

FÍSICA I – 2014

CLASE 7

Las leyes de Newton

1ra. ley

- estado de movimiento
- marco de referencia inercial

2da. ley

- formulación matemática

3ra. ley

- acción y reacción

Las leyes de Newton

Para un objeto en equilibrio ($\mathbf{v}=0$ o $\mathbf{v}=\text{cte}$), la segunda Ley de Newton.

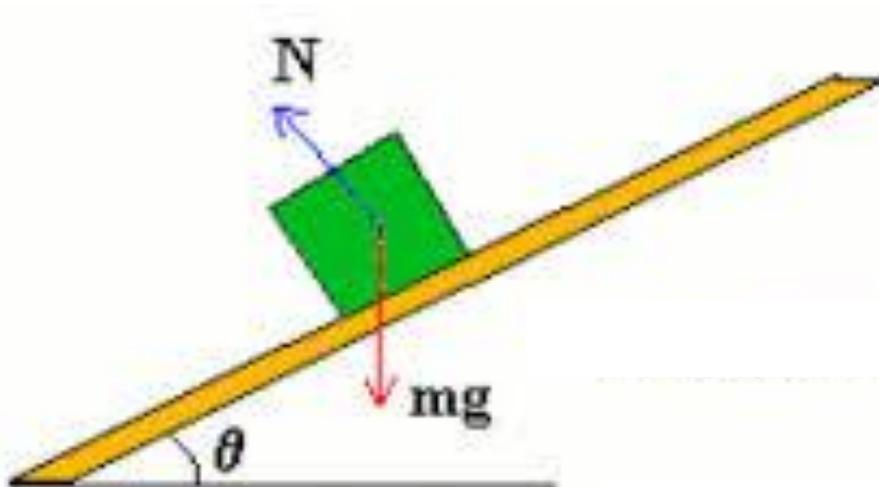
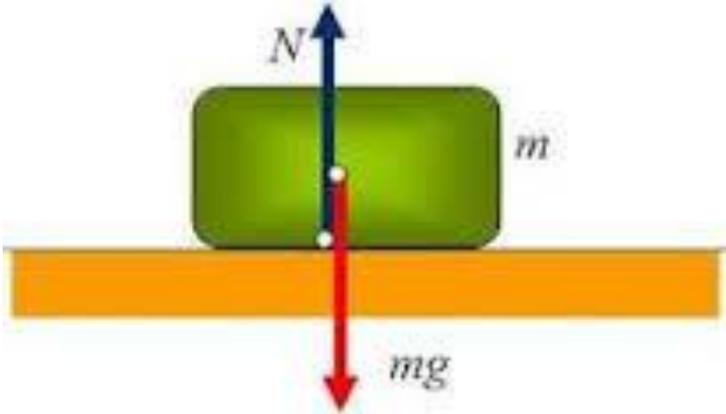
$$\sum \vec{F} = 0$$

Si el cuerpo posee aceleración, la segunda Ley de Newton.

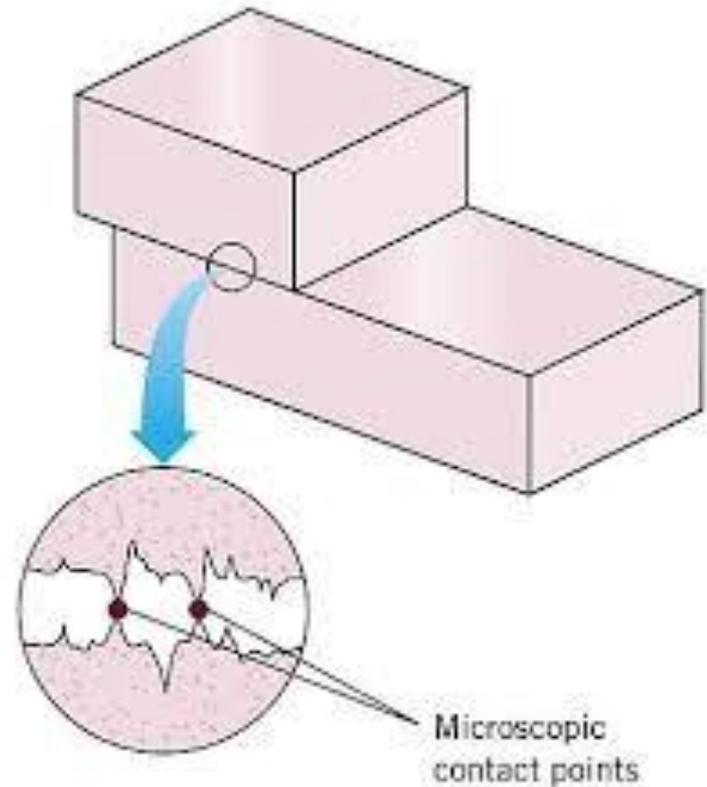
$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Fuerzas de contacto

Si el cuerpo está en reposo, la fuerza de contacto es perpendicular a la superficie:



Microscópicamente:



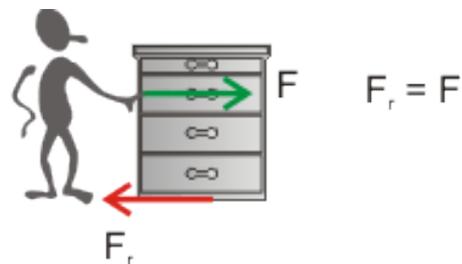
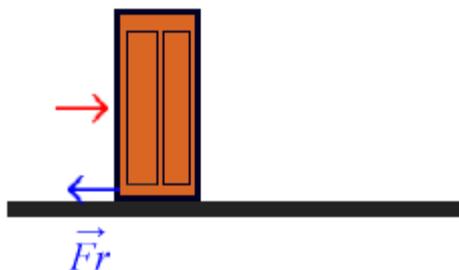
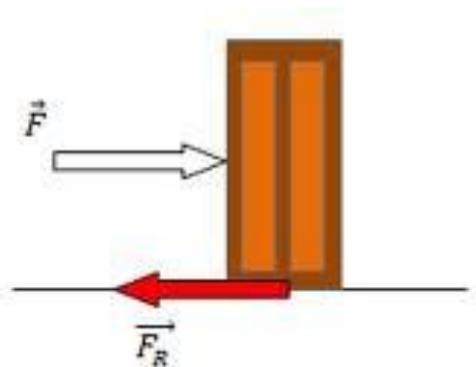
La fuerza neta es perpendicular, **N** .

¿Cómo es la fuerza de contacto si estamos en movimiento?

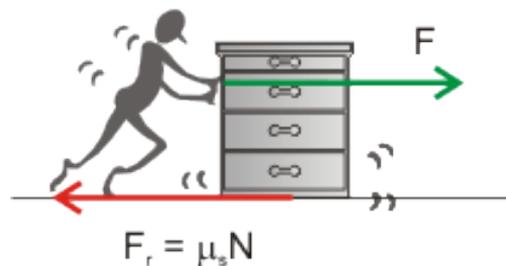


Fuerza de contacto

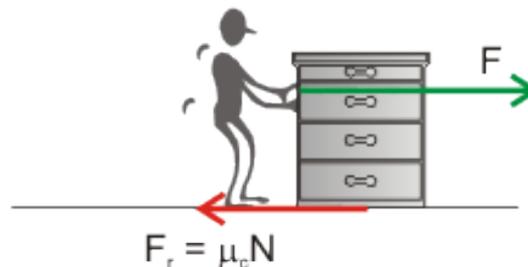
Veamos que sucede cuando queremos iniciar el movimiento de un cuerpo inicialmente en reposo:



No hay movimiento



Se inicia el movimiento

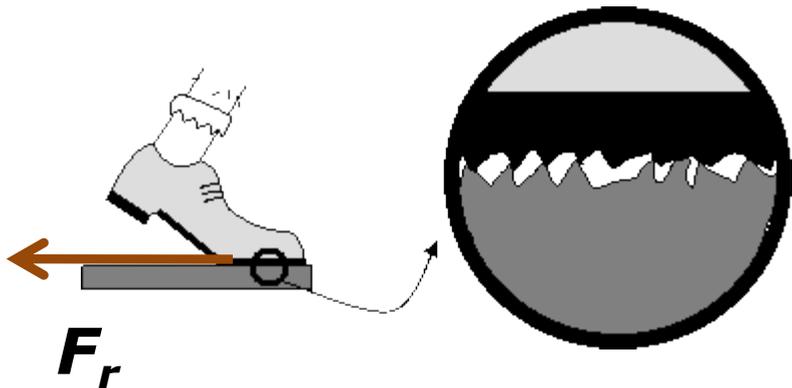
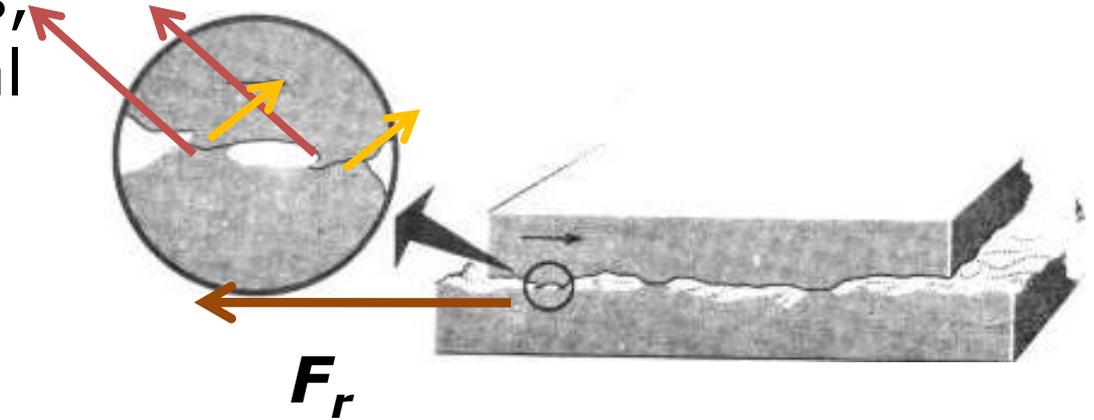


Se mantiene el movimiento

Fuerzas de contacto

Cuando un cuerpo desliza sobre otro, ¿cómo es la fuerza de contacto?

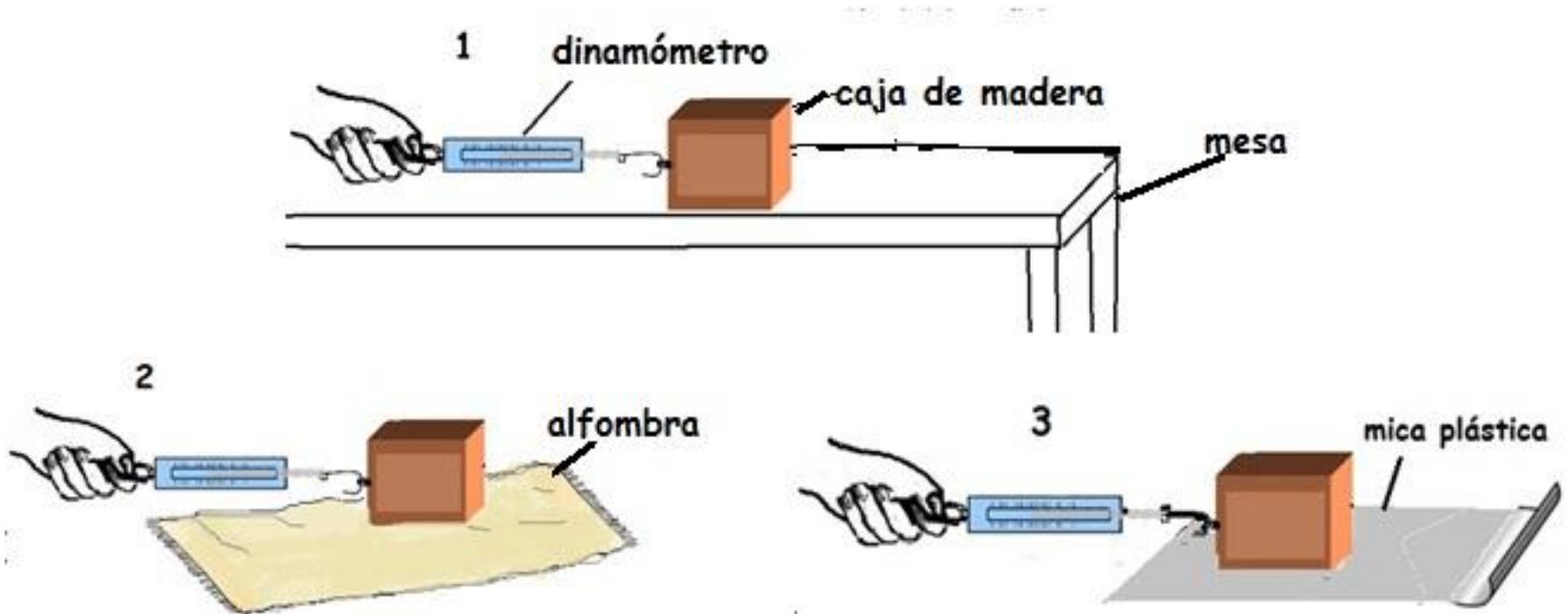
Hay dos componentes, una vertical, la normal \mathbf{N} , y una componente horizontal.



La componente horizontal neta se opone al sentido de movimiento de los cuerpos, F_r , la llamamos *fuerza de roce*.

Fuerza de roce

El estudio de las fuerzas de roce es totalmente empírico:



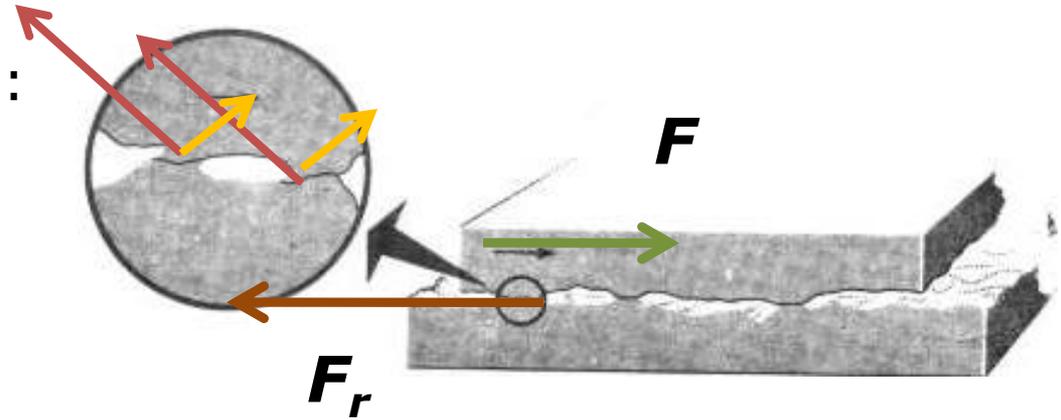
- Depende de la naturaleza de las superficies
- No depende del área

Fuerza de roce

Mientras el cuerpo no desliza:

$$\sum \vec{F} = 0$$

$$\vec{F} - \vec{F}_r = 0 \Rightarrow \vec{F} = \vec{F}_r$$



Fuerza de *roce estático*

En el instante en que comienza a deslizar:

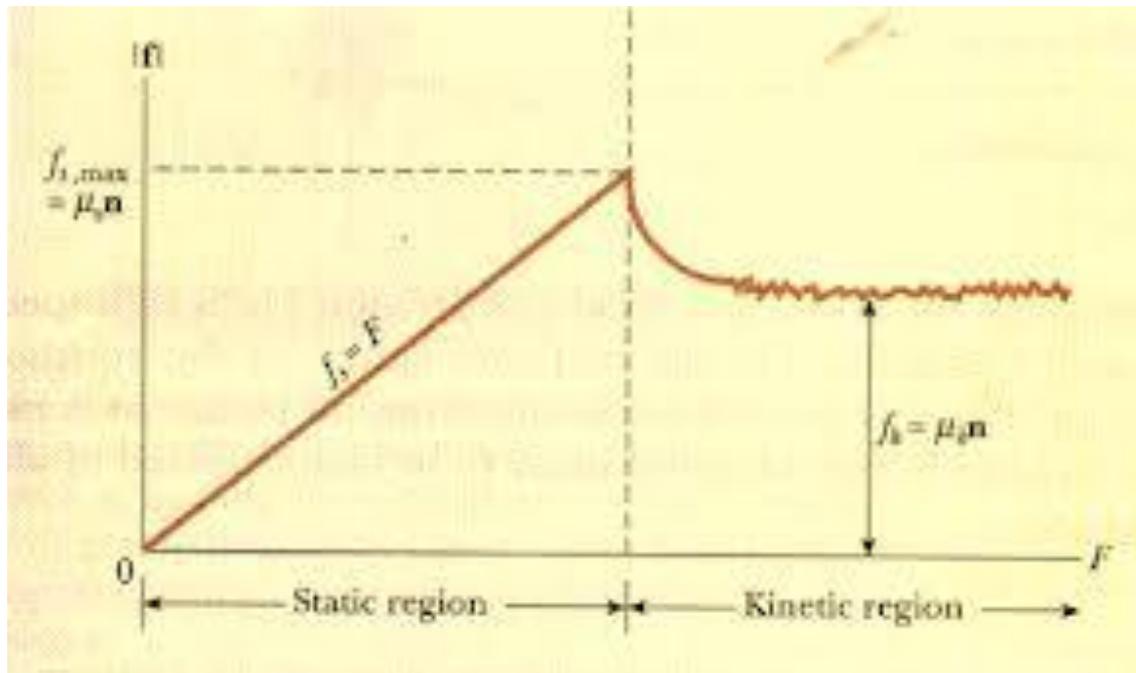
$$|\vec{F}_r|_{e\max} = \mu_e N$$

Fuerza de *roce estático máxima*.

Cuando ya está en movimiento:

$$|\vec{F}_r|_{cin} = \mu_c N \rightarrow \text{constante}$$

Fuerza de roce cinético



Fuerza de roce

○ Los coeficientes, μ_e , μ_c , se denominan coeficientes de roce estático y cinético, respectivamente.

○ $\mu_e > \mu_c$

○ Se determinan experimentalmente

Analicemos un cuerpo sobre un plano inclinado.

Existe un ángulo crítico para el cual el cuerpo comienza a deslizar.

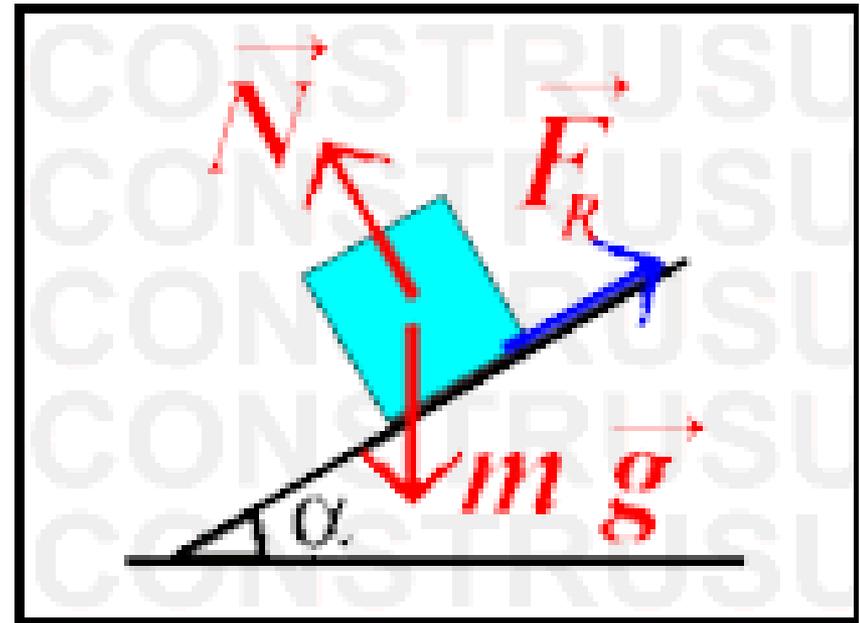
Mientras no desliza, la segunda Ley de Newton.

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \Rightarrow \quad F_R \leq F_{R_{\max}} = \mu_e N$$

En el instante que comienza a

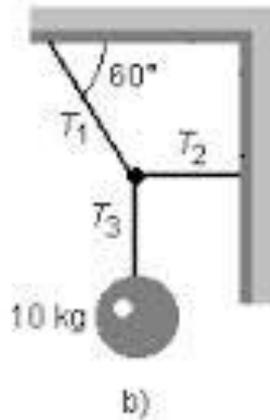
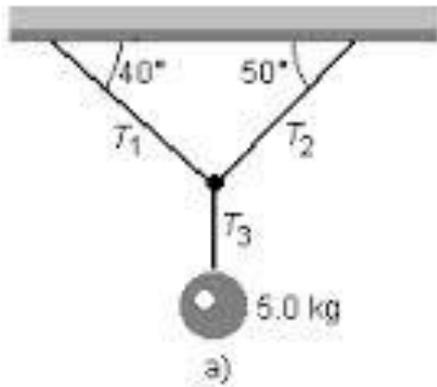
deslizar: $F_R = F_{R_{\max}} = \mu_e N \quad \Rightarrow \quad \mu_e = \tan \alpha_c$

Cuando $\alpha = \alpha_c$ el bloque desliza $\Rightarrow \quad \sum \vec{F} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \quad F_R = F_{R_{\text{cin}}} = \mu_{\text{cin}} N$



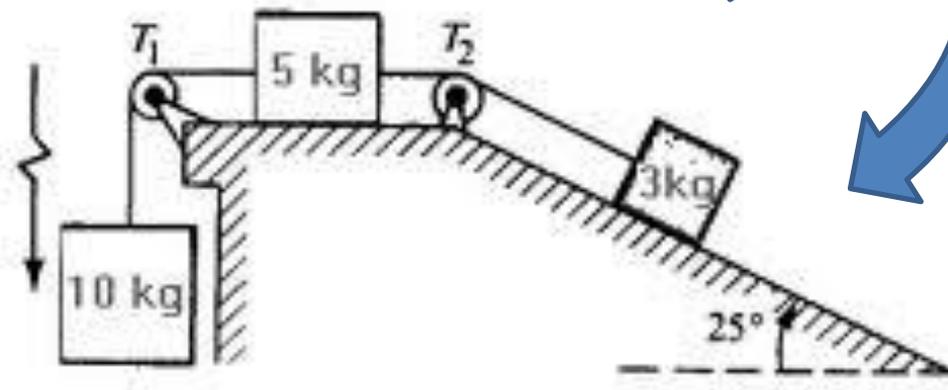
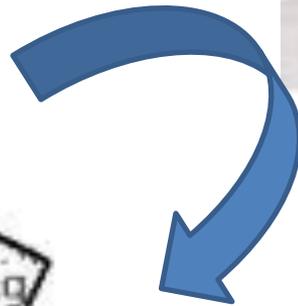
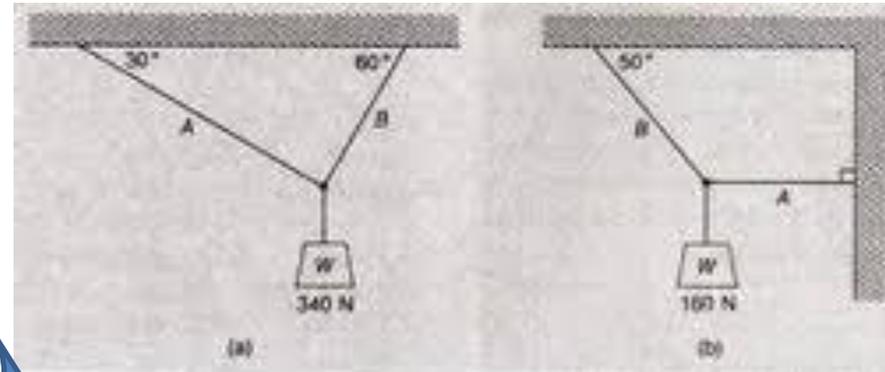
Otros ejemplos

En equilibrio, la segunda Ley de Newton.



$$\sum \vec{F} = 0$$

Si hay aceleración, la segunda Ley de Newton.



$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$