



PHYSICS

Chapter 5

5rd
SECONDARY

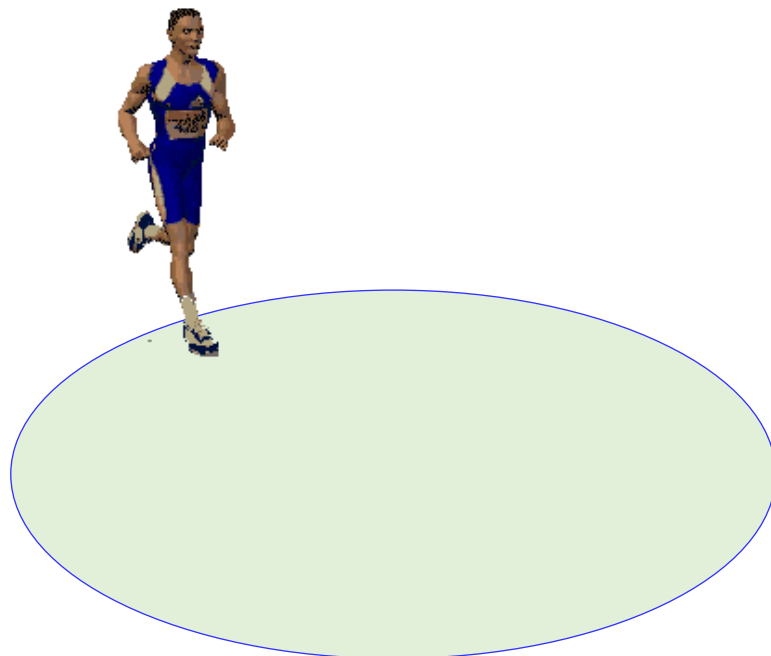


Fuerza de Rozamiento

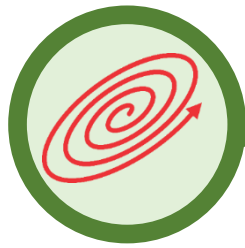
 **SACO OLIVEROS**



MOTIVATING STRATEGY



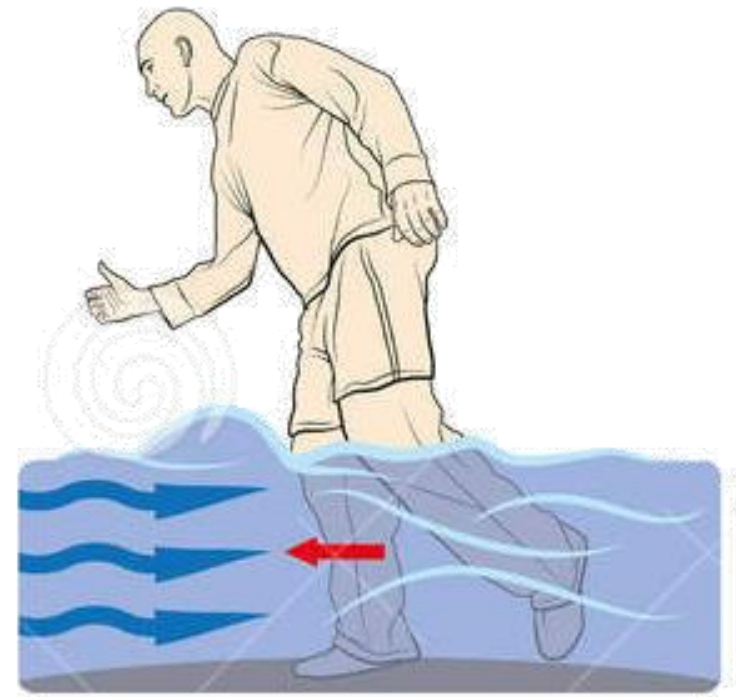
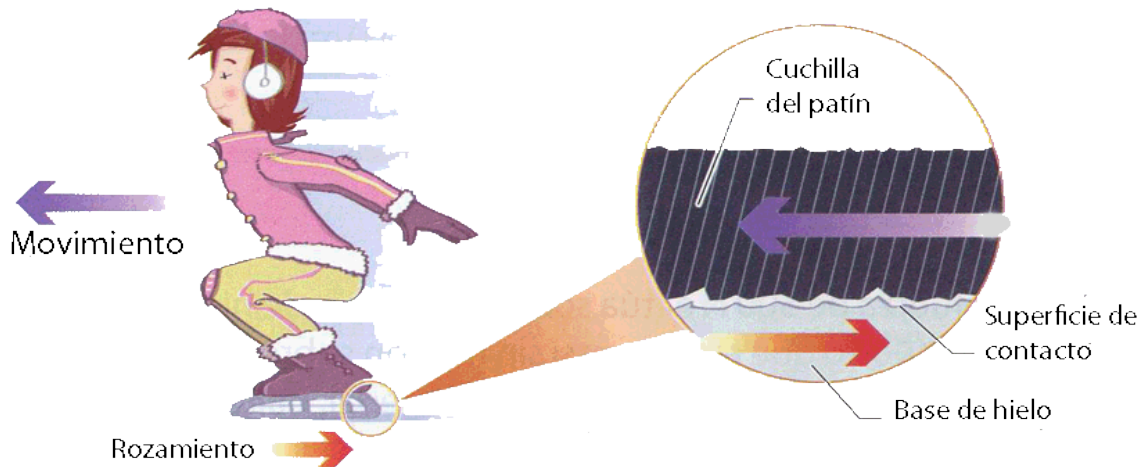
LAS SUPERFICIES SON NECESARIOS PARA PODER CAMINAR

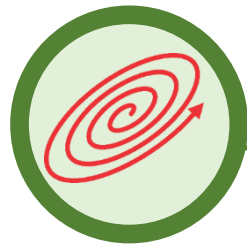


HELICO THEORY

¿Qué es la fuerza de roce o de rozamiento?

Se define el rozamiento como la oposición que esta presente en el deslizamiento o posible deslizamiento de un cuerpo respecto a otro cuando dos materiales o medios están en contacto .





HELICO THEORY

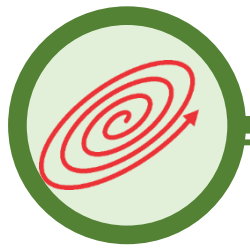
Surge cuando un cuerpo trata de deslizar sobre otro cuerpo.



ROZAMIENTO ESTÁTICO

El vector que representa a la fuerza de rozamiento estático se grafica de manera tangente a las superficies en contacto y en dirección opuesta hacia donde el cuerpo trata de resbalar.

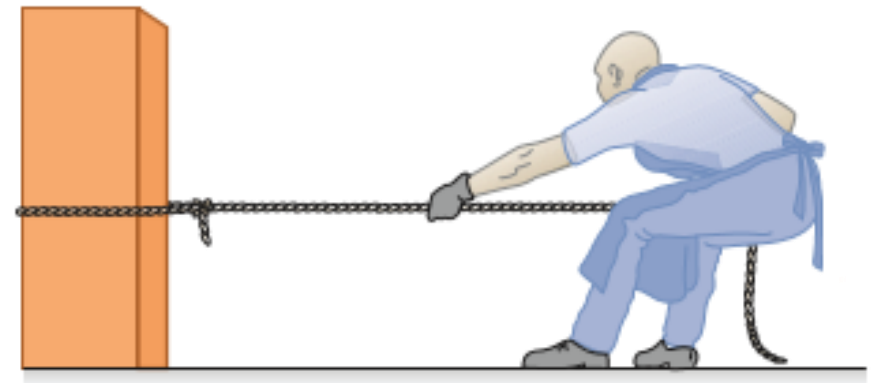


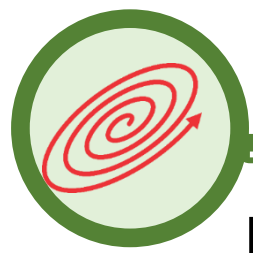


HELICO THEORY ROZAMIENTO ESTÁTICO

El módulo del rozamiento estático, es variable; va desde cero hasta un máximo; el cual se manifiesta cuando el cuerpo esta a punto de deslizar.

Consideremos el caso, en que la persona jala la cuerda para arrastrar al bloque, pero no logra hacerlo, ¿Por qué ocurre esto?

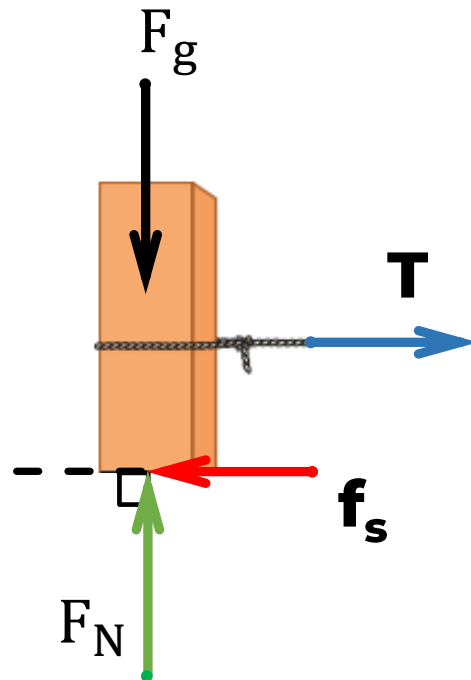




HELICO THEORY ROZAMIENTO ESTÁTICO

Esto ocurre a que la fuerza con la cual la persona jala a la cuerda, se compensa con la fuerza de rozamiento estático.

Como el bloque esta en reposo:

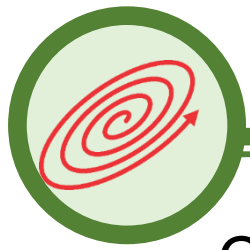


$$\Sigma F(\rightarrow) = \Sigma F(\leftarrow)$$

$$T = f_s$$

$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$F_g = F_N$$



HELICO THEORY

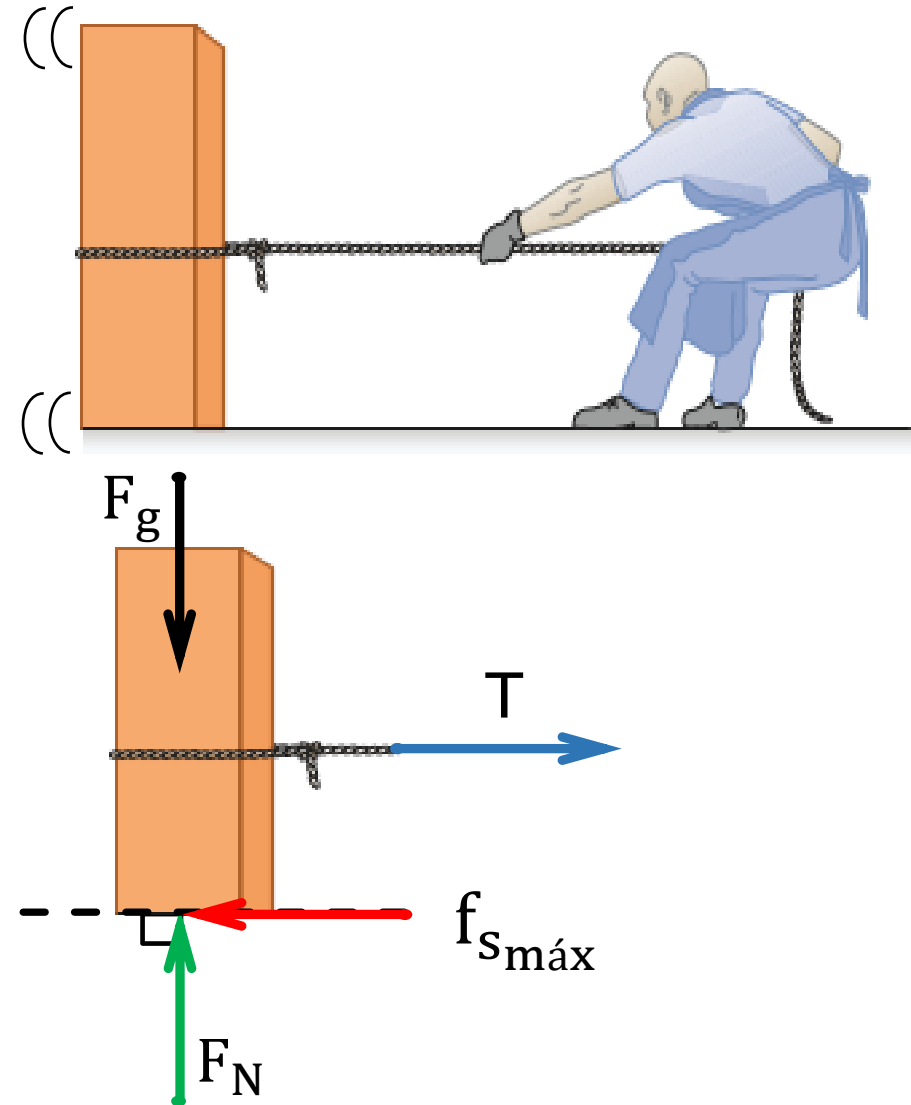
ROZAMIENTO ESTÁTICO

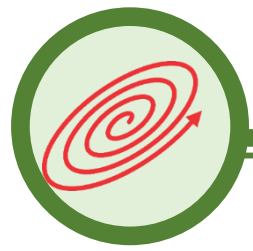
Cuando el cuerpo esta a punto de deslizar, surge la fuerza de rozamiento estático máximo y su módulo se obtiene con :

$$f_{s_{\text{Máx}}} = \mu_s F_N$$

F_N : Módulo de la fuerza de reacción normal.

μ_s : Coeficiente de rozamiento estático entre las superficies en contacto.

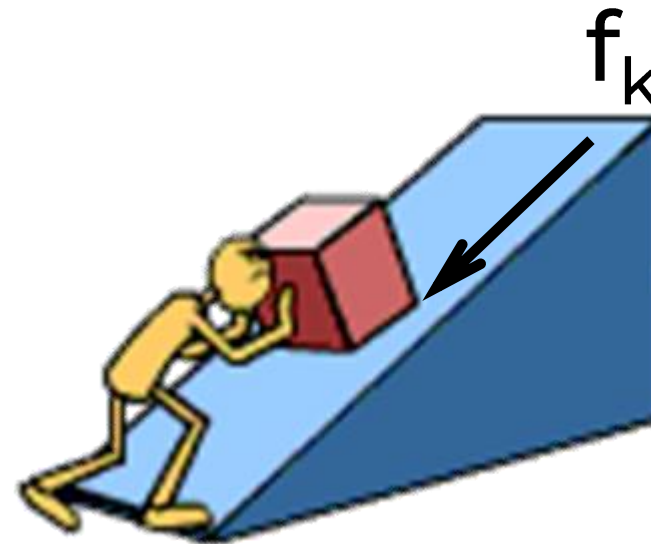
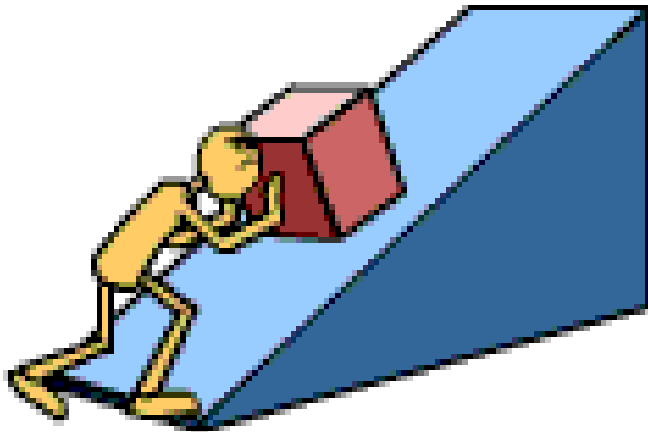


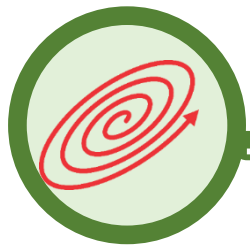


HELICO THEORY ROZAMIENTO CINÉTICO

Surge cuando un cuerpo desliza sobre otro cuerpo.

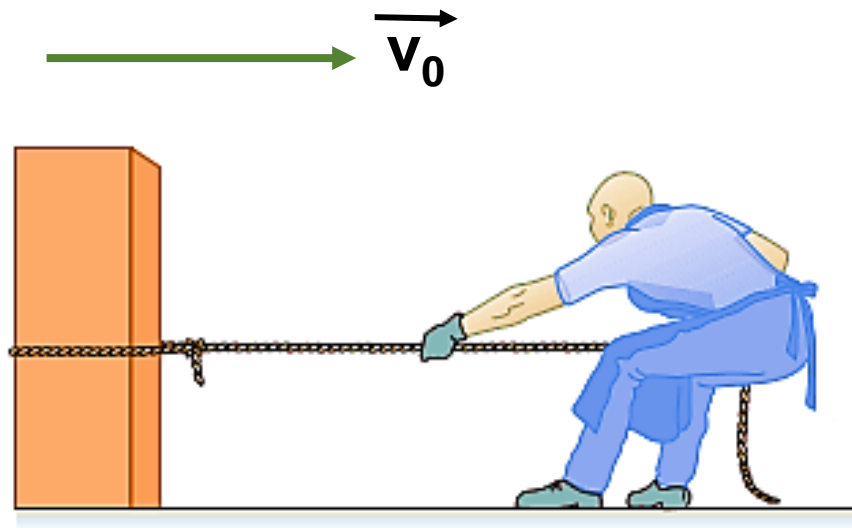
El vector que representa a la fuerza de rozamiento cinético se grafica de manera tangente a las superficies en contacto y en dirección opuesta hacia donde el cuerpo esta deslizando.





ROZAMIENTO CINÉTICO

El rozamiento cinético, se da cuando un cuerpo se encuentra deslizando sobre otro.



Cuando el cuerpo se desliza uno respecto a otro, el módulo de la fricción cinética se determina.

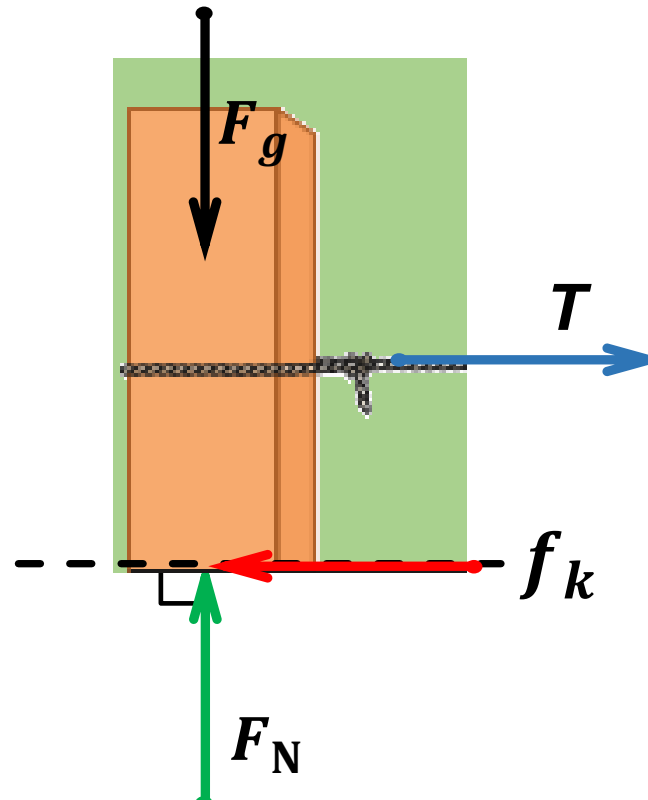
$$f_k = \mu_k F_N$$

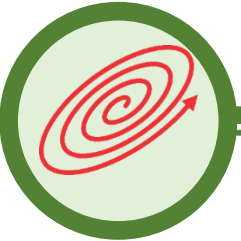
F_N : Módulo de la fuerza de reacción normal.

Nota:

$$\mu_s > \mu_k$$

μ_s : *coeficiente de rozamiento estático*
 μ_k : *coeficiente de rozamiento cinético*





HELICO PRACTICE

1. Con la intención de ayudar a su mamá, los niños intentan trasladar el cajón de frutas de 40 kg ejerciendo fuerzas horizontales de 100 N y 200 N respectivamente. Si el cajón de frutas se mantiene en reposo, determine el módulo de la reacción del piso que ejerce sobre el cajón en mención. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución:

DCL del cajón

$$\Sigma F(\rightarrow) = \Sigma F(\leftarrow)$$

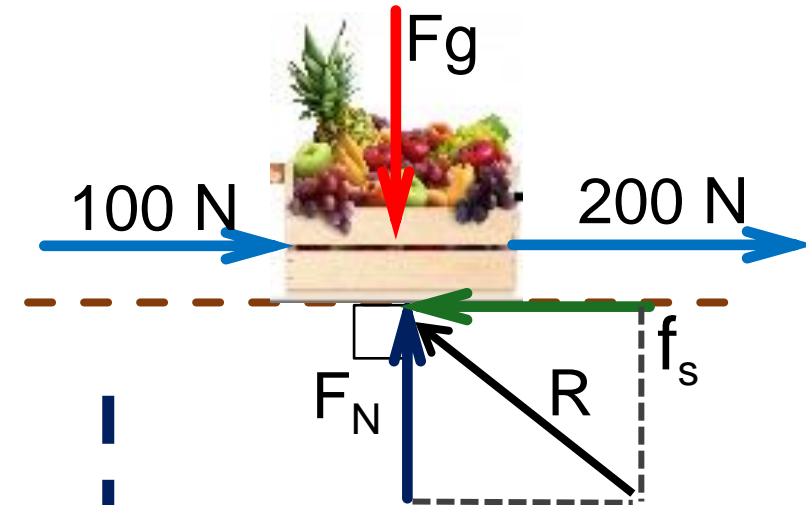
$$100 \text{ N} + 200 \text{ N} = f_s$$

$$300 \text{ N} = f_s$$

$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$F_g = F_N$$

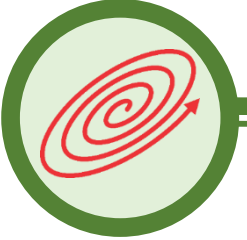
$$400 \text{ N} = F_N$$



$$R = \sqrt{F_N + f_s}$$

$$R = \sqrt{(300)^2 + (400)^2}$$

$$R = 500 \text{ N}$$



HELICO PRACTICE

2. Los hermanos Juan y Pedro empujan horizontalmente la caja de juguetes de 6 kg, con la intención de llevarla a su respectiva habitación. Al no decidirse la habitación de quién llevarlo, la caja de juguetes se mantiene en reposo mientras es empujada. Si Juan, el hermano mayor, ejerce una fuerza de magnitud de 80 N y Pedro de 35 N, determine el módulo de la fuerza que ejerce el piso sobre la caja de juguetes. ($g=10 \text{ m/s}^2$)



Resolución :

D.C.L. de la caja

$$\Sigma F(\rightarrow) = \Sigma F(\leftarrow)$$

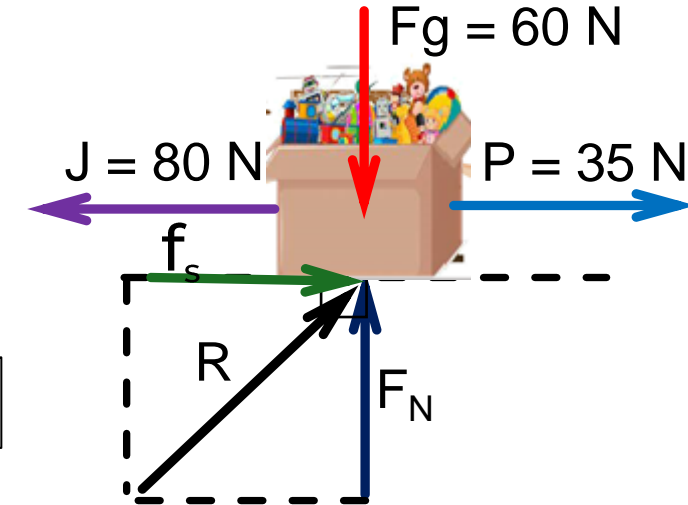
$$80 \text{ N} = f_s + 35 \text{ N}$$

$$45 \text{ N} = f_s$$

$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$F_N = F_g$$

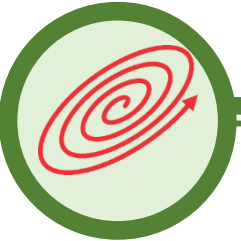
$$F_N = 60 \text{ N}$$



$$R = \sqrt{F_N + f_s}$$

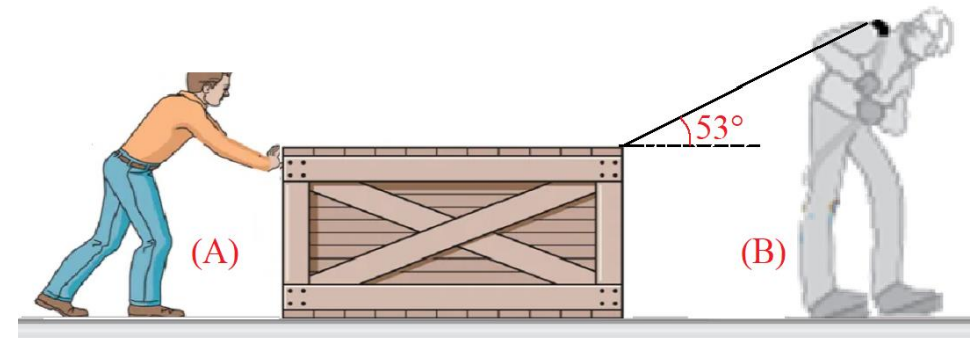
$$R = \sqrt{(60)^2 + (45)^2}$$

$$\boxed{R = 75 \text{ N}}$$



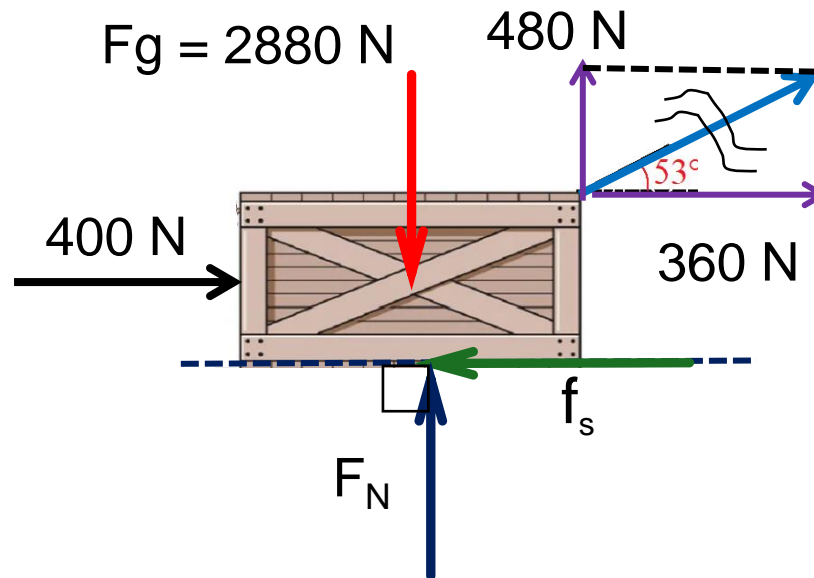
HELICO PRACTICE

3. Los jóvenes A y B pretenden trasladar el baúl de 288 kg hacia fuera de la casa. Para ello el joven A empuja con una fuerza horizontal de 400 N y el joven B jala de la cuerda con una fuerza de 600 N, tal como se muestra. Si el baúl está a punto de deslizarse, determine el coeficiente de rozamiento estático (μ_s) entre el baúl y el piso. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución :

D.C.L. de la caja



$$\Sigma F(\rightarrow) = \Sigma F(\leftarrow)$$

$$400 \text{ N} + 360 \text{ N} = f_s$$

$$760 \text{ N} = f_s$$

$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$F_N + 480 \text{ N} = F_g$$

$$F_N = 2400 \text{ N}$$

Sabemos :

$$f_s = \mu_s F_N$$

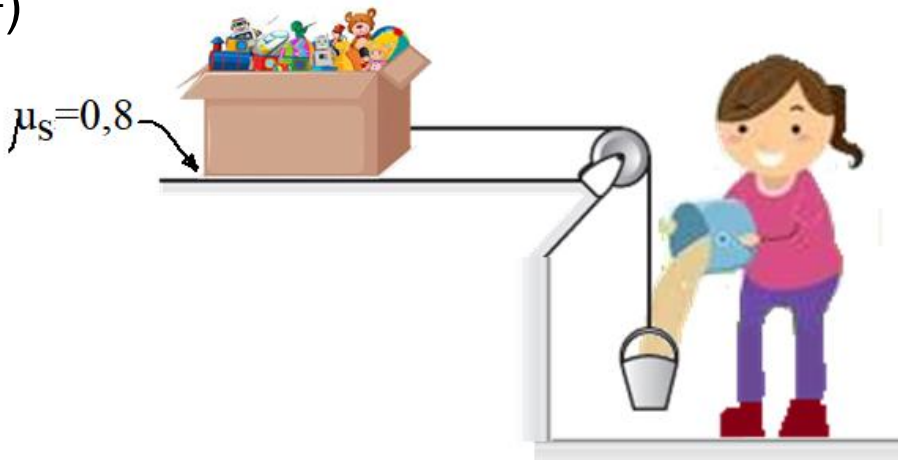
$$\mu_s = \frac{f_s}{F_N} = \frac{760 \text{ N}}{2400 \text{ N}}$$

$$\mu_s = 0,3$$



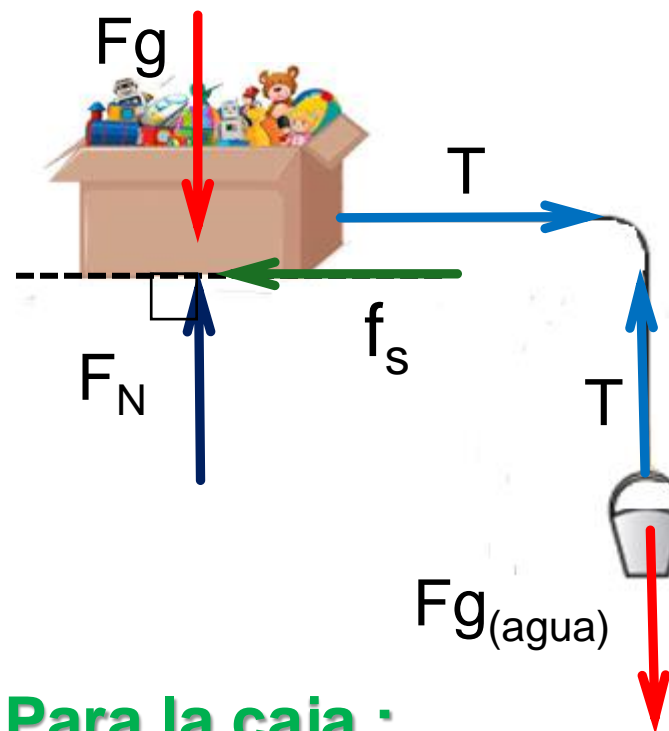
HELICO PRACTICE

4. Una joven curiosa, toma la caja de juguetes de 2,5 kg y lo une a un recipiente liviano por medio de una cuerda, tal como se muestra. Luego, la joven vierte agua hasta observar que la caja está a punto de resbalar. Si el coeficiente de rozamiento estático entre la caja y la superficie es $\mu_s = 0,8$, determine la masa de agua contenida en el recipiente. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución :

D.C.L. del sistema



Para la caja :

$$\Sigma F(\rightarrow) = \Sigma F(\leftarrow)$$

$$T = f_s$$

$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$F_N = 25 \text{ N}$$

Sabemos :

$$f_s = \mu_s \cdot F_N$$

$$f_s = (0,8)25 \text{ N} = 20 \text{ N}$$

Para el recipiente :

$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$T = F_{g(\text{agua})}$$

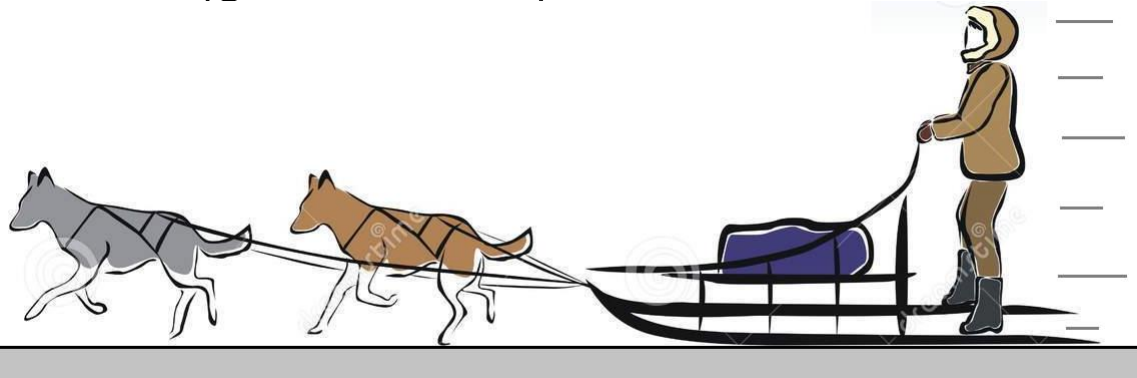
$$20 \text{ N} = m_{(\text{agua})}(10 \text{ m/s}^2)$$

$$m_{(\text{agua})} = 2 \text{ kg}$$



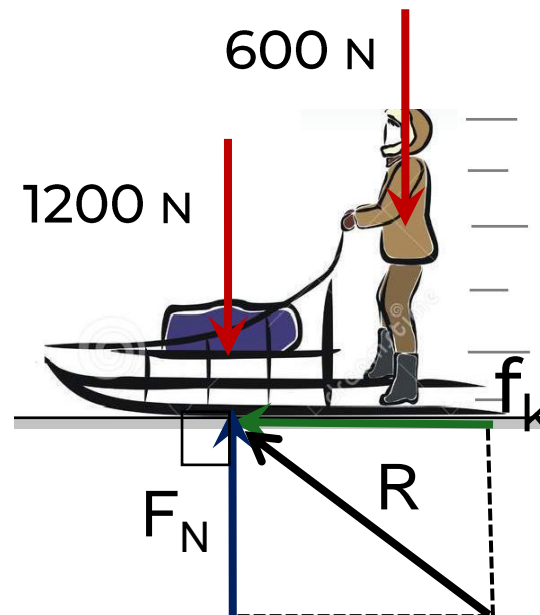
HELICO PRACTICE

5. En un paseo al aire libre, se muestra un joven de 60 kg sobre un trineo de 120 kg jalados horizontalmente por dos perros. Si el coeficiente de rozamiento cinético es $\mu_k = 0,75$, determine el módulo de la reacción de la superficie sobre el trineo. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución :

D.C.L. del sistema



Sabemos :

$$f_k = \mu_k F_N \dots \alpha$$

Por equilibrio :

$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$F_N = (1200 + 600) \text{ N}$$

$$F_N = 1800 \text{ N}$$

Reemplazando en α :

$$f_k = (0,75) 1800 \text{ N}$$

$$f_k = 1350 \text{ N}$$

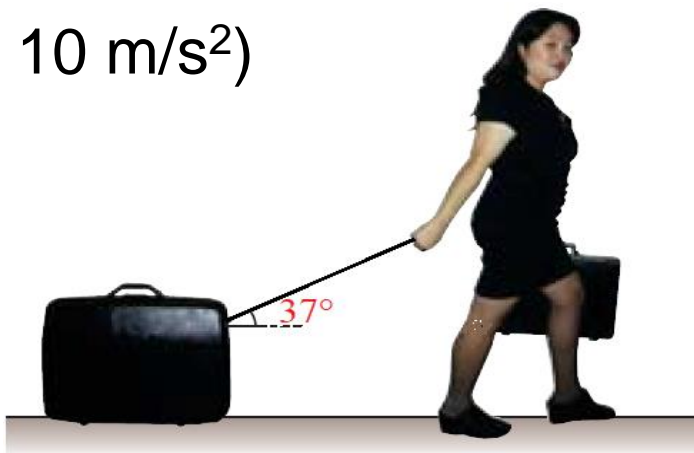
Por Pitágoras :

$$R = 2250 \text{ N}$$



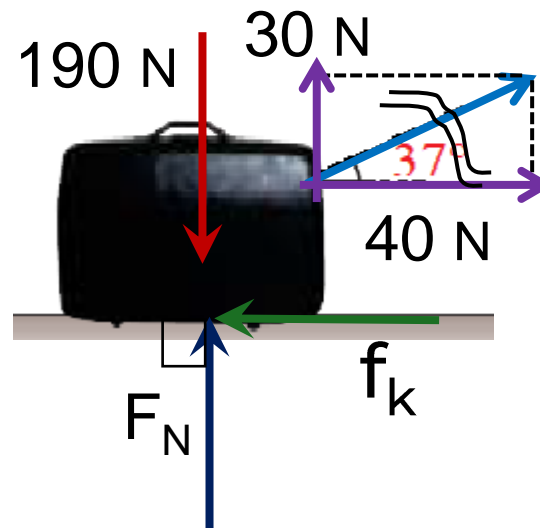
HELICO PRACTICE

6. En el aeropuerto, una joven traslada su maleta de 19 kg al jalar de una correa con una fuerza de 50 N, tal como se muestra. Si la maleta se desplaza con velocidad constante, determine el coeficiente de rozamiento cinético entre la maleta y el piso. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución :

D.C.L. de la maleta



$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$F_N + 30 \text{ N} = 190 \text{ N}$$

$$F_N = 160 \text{ N}$$

$$\Sigma F(\rightarrow) = \Sigma F(\leftarrow)$$

$$f_k = 40 \text{ N}$$

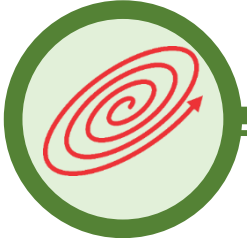
Sabemos :

$$f_k = \mu_k F_N$$

$$\mu_k = \frac{f_k}{F_N}$$

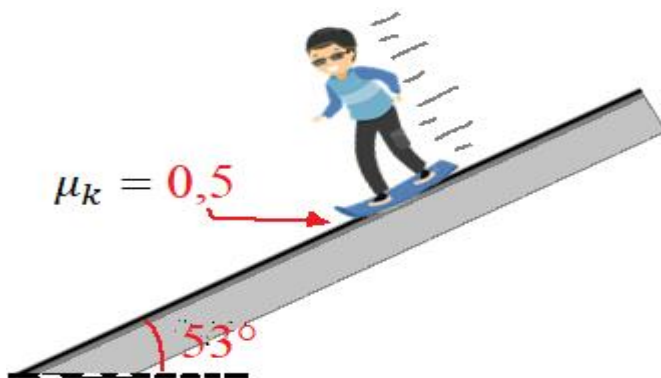
$$\mu_k = \frac{40 \text{ N}}{160 \text{ N}}$$

$$\mu_k = 0,25$$



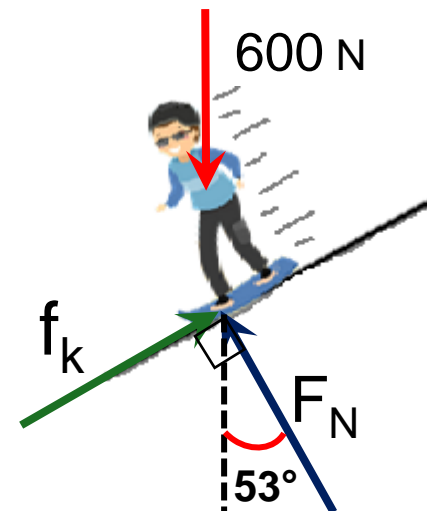
HELICO PRACTICE

7. Uno de los deportes practicados por los turistas en Nazca es el sandboard, deporte el cual consiste en el deslizamiento en dunas sobre tablas especiales. En la gráfica se muestra a un joven de 60 kg practicando el sandboard sobre una tabla ingrávica. Si se considera que el coeficiente de rozamiento cinético entre la tabla y el piso es $\mu_k = 0,5$, determine la magnitud de la fuerza de rozamiento cinético que la superficie ejerce sobre la tabla. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

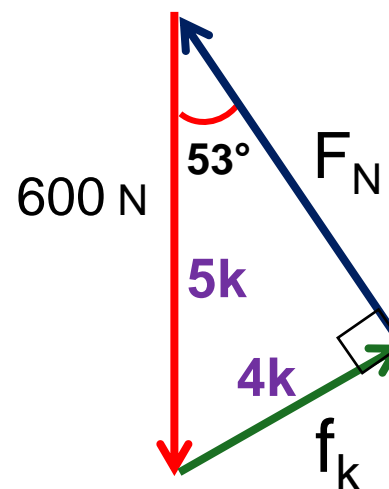


Resolución :

D.C.L. del joven



Por equilibrio :



$$600 \text{ N} = 5 \text{ k}$$

$$120 \text{ N} = \text{k}$$

$$f_k = 4 \text{ k}$$

$$f_k = 4(120 \text{ N})$$

$$f_k = 480 \text{ N}$$