

41) Calcular la masa de una caja sabiendo que para arrastrarla por un suelo horizontal se requiere una fuerza de 800 N sobre una superficie con la que tiene un coeficiente de rozamiento $\mu=0,25$. (Resultado: $m=326$ kg)

42) Un niño de 40 kg desliza por un tobogán inclinado 25° . Calcula:

a) El valor del módulo de la resultante de las fuerzas paralelas al tobogán si el coeficiente de rozamiento es $\mu=0,2$

b) Cuánto acelerará el niño. (Resultado: $|F^{\rightarrow}_{\text{resultante}}|=94,7$ N, $|a^{\rightarrow}|=2,37$ m/s²)

43) Un coche de 600 kg sube a velocidad constante por un plano inclinado de 30° sobre una superficie de coeficiente de rozamiento es $\mu=0,2$:

a) Dibuja las fuerzas que actúan sobre el coche.

b) Calcula la fuerza de rozamiento. (Resultado: $|F_{\text{rozamiento}}|=1018$ N cuesta abajo)

c) Calcula la fuerza del motor necesaria para que el coche ascienda con velocidad constante. (Resultado: $|F_{\text{motor}}|=3958$ N cuesta arriba)

44) Un esquiador está en una pista con 25° de pendiente. Con su equipo, pesa 85 kg y el coeficiente de rozamiento con la nieve es $\mu=0,05$. Calcular con qué aceleración deslizará cuesta abajo (Resultado: $a=3,7$ m/s²)

45) Estamos lanzándonos deslizando cuesta abajo por una calle con una pendiente de 35° . Calcula la aceleración en los siguientes casos:

a) Nos lanzamos en monopatín sin rozamiento. (Resultado: $a=5,7$ m/s²)

b) Nos lanzamos en una tabla con rozamiento $\mu=0,2$. (Resultado: $a=4,1$ m/s²)

46) Lanzamos una masa de 10 kg a 20 m/s deslizando por una superficie horizontal. Si el coeficiente de rozamiento es $\mu=0,1$, calcule la distancia a que se detiene.

(Resultado: $e=200$ m)

47) Una masa de 100 kg desliza por una pendiente inclinada 45° . Si el coeficiente de rozamiento es 0,12, calcule su aceleración y el espacio recorrido en 5 s

(Resultado: $a=1,43$ m/s², $e=2,86$ m)

48) Estamos lanzándonos deslizando cuesta abajo por una calle con una pendiente de 35° . Calcula la aceleración si deslizamos sobre una tabla con rozamiento $\mu=0,2$.

(Resultado: $a=4,09$ m/s²)

49) Lanzamos a 6 m/s una masa de 9 kg deslizando cuesta arriba por una rampa inclinada 8° . calcula, si el coeficiente de rozamiento del sistema es $\mu=0,1$:

a) El módulo de la fuerza de rozamiento. (Resultado: $|F_{\text{rozamiento}}|=8,91$ N)

b) La aceleración con que frena la masa al ascender. (Resultado: $a=-2,38$ m/s²)

50) Lanzamos una masa de 5 kg por una superficie horizontal con una velocidad de 12 m/s en el sentido negativo del eje OX. Si el coeficiente de rozamiento es $\mu=0,13$, calcular:

a) El módulo de la fuerza de rozamiento. (Resultado: $|F_{\text{roz}}|=6,5$ N)

b) La distancia que recorrerá hasta detenerse. (Resultado: $e=-55,4$ m)

51) Una caja de 50 kg está en una rampa inclinada 10° . Calcula las fuerzas que actúan sobre ella si el coeficiente de rozamiento es $\mu=0,1$ y la aceleración de la caja.

(Resultado: $|P|=500$ N $|N|=492,4$ N $|F_{\text{roz}}|=49,2$ N $a=0,75$ m/s²)

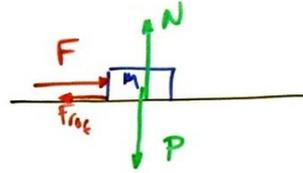
52) Sobre una superficie horizontal hay una masa de 50 kg. Calcula la fuerza necesaria para arrastrarla a velocidad constante si el coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu=0,2$.

(Resultado: $|F|=100$ N)

Calcular la masa de una caja sabiendo que para arrastrarla por un suelo horizontal se requiere una fuerza de 800 N sobre una superficie con la que tiene un coeficiente de rozamiento $\mu=0.25$.
(Resultado: $m=326 \text{ kg}$)

Suponemos movimiento rectilíneo a velocidad constante

Funciones y parámetros



$$F_{roz} = \mu \cdot N$$

$$P = m \cdot g$$

$$\mu = 0,25$$

$$F = 800 \text{ N}$$

Si v es constante, $a = 0$

$$\Sigma F = F - F_{roz} = m \cdot 0 = 0$$

$$F = F_{roz} = 800 \text{ N}$$

Como $F_{roz} = \mu \cdot N$

$$800 = 0,25 \cdot N$$

$$N = \frac{800}{0,25} = 3200 \text{ N}$$

Como $N = P = 3200 \text{ N} = m \cdot g$

$$m = \frac{3200 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 326 \text{ kg}$$

Un niño de 40 kg desliza por un tobogán inclinado 25° . Calcula:

- a) El valor del módulo de la resultante de las fuerzas paralelas al tobogán si el coeficiente de rozamiento es $\mu=0.2$
b) Cuánto acelerará el niño. (Resultado: $|\vec{F}_{\text{resultante}}|=94.7 \text{ N}$, $|\vec{a}|=2.37 \text{ m/s}^2$)

Hipótesis y modelo

- Superficie uniforme
- Objeto puntual.

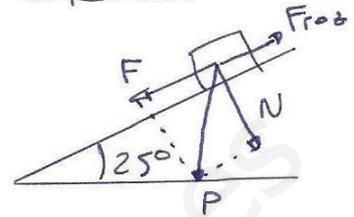
Funciones

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$|\vec{F}_{\text{roz}}| = \mu \cdot |\vec{N}|$$

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

Esquema



Cuestiones

- a) las fuerzas paralelas a la superficie son:

$$|\vec{F}| = |\vec{P}| \sin \alpha = 40 \cdot 9.8 \cdot \sin 25 = 165,6 \text{ N}$$

$$|\vec{F}_{\text{roz}}| = \mu \cdot |\vec{N}| = 0,2 \cdot |\vec{P}| \cos \alpha = 0,2 \cdot 40 \cdot 9,8 \cdot \cos 25 = 71,0 \text{ N}$$

$$\Sigma F = F - F_{\text{roz}} = 165,6 - 71 = 94,67 \text{ N}$$

- b) $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$; $94,67 = 40 \cdot a$

$$a = \frac{94,67}{40} = 2,37 \text{ m/s}^2$$

Un coche de 600 kg sube a velocidad constante por un plano inclinado de 30° sobre una superficie de coeficiente de rozamiento es $\mu=0.2$:

- Dibuja las fuerzas que actúan sobre el coche.
- Calcula la fuerza de rozamiento. (Resultado: $|F_{\text{rozamiento}}| = 1018 \text{ N}$ cuesta abajo)
- Calcula la fuerza del motor necesaria para que el coche ascienda con velocidad constante. (Resultado: $|F_{\text{motor}}| = 3958 \text{ N}$ cuesta arriba)

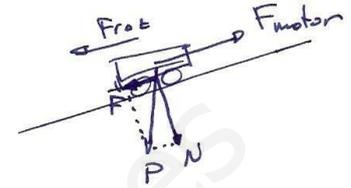
Hipótesis y modelo

- Superficie uniforme
- Movimiento rectilíneo uniforme

Funciones

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= m \cdot \vec{a} \\ \vec{P} &= m \cdot \vec{g} \\ |F_{\text{roz}}| &= \mu \cdot |\vec{N}| \end{aligned}$$

Esquema



Cuestiones

Como $v = \text{constante}$, $\vec{a} = 0$ y $\sum F = 0$ paralelos al plano.

$$b) F = P \sin \alpha = 600 \cdot 9,8 \cdot \sin 30^\circ = 2940 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}|F_{\text{roz}}| &= \mu |\vec{N}| = 0,2 \cdot P \cos \alpha = \\ &= 0,2 \cdot 600 \cdot 9,8 \cdot \cos 30^\circ = 1018,4 \text{ N}\end{aligned}$$

$$c) F_{\text{motor}} - F_{\text{roz}} - F = 0$$

$$F_{\text{motor}} - 1018,4 - 2940 = 0; \quad F_{\text{motor}} = 1018,4 + 2940 = \underline{\underline{3958,4 \text{ N}}}$$

Un esquiador está en una pista con 25° de pendiente. Con su equipo, pesa 85 kg y el coeficiente de rozamiento con la nieve es $\mu=0.05$. Calcular con qué aceleración deslizará cuesta abajo
(Resultado: 3.7 m/s^2)

Suponemos movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Funciones y parámetros

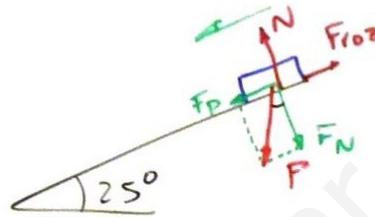
$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$P = m \cdot g$$

$$F_{\text{roz}} = \mu \cdot N$$

$$m = 85 \text{ kg}$$

$$\mu = 0,05$$



Aplicando 2ª ley de Newton a las fuerzas paralelas al plano

$$\Sigma F = m \cdot a \quad F_p - F_{\text{roz}} = m \cdot a$$

Calculamos F_p , F_N y N

$$F_p = P \sin \theta = mg \sin \theta = 85 \cdot 9,8 \cdot \sin 25 = 352 \text{ N}$$

$$F_N = P \cos \theta = mg \cos \theta = 85 \cdot 9,8 \cdot \cos 25 = 755 \text{ N}$$

$$\text{Como } F_N = N = 755 \text{ N}$$

$$F_{\text{roz}} = \mu \cdot N = 0,05 \cdot 755 = 37,7 \text{ N}$$

$$F_p - F_{\text{roz}} = m \cdot a \quad ; \quad 352 - 37,7 = 85 \cdot a$$

$$a = \frac{314,3}{85} = 3,7 \text{ m/s}^2$$

Estamos lanzándonos deslizando cuesta abajo por una calle con una pendiente de 35° . Calcula la aceleración en los siguientes casos:

a) Nos lanzamos en monopatín sin rozamiento.

(Resultado: $a = 5,7 \text{ m/s}^2$)

b) Nos lanzamos en una tabla con rozamiento $\mu = 0,2$.

(Resultado: $a = 4,1 \text{ m/s}^2$)

Suponemos movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Funciones y parámetros

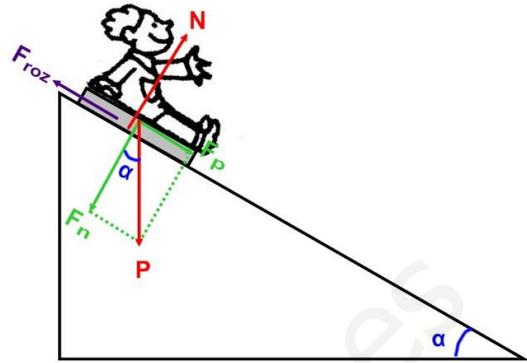
$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$P = mg$$

$$F_{roz} = \mu \cdot N$$

$$\alpha = 35^\circ$$

$$\mu = 0,2$$



a) Si no hay rozamiento

$$F_p = m \cdot a$$

$$P \text{ sen } \alpha = m \cdot a$$

$$mg \text{ sen } \alpha = m \cdot a$$

$$a = 10 \cdot \text{sen } 35^\circ = 5,7 \text{ m/s}^2$$

b) Si hay rozamiento

$$F_p - F_{roz} = m \cdot a$$

$$F_{roz} = \mu N = \mu \cdot P \text{ cos } \alpha = \mu \cdot mg \text{ cos } \alpha$$

$$mg \text{ sen } \alpha - \mu \cdot mg \text{ cos } \alpha = m \cdot a$$

$$a = 10 \text{ sen } 35 - 0,2 \cdot 10 \text{ cos } 35 = 5,7 - 1,64 = 4,1 \text{ m/s}^2$$

Comentario al resultado del problema.

En la Fiesta de las Tablas de Icod de los Vnos (Tenerife) podemos encontrar un sistema muy parecido al estudiado en este ejercicio.

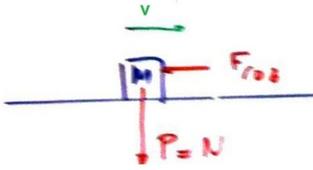
En esta fiesta se reduce mucho el rozamiento tanto puliendo el fondo de las tablas como añadiendo tiras metálicas sobre las que desliza la tabla.

El caso sin rozamiento aproxima lo que sucedería si se bajara en monopatín en lugar de usar las tablas de madera.



46) Lanzamos una masa de 10 kg a 20 m/s deslizando por una superficie horizontal. Si el coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,1$, calcule la distancia a que se detiene.

(Resultado: $e = 200$ m)



1) Calculamos la fuerza de rozamiento:

$$F_{roz} = \mu \cdot N; \quad N = P = m \cdot g = 10 \text{ (kg)} \cdot 10 \text{ (m/s}^2) = 100 \text{ N}$$

$$F_{roz} = 0,1 \cdot 100 \text{ (N)} = 10 \text{ N opuesta a } \vec{v}$$

2) Calculamos la aceleración. Por la 2ª ley de Newton:

$$\Sigma F = m \cdot a; \quad \vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m}; \quad \text{Para fuerzas horizontales}$$

$$\vec{a} = \frac{-10 \text{ N}}{10 \text{ kg}} = -1 \text{ m/s}^2 \text{ opuesta a } \vec{v}$$

3) Calculamos el tiempo para detenerse

Al detenerse, $v = 0$

$$v = at + v_0$$

$$0 = (-1) \cdot t + 20$$

$$-20 = -t$$

$$t = \frac{-20}{-1} = 20 \text{ s}$$

4) Calculamos la distancia recorrida:

$$e = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + e_0$$

$$a = -1 \text{ m/s}^2 \text{ (opuesta a } v)$$

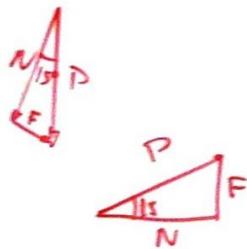
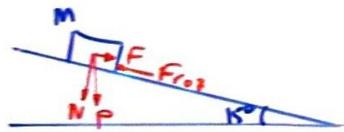
$$v = 20 \text{ m/s}$$

$$e_0 = 0$$

$$t = 20 \text{ s}$$

$$e = \frac{1}{2} (-1) (20)^2 + 20 \cdot 20 + 0 = -200 + 400 = 200 \text{ m}$$

Una masa de 100 kg desliza por una pendiente inclinada 45°. Si el coeficiente de rozamiento es 0,12, calcule su aceleración y el espacio recorrido en 5 s
 (Resultado: $a = 1,43 \text{ m/s}^2$, $e = 2,86 \text{ m}$)



1) Calculamos la fuerza de rozamiento

$$\text{Calculamos } N, F : \operatorname{sen} 15 = \frac{F}{P} \quad \cos 15 = \frac{N}{P}$$

$$N = P \cos 15 = mg \cos 15 = 100 (\text{kg}) \cdot 10 (\text{m/s}^2) \cdot \cos 15 = 965,9 \text{ N}$$

$$F = P \operatorname{sen} 15 = mg \operatorname{sen} 15 = 100 (\text{kg}) \cdot 10 (\text{m/s}^2) \cdot \operatorname{sen} 15 = 258,8 \text{ N}$$

$$F_{\text{roz}} = \mu \cdot N = 0,12 \cdot 965,9 = 116 \text{ N}$$

2) Calculamos la aceleración con la 2ª ley de Newton aplicada a las fuerzas paralelas a la rampa

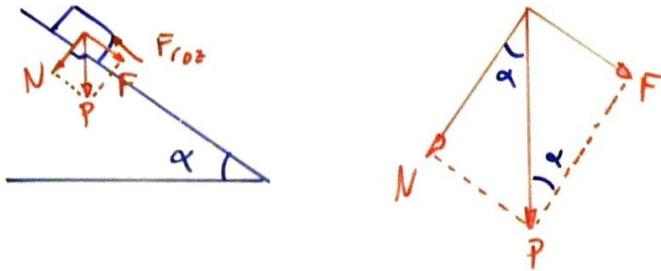
$$\Sigma F = m \cdot a \quad 258,8 - 116 = 100 (\text{kg}) \cdot a$$

$$a = \frac{258,8 - 116}{100} = 1,43 \text{ m/s}^2$$

3) Calculamos el espacio recorrido en 5 s

$$\left. \begin{aligned} e &= \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + e_0 \\ v_0 &= 0 \quad e_0 = 0 \quad a = 1,43 \text{ m/s}^2 \end{aligned} \right\} e = \frac{1}{2} \cdot 1,43 \cdot 2^2 = 2,86 \text{ m}$$

48) Estamos lanzándonos deslizando cuesta abajo por una calle con una pendiente de 35° .
 Calcula la aceleración si deslizamos sobre una tabla con rozamiento $\mu = 0,2$.
 (Resultado: $a = 4,09 \text{ m/s}^2$)



$$\cos \alpha = \frac{N}{P} ; N = P \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{F}{P} ; F = P \sin \alpha$$

a) Aplicamos 2ª ley de Newton a las fuerzas paralelas a la rampa (sin rozamiento)

$$F = m \cdot a = P \sin \alpha$$

$$m \cdot a = m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

$$a = g \sin \alpha = 10 \sin 35 = 5,7 \text{ m/s}^2$$

b) Calculamos F_{roz}

$$F_{roz} = \mu \cdot N = \mu \cdot P \cos \alpha = \mu \cdot m g \cdot \cos \alpha$$

Aplicamos 2ª ley de Newton a las fuerzas paralelas a la rampa

$$\Sigma F = m \cdot a \quad F - F_{roz} = m \cdot a ; P \sin \alpha - \mu \cdot P \cos \alpha = m \cdot a$$

$$m g \sin \alpha - \mu m g \cos \alpha = m a$$

$$10 \sin 35 - 0,2 \cdot 10 \cos 35 = a ; a = 4,09 \text{ m/s}^2$$

49) Lanzamos a 6 m/s una masa de 9 kg deslizando cuesta arriba por una rampa inclinada 8° . calcula, si el coeficiente de rozamiento del sistema es $\mu = 0,1$:

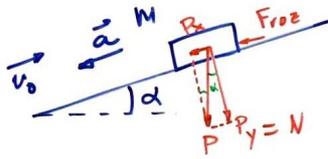
a) El módulo de la fuerza de rozamiento.

(Resultado: $|F_{\text{rozamiento}}| = 8,91 \text{ N}$)

b) La aceleración con que frena la masa al ascender.

(Resultado: $a = -2,38 \text{ m/s}^2$)

Esquema



Parámetros

$$\alpha = 8^\circ$$

$$m = 9 \text{ kg}$$

$$v_0 = 6 \text{ m/s}$$

$$\mu = 0,1$$

a) La fuerza de rozamiento es $F_{\text{roz}} = \mu \cdot N$

De la descomposición de P , $\cos \alpha = \frac{N}{P}$; $N = P \cos \alpha = mg \cos \alpha$

$$N = 9(\text{kg}) \cdot 10(\text{m/s}^2) \cdot \cos 8^\circ = 89,12 \text{ N}$$

$$F_{\text{roz}} = \mu \cdot N = 0,1 \cdot 89,12(\text{N}) = 8,91 \text{ N}$$

b) Aplicando la 2ª ley de Newton, $\sum F = m \cdot a$ en fuerzas paralelas a la rampa

$$P_x + F_{\text{roz}} = m \cdot a$$

$$\text{Calculamos } P_x : \sin \alpha = \frac{P_x}{P} ; P_x = P \sin \alpha = 9(\text{kg}) \cdot 10(\text{m/s}^2) \cdot \sin 8^\circ = 12,5 \text{ N}$$

Como P_x y F_{roz} son opuestas a v_0 , serán negativas

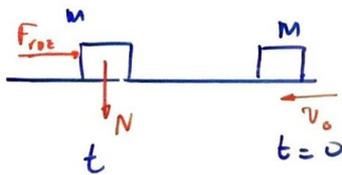
$$\sum F = m \cdot a ; -12,5 - 8,91 = 9 \cdot a$$

$$-21,4 = 9 \cdot a ; a = \frac{-21,4}{9} ; a = -2,38 \text{ m/s}^2$$

50) Lanzamos una masa de 5 kg por una superficie horizontal con una velocidad de 12 m/s en el sentido negativo del eje OX. Si el coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,13$, calcular:

- a) El módulo de la fuerza de rozamiento. (Resultado: $|F_{roz}| = 6,5 \text{ N}$)
 b) La distancia que recorrerá hasta detenerse. (Resultado: $e = -55,4 \text{ m}$)

Esquema



Funciones y parámetros

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = a t + v_0$$

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

$$\mu = 0,13$$

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$v_0 = -12 \text{ m/s}$$

- a) La fuerza de rozamiento se opone al movimiento hasta detener la masa

$$\vec{F}_{roz} = \mu \cdot \vec{N} \quad \text{En este caso } \vec{N} = \vec{P} = m \vec{g}$$

$$\vec{P} = 5(\text{kg}) \cdot (-10) (\text{m/s}^2) \vec{j} = -50 \vec{j} (\text{N})$$

$$|F_{roz}| = \mu \cdot |\vec{N}| = 0,13 \cdot 50 = 6,5 \text{ N}$$

- b) Calculamos e de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

- Cálculo de \vec{a} : Por 2ª ley de Newton $F = m \cdot a$

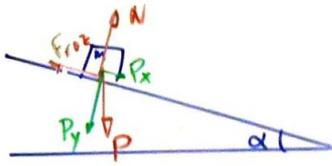
$$\text{En fuerzas horizontales } 6,5(\text{N}) = 5(\text{kg}) \cdot a ; a = \frac{6,5}{5} = 1,3 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Cuando se detiene, } v = 0 \quad 0 = 1,3 \cdot t - 12 ; t = \frac{12}{1,3} = 9,23 \text{ s}$$

$$\text{distancia: } e = \frac{1}{2} 1,3 \cdot (9,23)^2 - 12 \cdot 9,23 + 0 = 55,37 - 110,7 = -55,4 \text{ m}$$

51) Una caja de 50 kg está en una rampa inclinada 10° . Calcula las fuerzas que actúan sobre ella si el coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,1$ y la aceleración de la caja.

(Resultado: $|P| = 500 \text{ N}$ $|N| = 492,4 \text{ N}$ $|F_{\text{roz}}| = 49,2 \text{ N}$ $a = 0,75 \text{ m/s}^2$)



fuerzas perpendiculares a la rampa

$$N - P_y = 0$$

fuerzas paralelas a la rampa

$$P_x - F_{\text{roz}} = 0$$

Cálculo de P_x y P_y

$$P_x = P \sin \alpha = mg \cdot \sin \alpha = 50(\text{kg}) \cdot 10(\text{m/s}^2) \cdot \sin 10^\circ = 86,8 \text{ N}$$

$$P_y = P \cos \alpha = mg \cos \alpha = 50(\text{kg}) \cdot 10(\text{m/s}^2) \cdot \cos 10^\circ = 492,4 \text{ N}$$

$$|\vec{N}| = |\vec{P}_y| = 492,4 \text{ N}$$

$$F_{\text{roz}} = \mu \cdot N = 0,1 \cdot 492,4 \text{ N} = 49,2 \text{ N}$$

$F_{\text{roz}} + P_x$ no suman cero, luego el sistema acelera rampa abajo

$$\sum F_{\text{paralelos}} = 86,8 - 49,2 = 37,6 \text{ N}$$

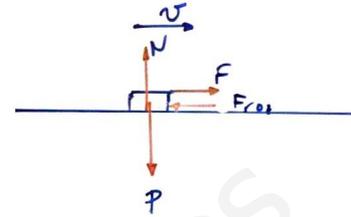
$$\text{Como } \sum F_{\text{paralelos}} = m \cdot a \quad ; \quad 37,6(\text{N}) = 50(\text{kg}) \cdot a$$

$$a = \frac{37,6}{50} = 0,75 \text{ m/s}^2$$

52) Sobre una superficie horizontal hay una masa de 50 kg. Calcula la fuerza necesaria para arrastrarla a velocidad constante si el coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu = 0,2$.
(Resultado: $|F| = 100 \text{ N}$)

Como ves constante, $\vec{a} = 0$, luego $\sum \vec{F} = 0$

Las dos fuerzas horizontales serán iguales y opuestas y las dos fuerzas verticales también



$$|\vec{F}| = |F_{roz}|$$

Para tener \vec{F} , calculamos F_{roz}

$$F_{roz} = \mu \cdot N$$

$$\text{Como } |\vec{N}| = |\vec{P}|$$

$$F_{roz} = \mu \cdot N = \mu \cdot P = \mu \cdot m \cdot g = 0,2 \cdot 50 \cdot 10 \text{ (m/s}^2\text{)} = 100 \text{ N}$$

$$\text{Por tanto, } |\vec{F}| = 100 \text{ N}$$