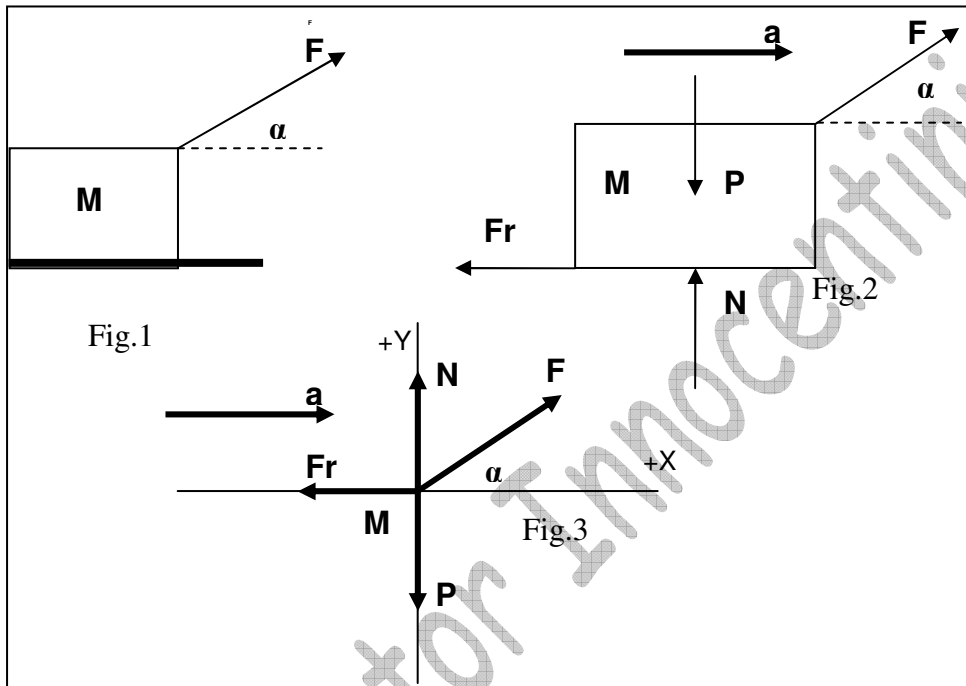


Problemas tipo plano horizontal

Consideremos el siguiente problema:

Un bloque de 20 kg se encuentra apoyado sobre una mesa plana horizontal, el coeficiente de rozamiento dinámico en esas condiciones es de 0.4.

Al bloque se le aplica una fuerza de 100 Newton mediante un hilo que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Calcular la aceleración que experimenta el bloque.



En las figuras 1; 2 y 3 se tienen respectivamente el dibujo del problema, el diagrama de cuerpo libre y el diagrama de fuerzas, en las dos últimas figuras se colocó la aceleración (conviene que tenga el sentido positivo).

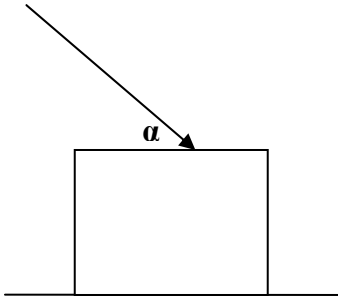
$$\Sigma \mathbf{F} = M \mathbf{a}$$

$$\mathbf{F} + \mathbf{Fr} + \mathbf{P} + \mathbf{N} = M \mathbf{a}$$

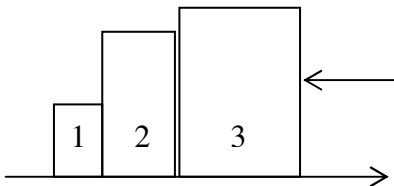
$$\begin{cases} \text{x) } F_x - Fr_x = M a \\ \text{y) } N + F_y - P = 0 \end{cases}$$

$M = 20 \text{ kg}$	$F = 100 \text{ Nt}$
$P = M g = 200 \text{ Nt}$	$\mu = 0.4$

Eje x	Eje y
$F \cos \alpha - Fr = M a ; Fr = \mu N$ $F \cos \alpha - \mu N = 0$ $100 \text{ Nt} \cos 30^\circ - 0.4 \cdot 150 \text{ Nt} = 20 \text{ kg } a$ $86.67 \text{ Nt} - 60 \text{ Nt} = 20 \text{ kg } a$ $26.67 \text{ Nt} / 20 \text{ kg} = a$ $a = 1.33 \frac{m}{s^2}$	$N + F \sin \alpha - P = 0$ $N = P - F \sin \alpha$ $N = 200 \text{ Nt} - 100 \text{ Nt} \sin 30^\circ$ $N = 200 \text{ Nt} - 50 \text{ Nt}$ $N = 150 \text{ Nt}$ Nota: Primero calculamos N y luego usamos el valor para hallar a en el eje x.



1.- El bloque de la figura tiene una masa de 50 kg. Se le aplica una fuerza $F = 100$ Newton con un ángulo $\alpha = 30^\circ$, el coeficiente de rozamiento dinámico entre el bloque y el plano es $\mu = 0.2$. Calcular la aceleración que experimenta el bloque.
(Rta: 13.32 m/s^2 .)



2.- El dibujo de la izquierda está constituido por tres bloques que se encuentran apoyados sobre un plano sin rozamiento, las masas son respectivamente 1 Kg, 2 Kg y 5 kg. Se aplica una fuerza horizontal de 4 kgf, calcular:
1.- La aceleración del sistema. (Rta: 5 m/s^2 .)
2.- Las fuerzas de interacción que se producen entre los bloques. Rta: $(F(12) = 5 \text{ Nt}; F(23) = 15 \text{ Nt})$

3.- Repetir los cálculos si la fuerza se aplicara horizontalmente desde izquierda a derecha. (Rta: 5 m/s^2 ; $F(12) = 3 \text{ Nt}; F(23) = 25 \text{ Nt}$)

4.- Una locomotora que pesa 20 toneladas arrastra un tren compuesto por dos vagones, el último vagón tiene una masa de 14 toneladas y ejerce una fuerza de rozamiento de 700 kgf, el vagón que se encuentra en el medio tiene una masa de 20 toneladas y la fuerza de rozamiento que actúa sobre él es de 1000 kgf .

- 1.- Si la locomotora arrastra al tren con velocidad constante la fuerza entre la locomotora y el primer vagón es de 7000Nt y la fuerza entre vagones es de 17 000 Nt.
- 2.- Si la locomotora arrastra al tren con velocidad constante la fuerza entre la locomotora y el primer vagón es de 17000 Nt y la fuerza entre vagones es de 7000 Nt.
- 3.- Si la locomotora arrastra al tren acelerando, las fuerzas entre los vagones es igual a la fuerza entre la locomotora y el primer vagón.
- 4.- Si la locomotora empuja al tren acelerando, las fuerzas entre los vagones es igual a la fuerza entre la locomotora y el primer vagón.
- 5.- Siempre que la locomotora arrastra el tren con movimiento acelerado, la fuerza entre vagones es mayor que la fuerza entre la locomotora y el primer vagón.
- 6. Si el tren de mueve con velocidad constante, las fuerzas entre vagones y locomotora es igual sin importar que la locomotora arrastre o empuje.

5.- En un lago helado se lanza un trozo de hielo de 500 g a la velocidad de 20 m/s. Si el coeficiente de rozamiento es 0,04, calcula:

- a) La fuerza de rozamiento (Rta: 0.2 Nt)
- b) La aceleración del trozo de hielo. (Rta: 0.4 m/s^2)
- c) El espacio que recorre el hielo hasta detenerse. (Rta: 500m)

- 6.- Se aplica una fuerza horizontal de 40 N sobre una caja de 12 kg y ésta se mueve con aceleración de $2,5 \text{ m/s}^2$ en una superficie horizontal. ¿Existe fuerza de rozamiento? En caso afirmativo, calcula la fuerza y el coeficiente de rozamiento. (Rta: existe y vale $F_r = 10 \text{ Nt}$ y $\mu = 0.083$)
- 7.- En 10 s un vehículo de 1200 Kg alcanza la velocidad de 72 Km/h en una carretera horizontal. Si la fuerza resistente que se opone al avance es de 400 N, ¿Cuál será la fuerza motriz supuesta constante? (Rta: 2800 Nt)
8. Un cuerpo de 5 kg se mueve en un plano horizontal por la acción de una fuerza de 50 Nt. Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es de $\mu = 0,4$, calcular:
- La aceleración del movimiento. (Rta: 6 m/s^2)
 - La velocidad que tiene al final de los 10 m de recorrido (Rta: 10.95 m/s)
 - El tiempo que ha tardado en recorrer los 10 m (Rta: $T = 1.83 \text{ s}$)
9. Un cuerpo de 2 kg se desliza por un plano horizontal. Al pasar por el punto A, se mueve a la velocidad de 10 m/s y se detiene, por efecto del rozamiento, después de recorrer 12 m. Calcular.
- La aceleración del movimiento en esos 12 m (Rta: $a = -4.17 \text{ m/s}^2$)
 - La fuerza de rozamiento entre cuerpo y plano (Rta: $F = 8.34 \text{ Nt}$)
 - El coeficiente de rozamiento ($\mu = 0.417$)
10. Ocho perros han tirado con una fuerza constante durante 10 s de un trineo cuya masa es de 120 kg, habiendo recorrido 45 m en una pista horizontal. Si no ha habido fuerza de rozamiento, determinar:
- La aceleración del trineo. (Rta: $a = 0.9 \text{ m/s}^2$)
 - La velocidad a los 10 s. (Rta: $v = 9 \text{ m/s}$)
 - La fuerza de cada perro. (Rta: 13.5 Nt)
11. Suponiendo que en el problema anterior la fuerza de rozamiento equivale al 10% del peso del trineo, ¿con qué fuerza tendrá que tirar cada perro para alcanzar la misma velocidad? (Rta. $F = 28.5 \text{ Nt}$)
12. Un cuerpo de 5 kg se mueve en un plano horizontal por la acción de una fuerza de 50 Nt paralela al plano. Si la fuerza de rozamiento equivale al 40% del peso del cuerpo, calcular.
- La fuerza de rozamiento ($F_r = 20 \text{ Nt}$)
 - El coeficiente de rozamiento. ($\mu = 0.4$)
 - La fuerza resultante y su aceleración. ($F = 30 \text{ Nt}$; $a = 6 \text{ m/s}^2$)
 - El tiempo empleado en recorrer 10m. ($t = 1.83 \text{ s}$)
- 13.- ¿Qué fuerza deben ejercer los frenos de un automóvil 600 Kg. que se desplaza con velocidad constante de 54 Km/h, para detenerlo en 30 m? (Rta: -2250 Nt)