{1t} = ma_t$

a_t es producida por las fuerzas tangenciales y a_t aparece cuando cambia la rapidez, entonces estas fuerzas cambian la rapidez



$$a_{cp} = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$$



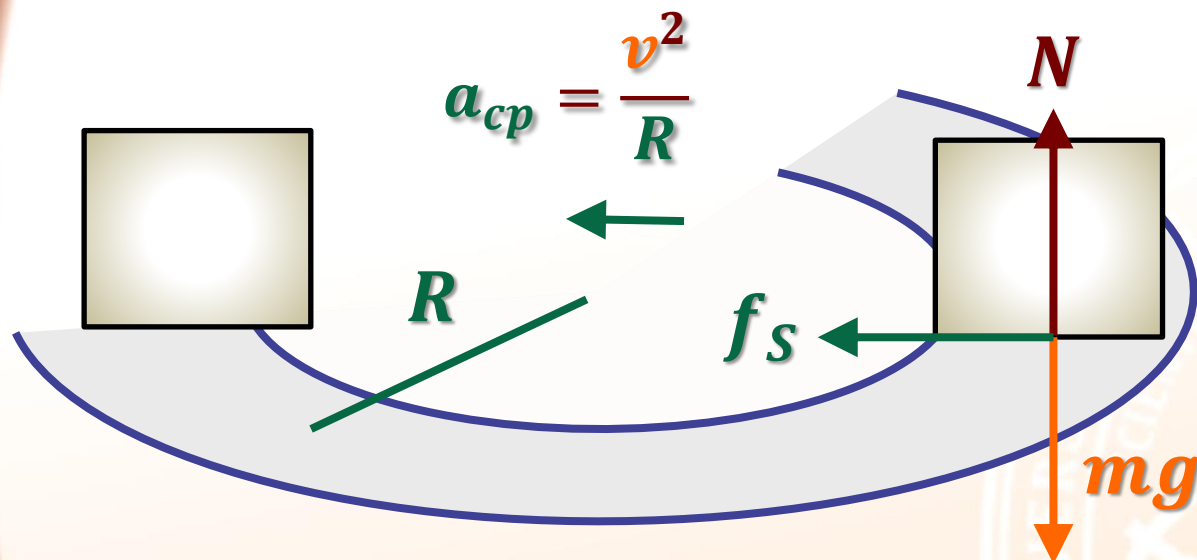
Como la aceleración está en el plano, las fuerzas perpendiculares al plano se anulan entre sí

$$T \cos \theta = mg$$

$$T \sin \theta = ma_{cp}$$

Si se mantiene girando en el mismo plano, $\theta = \text{cte} \Rightarrow$ el módulo de la tensión $T = \text{cte}$ y por lo tanto el módulo de la aceleración $a_{cp} = \text{cte}$, es decir la esfera realiza MCU.

Si el coeficiente de rozamiento estático entre las superficies en contacto es μ_s , determine la máxima rapidez con la que un automóvil puede moverse por una pista circular de radio R .



Para que el automóvil no salga de la pista, sus ruedas no deben deslizarse sobre la pista.

$$N = mg \quad f_s = ma_{cp} = m \frac{v^2}{R}$$

Cuando el automóvil viaje con la mayor rapidez posible, la fuerza debe tomar su máximo valor para impedir que salga de la pista.

$$f_{s_{max}} = \mu_s N = \mu_s mg = m \frac{v_{max}^2}{R} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\mu_s g R}$$



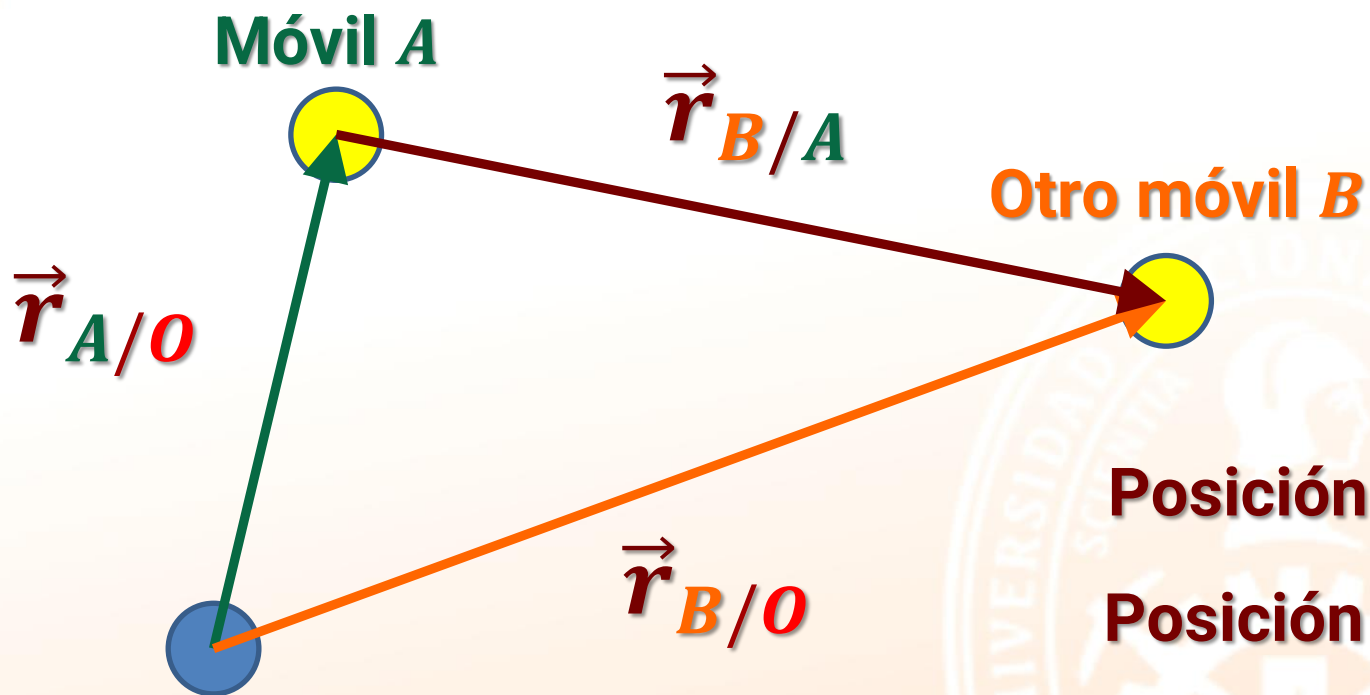
ce
pre
UNI

Física

CAMBIO DE SISTEMA DE REFERENCIA

ce
pre
UNI

Recuerda: el vector posición se traza desde el sistema de referencia hacia el móvil



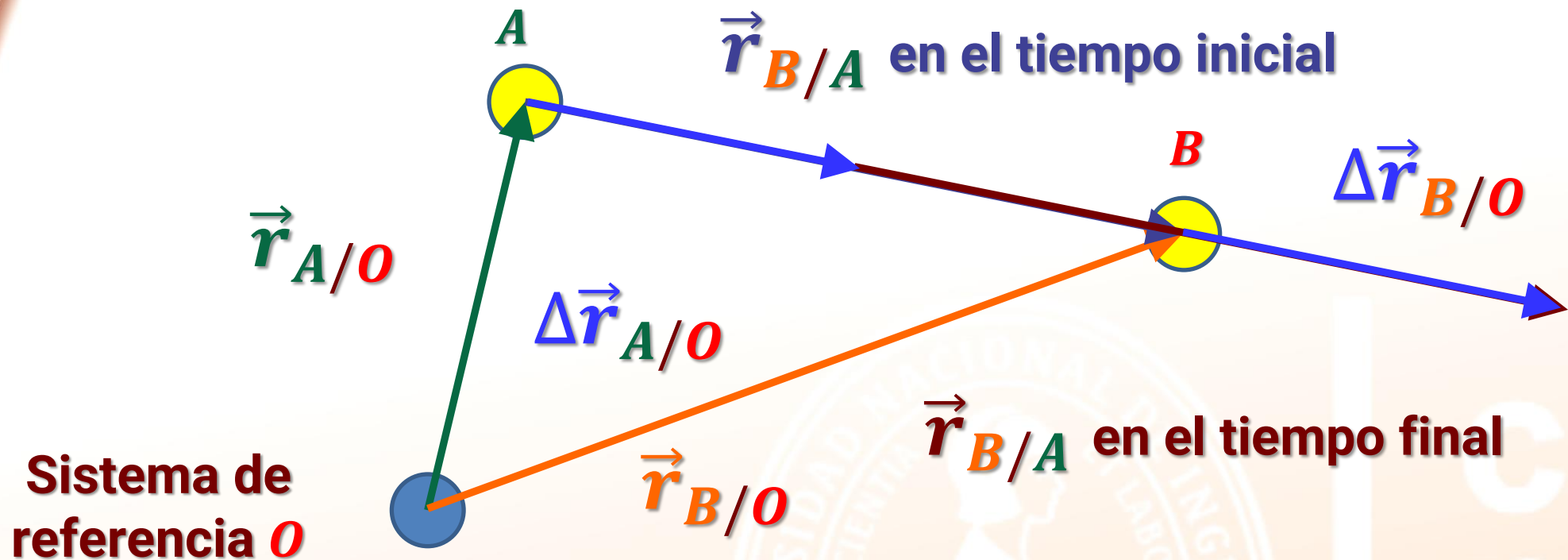
Sistema de
referencia O

Posición de A respecto de O : $\vec{r}_{A/O}$

Posición de B respecto de O : $\vec{r}_{B/O}$

Posición de B respecto de A :

$$\vec{r}_{B/A} = \vec{r}_{B/O} - \vec{r}_{A/O}$$



$$\Delta \vec{r}_{A/O} + \vec{r}_{B/A} \text{ final} = \vec{r}_{B/A} \text{ inicial} + \Delta \vec{r}_{B/O}$$

$$\Delta \vec{r}_{B/A} = \Delta \vec{r}_{B/O} - \Delta \vec{r}_{A/O}$$

Dividiendo entre Δt y tomando Δt muy pequeño se obtiene velocidad de B respecto de A : $\vec{v}_{B/A} = \vec{v}_{B/O} - \vec{v}_{A/O}$

De manera similar se obtiene :

$$\vec{a}_{B/A} = \vec{a}_{B/O} - \vec{a}_{A/O}$$

Desde que la posición de **B** respecto de **A** es:

$$\vec{r}_{B/A} = \vec{r}_{B/O} - \vec{r}_{A/O}$$

Entonces la posición de **A** respecto de **B** :

$$\vec{r}_{A/B} = \vec{r}_{A/O} - \vec{r}_{B/O} = -\vec{r}_{B/A}$$

La velocidad y aceleración de **A** respecto de **B** :

$$\vec{v}_{A/B} = -\vec{v}_{B/A} \quad \vec{a}_{A/B} = -\vec{a}_{B/A}$$



ce
pre
UNI

Física

SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL

ce
pre
UNI

SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL

Sistemas de referencia donde son aplicables las Leyes de Newton. como inicialmente se tomaba un punto fijo a tierra como sistema de referencia, entonces desde un sistema de referencia inercial y desde Tierra se deben registrar las mismas fuerzas y los mismos efectos que producen.



El DCL de **C** visto desde **A** es el mismo DCL de **C** visto desde **B**

Por lo que: $\vec{a}_{C/A} = \vec{a}_{C/B}$

Como $\vec{a}_{C/A} = \vec{a}_{C/B}$ y $\vec{a}_{C/A} = -\vec{a}_{A/C}$

$$\Rightarrow -\vec{a}_{A/C} = -\vec{a}_{B/C} \Rightarrow \vec{a}_{B/C} - \vec{a}_{A/C} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a}_{B/A} = \vec{0}$$

Como **B** es el sistema de referencia inercial y **A** es Tierra

$\vec{a}_{B/A} = \vec{0}$; significa que un sistema de referencia inercial está o en reposo respecto de tierra o en MRU respecto de tierra.