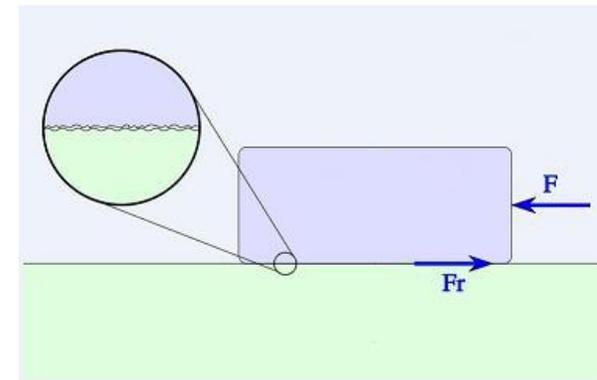
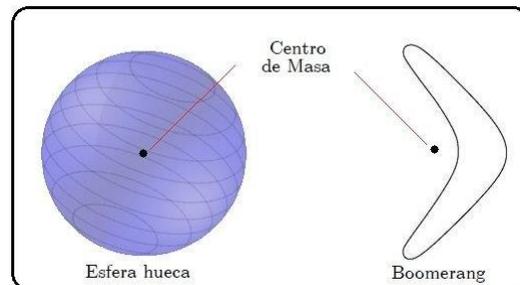
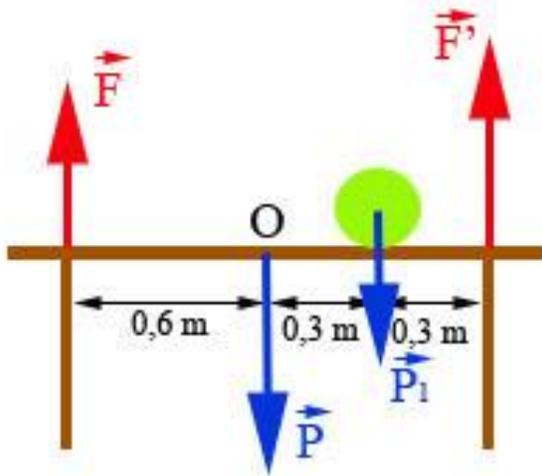
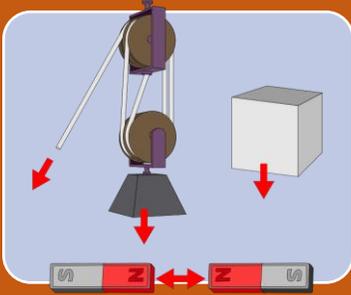




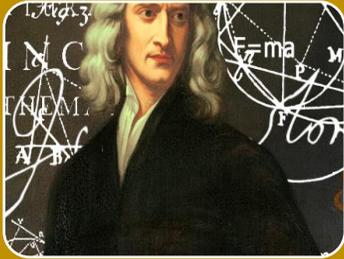
# FÍSICA MECÁNICA

## LOS VECTORES EN LA FÍSICA, FUERZA Y EQUILIBRIO





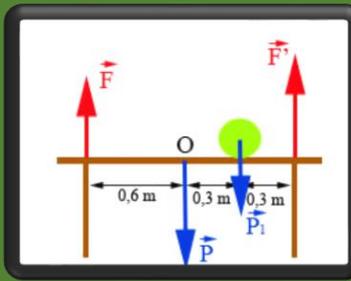
## Fuerzas e interacciones



## Leyes de Newton

- Primera Ley de Newton
- Tercera Ley de Newton

TP N° 2 Ej. 1



- Diagrama de cuerpo libre
- Centro de masa

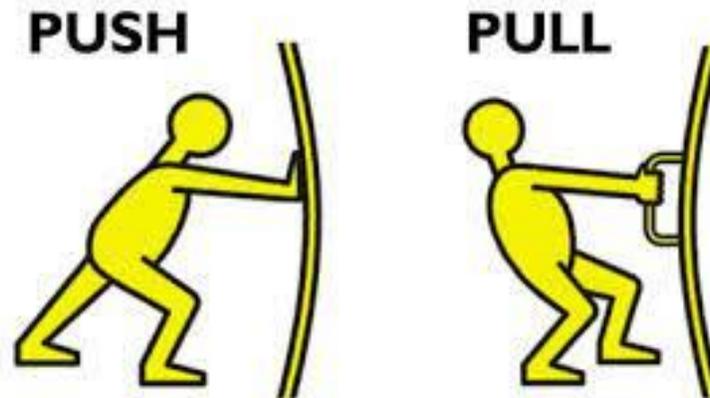
TP N° 2 Ej. 1

TP N° 2 Ej. 4

# Fuerzas e interacciones

## FUERZA

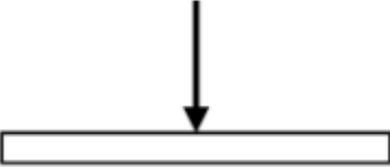
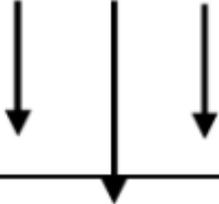
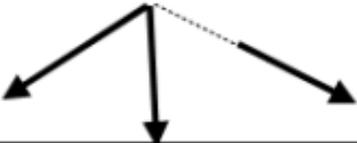
Una fuerza es un empujón o un tirón.



Una fuerza es una interacción entre dos objetos o entre un objeto y entorno.

Una fuerza es una cantidad vectorial con magnitud y sentido.

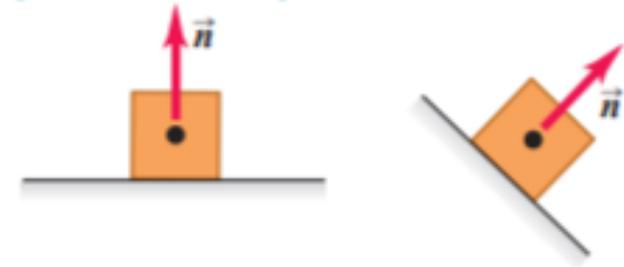
# FUERZAS DE CONTACTO

<i>Tipo de Fuerza</i>	<i>Esquema</i>	<i>Característica</i>
Concentrada		Se encuentra aplicada en un solo punto
Distribuida		Se encuentra aplicada uniformemente en el elemento sobre el que actúa.
Paralelas		Se encuentra aplicada en más de un punto y paralelas entre sí.
Concurrentes		Todas las fuerzas se encuentran aplicadas en un punto y con diferentes direcciones.

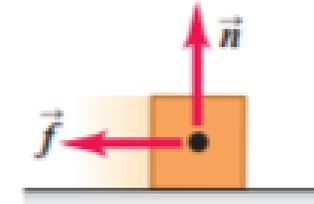
# FUERZAS DE CONTACTO

Cuando, para aplicar, implica contacto directo entre dos cuerpos

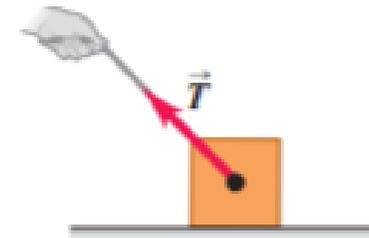
➤ **Fuerza Normal:** ejercida sobre un objeto por cualquier superficie que este en contacto.  
*Normal* significa que actúa perpendicular a la superficie.



➤ **Fuerza de Fricción:** ejercida sobre un objeto por una superficie que actúa paralela a la superficie.



➤ **Fuerza de Tensión:** ejercida por una cuerda sobre un objeto al cual se lo ata.



# FUERZAS DE LARGO ALCANCE

Actúan aunque los cuerpos este separados

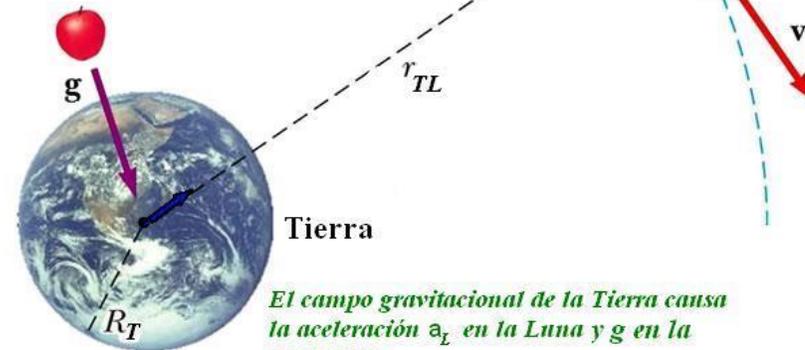
Los cuerpos aunque no están en contacto ejercen una fuerza sobre los otros.

- **Fuerza peso (w):** la fuerza de atracción gravitacional que la Tierra ejerce sobre un cuerpo

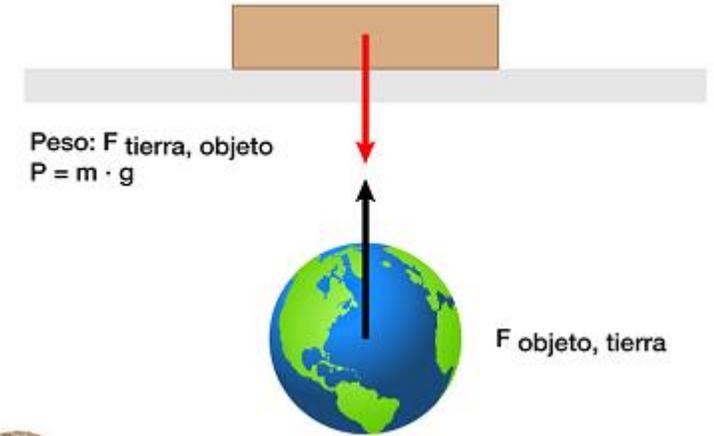


Ley de Gravitación Universal de Newton

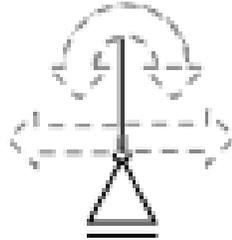
$$F_G = \frac{G m_T m_L}{r_{TL}^2}$$



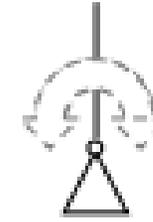
*El campo gravitacional de la Tierra causa la aceleración  $a_L$  en la Luna y  $g$  en la manzana.*



# FUERZAS DE VÍNCULOS



Apoyo móvil:  
quita 1 grado de libertad



Apoyo fijo:  
quita 2 grados de libertad



Empotramiento:  
quita 3 grados de libertad

Volveremos  
con este  
tema en el  
siguiente TP

Te dijo:  
"Te amo  
con todas mis fuerzas"

Déjala, sé lo que te digo  
¡No te conviene!

YES DE

1°

LEY DE

perma  
nto rec  
sobre

= 0

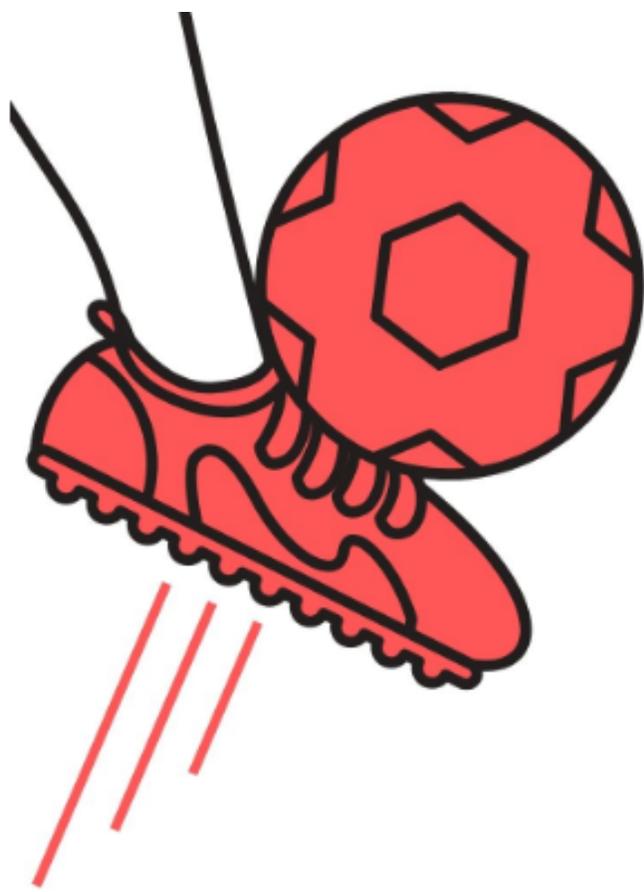
-ESTE MUNDO ES PEREZOSO, NADA CAMBIA SI  
NO LE DAS UNA PATADA EN EL TRASERO

-PERO, SIR ISAAC, NO PODEMOS PONER ESO

-OKI, PON... PRIMERA LEY DE NEWTON

"TODO CUERPO PERSEVERA EN SU ESTADO DE REPOSO O MOVIMIENTO A  
NO SER QUE SEA OBLIGADO A CAMBIAR SU ESTADO POR OTRAS FUERZAS"





### Ley de la inercia

El balón cambiará su estado de movimiento o reposo solo cuando se aplique una fuerza externa.

$$\Sigma F = 0$$



**Un ejemplo de la primera ley de Newton** es una pelota en estado de reposo. Para que pueda desplazarse, requiere que una persona la patee (fuerza externa); de lo contrario, permanecerá en reposo. Por otra parte, una vez que la pelota está en movimiento, otra fuerza también debe intervenir para que pueda detenerse y volver a su estado de reposo.

LEY

Cuando un  
sobre otro  
sobre el  
magnitud p



fuerza  
ejerce  
e igual  
o.



**Par acción-reacción**  $\rightarrow F_{\text{pared sobre pies}} = - F_{\text{pies sobre pared}}$

Tienen la misma magnitud, igual dirección pero distinto sentido o sea son **opuestas**.

Para que existan deben haber dos objetos o cuerpos que interactúen.

Las fuerzas de acción y reacción actúan **siempre** sobre cuerpos distintos.

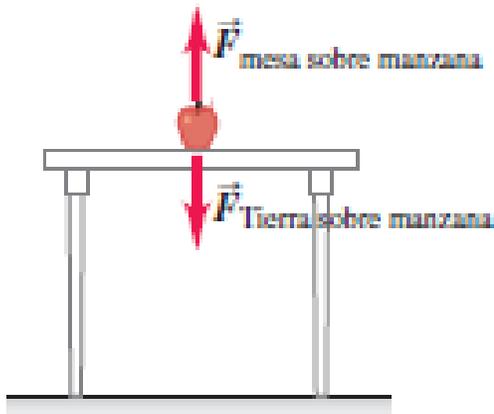
Acción y reacción **NUNCA** pueden estar actuando sobre un mismo cuerpo, por lo tanto estas fuerzas **NUNCA** pueden anularse entre sí.

# TP N° 2

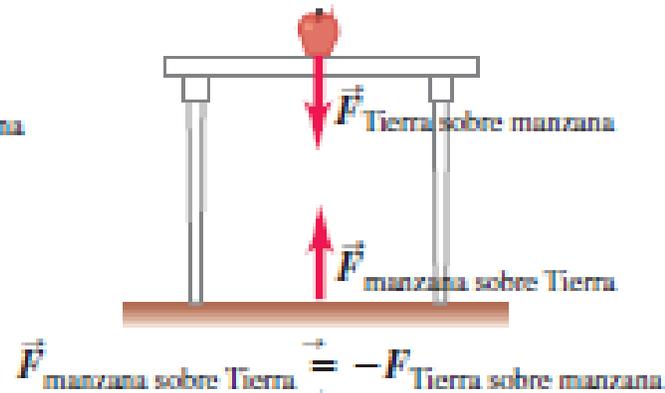
1) Un libro se encuentra apoyado sobre una mesa horizontal:

1.a) Según la 3ra ley de Newton indicar el par acción-reacción de las fuerzas intervinientes en el libro indicando el origen de la interacción (mesa-libro, libro-tierra, otro).

a) Las fuerzas que actúan sobre la manzana

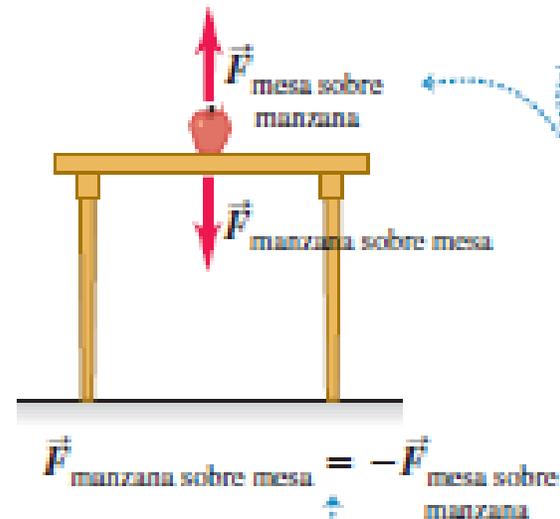


b) El par acción-reacción para la interacción entre la manzana y la Tierra

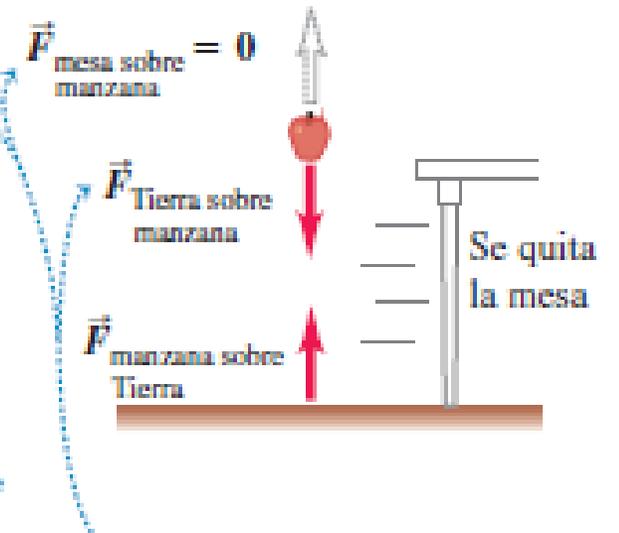


Los pares acción-reacción siempre representan una interacción de dos objetos distintos.

c) El par acción-reacción para la interacción entre la manzana y la mesa



d) Eliminamos una de las fuerzas que actúan sobre la manzana



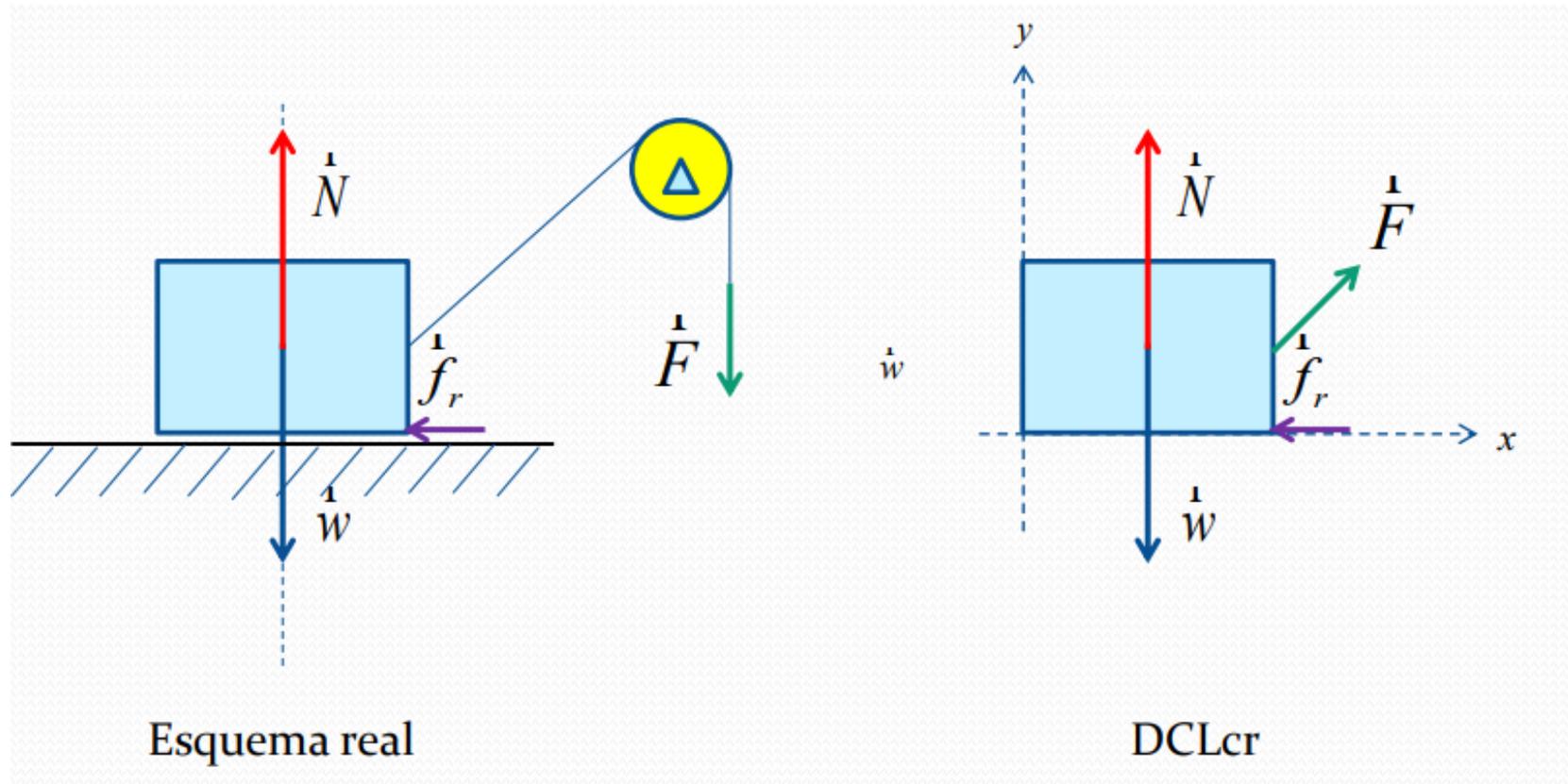
Las dos fuerzas sobre la manzana **no pueden** ser un par acción-reacción porque actúan sobre el mismo objeto. Vemos que si eliminamos uno, el otro permanece.

# DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE

Para estudiar el comportamiento de un cuerpo ante las fuerzas, son de interés, únicamente las que **actúan sobre él** y no las que el cuerpo realiza sobre otros.

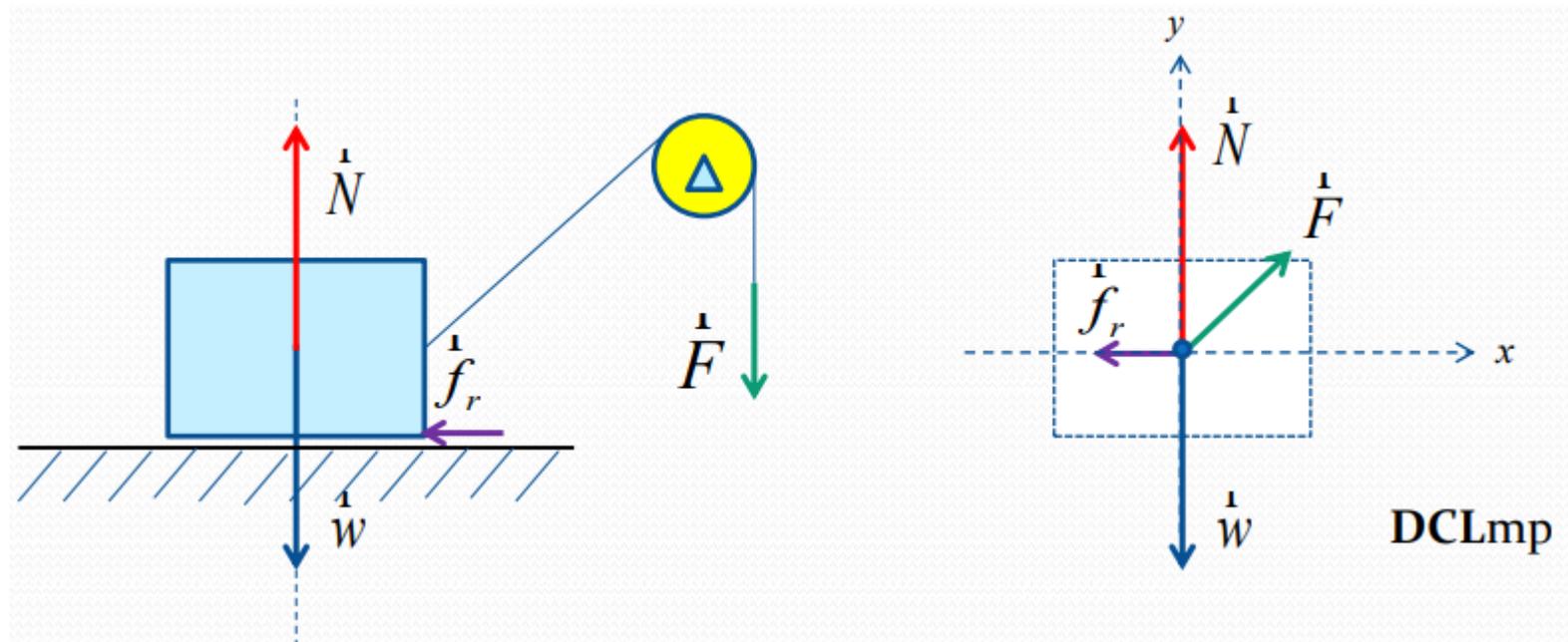
Realizamos un DCL sobre el cuerpo en el que actúan solamente **las fuerzas externas**.

## Diagrama de cuerpo libre o masa puntual



# DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE

## Diagrama de cuerpo libre para una masa puntual



# DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE

## Diferencias entre cuerpos libres

Diagrama de cuerpo libre para cuerpo rígido

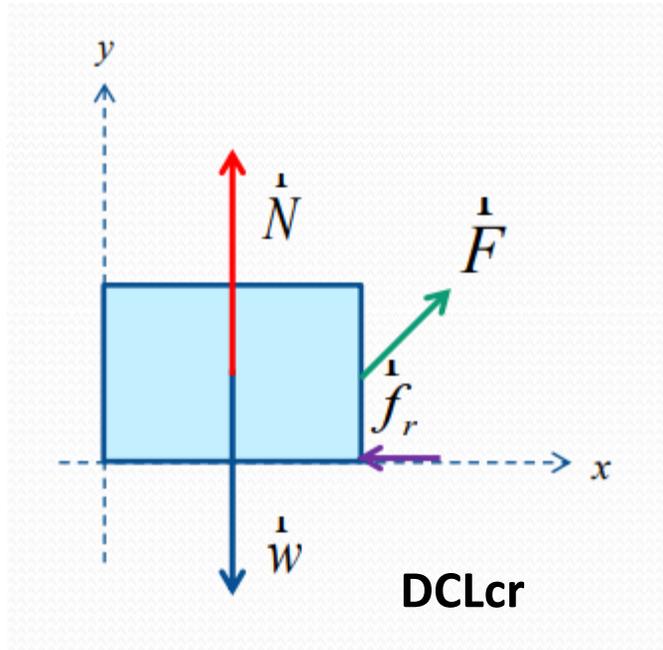
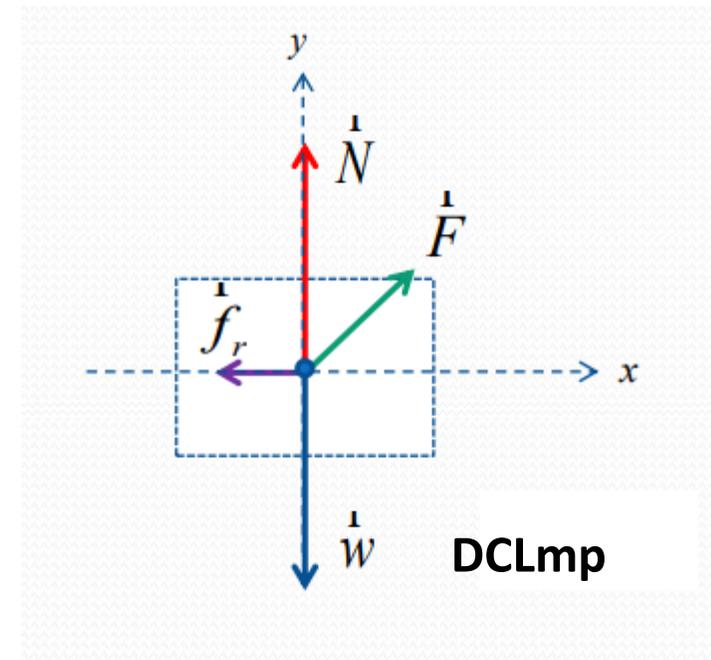
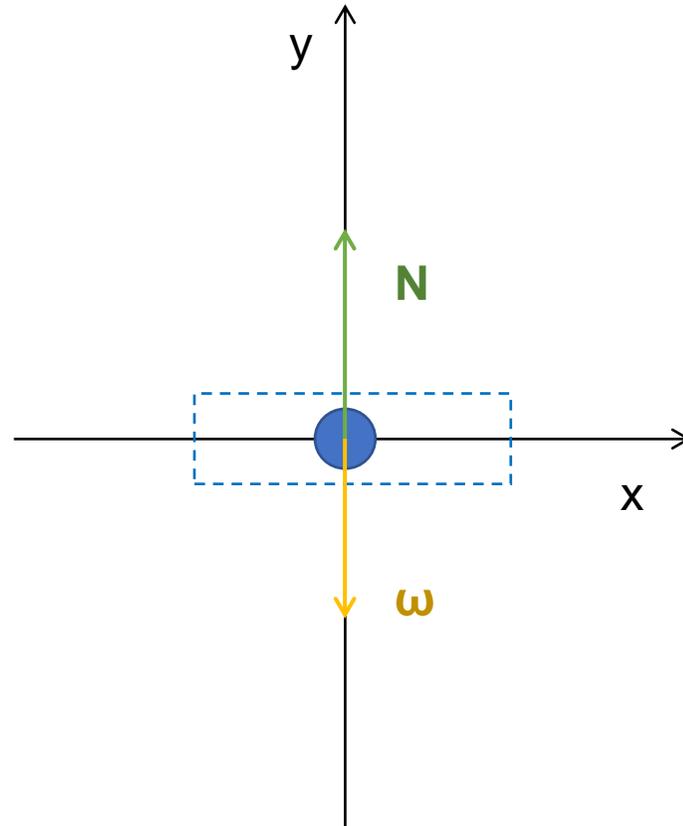


Diagrama de cuerpo libre para masa puntual



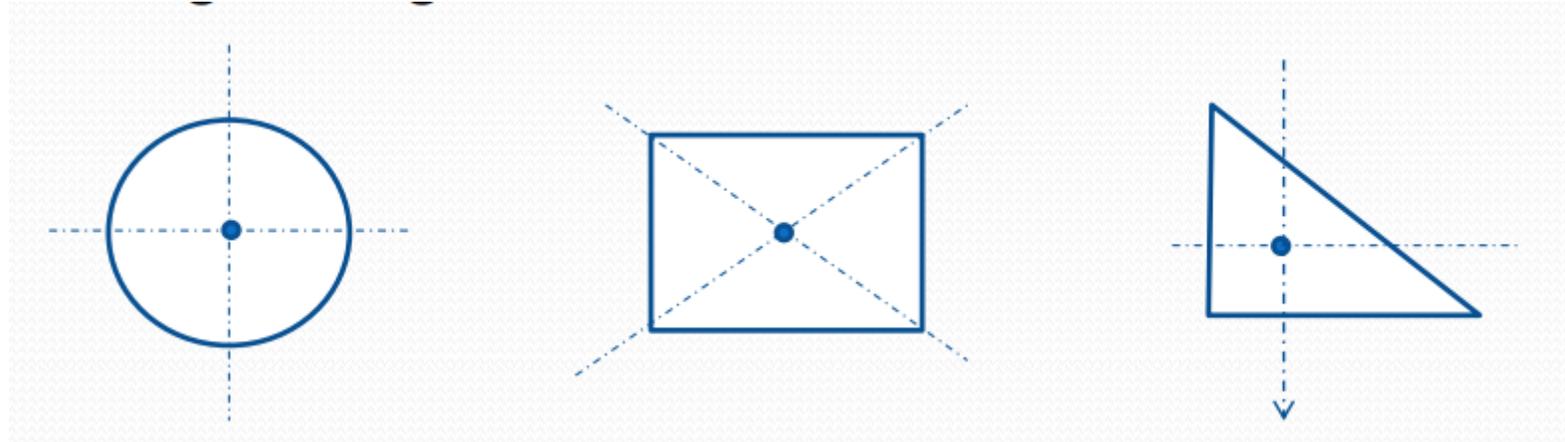
1.b) En un diagrama de cuerpo libre representar las fuerzas externas que actúan sobre el libro, realizar el diagrama a escala.

## Diagrama de cuerpo libre masa puntual



## Punto donde puede suponerse concentrada toda su masa

- Punto geométrico que dinámicamente se comporta como si en el estuviera aplicada la resultante de todas las fuerzas externas al sistema.
- Para modelos de CR el CM coincide con su centro geométrico.



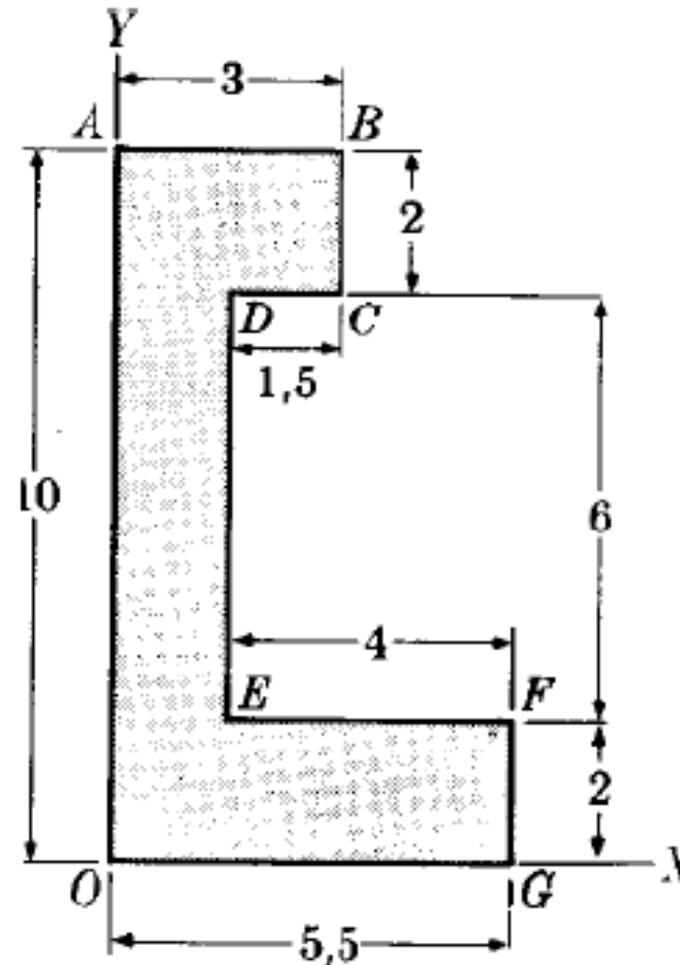
- CM en un sistema de partículas o cuerpos de material homogéneo se plantea por definición las coordenadas del centro de masas respecto a un sistema de referencias como:

$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_i x_i}{m_1 + m_2 + \dots + m_i}; \rightarrow \rightarrow y_{CM} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + \dots + m_i y_i}{m_1 + m_2 + \dots + m_i}$$

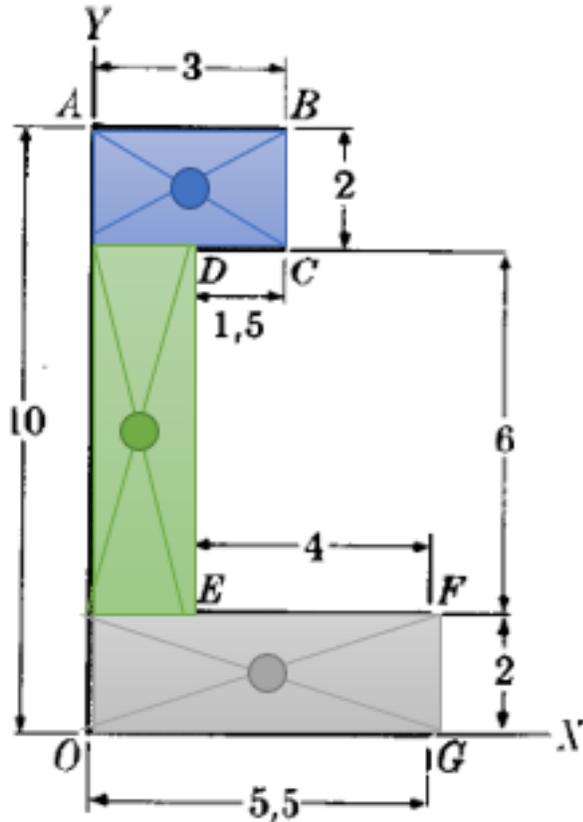
## TP N° 2

3) Calcular el centro de masa de los siguientes cuerpos analizando previamente si existe algún eje de simetría. Considerar que el material del que están compuesto corresponde a una plancha homogénea tanto en el espesor como el material

Eje de simetría: es la línea que divide una figura en dos partes simétricas



# TP N° 3



Nos queda tres rectángulos.

Se puede conocer el centro de masa de cada uno de los rectángulos.

$$\mathbf{r}_{CM} = \frac{\sum m_i \mathbf{r}_i}{M}$$

Área <sub>i</sub>

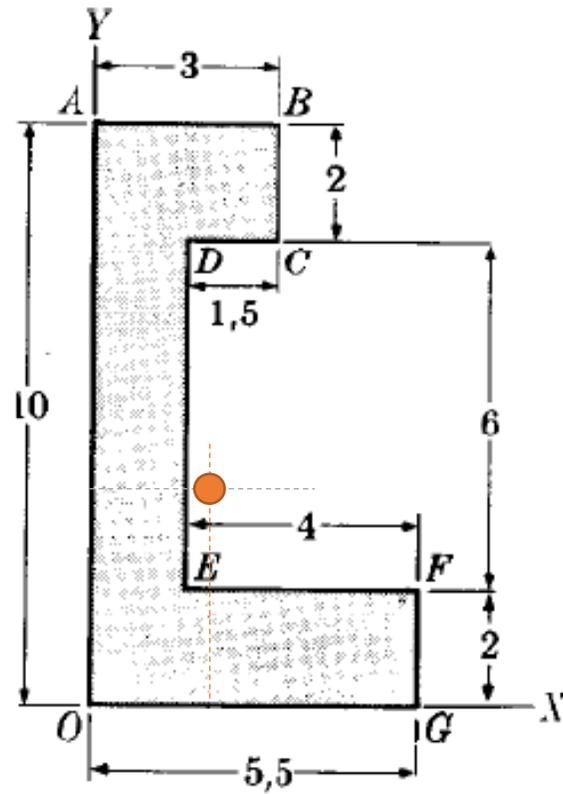
$$X_{CM} = \frac{A_1 \cdot X_1 + A_2 \cdot X_2 + A_3 \cdot X_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$Y_{CM} = \frac{A_1 \cdot Y_1 + A_2 \cdot Y_2 + A_3 \cdot Y_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$X_{CM} = \frac{6 \cdot 1,5 + 12 \cdot 0,75 + 11 \cdot 2,75}{6 + 9 + 11} \Rightarrow X_{CM} = 1,8$$

$$Y_{CM} = \frac{6 \cdot 9 + 12 \cdot 5 + 11 \cdot 1}{6 + 9 + 11} \Rightarrow Y_{CM} = 4,2$$

# CENTRO DE MASA

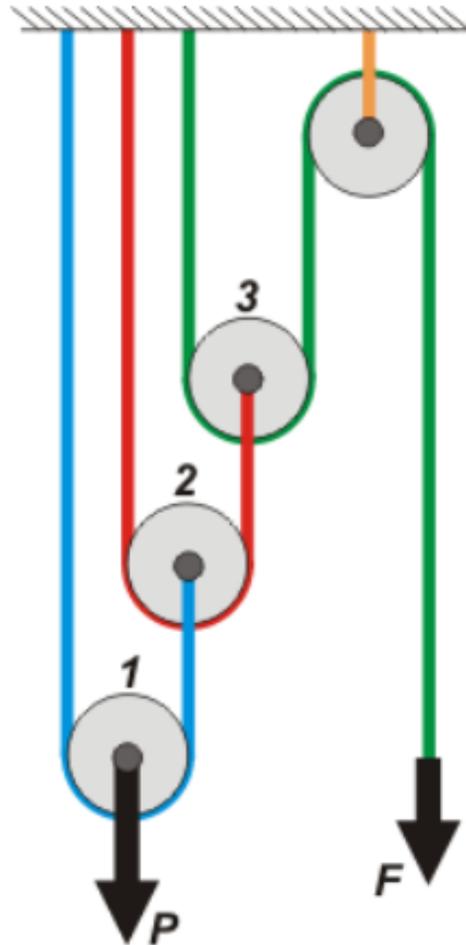
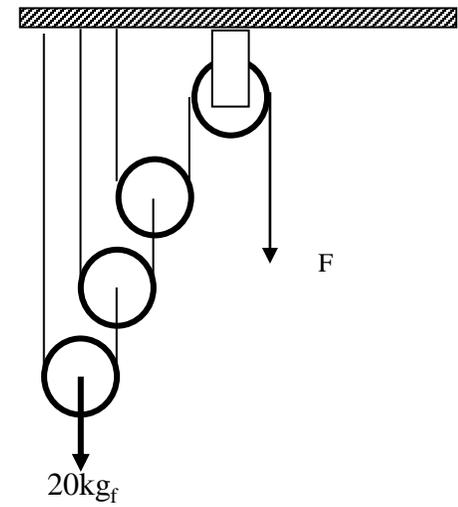


$$X_{CM} = \frac{6 \cdot 1,5 + 9 \cdot 0,75 + 11 \cdot 2,75}{6 + 9 + 11} \Rightarrow X_{CM} = 1,8$$

$$Y_{CM} = \frac{6 \cdot 9 + 9 \cdot 5 + 11 \cdot 1}{6 + 9 + 11} \Rightarrow Y_{CM} = 4,2$$

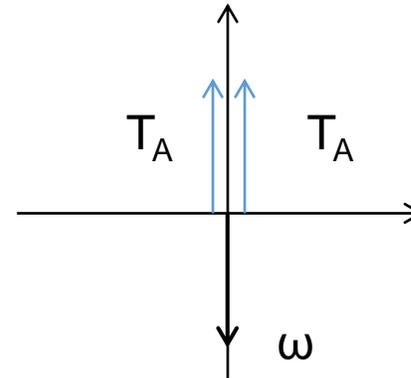
# TP N° 2

8) Una carga de 20 kgf ahora se mantiene estática mediante un sistema de poleas denominado polipasto o aparejo potencial que consta de una polea fija y otras móviles. Realizar un diagrama de cuerpo libre en cada polea y hallar el valor de la fuerza "F" para mantener la carga levantada.



DCL para las cuatro poleas

1.

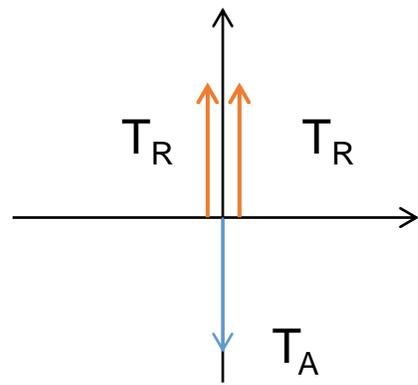


$$\sum F_y = 0 \longrightarrow 2 T_A - \omega = 0$$

$$2 T_A = \omega = 20 \text{ kgf}$$

$$T_A = 10 \text{ kgf} \longleftarrow T_A = 20 \text{ kgf} / 2$$

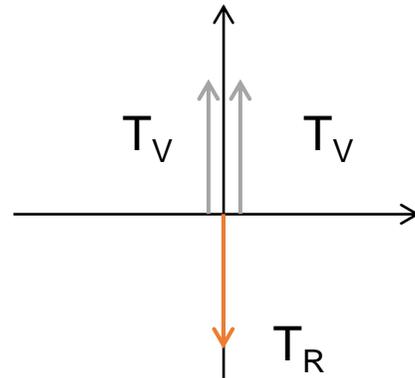




$$\sum F_y = 0 \implies 2 T_R - T_A = 0$$

$$2 T_R = T_A = 10 \text{ kgf}$$

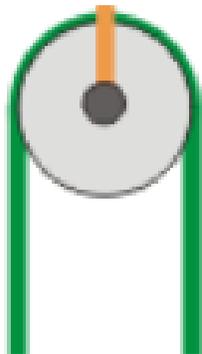
$$T_R = 5 \text{ kgf} \longleftarrow T_R = 10 \text{ kgf} / 2$$



$$\sum F_y = 0 \implies 2 T_V - T_R = 0$$

$$2 T_V = T_R = 5 \text{ kgf}$$

$$T_V = 2,5 \text{ kgf} \longleftarrow T_V = 5 \text{ kgf} / 2$$



Hay un cambio en la dirección de la Tensión



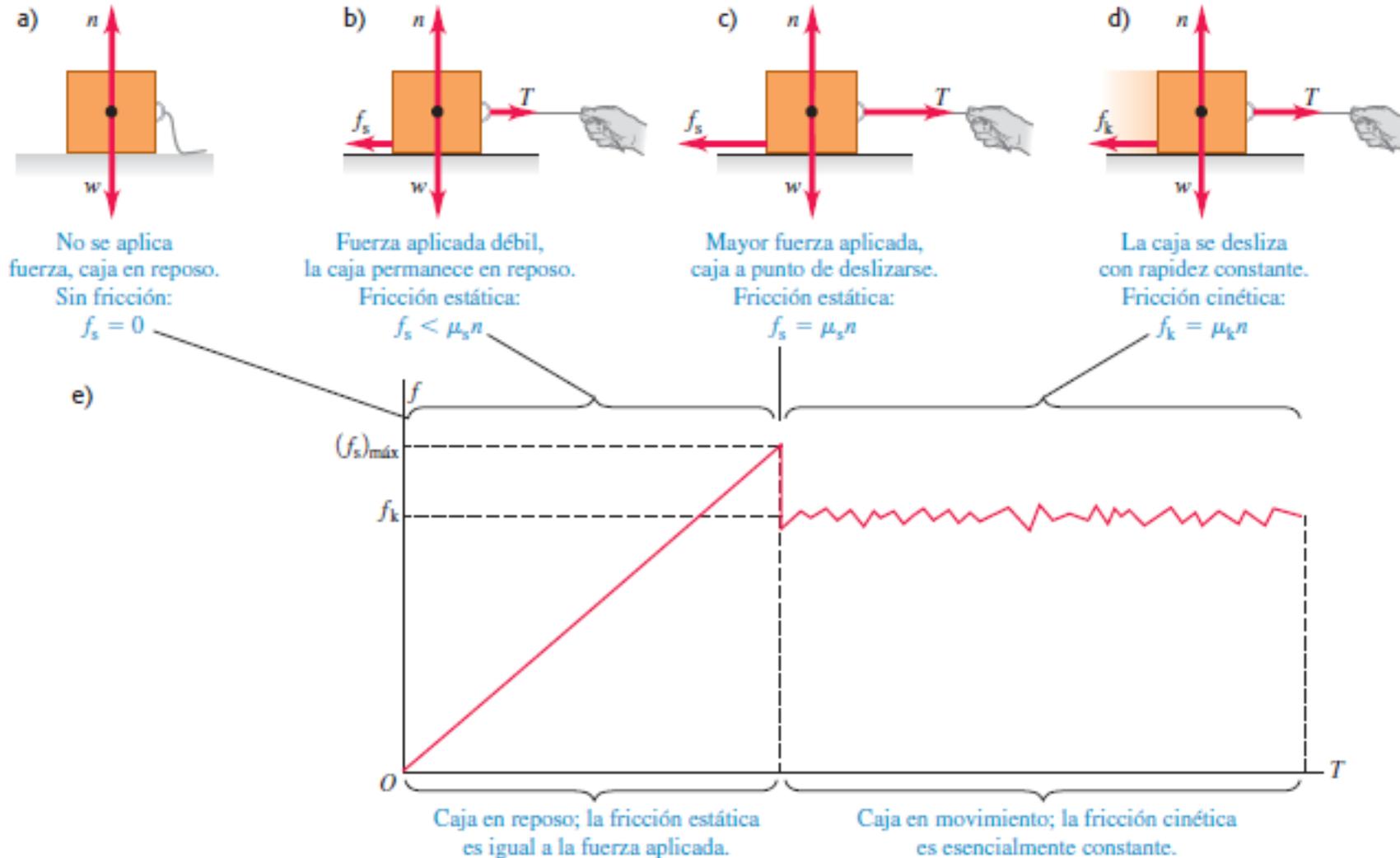
$$F = T_V \implies$$

$$F = 2,5 \text{ kgf}$$

Probar:  $F = \omega / 2^n$   
Siendo n la cantidad de polea

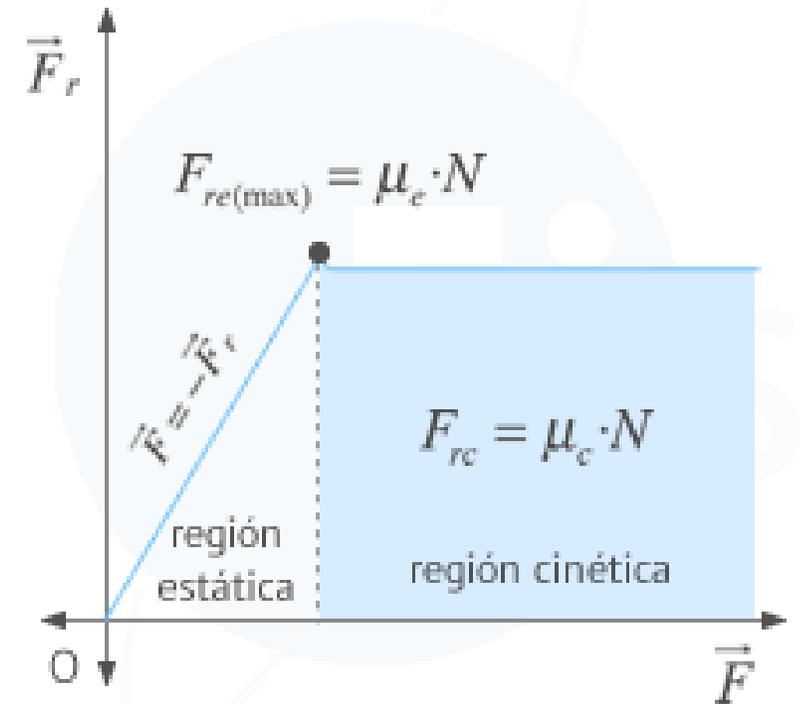
# FUERZA DE ROZAMIENTO

## FRICCIÓN CINÉTICA Y ESTÁTICA



# FRICCIÓN CINÉTICA Y ESTÁTICA

- La fuerza de rozamiento entre dos cuerpos es **proporcional a la fuerza normal** que ejerce un cuerpo sobre el otro.
- La fuerza de rozamiento no depende del área de contacto de ambos cuerpos, aunque sí de la **naturaleza de sus materiales**.
- La fuerza de rozamiento **no depende de la velocidad** a la que se deslicen los cuerpos.
- La fuerza de rozamiento tiene **sentido opuesto al movimiento**.



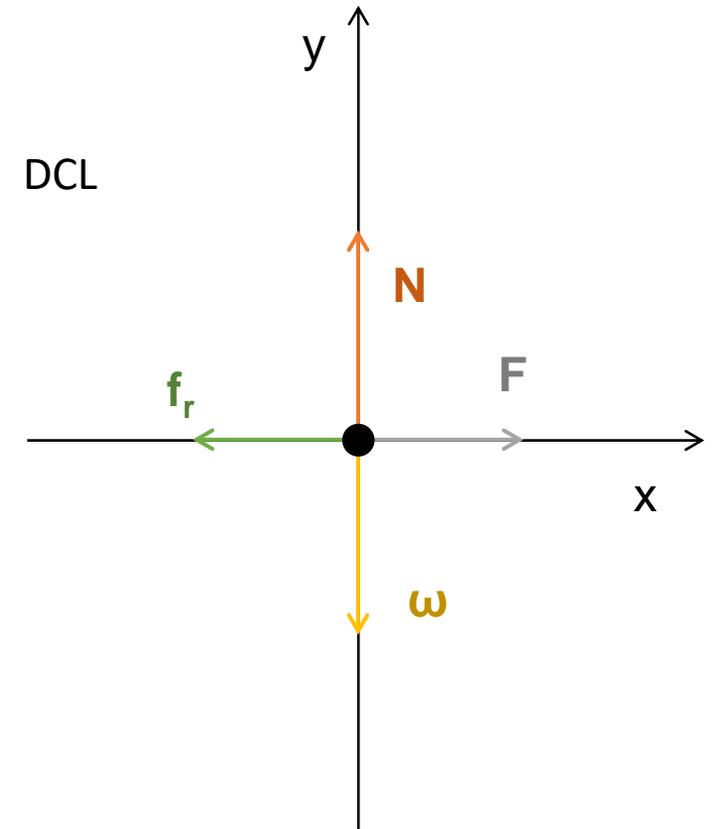
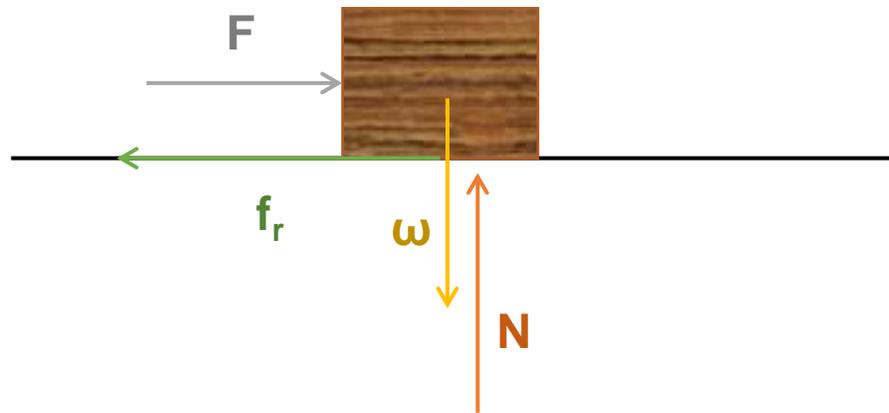
## TP N° 2

7) Un bloque de madera de 17 kg de masa se encuentra en *equilibrio* apoyado sobre un plano horizontal, el coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y la superficie es  $\mu_s=0,74$ .

a) Realizar un esquema que represente la situación descrita

b) Realizar el diagrama de cuerpo libre del bloque

c) Si al bloque se le aplica una fuerza de 20 N con dirección horizontal ¿cuánto valdrá la fuerza de rozamiento estático? ¿cuánto es el máximo valor que puede tomar una fuerza horizontal sobre el bloque para mantener la condición de equilibrio?

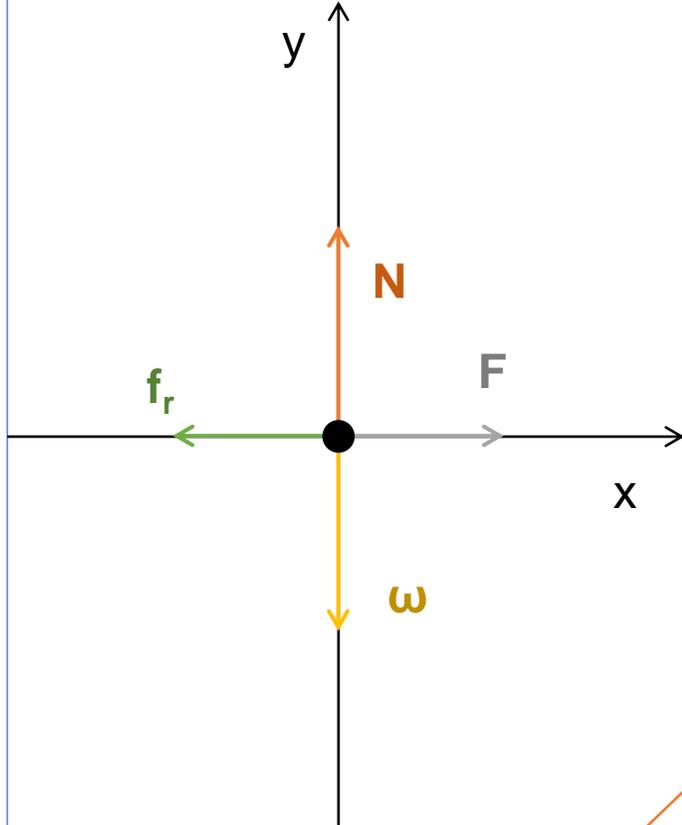


Condición de equilibrio

$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$



$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow F - f_r = 0$$

$$F = f_r = 20 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N - \omega = 0 \quad N = \omega$$

$$N = \omega = 17 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$N = \dots \text{ N}$$

$$f_r = \mu_s \cdot N$$

Fuerza de rozamiento máxima

$$f_{r \text{ max}} = \dots \text{ N}$$

Esta es la fuerza máxima que se puede aplicar sin perder el equilibrio

El bloque no se mueve

