

## Ejercicios de fuerzas con solución

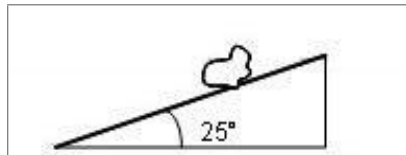
### Estática

1) Un coche de 1000 kg está detenido en una rampa con una inclinación de  $10^\circ$ . Calcular la fuerza que habrá que hacer empujando hacia arriba para impedir que ruede si deja de estar frenado.

2) Una masa de 0,5 kg está sobre una pendiente inclinada  $20^\circ$  sujeta mediante una cuerda paralela a la pendiente que impide que deslice. Si no hay rozamiento, ¿qué fuerza hace la cuerda?

3) Hay una piedra de 200 kg en una rampa como la del dibujo. Calcula cuánto debe valer la fuerza de rozamiento con el suelo para que no se deslice por la pendiente.

(Resultado: 828,3 N)

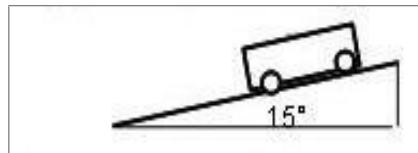


Solución

4) Hay un coche de 1000 kg en una rampa como la del dibujo. Calcula:

a) Cuánto debe valer la fuerza de rozamiento con el suelo para que no se deslice por la pendiente. (Resultado: 2536 N)

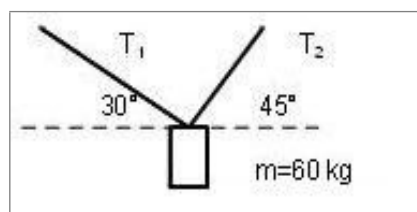
b) El valor del coeficiente de rozamiento. (Resultado:  $\mu = 0,27$ )



Solución

5) Estamos colgando de una cuerda entre dos rocas como se muestra en el dibujo. Calcula la tensión sobre cada lado de la cuerda. ¿Cuál de los dos lados es más fácil que se rompa?

(Resultado:  $|T_1| = 430,5$  N;  $|T_2| = 527,7$  N)



Solución

4) Una persona de 50 kg camina por un cable tendido entre dos edificios separados 20 m.

a) Si, cuando está en el centro del cable, este forma un ángulo de  $10^\circ$  con la horizontal, ¿cuál es la tensión del cable? (Resultado:  $|T| = 1439$  N)

b) Y si el ángulo es de  $5^\circ$  con la horizontal? (Resultado:  $|T| = 2868$  N)

Solución

## Dinámica

21) Un objeto de 5 kg de masa está en reposo sobre una superficie horizontal. Si se le aplica una fuerza de 10 N en dirección horizontal durante 3 s, calcular la velocidad que alcanzará y el espacio que recorrerá. (Resultado:  $|\vec{v}| = 6\text{ m/s}$ ;  $|\vec{e}| = 9\text{ m}$ )

Solución

22) Un coche de 1000 kg que se mueve a 30 m/s frena y se detiene en 6 s. Calcula la fuerza total que tienen que hacer sus ruedas sobre el suelo para detenerse. (Resultado: 5000 N)

Solución

23) Explica la razón por la que para tomar una curva en una bicicleta tienes que inclinarte hacia el interior de la curva.

Solución

24) Un coche de 1200 kg toma a 108 km/h una curva de 100 m de radio sin peraltar (es decir, su superficie es horizontal). Calcula la fuerza centrípeta necesaria para que no se salga de la carretera. (Resultado: 10800 N)

Solución

25) Un coche que estaba detenido en una rampa inclinada  $20^\circ$ , arranca y recorre 100 m en 20 s. Si suponemos que no hay rozamiento y la masa del coche es de 1200 kg, calcular:

- a) La aceleración del coche. (Resultado:  $a = 0,5\text{ m/s}^2$ )  
b) La fuerza que tiene que hacer el motor. (Resultado:  $F = 4626\text{ N}$ )

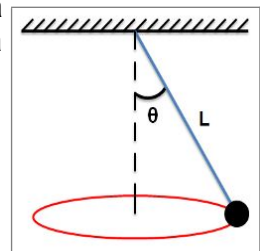
26) Un cuerpo de 5 kg está en un plano inclinado y la superficie tiene un coeficiente de rozamiento de 0,25. Calcular:

- a) La aceleración si el plano está inclinado  $35^\circ$ . (Resultado:  $a = 3,62\text{ m/s}^2$ )  
b) La inclinación mínima para que el objeto se deslice. (Resultado:  $\alpha = 14^\circ 2'$ )

Solución

27) Un péndulo cónico con una masa de 3 kg cuelga de una cuerda ideal y gira en una circunferencia horizontal de 80 cm de radio con una velocidad angular de 2 rad/s. Calcular:

- a) El ángulo que la cuerda forma con la vertical. (Resultado:  $\theta = 18^\circ 5'$ )  
b) La tensión de la cuerda. (Resultado:  $T = 30,9\text{ N}$ )



Solución

28) Nuestro coche no arranca y tenemos que empujarlo hasta que alcance una velocidad de 20 km/h. Si su masa es de 1200 kg y conseguimos arrancarlo empujándolo durante 80 m en horizontal y desde el reposo, calcular:

- a) Su aceleración. (Resultado:  $0,192\text{ m/s}^2$ )  
b) La fuerza que hemos hecho si no hay rozamiento. (Resultado:  $F = 230,4\text{ N}$ )

Solución

29) Una masa de 20 kg reposa sin rozamiento sobre un plano inclinado  $30^\circ$  sobre la horizontal unida a un muelle que se alarga 24 cm al sujetarla. ¿Cuál es la constante elástica del muelle? (Resultado: 163 N/m)

30) Una masa de 100 kg está sujeta en reposo en una rampa con una inclinación de  $20^\circ$ . Calcule su aceleración si se deja suelta y no hay rozamiento. (Resultado:  $a = 3,42\text{ m/s}^2$ )

Solución

## Fuerzas de rozamiento

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)

Solución

42) Un niño de 40 kg desliza por un tobogán inclinado  $25^\circ$ . 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/s<sup>2</sup>)

Solución

43) Un coche de 600 kg sube a velocidad constante por un plano inclinado de  $30^\circ$  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)

Solución

44) Un esquiador está en una pista con  $25^\circ$  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/s<sup>2</sup>)

Solución

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

- a) Nos lanzamos en monopatín sin rozamiento. (Resultado:  $a = 5,7$  m/s<sup>2</sup>)  
b) Nos lanzamos en una tabla con rozamiento  $\mu = 0,2$ . (Resultado:  $a = 4,1$  m/s<sup>2</sup>)

Solución

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)

Solución

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

Solución

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

Solución

49) Lanzamos a 6 m/s una masa de 9 kg deslizando cuesta arriba por una rampa inclinada  $8^\circ$ . 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/s<sup>2</sup>)

Solución

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)

Solución

51) Una caja de 50 kg está en una rampa inclinada  $10^\circ$ . 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/s<sup>2</sup>)

Solución

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:  $|F| = 100 \text{ N}$ )

Solución

53) Una persona baja deslizando sobre una tabla por una pendiente inclinada  $18^\circ$ . Calcula:  
a) Su aceleración sin rozamiento.  
b) Su aceleración si el coeficiente de rozamiento dinámico  $\mu = 0,15$

## Sistemas acelerados

61) Una persona de 70 kg está en pie en un ascensor. Calcular la fuerza que ejerce el suelo del ascensor sobre esa persona en los siguientes casos:

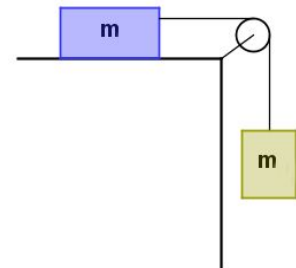
- a) El ascensor está en reposo. (Resultado:  $F = 686 \text{ N}$ )
- b) El ascensor asciende a  $5 \text{ m/s}$ . (Resultado:  $F = 686 \text{ N}$ )
- c) El ascensor asciende a  $5 \text{ m/s}^2$ . (Resultado:  $F = 1036 \text{ N}$ )
- d) El ascensor desciende a  $3 \text{ m/s}^2$ . (Resultado:  $F = 476 \text{ N}$ )

Solución

## Cuerpos enlazados

71) Una masa de 300 g está sobre una mesa horizontal cuyo coeficiente de rozamiento es 0.2. una cuerda que pasa por una polea une a esta masa con otra, de 200 g, que cuelga libre por fuera del borde de la mesa. Si la cuerda y la polea son ideales, calcular:

- a) La aceleración del sistema. (Resultado:  $a = 3,92 \text{ m/s}^2$ )
- b) La tensión de la cuerda. (Resultado:  $T = 1,18 \text{ N}$ )



Solución

72) En una máquina de Atwood (ver figura) cuelgan dos masas de 2 y 5 kg. Calcular:

- a) La aceleración del sistema. (Resultado:  $a = 4,2 \text{ m/s}^2$ )
- b) La tensión de la cuerda. (Resultado:  $T = 28,0 \text{ N}$ )

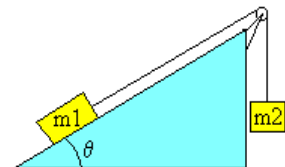


Solución

73) Una masa en un plano inclinado está unida a otra masa colgante mediante una cuerda y una polea como se muestra en la figura.

La masa en el plano inclinado es de 500 g, la masa colgante es de 300 g, el ángulo es de  $30^\circ$  y el coeficiente de rozamiento es 0,2. Calcular:

- a) La aceleración del sistema. (Resultado:  $a = 0,445 \text{ m/s}^2$ )
- b) La tensión de la cuerda. (Resultado:  $T = 3,08 \text{ N}$ )

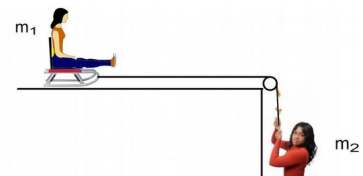


Solución

74) Usamos un lanzador horizontal como el de la figura.

Si  $m_1 = 70 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 50 \text{ kg}$  y el coeficiente de rozamiento es 0,2 calcula:

- a) La aceleración del sistema. (Resultado:  $a = 3,0 \text{ m/s}^2$ )
- b) La tensión de la cuerda. (Resultado:  $T = 350 \text{ N}$ )



Solución

## Fuerzas elásticas y resortes

81) Una masa de 2 kg está sobre un plano horizontal con un coeficiente de rozamiento dinámico igual a 0,15. La masa está unida a un resorte de constante de elasticidad  $k = 100 \text{ N/m}$  y tiramos del resorte para arrastrarla. Calcular:

a) Lo que se estira el resorte si arrastramos la masa a velocidad constante. (Resultado:  $\Delta x = 0,03 \text{ m}$ )

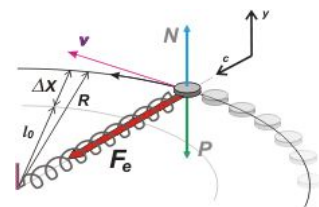
b) Lo que se estira el resorte si arrastramos la masa con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ . (Resultado:  $\Delta x = 0,07 \text{ m}$ )



Solución

82) Una masa de 500 g gira en un plano horizontal sin rozamiento a 2 vueltas por segundo. El resorte, sin estirar, tiene una longitud de 20 cm y una constante de elasticidad de 200 N/m. Calcula el radio de giro de la masa.

(Resultado:  $R = 0,330 \text{ m}$ )



## Choques

C1) Un tenista recibe una pelota de 50 g de masa a una velocidad de 30 m/s. Si aplica con la raqueta una fuerza de 30 N durante 0,2 s en el sentido contrario al que trae la pelota, calcula la velocidad de retorno de la pelota.

(Resultado:  $v = -90 \text{ m/s}$ )

Solución

C2) Un fusil de 5 kg de masa dispara balas de 10 g a una velocidad de 400 m/s. Si el fusil no se apoya en ninguna parte, calcula la velocidad de retroceso.

(Resultado:  $v = -0,8 \text{ m/s}$ )

Solución

C3) Un proyectil de 30 g de masa se mueve a 400 m/s y choca contra un bloque de madera de 500 g, incrustándose. Calcula la velocidad del bloque con el proyectil después del choque.

C4) Un boliche de 20 g rueda a 8 m/s y choca contra una bola de billar de 250 g que está en reposo. Tras el choque, el boliche rebota en sentido opuesto a 4 m/s. Calcula la velocidad a la que se moverá la bola de billar tras el choque.

(Resultado:  $v = 0,96 \text{ m/s}$ )

Solución

C5) Una persona de 60 kg está detenida sobre un monopatín de 2 kg. Si la persona salta del monopatín a 0,5 m/s, calcula la velocidad que adquirirá el monopatín.

C6) Un coche de 1000 kg de masa que avanza a 108 km/h choca frontalmente contra otro coche de 1300 kg que avanzaba en sentido opuesto a 72 km/h. Tras el choque ambos coches quedan incrustados formando una única masa.

Calcula la velocidad a la que se moverán después del impacto. (Resultado:  $v = 1,74 \text{ m/s}$ )

Solución

C7) Una persona de 70 kg está detenida en medio de un lago helado en el que se desliza sin rozamiento. Lanza a 20 m/s una bota de 2 kg.

a) Explica cómo se moverá y por qué razón.

b) Calcula la velocidad que alcanzará.

(Resultado:  $v = -0,57 \text{ m/s}$ )

Solución

C8) Un carrito A, que se mueve a 0,7 m/s, golpea a otro carrito B que se encuentra en reposo. Sabiendo que las masas de ambos carros guardan la relación  $m_A = 1,45 m_B$ , calcula con qué velocidad se moverán si, tras la colisión, ambos quedan unidos. Enuncia el principio o ley física empleado en la resolución del problema y explícalo.

Solución

(Resultado:  $v = 0,41$  m/s)