

3º Resultado de Aprendizaje

Aplica las leyes de Newton y los teoremas de conservación para interpretar la dinámica de sistemas mecánicos y los procesos físicos de las interacciones teniendo en cuenta los límites de aplicabilidad de las leyes y teoremas

Que debes SABER CONOCER

Segunda ley de Newton. Fuerza de rozamiento estática y dinámica. Sistemas de referencias inerciales y no inerciales. Momento lineal. Conservación del momento lineal. Conceptos de trabajo, energía y potencia. Conceptos sobre fuerzas conservativas y fuerzas no conservativas. Teorema del trabajo y la energía. Impulso. Colisiones. Tipos de colisiones. Análisis dimensional y de unidades. Elasticidad y Ley de Hook.

Que DEBES SABER HACER para aprobar este RA

Aplicación de la segunda ley de Newton a movimientos rectilíneos y curvilíneos. Aplicación del teorema de trabajo y energía para resolver problemas de dinámica más generales (con fuerzas constantes y variables). Aplicación del concepto de momento lineal y energía a los diferentes tipos de colisiones. Aplicación del concepto de energía mecánica para fuerzas conservativas y no conservativas en la resolución de problemas.

2° LEY DE NEWTON

DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE APLICADO A DINÁMICA

Todo cuerpo se reducirá a una masa puntual donde se ubicarán todas las fuerzas actuantes sobre el, tanto a distancia como de contacto.

Las fuerzas de contacto serán:

ACTIVAS

Fuerza aplicada por una persona.

Fuerza ejercida por un resorte.

Fuerza de interacción con otro cuerpo.

Etc.

VINCULO

Fuerza ejercida por un apoyo fijo o móvil.

Fuerza ejercida por un tensor.

Fuerza ejercida por una cuerda

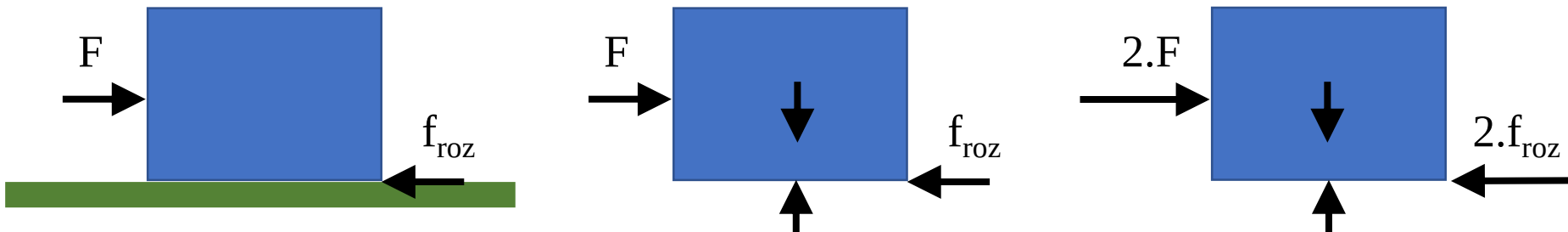
Fuerza de rozamiento.

Etc.

FUERZA DE ROZAMIENTO

Si al cuerpo apoyado sobre la superficie rugosa horizontal se le aplica una fuerza como se indica en el esquema y no se mueve, quiere decir que existe otra fuerza de igual intensidad pero de sentido contrario que lo mantiene en equilibrio.

Si se aumenta la fuerza “F” (por ejemplo se duplica) y el cuerpo sigue estando en equilibrio, quiere decir que la nueva fuerza de rozamiento también se duplicó oponiéndose con la misma intensidad, dirección y sentido contrario. Esto ocurre hasta un valor máximo en el que comenzará a moverse.



FUERZA DE ROZAMIENTO

- Son fuerzas de contacto entre dos cuerpos que aparecen cuando existe (o trata de existir) movimiento relativo entre ambos.
- Dependen de la calidad de las superficies y de la fuerza de contacto normal a dicha superficie.
- Siempre se oponen al sentido del movimiento.

La fuerza de rozamiento puede ser:

ESTÁTICA

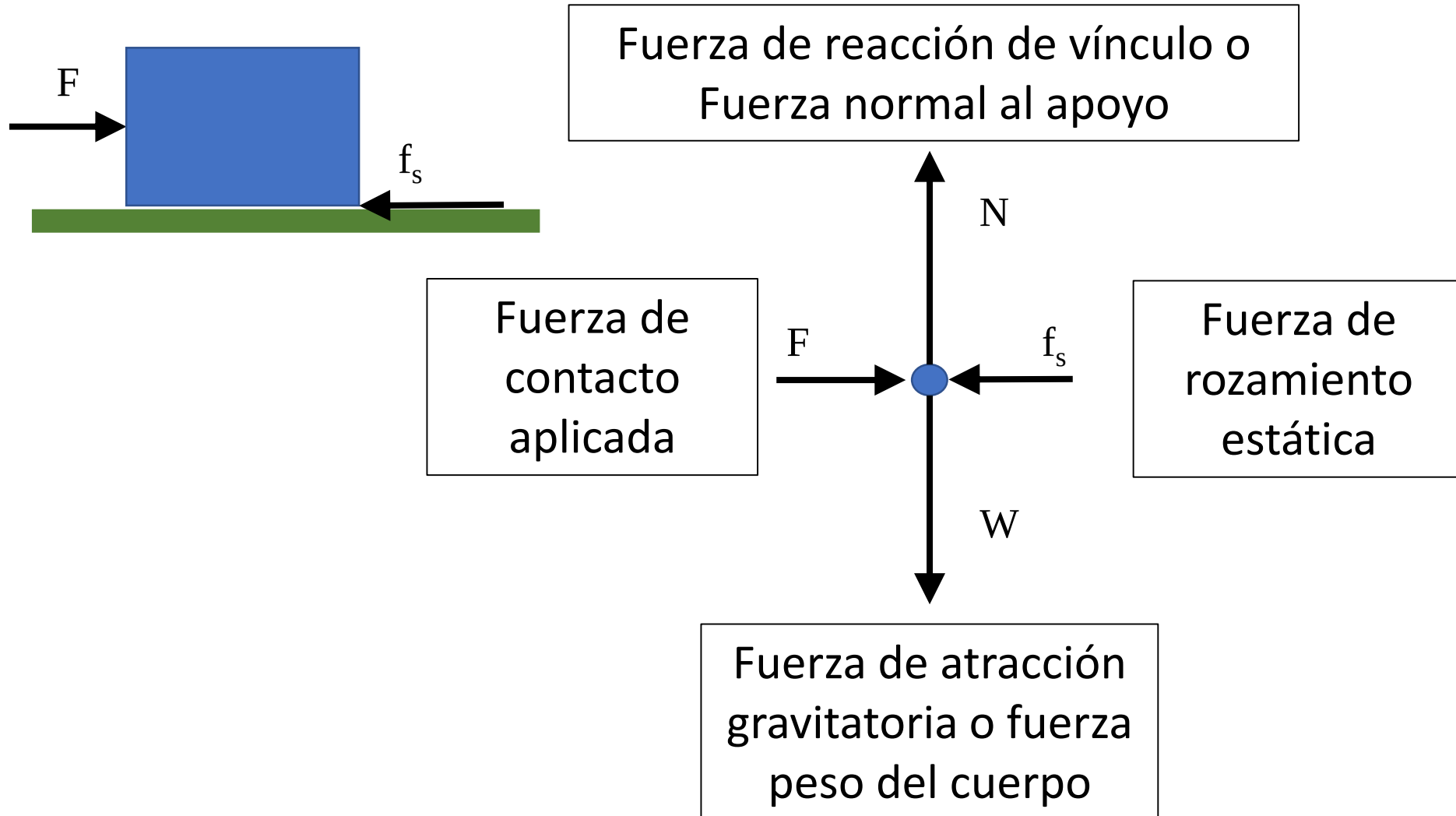
Si se aplica una fuerza sobre un cuerpo apoyado en una superficie rugosa, la fuerza de rozamiento impedirá el movimiento del cuerpo hasta cierto límite.

DINÁMICA

Si al aplicar una fuerza sobre un cuerpo apoyado en una superficie rugosa, aparecerá una fuerza de rozamiento constante y opuesta en todo momento al movimiento.

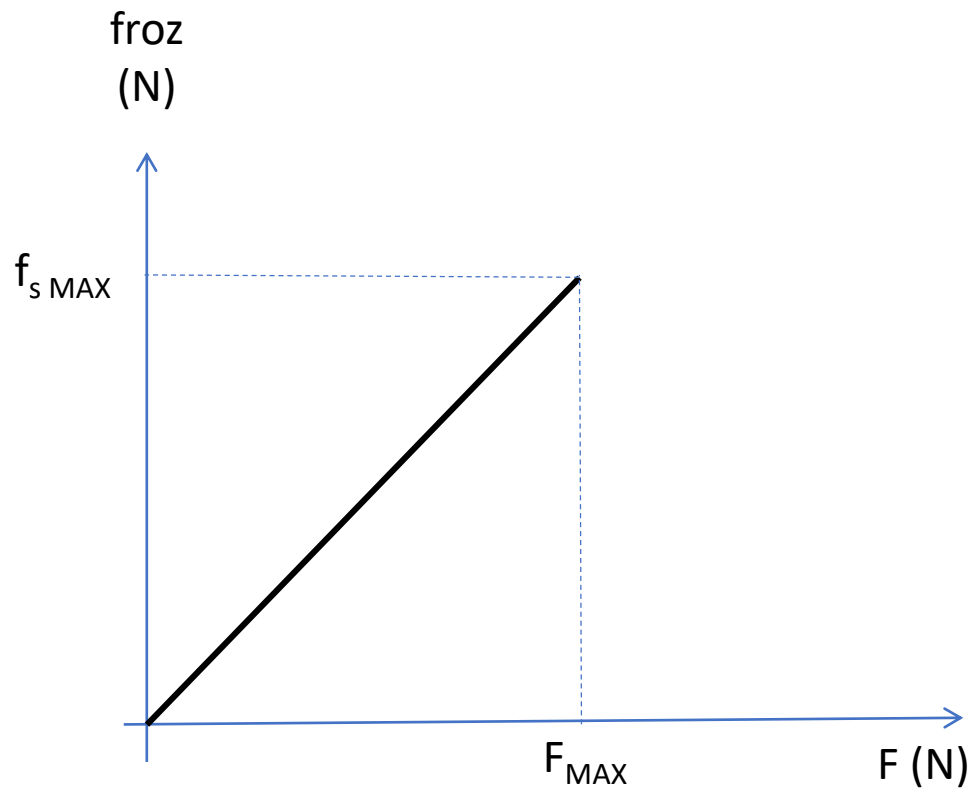
FUERZA DE ROZAMIENTO ESTÁTICA

Haciendo el Diagrama de Cuerpo Libre del cuerpo mostrado sobre el que se aplica una fuerza y permanece estático se tendrá



FUERZA DE ROZAMIENTO ESTATICA

Si se grafica la fuerza de rozamiento estática en función de la fuerza aplicada se tendrá:



Experimentalmente se puede demostrar que la fuerza de rozamiento estática es proporcional a la fuerza normal ejercida por el apoyo.

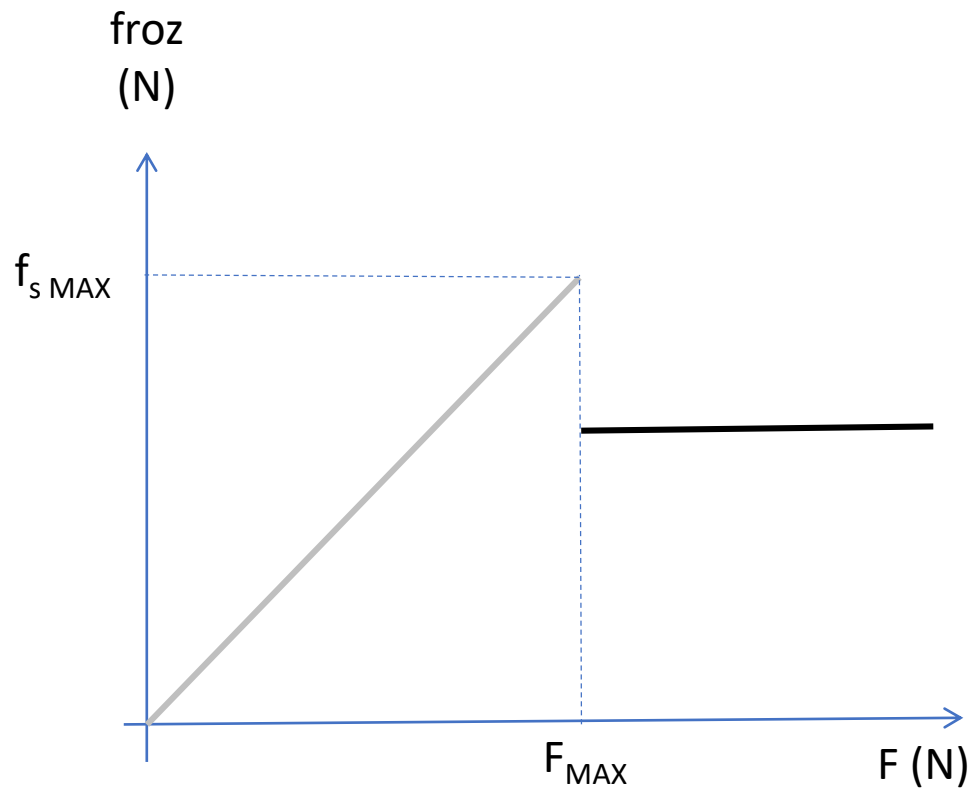
$$f_s \leq \mu_s \cdot N$$

$$f_{sMAX} = \mu_s \cdot N$$

El valor de μ_e depende de las superficies en contacto y se obtiene por tablas

FUERZA DE ROZAMIENTO DINÁMICA

Si se grafica la fuerza de rozamiento dinámica en función de la fuerza aplicada se tendrá:



Experimentalmente se puede demostrar que la fuerza de rozamiento dinámica es constante dentro de ciertos límites y también proporcional a la fuerza normal ejercida por el apoyo.

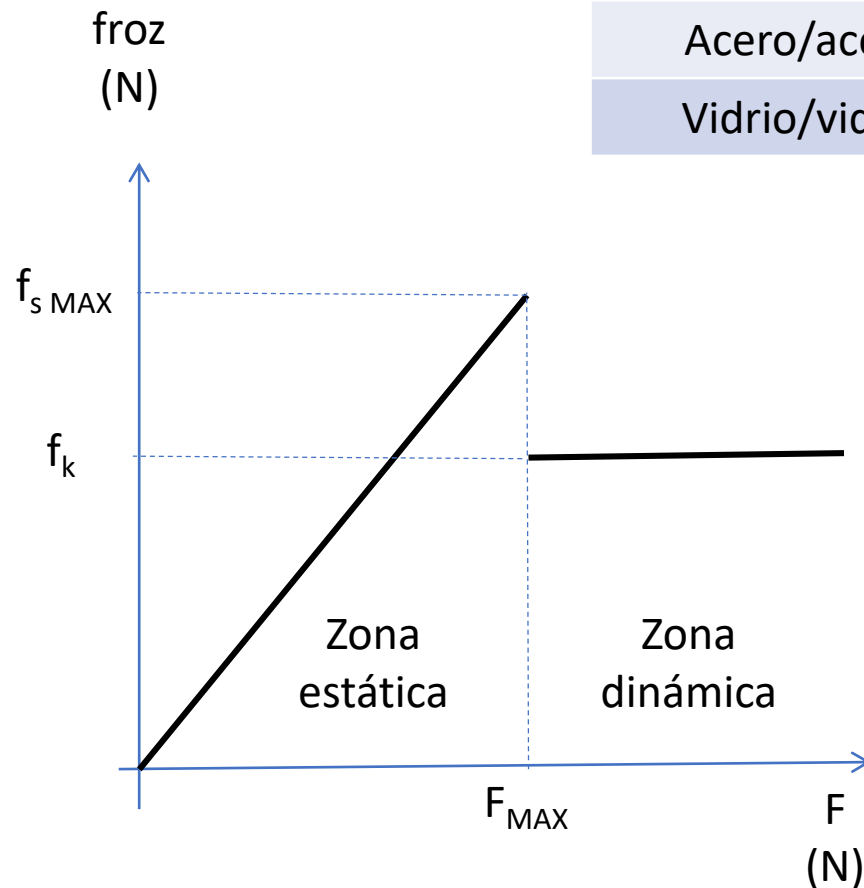
$$f_k = \mu_k \cdot N$$

El valor de μ_k depende de las superficies en contacto y también se obtiene por tablas

FUERZA DE ROZAMIENTO

Tabla de coeficientes de rozamiento

Materiales	μ_s	μ_k
Acero/hielo	0,03	0,02
Acero/acero	0,74	0,57
Vidrio/vidrio	0,94	0,4



$$f_s \leq \mu_s \cdot N$$

$$f_{s\ MAX} = \mu_s \cdot N$$

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

Sistema de referencia inercial

Es aquel en el que SE CUMPLEN las leyes de Newton.
Por ejemplo:

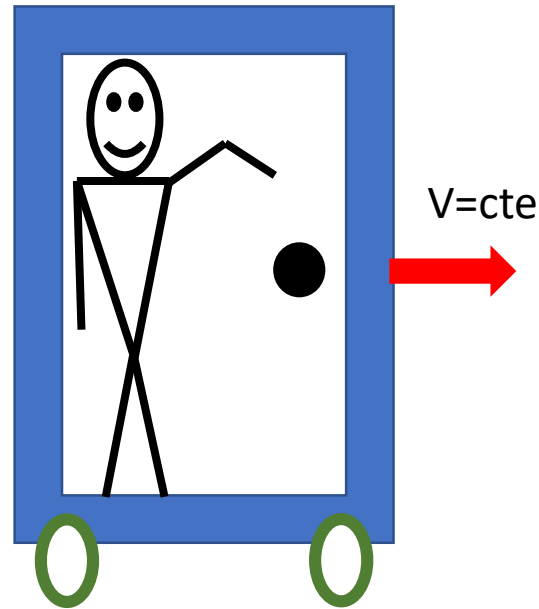


Si se toma al vehículo azul que se mueve a velocidad constante como referencia y la persona que viaja en su interior libera un objeto, lo verá caer verticalmente en todo instante con un MRU en sentido horizontal y un MRUV en el sentido vertical.

Sistema de referencia inercial

Es aquel en el que SE CUMPLEN las leyes de Newton.

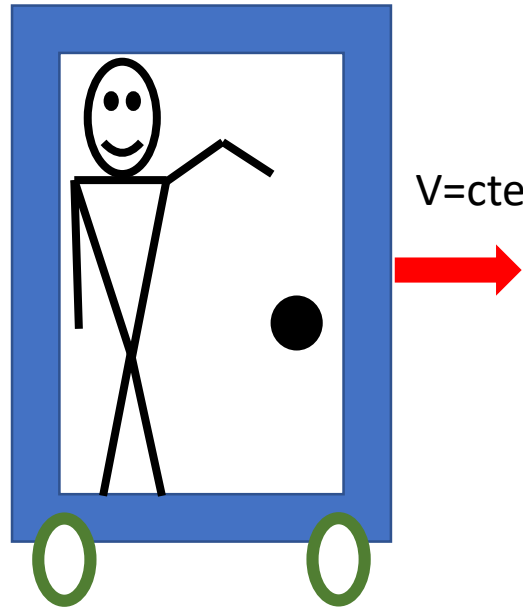
Por ejemplo:



Si se toma al vehículo azul que se mueve a velocidad constante como referencia y la persona que viaja en su interior libera un objeto, lo verá caer verticalmente en todo instante con un MRU en sentido horizontal y un MRUV en el sentido vertical.

Sistema de referencia inercial

Es aquel en el que SE CUMPLEN las leyes de Newton.
Por ejemplo:



Si se toma al vehículo azul que se mueve a velocidad constante como referencia y la persona que viaja en su interior libera un objeto, lo verá caer verticalmente en todo instante con un MRU en sentido horizontal y un MRUV en el sentido vertical.

Sistema de referencia inercial

Es aquel en el que SE CUMPLEN las leyes de Newton.
Por ejemplo:

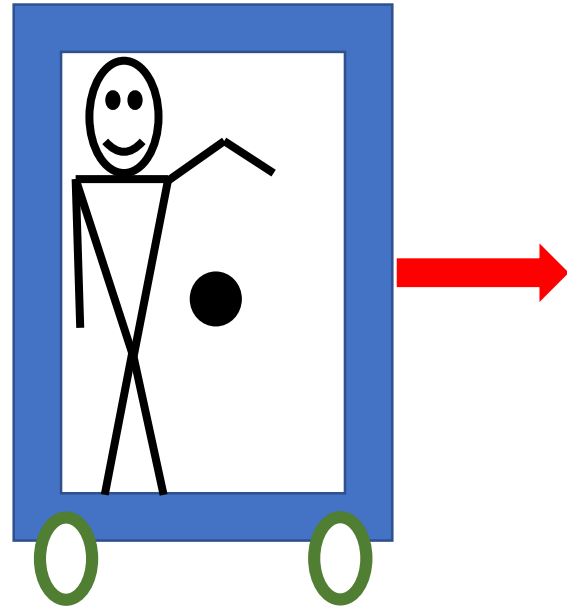


**Si el vehículo ahora se mueve con aceleración hacia la derecha,
el objeto NO caerá verticalmente respecto al vehículo tomado
como referencia.**

Sistema de referencia inercial

Es aquel en el que SE CUMPLEN las leyes de Newton.

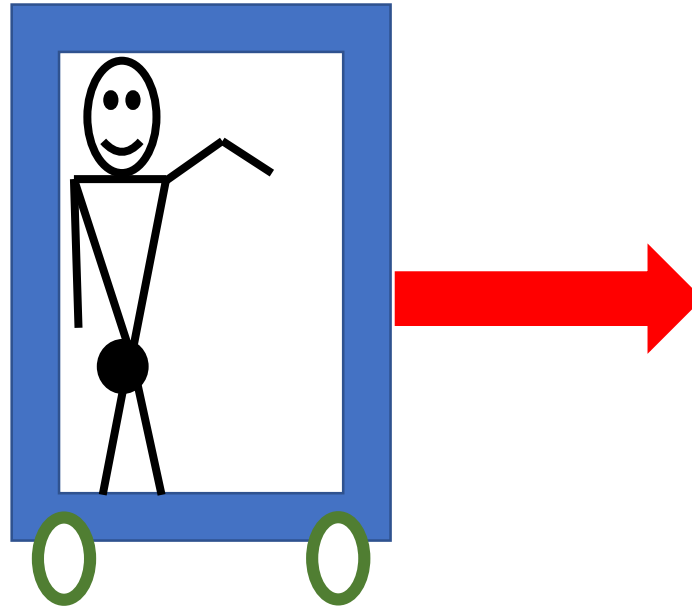
Por ejemplo:



**Si el vehículo ahora se mueve con aceleración hacia la derecha,
el objeto NO caerá verticalmente respecto al vehículo tomado
como referencia.**

Sistema de referencia inercial

Es aquel en el que SE CUMPLEN las leyes de Newton.
Por ejemplo:



**Si el vehículo ahora se mueve con aceleración hacia la derecha,
el objeto NO caerá verticalmente respecto al vehículo tomado
como referencia.**

Las magnitudes involucradas en las situaciones anteriores son:

La fuerza, el tiempo de interacción,
la masa y la velocidad.

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{F} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$$

Impulso

$$\vec{F} \cdot \Delta t$$

MUY DIFÍCIL de medir
porque...

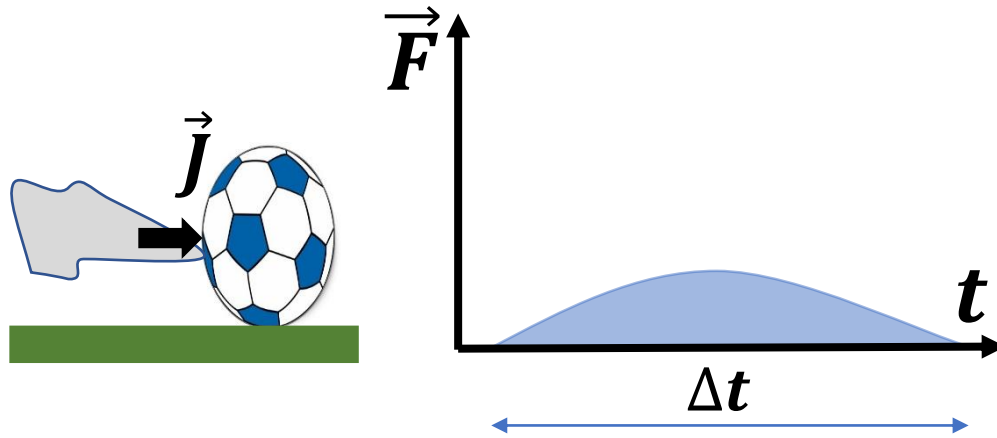
Cantidad de movimiento

$$m \cdot \Delta \vec{v}$$

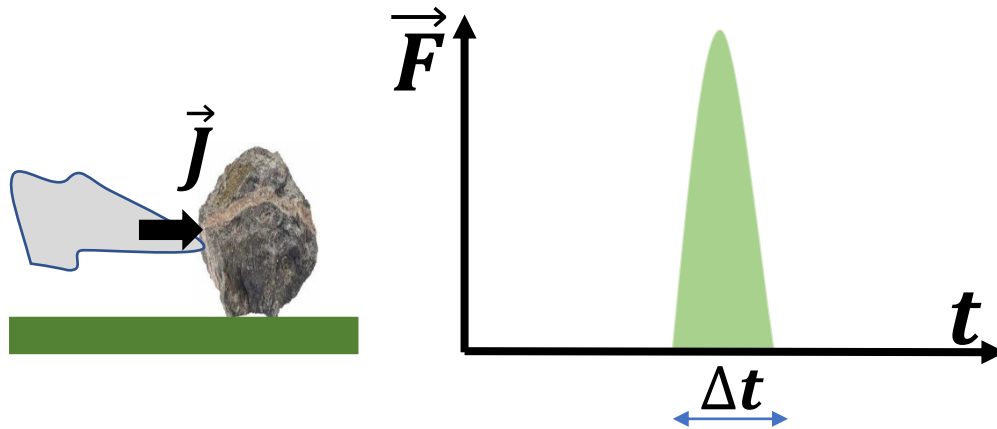
MUY FÁCIL de medir porque...

Impulso

$$\vec{J} = \vec{F} \cdot \Delta t \quad [N] \cdot [s]$$



$$\vec{J}_{Balón} = \vec{F}_{Balón} \cdot \Delta t_{Balón}$$

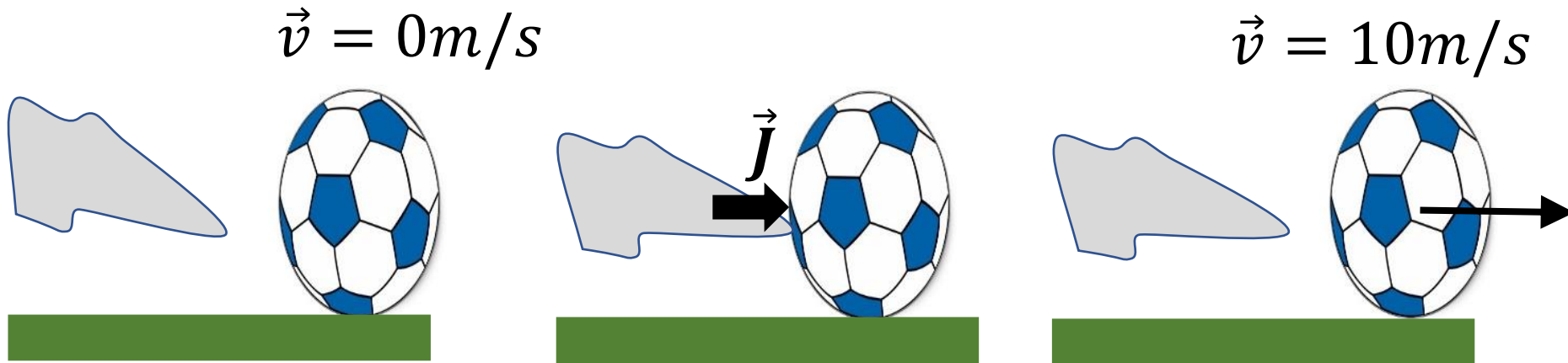


$$\vec{J}_{Piedra} = \vec{F}_{Piedra} \cdot \Delta t_{Piedra}$$

$$\vec{F}_{Balón} \cdot \Delta t_{Balón} = \vec{F}_{Piedra} \cdot \Delta t_{Piedra}$$

Teorema del Impulso y la cantidad de movimiento

$$\vec{J} = \Delta \vec{p} = m \cdot (\vec{v}_{final} - \vec{v}_{inicial})$$



$$\vec{p}_{inicial} = m_{Balón} \cdot \vec{v}_{inicial} = 0$$

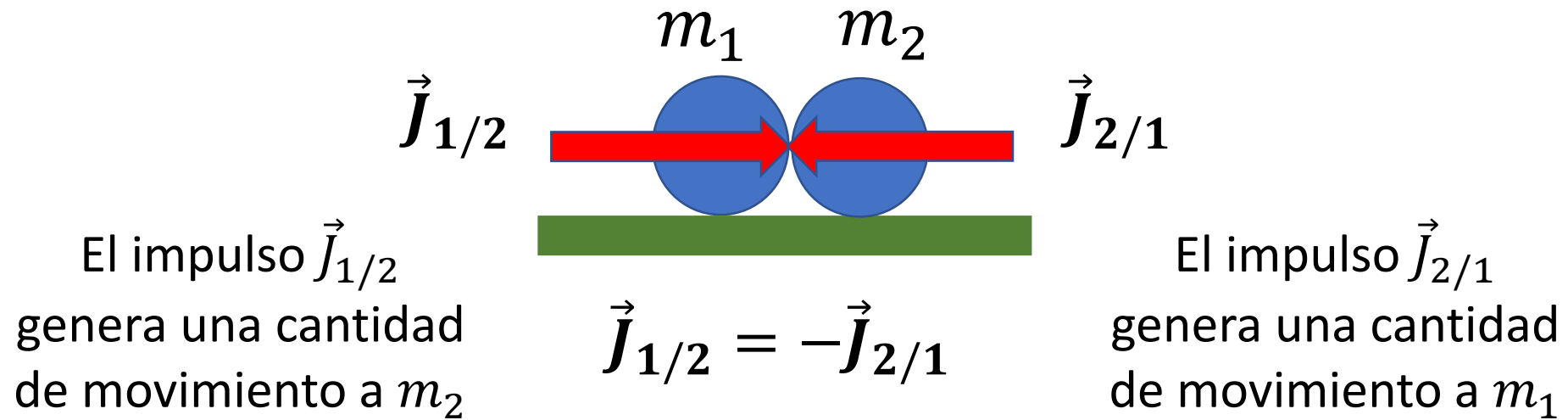
$$0,50 \text{ kg} \cdot 0 = 0$$

$$\vec{p}_{final} = m_{Balón} \cdot \vec{v}_{final}$$

$$0,50 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} = 5 \text{ kg m/s}$$

$$\vec{J} = \Delta \vec{p} = 0,50 \cdot (10\vec{i} - 0\vec{i}) = 5\vec{i} \text{ N.s}$$

Conservación de la cantidad de movimiento en colisiones o choques



$$m_2 \cdot \Delta \vec{v}_2 = -m_1 \cdot \Delta \vec{v}_1$$

$$m_2 \cdot (\vec{v}_{f2} - \vec{v}_{i2}) = -m_1 \cdot (\vec{v}_{f1} - \vec{v}_{i1})$$

$$m_2 \cdot \vec{v}_{f2} + m_1 \cdot \vec{v}_{f1} = m_2 \cdot \vec{v}_{i2} + m_1 \cdot \vec{v}_{i1}$$

$$\boxed{\vec{p}_f = \vec{p}_i}$$

Diferentes tipos de choques

Choque elástico

Las masas NO quedan unidas
y
NO se deforman

Choque inelástico

Totalmente
inelástico

Las masas
quedan unidas
y deformadas

Parcialmente
inelástico

Las masas NO
quedan unidas
pero si
deformadas

En todos los casos se conserva $\vec{p}_f = \vec{p}_i$

$$E_{inicial} = E_{final}$$

$$E_{inicial} + W_{otras} = E_{final}$$

Deformación

Calor

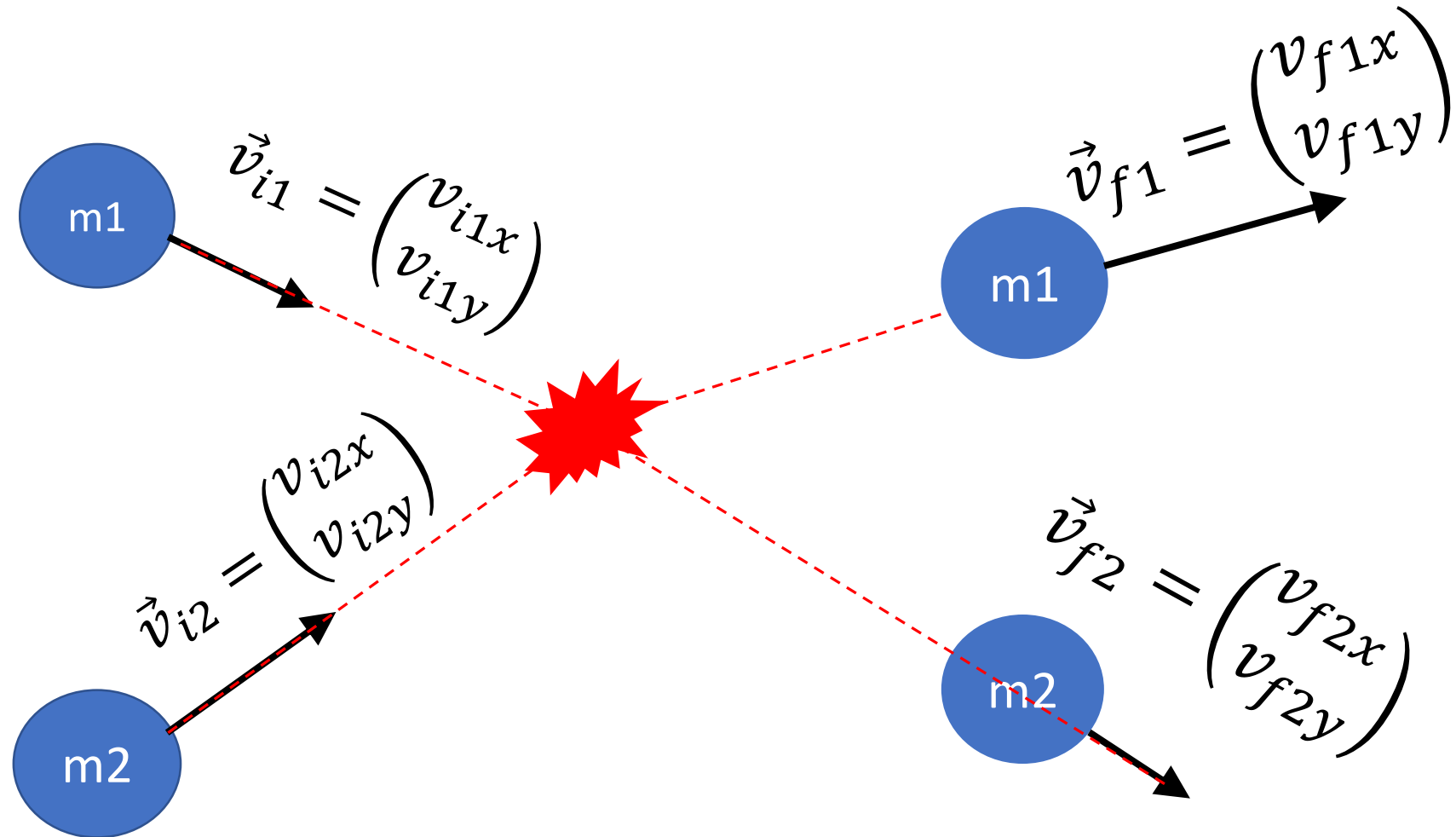
Ruido

*Otras no
conservativas*

Choque en dos dimensiones

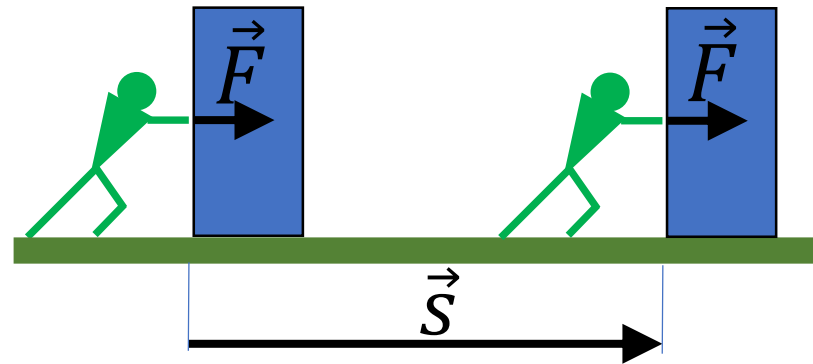
Antes

Después



DEFINICIÓN DE TRABAJO MECANICO

Una fuerza $\vec{F}$ realiza trabajo mecánico W cuando, aplicada sobre un cuerpo, genera cierto desplazamiento $\vec{s}$.



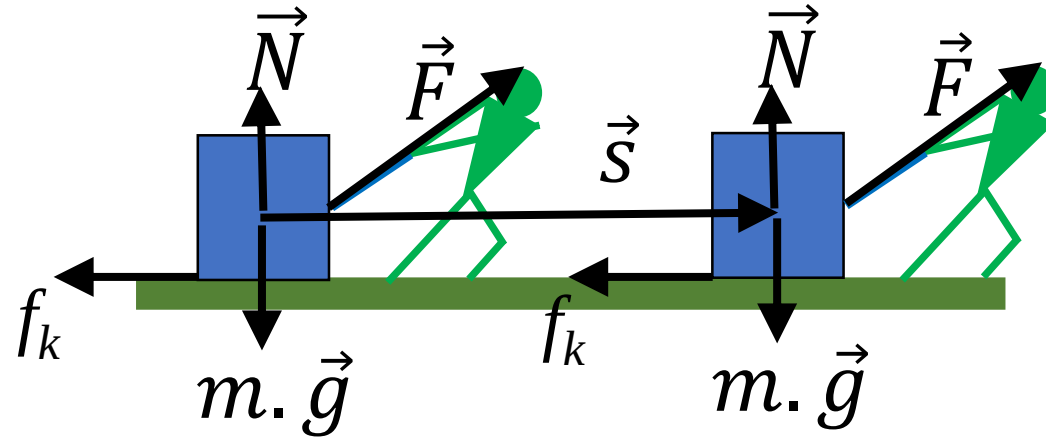
La expresión matemática es

$$W_F = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

Es una magnitud escalar

Su unidad es el Joule
 $1\text{Joule} = 1\text{Newton} \cdot 1\text{metro}$

TRABAJO MECANICO DE LA FUERZA NETA



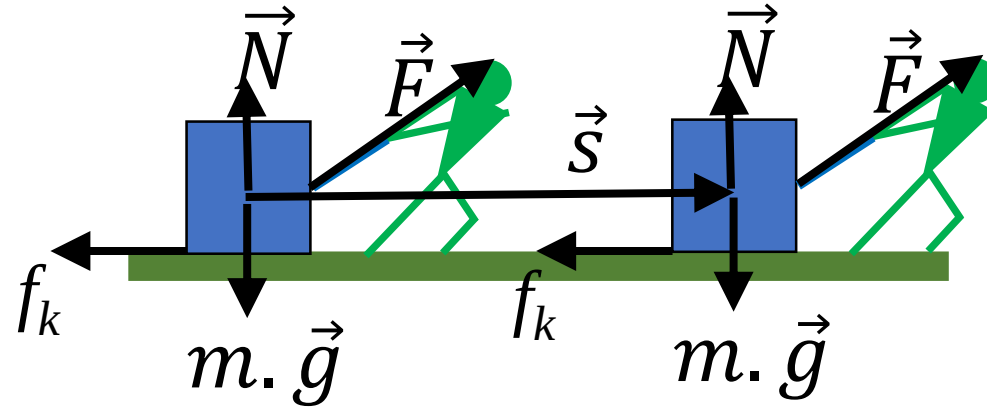
$$W_{NETO} = W_N + W_F + W_{mg} + W_{f_k} = \vec{F}_{NETA} \cdot \vec{s}$$

$$W_{NETO} = 0$$

$$W_{NETO} > 0$$

$$W_{NETO} < 0$$

TRABAJO MECANICO DE LA FUERZA NETA



$$W_{NETO} = \vec{F}_{Neta} \cdot \vec{s} = \begin{pmatrix} F_{Neta} \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} s \\ 0 \end{pmatrix} = 0$$

$$s \neq 0$$

$$F_{Neta} = 0 \text{ y en direcci3n de } s$$

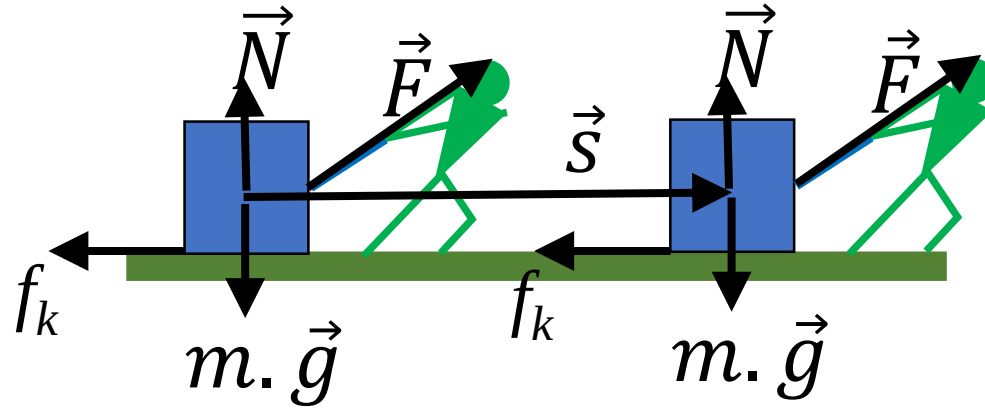
$$F_{Neta} = m \cdot a$$

$$m \neq 0$$

$$a = 0$$

MRU con $a = 0$
Va a velocidad
constante hacia la
derecha

TRABAJO MECANICO DE LA FUERZA NETA



$$W_{NETO} = \vec{F}_{Neta} \cdot \vec{s} = \begin{pmatrix} F_{Neta} \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} s \\ 0 \end{pmatrix} > 0$$

$$s \neq 0$$

$$F_{Neta} > 0 \text{ y en direcci3n de } s$$

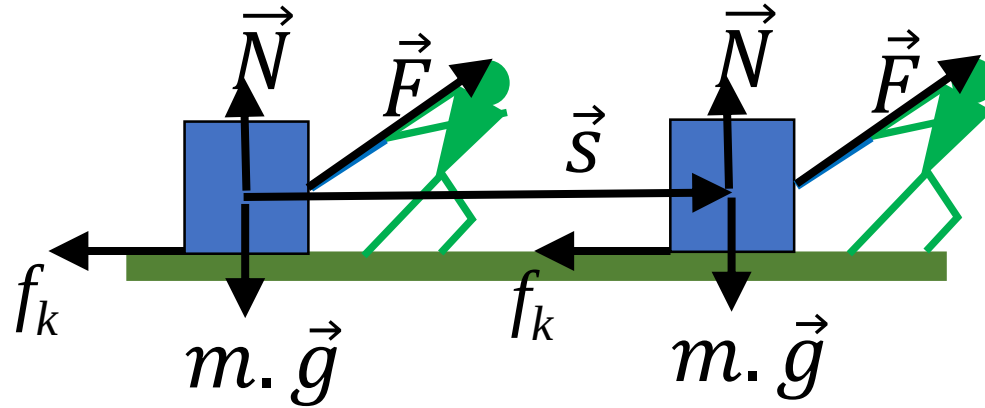
$$F_{Neta} = m \cdot a$$

$$m \neq 0$$

$$a = cte$$

MRUV con $a > 0$
Va cada vez m1s
r1pido hacia la
derecha
("acelerando")

TRABAJO MECANICO DE LA FUERZA NETA



$$W_{NETO} = \vec{F}_{Neta} \cdot \vec{s} = \begin{pmatrix} F_{Neta} \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} S \\ 0 \end{pmatrix} < 0$$

$$S \neq 0$$

$F_{Neta} < 0$ contraria a la dirección de S

$$F_{Neta} = m \cdot a$$

$$m \neq 0$$

$$a = cte$$

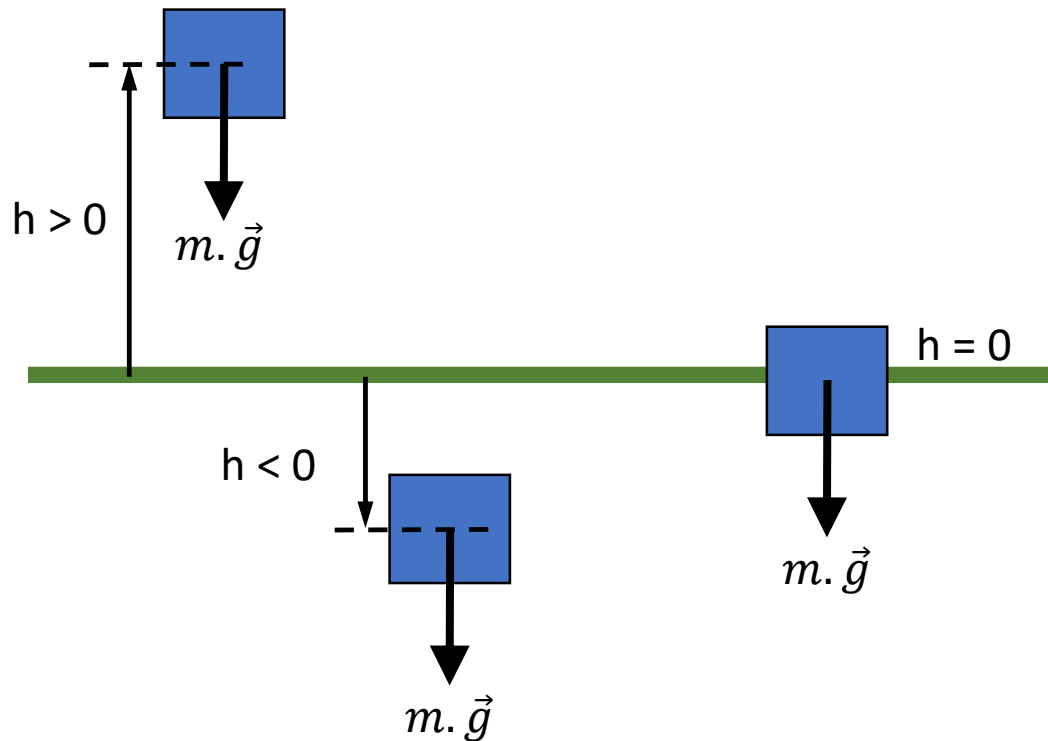
MRUV con $a < 0$
Va cada vez más
despacio hacia la
derecha
("frenando")

Energía potencial gravitacional

Se define como energía potencial gravitacional a

$$U_g = m \cdot g \cdot h$$

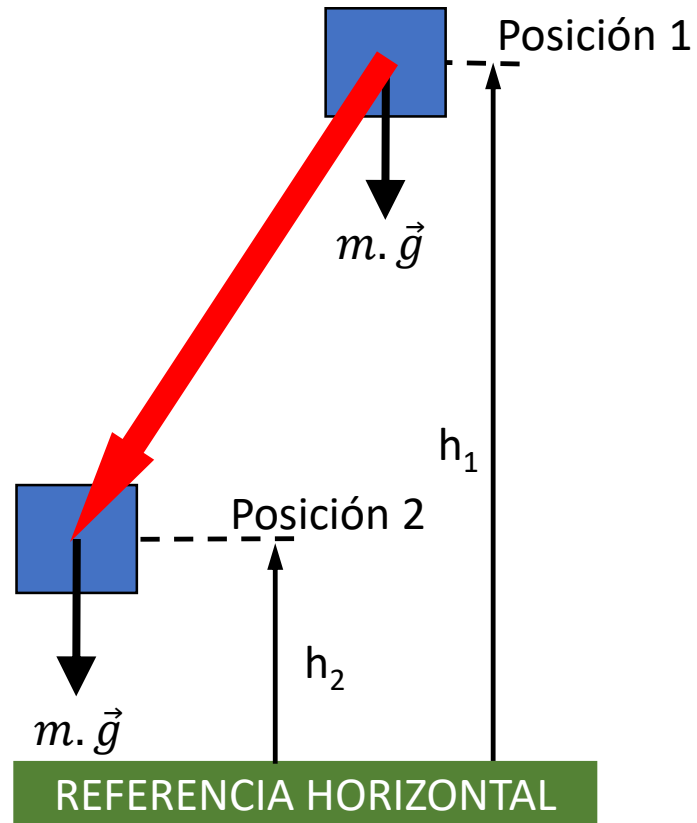
Siendo “h” la distancia desde una referencia fijada **arbitrariamente** hasta la masa en cuestión. Puede ser positiva, negativa o cero.



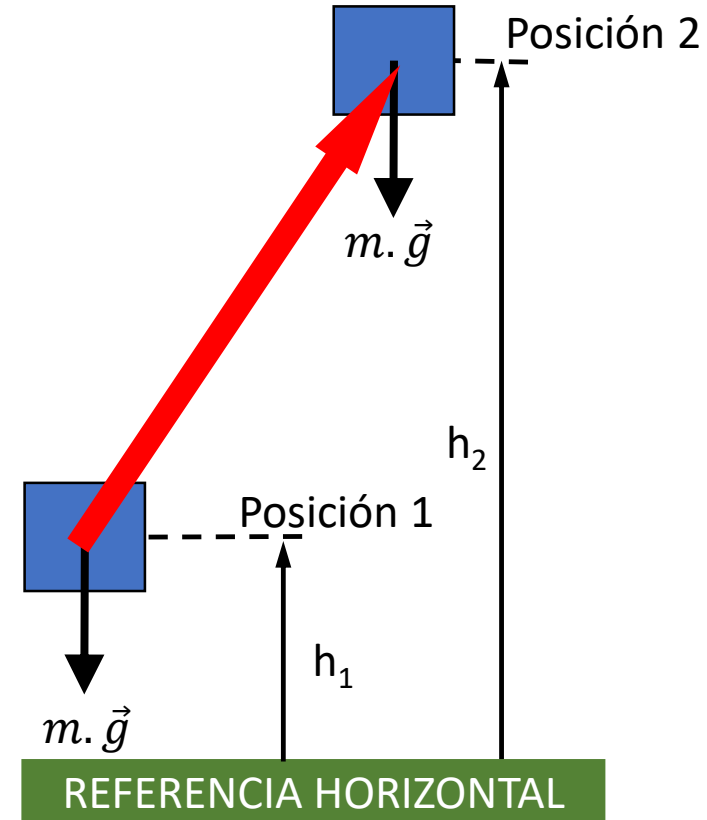
Es una magnitud
escalar

Se mide en Joules
en el SI

Trabajo y variación de energía potencial

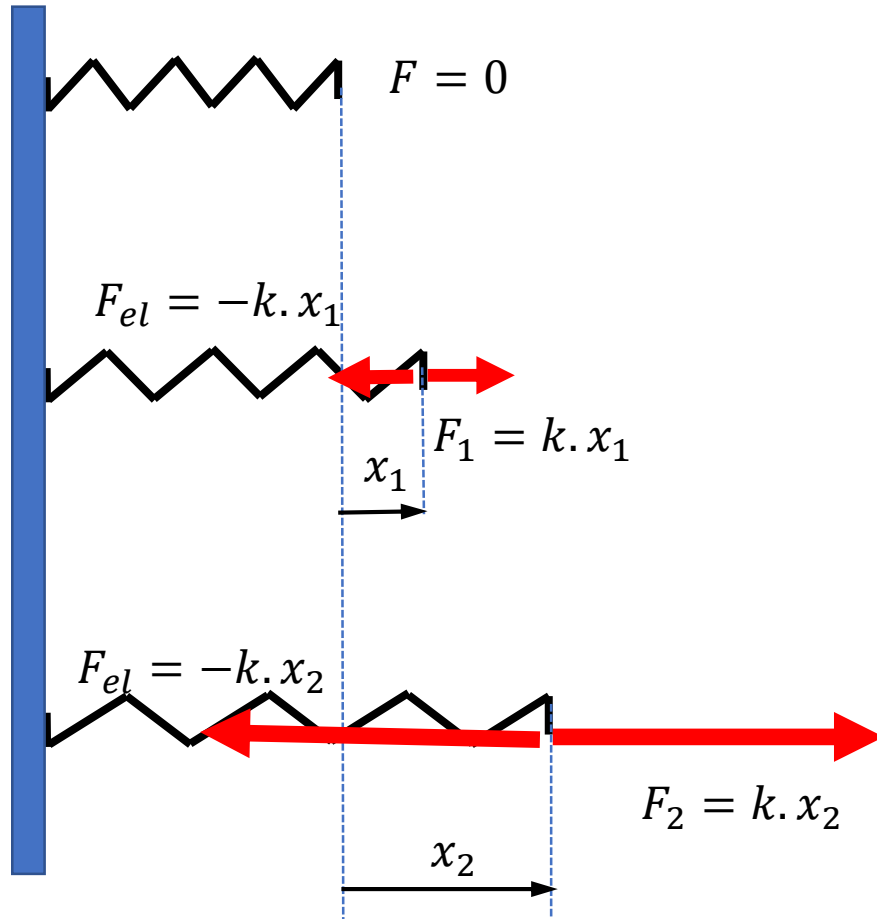


$$W_{mg} = -\Delta U_g$$



$$W_{mg} = -\Delta U_g$$

Trabajo con fuerzas variables



$$F_{el} = -k \cdot x$$

$$F = k \cdot x$$

En este caso de una fuerza que se cumple la Ley de Hooke, expresión del trabajo de "F" es

$$W_F = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Y el trabajo de " F_{el} " es

$$W_{El} = -\frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

¿De donde sale la expresión?