



Problemas propuestos

Para afianzar

- 1> Calcula el módulo del vector $\vec{F} = 17 \vec{u}_x - 26 \vec{u}_y$ N. Calcula también el ángulo que forma con el eje Ox .
S: 31 N; 303° .

- 2> Sobre una masa m actúa una fuerza constante de 250 N durante 15 s, transmitiéndole una velocidad de $37,5 \text{ m s}^{-1}$. Calcula la masa m y la cantidad de movimiento de la misma al cabo de ese tiempo.

S: 100 kg; 3750 kg m s^{-1} .

- 3> Calcula la fuerza que ejerce sobre el piso del ascensor un hombre de 70 kg de masa:

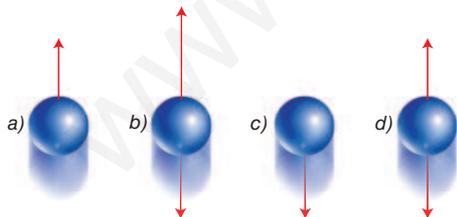
- a) Cuando está en reposo.
b) Cuando asciende a 1 m s^{-2} .
c) Cuando asciende a 5 m s^{-1} .
d) Cuando desciende a 2 m s^{-2} .

S: a) 686 N; b) 760 N; c) 686 N; d) 550 N.

- 4> ¿Por qué te desplazas hacia delante cuando el autobús en el que viajas frena bruscamente?

- 5> ¿Por qué no se anulan entre sí las fuerzas de acción y reacción si siempre son iguales y de sentido contrario?

- 6> Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba. Cuando se encuentra subiendo, y considerando nulo el rozamiento con el aire, ¿cuál de los siguientes diagramas representa correctamente las fuerzas que actúan sobre la pelota?



- 7> Dos imanes se atraen mutuamente. Si la masa de uno es menor que la del otro, ¿cuál experimenta una fuerza mayor? ¿Cuál de los dos se moverá con mayor velocidad?

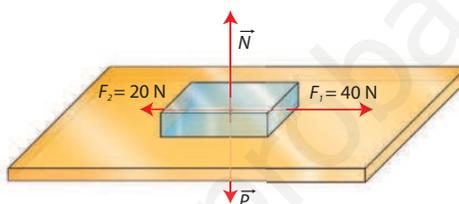
- 8> Sobre el cuerpo de la figura, cuya masa es $m = 5 \text{ kg}$, actúan las fuerzas que se indican. Calcula:

- a) El peso del cuerpo.

- b) La reacción normal N .

- c) La aceleración del cuerpo.

S: a) 49 N; b) 49 N; c) 4 m s^{-2} .



- 9> Una pelota de 75 g de masa llega a la pared de un frontón con una velocidad de 16 m s^{-1} y rebota con una velocidad de 12 m s^{-1} . El tiempo de contacto con la pared es de 0,03 s. Calcula:

- a) La variación que experimenta el momento lineal de la pelota.

- b) La fuerza media que actúa sobre la pelota.

S: a) $2,1 \text{ kg m s}^{-1}$; b) 70 N.

- 10> Para arrastrar con velocidad constante un piano de 140 kg de masa sobre un suelo horizontal hay que realizar una fuerza de 650 N. Calcula el coeficiente de rozamiento.

S: 0,47.

- 11> El muelle de un dinamómetro se alarga 3,0 cm al colgarle una masa de 100 g. ¿Cuál es su constante elástica?

S: $32,7 \text{ N m}^{-1}$.

- 12> Calcula la fuerza de atracción gravitatoria entre la Tierra y un astronauta, que con el traje espacial tiene una masa de 120 kg, que se encuentre a 20 000 km de la superficie de la Tierra. ¿Cuál es el valor de g a esa altura?

Datos: $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6380 \text{ km}$.

S: 68,8 N; $0,573 \text{ m s}^{-2}$.

- 13> Tenemos un niño sentado en un trineo en una pendiente cubierta de nieve. No se desliza, pero empujando con los pies consigue poner en movimiento el trineo, y a partir de ese momento, y sin ayuda por parte del niño, desciende aumentando continuamente su velocidad. ¿Podrías dar una explicación de lo sucedido?



Problemas propuestos

14> ¿A qué altura sobre la Tierra debe encontrarse una nave espacial para que el valor de la aceleración de la gravedad sea $9,00 \text{ m s}^{-2}$?

Datos: $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6380 \text{ km}$.

S: 277 km.

15> ¿Puede existir fuerza de rozamiento sobre un objeto en el que la suma de todas las demás fuerzas sea nula? Pon un ejemplo.

Para repasar

16> Un avión de 90 t que está parado arranca y alcanza la velocidad de despegue, 144 km h^{-1} , tras recorrer 1,6 km por la pista. ¿Qué fuerza, supuesta constante, han ejercido sus motores?

S: 45 kN.

17> Un automóvil ejerce una fuerza de tracción de 120 kp y arrastra un remolque con un cable. El automóvil tiene una masa de 800 kg y el remolque 1000 kg. Si se desprecian los rozamientos, calcula:

- La aceleración del movimiento.
- La tensión de la cuerda.
- La velocidad del conjunto cuando, habiendo partido del reposo, haya recorrido 20 m.

S: a) $0,65 \text{ m s}^{-2}$; b) 650 N; c) $5,1 \text{ m s}^{-1}$.

18> Una madre y su hija, con masas de 60 kg y 45 kg, respectivamente, están paradas en una pista de hielo. La hija empuja a su madre horizontalmente con una fuerza de 40 N durante 0,5 s. Calcula:

- La aceleración y la velocidad de la madre.
- La fuerza que actúa sobre la hija, su aceleración y su velocidad.

S: a) $0,67 \text{ m s}^{-2}$; $0,33 \text{ m s}^{-1}$; b) -40 N ; $-0,89 \text{ m s}^{-2}$; $-0,44 \text{ m s}^{-1}$.

19> Un bloque de masa $m = 6 \text{ kg}$ se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal lisa. Al actuar sobre él una fuerza constante le transmite una aceleración de $8,5 \text{ m s}^{-2}$. Calcula el valor de la fuerza:

- Si es paralela a la superficie.
- Si forma un ángulo de 30° con la horizontal.

S: a) 51 N; b) 59 N.

20> Una pelota de tenis de 50 g llega a un jugador con una velocidad de 20 m s^{-1} . Después de ser golpeada por el jugador sale con una velocidad doble en sen-

tido opuesto. Si la raqueta ha ejercido una fuerza media sobre la pelota de 200 N, ¿cuánto tiempo ha estado en contacto con la raqueta?

S: 0,015 s.

21> Dos cuerpos de 400 y 500 g, respectivamente, cuelgan de los extremos de una cuerda inextensible y de masa despreciable que pasa por una polea que suponemos no influye en el problema (máquina de Atwood). ¿Con qué aceleración se moverán? ¿Cuál es la tensión de la cuerda?

S: $1,09 \text{ m s}^{-2}$; 4,36 N.

22> Un cuerpo de masa $m = 3 \text{ kg}$ está situado sobre un plano inclinado 30° sobre la horizontal sin rozamientos.

a) Dibuja un diagrama con todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

b) ¿Con qué aceleración desciende por el plano?

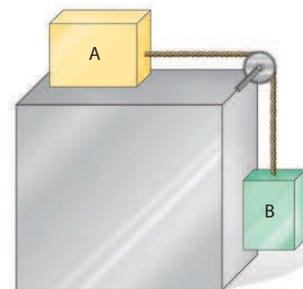
S: b) $4,9 \text{ m s}^{-2}$.

23> Las masas de los cuerpos A y B de la figura son 300 g y 200 g, respectivamente. Considerando que no existen rozamientos, que la cuerda es inextensible y de masa despreciable y que la polea no influye en el movimiento, calcula:

a) La aceleración del sistema.

b) La tensión de la cuerda.

S: a) $3,9 \text{ m s}^{-2}$; b) 1,2 N.



24> Dos bolas de masas $m_1 = 30 \text{ g}$ y $m_2 = 75 \text{ g}$ se mueven sobre una superficie horizontal lisa de forma que se pueden considerar como partículas libres sin rozamiento. Se dirigen en línea recta una hacia la otra con velocidades de 5 y 7 m s^{-1} , respectiva-



Problemas propuestos

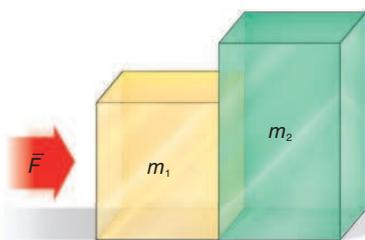


mente. Después del choque, la primera bola rebota con una velocidad de $12,1 \text{ m s}^{-1}$. ¿Qué velocidad adquiere la segunda bola después del choque?

S: $-0,16 \text{ m s}^{-1}$.

- 25> Los bloques $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 3 \text{ kg}$ de la figura se apoyan sobre una superficie horizontal sin rozamiento. La fuerza $F = 20 \text{ N}$ empuja al conjunto de los bloques que están en contacto. Calcula la aceleración del conjunto y las fuerzas de acción y reacción entre los bloques.

S: 4 m s^{-2} ; 12 N .



- 26> Una técnica utilizada para determinar la velocidad de una bala consiste en disparar sobre un blanco de modo que ésta se incruste en él, observando el movimiento del blanco tras el choque. Supón que una bala de 17 g de masa, tras incrustarse en un blanco de 1500 g , hace que el conjunto se mueva con una velocidad de $0,64 \text{ m s}^{-1}$. En ausencia de rozamientos, determina la velocidad de la bala antes del impacto.

S: 57 m s^{-1} .

- 27> Un plano inclinado forma un ángulo de 40° sobre la horizontal. En la parte más alta se abandona un cuerpo para que baje deslizándose. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento estático es $0,5$, averigua si se deslizará.

S: Sí se desliza.

- 28> ¿Cuál es la masa y el peso de un cuerpo de $40,0 \text{ kg}$ en la Tierra y en la Luna?

Datos: $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$;
 $R_T = 6380 \text{ km}$; $R_L = 1740 \text{ km}$.

S: $40,0 \text{ kg}$; 392 N ; $64,8 \text{ N}$.

- 29> Un ciclista toma la curva de un velódromo de 40 m de diámetro con una velocidad de 40 km h^{-1} . Suponiendo que el rozamiento entre las ruedas y el suelo es despreciable, calcula el ángulo de peralte para que el ciclista no se salga de la pista.

S: 32° .

- 30> La longitud de un muelle aumenta $1,0 \text{ cm}$ cuando se cuelga de él un objeto A de $1,5 \text{ kg}$ de masa.

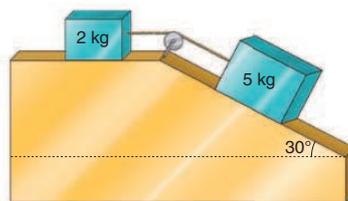
- a) ¿Cuál es la constante elástica del muelle?
b) Cuando se cuelga otro objeto B del muelle, éste se alarga 3 cm . ¿Cuál es la masa de B?

S: a) 1470 N m^{-1} ; b) $4,5 \text{ kg}$.

- 31> Una atracción de feria consiste en lanzar un trineo de $2,0 \text{ kg}$ por una rampa ascendente que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento es $0,15$, ¿con qué velocidad se debe lanzar para que ascienda una altura de $4,0 \text{ m}$?

S: $9,9 \text{ m s}^{-1}$.

- 32> Dados los cuerpos representados en la figura, calcula la aceleración con que se mueven y la tensión de la cuerda. El coeficiente de rozamiento es el mismo para ambos cuerpos y vale $0,200$.



S: $1,73 \text{ m s}^{-2}$; $7,38 \text{ N}$.

- 33> Un cuerpo de 50 kg está en reposo sobre una superficie horizontal. El coeficiente cinético de rozamiento vale $0,20$ y el estático $0,50$. Calcula:

- a) La fuerza de rozamiento entre el cuerpo y la superficie.
b) La fuerza mínima necesaria para iniciar el movimiento.
c) ¿Cuánto vale la fuerza de rozamiento si la fuerza horizontal aplicada es de 40 kp ? En este caso, ¿cuánto vale la aceleración?

S: a) 0 ; b) 245 N ; c) 98 N ; $5,9 \text{ m s}^{-2}$.



Problemas propuestos

Para profundizar

34> Un bloque de 5 kg está sostenido por una cuerda y se eleva con una aceleración de 2 m s^{-2} .

- ¿Cuál es la tensión de la cuerda?
- Si después de iniciado el movimiento, la tensión de la cuerda se reduce a 49 N, ¿qué clase de movimiento tendrá lugar?
- Si se afloja la cuerda por completo, se observa que el bloque continúa moviéndose, recorriendo 2 m antes de detenerse. ¿Qué velocidad tenía?

S: a) 59 N; b) Movimiento uniforme; c) $6,3 \text{ m s}^{-1}$.

35> Una grúa eleva un peso de 2000 kp con un cable cuya resistencia a la ruptura es 3000 kp. ¿Cuál es la máxima aceleración con que puede subir el peso?

S: $4,9 \text{ m s}^{-2}$.

36> Una barca situada en medio de un canal, con las aguas en reposo, es arrastrada mediante dos cuerdas con las que se ejercen fuerzas de 250 N y 320 N, respectivamente. La primera cuerda forma un ángulo de 60° con la dirección del canal. ¿Qué ángulo debe formar la segunda cuerda con la dirección del canal si la barca se mueve paralelamente a las orillas? ¿Qué fuerza arrastra a la barca?

S: 43° ; 359 N.

37> Un montacargas posee una velocidad de régimen, tanto en el ascenso como en el descenso, de 4 m s^{-1} . Tarda 1 s en adquirirla al arrancar o en detenerse por completo en las paradas. Si en el montacargas hay un peso de 800 kp y la masa del montacargas es de 1000 kg, calcula:

- La fuerza que ejercerá el cuerpo sobre el piso del montacargas en el instante del arranque para ascender.
- La misma fuerza cuando se mueve entre pisos a velocidad constante.
- La misma fuerza en el momento de detenerse durante la subida.
- La tensión del cable en los tres casos anteriores.

S: a) 11040 N; b) 7840 N; c) 4640 N; d) 24840 N; 17640 N; 10440 N.

38> Una explosión rompe una roca en tres trozos. Dos de ellos, de 1 kg y 2 kg, salen despedidos en ángulo recto con una velocidad de 12 m s^{-1} y 8 m s^{-1} , respectivamente. El tercero sale con una velocidad de 40 m s^{-1} .

a) Dibuja un diagrama que muestre la dirección y sentido de este tercer fragmento.

b) ¿Cuál es la masa de la roca?

S: b) 3,5 kg.

39> Halla la fuerza constante que hay que aplicar a un cuerpo de 20 kg de masa para:

- Transmitirle una aceleración de $1,2 \text{ m s}^{-2}$.
- Transmitirle una velocidad de 12 m s^{-1} a los 4 s de iniciado el movimiento.
- Recorrer 450 m en los primeros 15 s.
- Lo mismo del c) si existe además una fuerza contraria de 35 N.

S: a) 24 N; b) 60 N; c) 80 N; d) 115 N.

40> Un ascensor, cuya masa total es 729 kg, sube a una altura de 25 m. A los 2 s de arrancar adquiere una velocidad de 1 m s^{-1} . Cuando faltan 2,5 m para llegar a su destino, frena, apareciendo una aceleración negativa de $0,2 \text{ m s}^{-2}$. Calcula la tensión del cable:

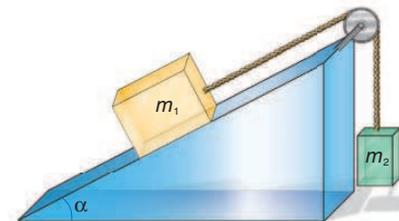
- En el primer segundo del movimiento.
- Cuando el ascensor recorre el último metro de la subida.

S: a) 7,5 kN; b) 7,0 kN.

41> a) Indica en qué sentido se mueve el sistema en la figura y calcula con qué aceleración.

b) ¿Qué valor tiene la tensión de la cuerda?

Datos: $m_1 = 2,0 \text{ kg}$; $m_2 = 700 \text{ g}$; $\alpha = 30^\circ$.



* S: a) m_1 desciende por el plano $1,1 \text{ m s}^{-2}$; b) 7,6 N.

42> Por un plano inclinado 30° sobre la horizontal se lanza hacia arriba un cuerpo de 5,0 kg, con una velocidad de 10 m s^{-1} , siendo el coeficiente de rozamiento cinético entre el cuerpo y el plano 0,20.

a) ¿Cuál será la aceleración de su movimiento?

b) ¿Qué espacio recorre hasta que se para?



Problemas propuestos



c) ¿Qué tiempo tarda en pararse?

S: a) $-6,6 \text{ m s}^{-2}$; b) $7,6 \text{ m}$; c) $1,5 \text{ s}$.

43> Un bloque de $5,0 \text{ kg}$ se lanza hacia arriba a lo largo de un plano inclinado 37° con una velocidad inicial de $9,8 \text{ m s}^{-1}$. Se observa que recorre una distancia de $6,0 \text{ m}$ y después se desliza hacia abajo hasta el punto de partida.

Calcula:

a) La fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque.

b) La velocidad de éste cuando vuelve a su posición inicial.

S: a) $10,5 \text{ N}$; b) $6,8 \text{ m s}^{-1}$.

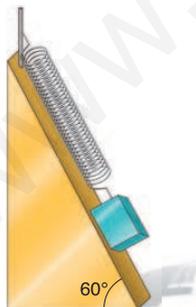
44> Un cuerpo de $2,0 \text{ kg}$ de masa se encuentra sujeto al extremo de una cuerda de 100 cm de longitud, y al girar verticalmente describiendo una circunferencia cuando pasa por el punto más bajo, la tensión vale 100 N . Si en ese momento se rompe la cuerda:

a) ¿Con qué velocidad saldrá despedido el cuerpo?

b) ¿Cuáles la tensión de la cuerda en el punto más alto?

S: a) $6,34 \text{ m s}^{-1}$; b) 0 .

45> El bloque de la figura, de 7 kg de masa, está apoyado sobre un plano inclinado 60° sobre la horizontal y sujeto por un resorte que sufre un alargamiento de $16,4 \text{ cm}$. ¿Cuál es la constante elástica del muelle?

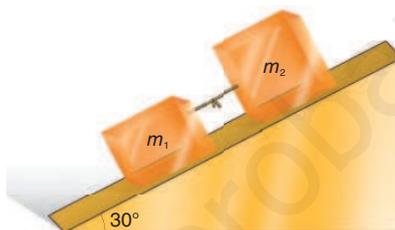


S: $3,6 \cdot 10^2 \text{ N m}^{-1}$.

46> Dos cuerpos $m_1 = 2,0 \text{ kg}$ y $m_2 = 3,0 \text{ kg}$ están unidos por una cuerda de masa despreciable, según se representa en la figura. Si los respectivos coeficientes de rozamiento son $0,20$ y $0,40$, calcula:

a) La aceleración del sistema.

b) La tensión de la cuerda.



S: a) $2,18 \text{ m s}^{-2}$; b) $2,02 \text{ N}$.

47> ¿A qué velocidad tienen que pasar los ciclistas por una curva, de radio 40 m y peraltada 60° , en una competición si utilizan un tipo de rueda que elimina por completo el rozamiento lateral? Si existiera ese tipo de rueda, ¿se podría utilizar para mejorar el comportamiento de un ciclista en el Tour de Francia?

S: 26 m s^{-1} ; no se puede utilizar.

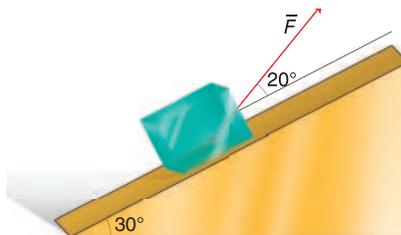
48> Un bloque de madera de 3 kg está situado sobre un plano inclinado 5° sobre la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es $0,5$. ¿Con qué velocidad descenderá el bloque por el plano a los 5 s de iniciado el movimiento? ¿Te da una velocidad negativa?

S: No descende. El valor de la fuerza de rozamiento es igual al de P_x , no puede ser mayor.

49> Un cuerpo de $12,5 \text{ kg}$ de masa asciende por el plano inclinado de la figura al aplicarle la fuerza $F = 122 \text{ N}$. El coeficiente de rozamiento cinético vale $0,48$. Calcula:

a) La aceleración del cuerpo.

b) El tiempo que tarda en recorrer $18,2 \text{ m}$.



S: a) $1,8 \text{ m s}^{-2}$; b) $4,5 \text{ s}$.