



Dinámica ~

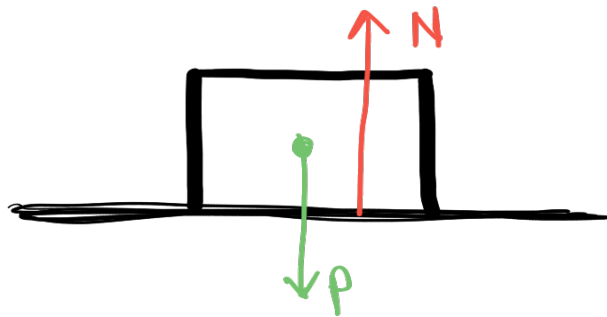
La dinámica es la parte de la física que estudia el movimiento y los causas que lo originan.

Vamos a trabajar con la 2ª Ley de Newton:

$$\boxed{\sum F = m \cdot a}$$

Diagram illustrating Newton's Second Law: $\sum F = m \cdot a$. The equation is enclosed in a yellow box. Arrows point from the terms to their units: $\sum F$ points to "fuerza (N)", m points to "masa (kg)", and a points to "aceleración (m/s^2)".

- Caso en el que tenemos un bloque apoyado sobre una superficie horizontal:



Al estar apoyado en la superficie el cuerpo ejerce una fuerza sobre ella: el peso

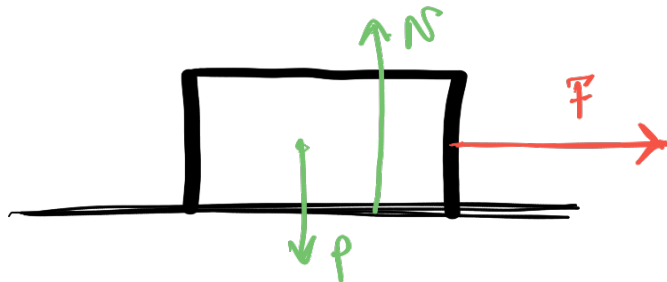
$$\boxed{\text{Peso} = p = m \cdot g} \text{ donde } g = 9.81 \, m/s^2$$

Y hay una fuerza en sentido contrario que se opone al peso que llamamos normal: N

$$\boxed{N = p = m \cdot g}$$

* se dibujan tal cual están en el bloque.

En el bloque podemos tener varias situaciones en función de cómo se aplique la fuerza para moverlo:



Entonces: $N = p = m \cdot g$
 $\sum F = m \cdot a$

En este caso nos pueden preguntar la aceleración con la que se mueve el cuerpo, o la fuerza para moverlo.

a) a ?

$m = 50 \text{ kg}$

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$F = 30 \text{ N}$

$N = p = m \cdot g = 50 \cdot 9.81 = 490.5 \text{ N}$

$F = m \cdot a = 50 \cdot a = 30$

$\left[a = \frac{30}{50} = 0.60 \text{ m/s}^2 \right]$

b) F ?

$m = 50 \text{ kg}$

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

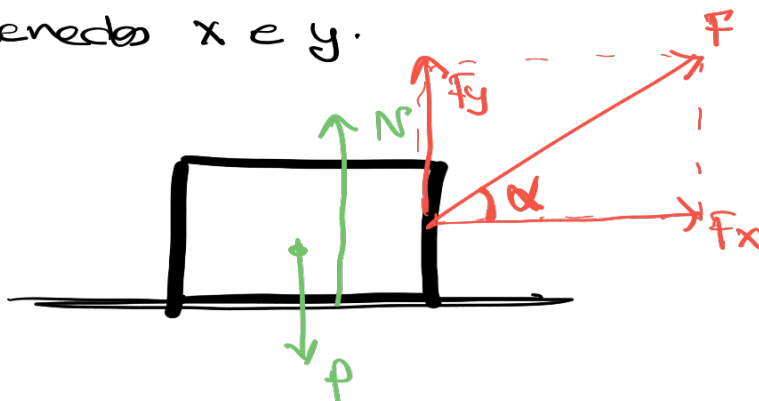
$a = 0.3 \text{ m/s}^2$

$N = p = m \cdot g = 50 \cdot 9.81 = 490.5 \text{ N}$

$F = m \cdot a = 50 \cdot 0.3$

$\left[F = 15.0 \text{ N} \right]$

La fuerza puede formar un ángulo con la horizontal, con lo que tendremos que descomponer la fuerza en sus coordenadas x e y .



$F \begin{cases} F_x = F \cdot \cos \alpha \\ F_y = F \cdot \sin \alpha \end{cases}$



a) a ?

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 30 \text{ N}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$N = p = m \cdot g = 50 \cdot 9.81 = 490.5 \text{ N}$$

$$F \begin{cases} F_x = F \cdot \cos \alpha = 30 \cdot \cos 30 = 25.98 \text{ N} \\ F_y = F \cdot \sin \alpha = 30 \cdot \sin 30 = 15 \text{ N} \end{cases}$$

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$15 = 50 \cdot a$$

$$\left[a = \frac{15}{50} = 0.3 \text{ m/s}^2 \right]$$

b) F ?

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$a = 0.5 \text{ m/s}^2$$

$$N = p = m \cdot g = 50 \cdot 9.81 = 490.5 \text{ N}$$

$$F \begin{cases} F_x = F \cdot \cos \alpha = F \cdot \cos 30 \\ F_y = F \cdot \sin \alpha = F \cdot \sin 30 \end{cases}$$

$$F = m \cdot a = 50 \cdot 0.5 = 25$$

$$F_x = 25 \cdot \cos 30 = 21.65 \text{ N}$$

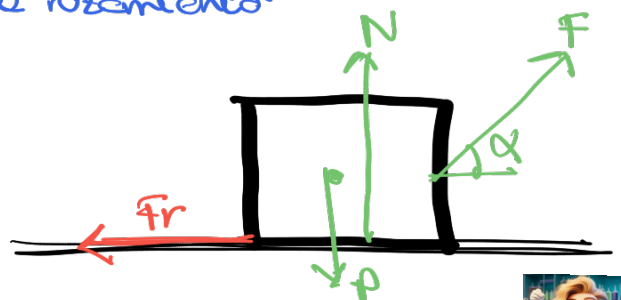
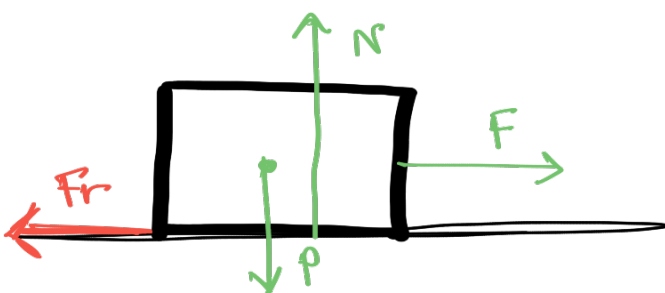
$$F_y = 25 \cdot \sin 30 = 12.5 \text{ N}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(21.65)^2 + (12.5)^2} = 24.99 \text{ N}$$

El último caso es que el cuerpo presente rozamiento con el suelo, entonces aparece una fuerza nueva que es la fuerza de rozamiento: f_r

$$f_r = \mu \cdot N = \mu \cdot p = \mu \cdot m \cdot g$$

↓
coeficiente de rozamiento



Y volvemos a calcular por ambas posibilidades la aceleración:

$a?$

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 50 \text{ N}$$

$$\mu = 0.1$$

$a?$

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 50 \text{ N}$$

$$\mu = 0.1$$

$$\alpha = 20^\circ$$

$$N = p = m \cdot g = 50 \cdot 9.81 = 490.5 \text{ N}$$

$$\sum F = m \cdot a$$

$$F - F_r = m \cdot a$$

$$50 - F_r = 50 \cdot a$$

$$F_r = \mu \cdot N = \mu \cdot p =$$

$$= 0.1 \cdot 490.5 = 49.05 \text{ N}$$

$$50 - 49.05 = 50 \cdot a$$

$$0.95 = 50 \cdot a$$

$$\left[a = \frac{0.95}{50} = 0.019 \text{ m/s}^2 \right]$$

$$\sum F = m \cdot a$$

$$F_x - F_r = m \cdot a$$

$$F \begin{cases} F_x = F \cdot \cos 20^\circ = 48.30 \text{ N} \\ F_y = F \cdot \sin 20^\circ = 25 \text{ N} \end{cases}$$

$$48.30 - 49.05 = 50 \cdot a$$

$$-5.75 = 50 \cdot a$$

$$\left[a = \frac{-5.75}{50} = -0.115 \text{ m/s}^2 \right]$$

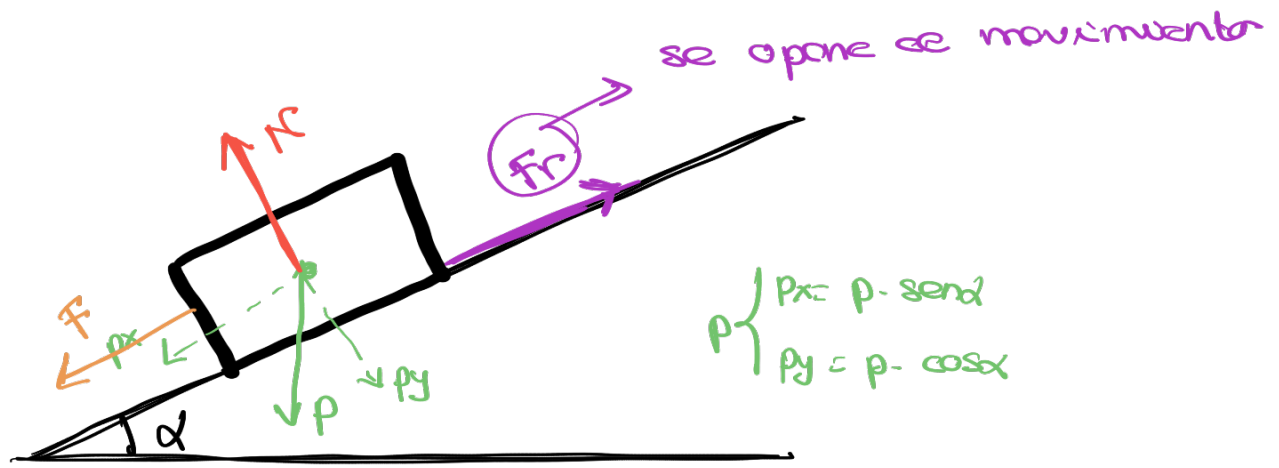


como la aceleración es negativa, el cuerpo no se mueve!!

• Caso en el que tenemos un bloque en un plano inclinado:

- Se descompone SIEMPRE el peso
- Puede haber F_r o no.
- Puede haber F que tire o no.





En primer lugar se dibujan todas las fuerzas que aplican en el esquema y después se plantean las ecuaciones:

$$\boxed{\text{Eje } x}$$

$$F, P_x, f_r$$

$$\boxed{\text{Eje } y}$$

$$N, P_y$$

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$F + P_x - f_r = m \cdot a$$

$$F + P \cdot \sin \alpha - \mu \cdot N = m \cdot a$$

$$F + P \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha = m \cdot a$$

$$N = P_y$$

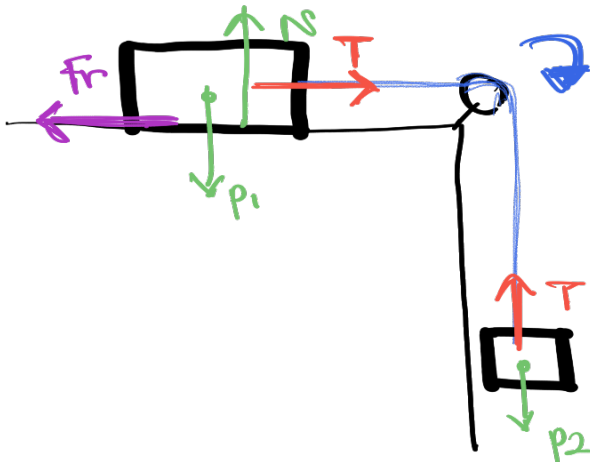
$$N = P \cdot \cos \alpha$$

$$N = m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

Con estas dos ecuaciones se resuelve cualquier problema de plano inclinado.

• Caso de las poleas o cuerpos enlazados por un cuerda la fuerza de la cuerda la llamamos tensión: T

Podemos tener dos casos:



Tenemos dos cuerpos y se dibujan las fuerzas en cada cuerpo. la tensión es la misma (y la masa de la tensión es despreciable).



A partir del esquema vamos a sacar ecuaciones para calcular lo que normalmente piden en estas ejercicios: T y a .

Cuerpo 1

EJE X: $F_r = T$

EJE Y: $N = p_1$

Cuerpo 2

EJE X: nada

EJE Y: $T = p_2$

Sabemos que: $F_r = \mu \cdot N = \mu \cdot p_1 = \mu \cdot m_1 \cdot g$
 $p_2 = m_2 \cdot g$

$\sum F_x = T - F_r = m_1 \cdot a$

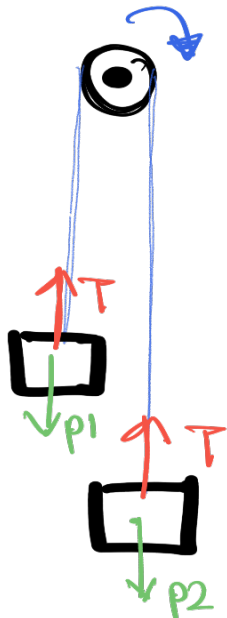
$\sum F_y = p_2 - T = m_2 \cdot a$

$p_2 - F_r = (m_1 + m_2) \cdot a$

$m_2 \cdot g - \mu \cdot m_1 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$

calculamos "a" y con ese valor vamos a cualquier ecuación que tenga T y sacamos su valor.

• Pista de Atwood:



Suponemos el sentido del movimiento, y si la aceleración es negativa, se mueve en sentido contrario.

$\sum F = m \cdot a$

$T - p_1 + p_2 - T = (m_1 + m_2) \cdot a$

$p_2 - p_1 = (m_1 + m_2) \cdot a$

$m_2 \cdot g - m_1 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$

