



ce
pre
UNI

Física

CICLO
PREUNIVERSITARIO
2023-1





ce
pre
UNI

Física

IMPULSO

ce
pre
UNI

IMPULSO

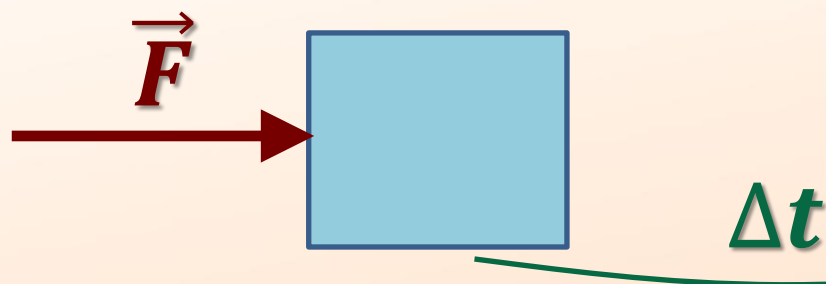
Efecto acumulado de la fuerza en un intervalo de tiempo

Experimentalmente el impulso depende de:

- La fuerza aplicada
- El tiempo, en el cual se aplique la fuerza

Si aumentamos la fuerza o el tiempo, mayor será el impulso

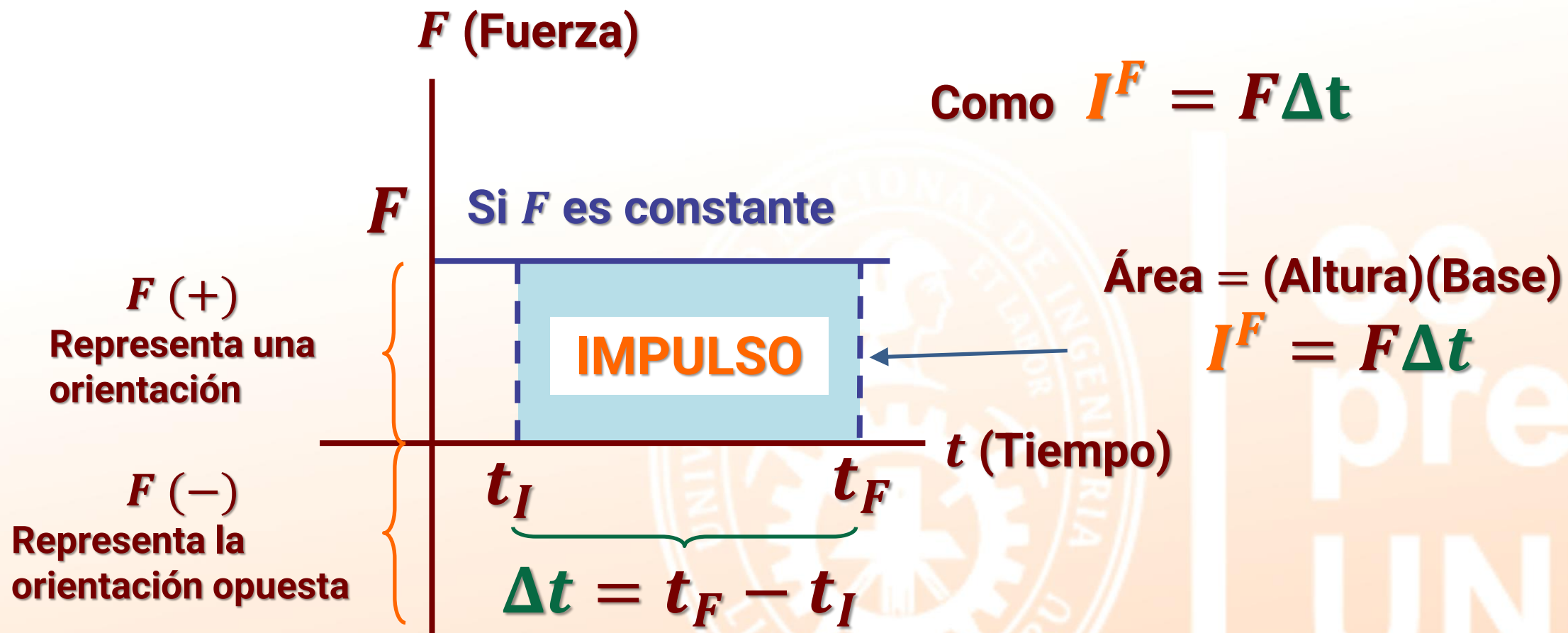
Impulso de una fuerza constante



$$\vec{I}^F = \vec{F} \Delta t$$

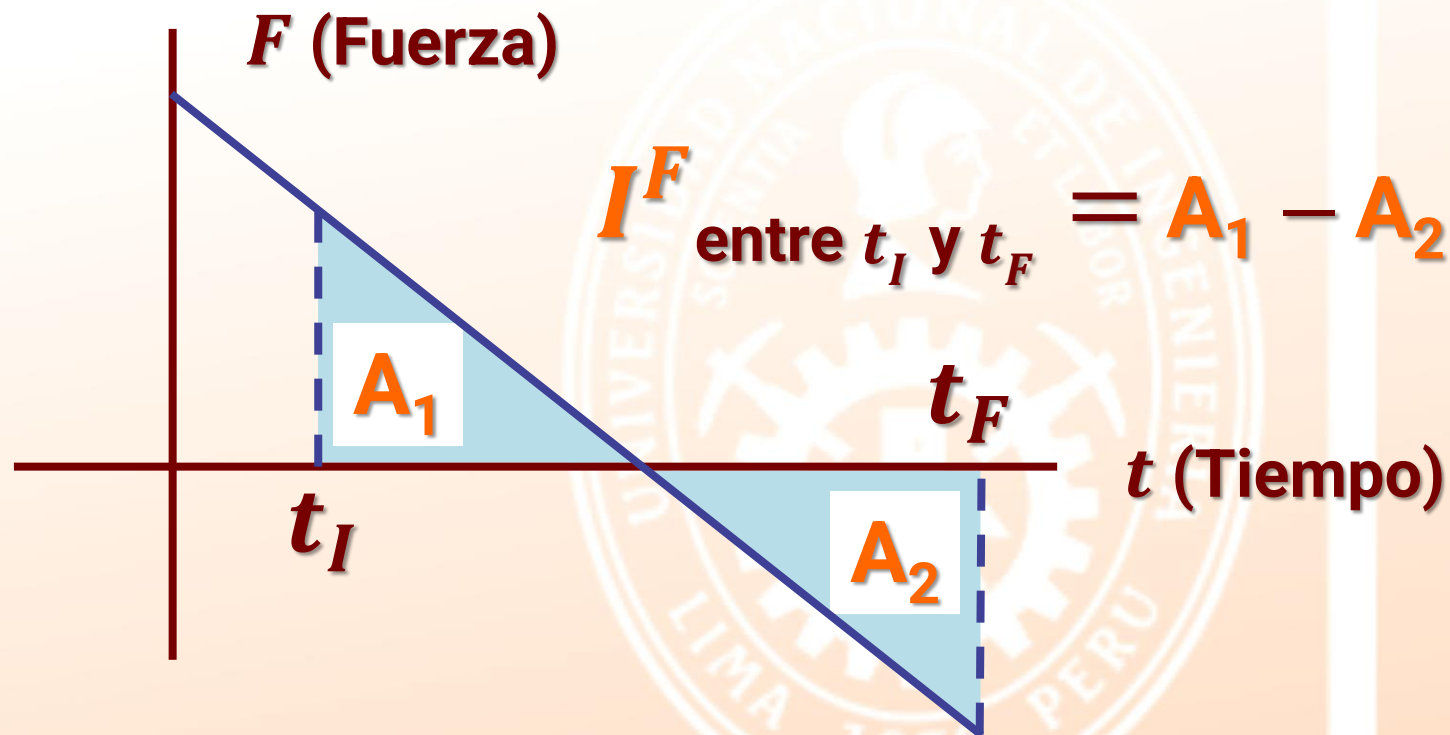
Unidad :
N.s

Gráfica de la fuerza en función del tiempo

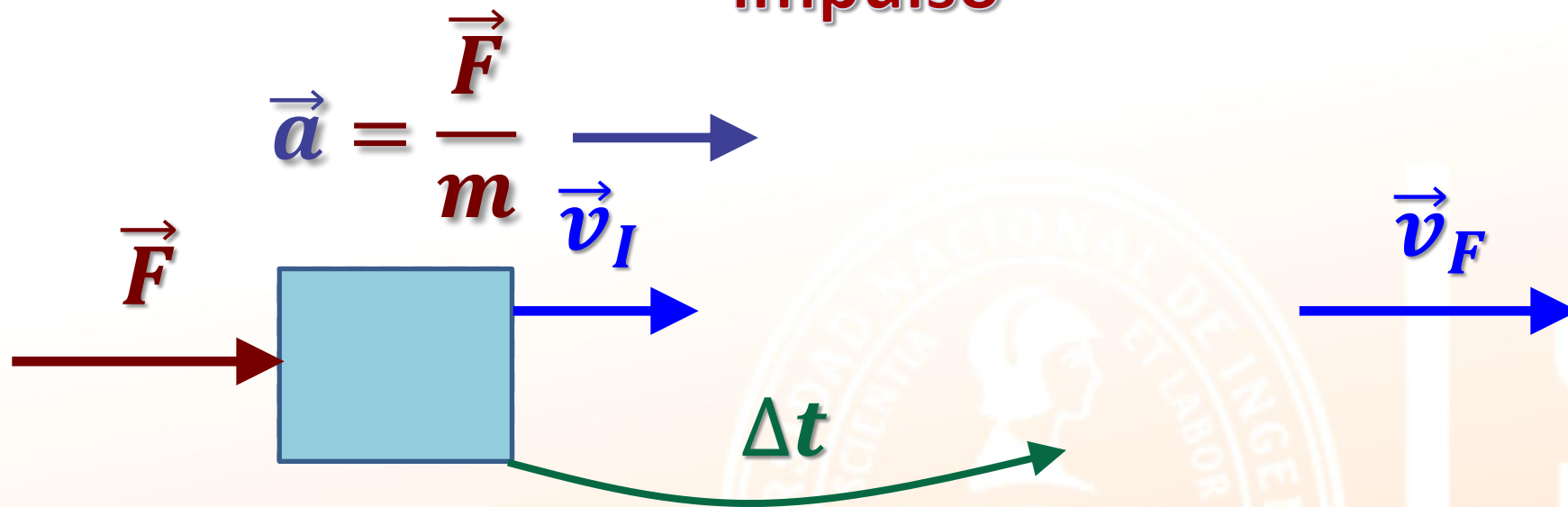


Impulso de una fuerza de módulo variable con el tiempo

Hay fuerzas que actúan sobre ciertos cuerpos cuya magnitud varia mientras el tiempo transcurre



Efecto del impulso



Si $\vec{F}$ es cte, $\vec{a}$ es cte $\Rightarrow \vec{I}^F = \vec{F} \Delta t = \underbrace{m \vec{a} \Delta t}_{m(\vec{v}_F - \vec{v}_I)}$

$$\vec{I}^F = m \vec{v}_F - m \vec{v}_I$$

Impulso neto o resultante

El efecto del impulso de una fuerza es

$$\vec{I}^F = m\vec{v}_F - m\vec{v}_I$$

El impulso realizado por cada fuerza es independiente del impulso realizado por otras fuerzas, sin embargo se observa un solo cambio de la cantidad $m\vec{v}$ (es decir $m\vec{v}_F - m\vec{v}_I$). Este hecho se sustenta por el principio de superposición.

$$\vec{I}^{\text{Neto}} = \vec{I}^F \text{ Resultante} = \sum \vec{I}^{\text{Cada fuerza}} = m\vec{v}_F - m\vec{v}_I$$



ce
pre
UNI

Física

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

ce
pre
UNI

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Analizemos el producto $m\vec{v}$ que apareció en la expresión anterior

Si se aplica la misma fuerza durante el mismo tiempo (es decir se realiza el mismo impulso) sobre :

- Dos cuerpos con la misma velocidad, el de mayor masa experimentará menor aceleración, por ende menor cambio en su estado de movimiento.
- Dos cuerpos con la misma masa, el de mayor velocidad experimentará menor cambio en su estado de movimiento.

Concluimos que si realiza el mismo impulso sobre dos cuerpos, el que tenga mayor producto $m\vec{v}$ experimentará menor cambio en su estado de movimiento. A este producto $m\vec{v}$ se le denomina cantidad de movimiento.

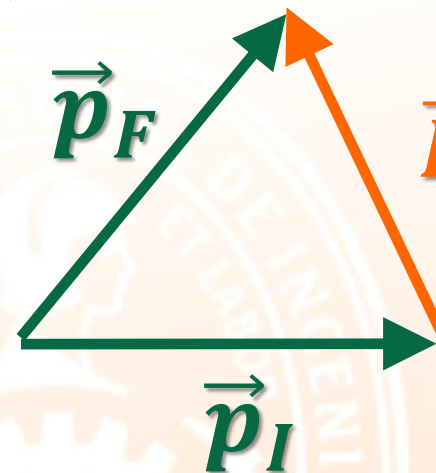
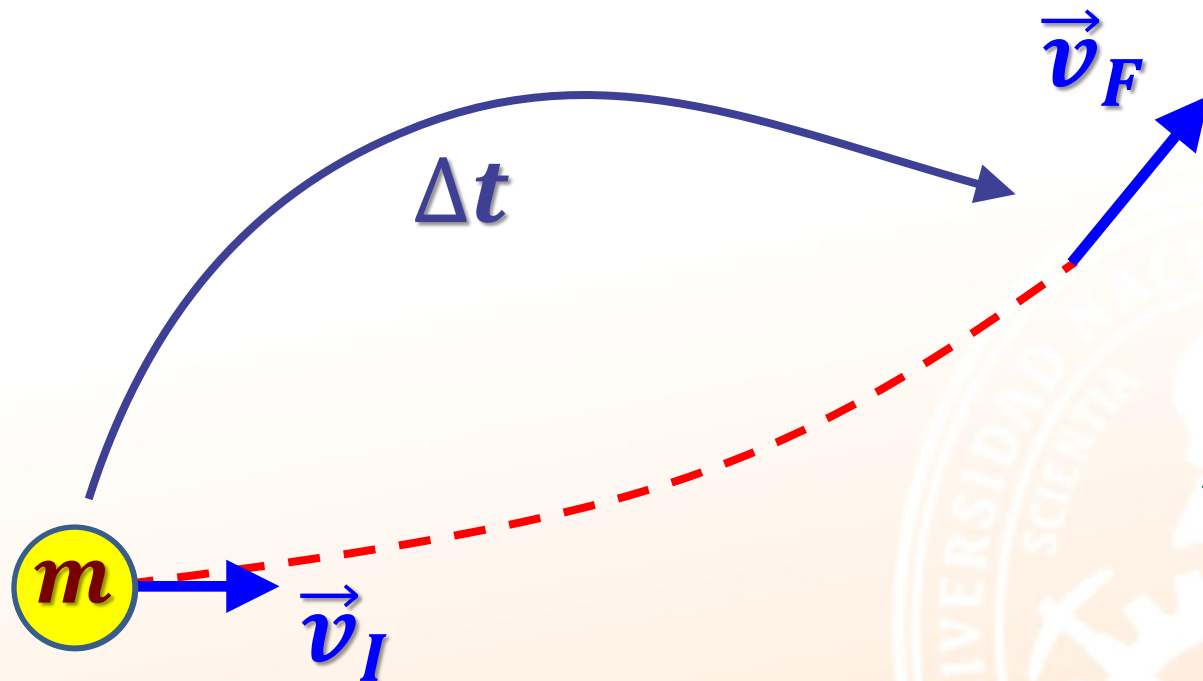


Unidad S.I. :
kg.m/s

Como la masa m es una cantidad escalar positiva, el vector cantidad de movimiento $\vec{p} = m\vec{v}$ siempre tendrá la misma orientación que la velocidad instantánea $\vec{v}$.

En términos de la cantidad de movimiento

$$\vec{I}^{\text{Neto}} = m\vec{v}_F - m\vec{v}_I = \vec{p}_F - \vec{p}_I$$



$$\vec{I}^{\text{Neto}} = \vec{p}_F - \vec{p}_I$$

Podemos calcular una fuerza, que produzca el impulso equivalente al de todas las fuerzas actuando sobre el cuerpo en el mismo Δt

$$\vec{F}_{\text{media}} = \frac{\vec{I}^{\text{Neto}}}{\Delta t} = \frac{m\vec{v}_F - m\vec{v}_I}{\Delta t}$$

Mientras desciende, solo actúa el peso, por ello se conserva la energía mecánica

H : Altura desde donde se suelta

$$mgH = \frac{1}{2}mv_I^2$$

$$v_I = \sqrt{2gH}$$

$\vec{v}_I$: Antes de Impactar al piso

N.R.

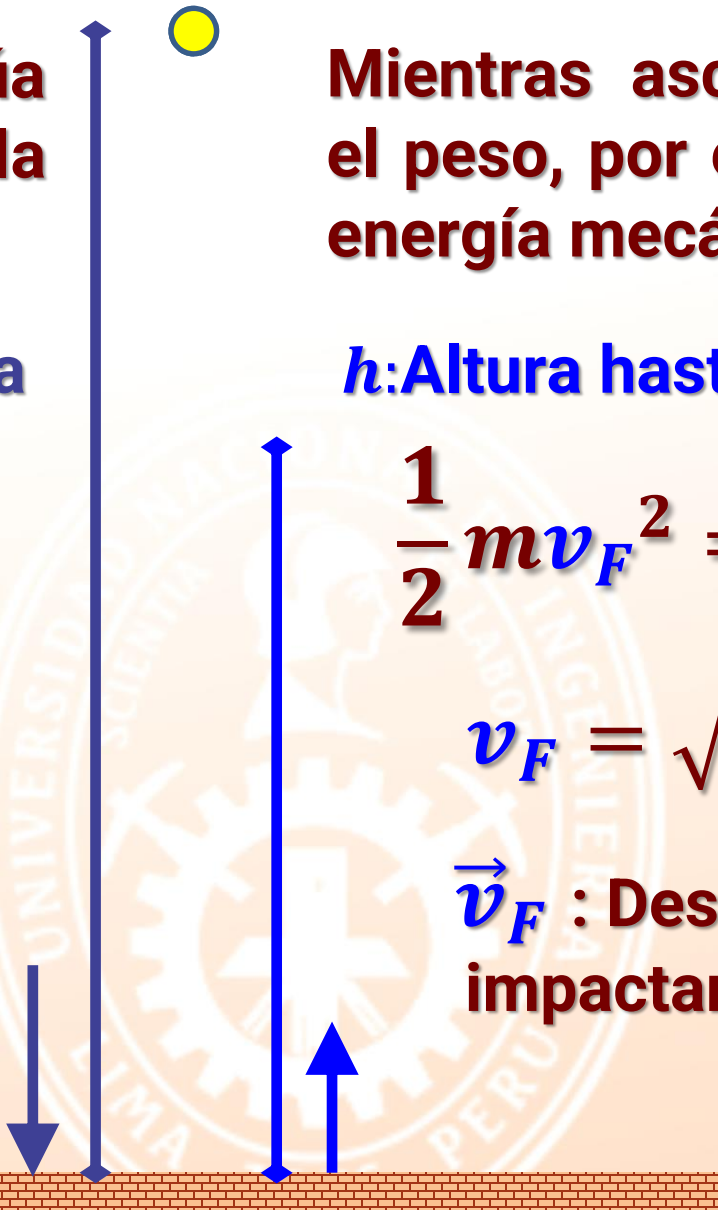
Mientras asciende, solo actúa el peso, por ello se conserva la energía mecánica

h : Altura hasta donde rebota

$$\frac{1}{2}mv_F^2 = mgh$$

$$v_F = \sqrt{2gh}$$

$\vec{v}_F$: Después de impactar al piso



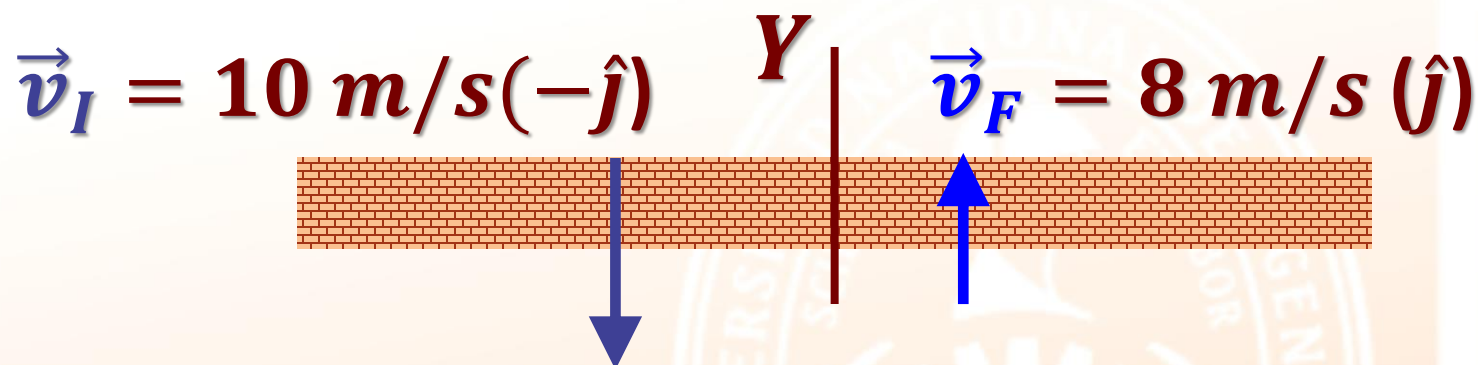
En el ejemplo anterior, consideremos que la bolita, de masa $m = 0,1 \text{ kg}$, se suelta desde $H = 5 \text{ m}$ y que rebota hasta $h = 3,2 \text{ m}$.

Rapidez antes que impacte al piso

$$v_I = \sqrt{2gH} = 10 \text{ m/s}$$

Rapidez después que impacto al

piso $v_F = \sqrt{2gh} = 8 \text{ m/s}$



$$\vec{p}_I = m \vec{v}_I = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s} (-\hat{j})$$

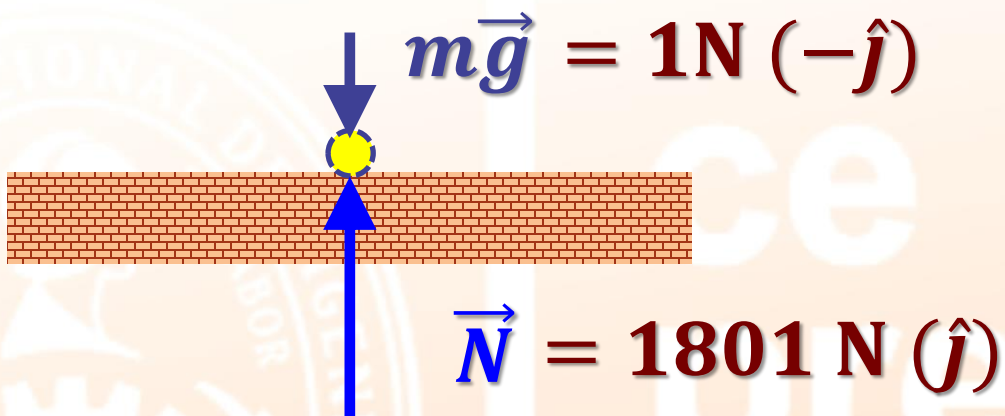
$$\vec{p}_F = m \vec{v}_F = 0,8 \text{ kg} \cdot \text{m/s} (\hat{j})$$

$$\vec{I}^{\text{Neto}} = \vec{p}_F - \vec{p}_I = 0,8 \text{ kg} \cdot \text{m/s} (\hat{j}) - 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s} (-\hat{j})$$

$$\vec{I}^{\text{Neto}} = 1,8 \text{ kg} \cdot \text{m/s} (\hat{j}) = 1,8 \text{ N} \cdot \text{s} (\hat{j})$$

Para calcular la fuerza media, se debe conocer el Δt en el que ocurre el **cambio de $\vec{p}$** , en este caso el tiempo de contacto con el piso. Los tiempos característicos de estos eventos son del orden de los milisegundos. Para un $\Delta t = 1ms = 10^{-3}s$

$$\vec{F}_{media} = \frac{\vec{I}^{Neto}}{\Delta t} = \frac{\vec{p}_F - \vec{p}_I}{\Delta t} = \frac{1,8N \cdot s (\hat{j})}{10^{-3}s}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{media} = 1800N (\hat{j})$$


Vemos pues que el Δt influye en la magnitud de la fuerza media. Dado un **cambio de $\vec{p}$** , un Δt de contacto muy pequeño da un valor promedio de la magnitud de $\vec{N}$ mucho mayor que la magnitud del peso.