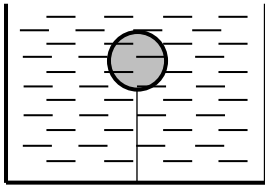
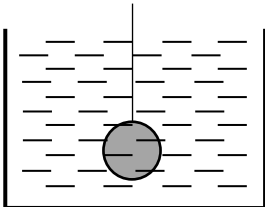


CONCEPTO DE FUERZA

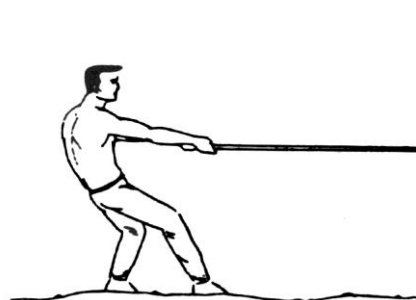
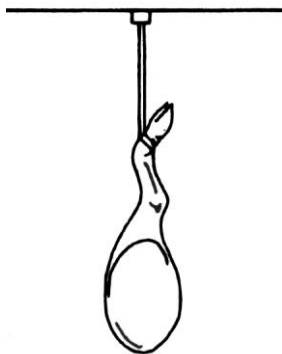
- A01 Un niño lanza desde el suelo una pelota verticalmente hacia arriba. La pelota sube, alcanza una altura máxima, desciende y cae de nuevo a las manos del niño. Si se desprecia la acción del aire sobre la pelota, dibuja las fuerzas que se ejercen sobre la pelota en los siguientes casos:
- Cuando la pelota sube.
 - Cuando la pelota se encuentra en su punto más alto.
 - Cuando la pelota desciende.
- A02 Dos niños, separados una cierta distancia y uno frente a otro, juegan a lanzarse una pelota. Si se desprecia la acción del aire sobre la pelota, dibuja las fuerzas que se ejercen sobre la pelota en los siguientes casos:
- Cuando la pelota sube.
 - Cuando la pelota se encuentra en su punto más alto.
 - Cuando la pelota desciende.
- A03 Sobre una mesa descansa un libro.
- Dibuja las fuerzas que se ejercen sobre el libro. Especifica quien las ejerce.
 - Dibuja las fuerzas que se ejercen sobre la mesa. Especifica quien las ejerce.
 - Dibuja las fuerzas de reacción a las fuerzas que se ejercen sobre el libro.
 - Dibuja las fuerzas de reacción a las fuerzas que se ejercen sobre la mesa.
- A04 Una bola de corcho se fija al fondo de un depósito lleno de agua mediante una pequeña cuerda muy fina como indica la figura. Especificar las fuerzas que se ejercen sobre la bola de corcho.



- A05 Una bola de acero que cuelga de un cordel se introduce en un depósito lleno de agua y se fija su posición tal como indica la figura. Especificar las fuerzas que se ejercen sobre la bola y dibujarlas con claridad.

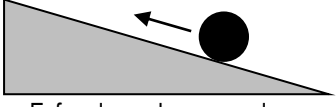
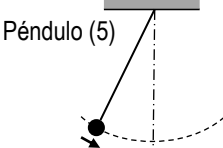
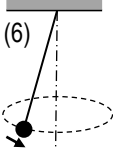


- A06 Dibuja y nombra las fuerzas que se ejercen sobre el jamón y sobre el hombre en las situaciones representadas en los dos dibujos siguientes



- A07 Dibuja y especifica (nombra) las fuerzas que se ejercen sobre:
- Un coche que arranca y acelera en la salida de una carrera.
 - Un coche que frena al encontrarse un semáforo en rojo.
 - Un avión de hélice que vuela a velocidad de crucero constante.
 - Un avión a reacción que vuela con velocidad de crucero constante.

A08 Dibuja las fuerzas reales que actúan sobre la esfera y su resultante.

 Reposo (1)	 Esfera lanzada por un plano horizontal sin rozamiento (2)	 Tiro oblicuo (3)
 Esfera lanzada por un plano inclinado sin rozamiento (4)	 Péndulo (5)	 Péndulo cónico (6)

PRINCIPIOS DE LA DINÁMICA. DINÁMICA DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO

A09 ¿Por qué te desplazas hacia delante cuando el autobús en el que viajas frena bruscamente?

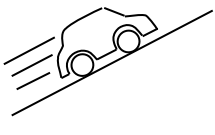
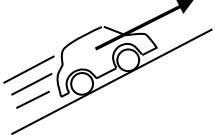
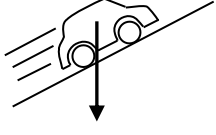
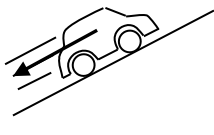
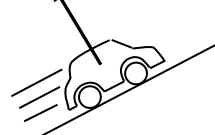
A10 Decir si es cierto o falso y razone la respuesta:

«La fuerza con que la Tierra atrae a una manzana es mayor que la fuerza con que la manzana atrae a la Tierra»

A11 De las siguientes frases, indica cuáles son ciertas y cuáles falsas, de forma razonada:

- Según el principio de inercia, todo cuerpo mantiene su estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme, cualquiera que sea la fuerza que se le aplique. (2 puntos)
- La diferencia fundamental entre el rozamiento estático y el dinámico se encuentra en el hecho de que el primero aparece cuando el cuerpo está en reposo y el segundo cuando el cuerpo se mueve.
- Las componentes normal y tangencial de la aceleración se llaman componentes cartesianas de la aceleración.
- Si la aceleración es cero, el módulo de la velocidad debe ser constante
- Las fuerzas de acción y reacción actúan siempre sobre el mismo cuerpo.

A12 Un automóvil asciende por una pendiente rectilínea manteniendo su velocidad constante. Analice los diagramas que se presentan en la figura y escoge aquel que mejor representa la resultante de las fuerzas que actúan sobre el coche. Justifica tu respuesta.

				
a)	b)	c)	d)	e)

A13 Sobre una superficie horizontal perfectamente pulida se tira de un bloque de 2,0 kg de masa con una cuerda también horizontal como se muestra en el dibujo. La aceleración que adquiere el bloque es de 1,0 m/s². Determinar:

- La fuerza que ejerce la cuerda sobre el bloque.
- La fuerza que ejerce el bloque sobre el suelo.



A14 Un cuerpo de 10 kg de masa descansa sobre una superficie horizontal rugosa cuyo coeficiente de rozamiento cinético es 0,80. ¿Cuál es la aceleración del cuerpo si se le aplica una fuerza de 200 N?

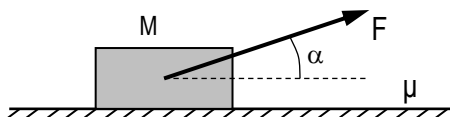
A15 Calcular la masa de una caja sabiendo que para arrastrarla con velocidad constante sobre una superficie horizontal con la que tiene un coeficiente de rozamiento $\mu = 0,25$; se requiere una fuerza de 800 N.

A16 Un hombre arrastra una caja por el suelo mediante una cuerda que forma un ángulo de 30° con la horizontal. ¿Con qué fuerza tendría que tirar el hombre si la caja, que pesa 500 kg, se mueve con velocidad constante y el coeficiente dinámico de rozamiento es de 0,40?

A17 Calcula la fuerza que se debe ejercer para comunicar a un tren de 3 000 toneladas una velocidad de 60 km/h en 2,0 minutos partiendo de una situación de reposo. El coeficiente entre el tren y los raíles es de 0,020.

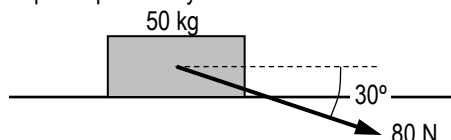
TEMA 6: DINÁMICA. EJERCICIOS RESUELTOS

- A18 Un cuerpo de masa $M = 40 \text{ kg}$ está sobre el suelo horizontal. Aplicamos al cuerpo una fuerza de módulo $F = 100 \text{ N}$ que forma un ángulo $\alpha = 37^\circ$ con la horizontal. El coeficiente dinámico de rozamiento entre el cuerpo y el suelo es $0,10$.



- Haz un esquema con todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. (dibujarlas y nombrarlas)
- Determina el valor de la aceleración del cuerpo.

- A19 A un cuerpo de 50 kg se le aplica una fuerza constante de 80 N que hace un ángulo de 30° con la horizontal (tal y como está representado en el dibujo). Se supone que no hay fricción con el suelo.

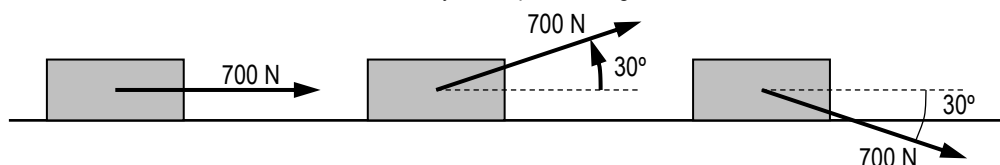


- Explicita con claridad las fuerzas que se ejercen sobre el cuerpo.
- Calcula la aceleración que tendrá.
- ¿Qué fuerza hará el suelo sobre él?
- Calcula la velocidad del objeto después de haber recorrido una distancia de 6 m partiendo del reposo.

- A20 A un cuerpo de 10 kg , apoyado en una superficie horizontal, se le aplica una fuerza de 20 N que forma 30° con dicha superficie y se desplaza 4 m en 4 s con movimiento uniformemente acelerado.

- Determina la aceleración del cuerpo.
- Dibuja claramente y nombra las fuerzas que se ejercen sobre el cuerpo.
- Determina el coeficiente de rozamiento.

- A21 El coeficiente cinético de rozamiento entre el suelo y el bloque de la figura es $0,4$.



Calcula la aceleración en cada uno de los casos siguientes si el bloque tiene una masa de 100 kg .

- A22 Se lanza un bloque de 10 kg con una velocidad de 15 m/s por una superficie horizontal con rozamiento ($\mu = 0,20$). Hallar la distancia que recorrerá hasta que para.

- A23 Una grúa levanta un cuerpo de 60 kg con una aceleración de $0,50 \text{ m/s}^2$.

- ¿Qué tensión soporta el cable que lo sostiene?
- ¿A qué altura se encontrará el cuerpo al cabo de 10 s ?

Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- A24 Un bloque de $5,0 \text{ kg}$ está sostenido por una cuerda y se eleva con una aceleración de $2,0 \text{ m/s}^2$. Tomando $g = 9,8 \text{ m/s}^2$:

- ¿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?
- Si se afloja la cuerda por completo, se observa que el bloque continúa moviéndose, recorriendo $2,0 \text{ m}$ antes de detenerse. ¿Qué velocidad tenía?

- A25 Un hombre de 70 kg se encuentra en la cabina de un ascensor. Determinar la fuerza que soporta el suelo de éste en los casos siguientes:

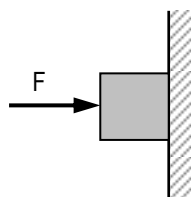
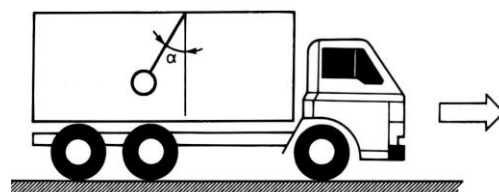
- El ascensor sube con una aceleración constante de 1 m/s^2 .
- El ascensor está parado.

Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- A26 Una persona de 70 kg se encuentra sobre una báscula de baño en el interior de un ascensor. Calcular las indicaciones de la báscula en cada uno de los siguientes casos:

- Si el ascensor está en reposo;
- cuando el ascensor arranca hacia arriba con aceleración de 1 m/s^2 .
- cuando el ascensor sube con velocidad constante de 5 m/s .
- Cuando se acerca al piso en el que para, si la aceleración con que se detiene es de 1 m/s^2 .
- Si se rompe el cable.

- A27 Del techo de un vehículo cuelga un péndulo. Si dicho vehículo se pone en marcha con una aceleración constante, el péndulo se separa de la vertical. Calcular el ángulo de desviación, sabiendo que cuando ha recorrido los primeros 20 m la velocidad del vehículo es de 36 km/h.



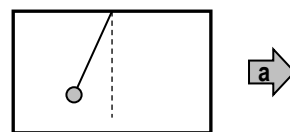
A28

Una fuerza horizontal F de 53,4 N empuja un bloque de 22,2 N de peso contra una pared vertical. Los coeficientes de rozamiento entre el bloque son: $\mu_e = 0,60$ y $\mu_d = 0,40$. Si el bloque se encuentra inicialmente en reposo:

- Describir todas las fuerzas que se ejercen sobre el bloque. Hallar si desliza o no.
- Calcular la fuerza que ejerce la pared sobre el bloque.

- A29 Un péndulo está colgado del techo de un coche. El coche arranca con una aceleración constante de $1,2 \text{ m/s}^2$ durante 2 minutos.

- Haz un diagrama de las fuerzas que actúan sobre la masa del péndulo e indica la dirección y el sentido de la resultante.
- Calcula el ángulo que forma el hilo del péndulo con la vertical.
- Determina la distancia que ha recorrido el coche durante los 2 minutos y su velocidad final.



- A30 Un cuerpo de 15 kg se deja caer por un plano inclinado 60° respecto a la horizontal. Calcula la aceleración que adquiere si:

- No hay rozamiento.
- $\mu_c = 0,50$

- A31 Se abandona un cuerpo de 3,0 kg en lo alto de una superficie rugosa, inclinada 30° respecto de la horizontal, y de 4,0 metros de longitud. Se supone un coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie valor $\mu = 0,10$. Se pide:

- Especificar las fuerzas que se ejercen sobre el cuerpo
- La aceleración del cuerpo.
- El tiempo que tarda el cuerpo en llegar a la base del plano.

- A32 Un cuerpo se desliza resbalando libremente por un plano inclinado 30° respecto a la horizontal. Suponiendo que el coeficiente de rozamiento sea 0,40, calcular la aceleración de caída.

Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- A33 Sobre un plano inclinado 30° sobre el horizonte hay un cuerpo de 40 kg. Paralela al plano inclinado y hacia abajo, se le aplica una fuerza de 40 N. Se desprecia el rozamiento.

- Explicita con claridad las fuerzas que se ejercen sobre el cuerpo.
- Determina el valor de la fuerza que sobre el cuerpo ejerce el plano.
- Determina la aceleración con que se mueve el cuerpo.
- Velocidad del cuerpo a los 10 s de iniciarse el movimiento.

- A34 A lo largo de un plano inclinado 30° sobre la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 5,25 kg con una velocidad de 10,4 m/s. El coeficiente de rozamiento cinético del bloque con el plano es $\mu_c = 0,481$. Calcula:

- La aceleración del bloque.
- El tiempo que tarda en detenerse.
- La distancia que recorre hasta pararse.

Tómese $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

- A35 Sobre un plano inclinado 30° con la horizontal se encuentra un cuerpo que pesa 20 N. Paralela al plano y hacia abajo se aplica una fuerza de 20 N. Si el coeficiente de rozamiento es 0,10, determinar:

- El valor de la fuerza de rozamiento.
- La aceleración con que se mueve el cuerpo.
- Valor de la velocidad del cuerpo cuando lleve cayendo 10 minutos.

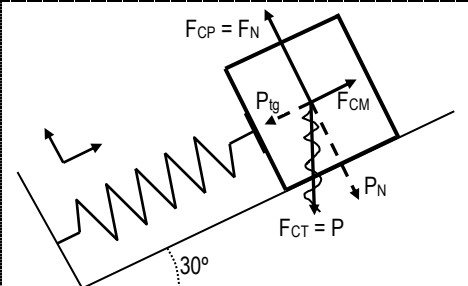
Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- A36 ¿Cuál debe ser el coeficiente de rozamiento dinámico entre un niño y la superficie de un tobogán de 30° de inclinación, para que la aceleración de caída del niño sea de $0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$?

FUERZA ELÁSTICA

- A37 Un bloque de hierro ha sido lanzado por una superficie horizontal contra un muelle elástico. Al chocar, el bloque no se para inmediatamente sino que sigue moviéndose durante un tiempo y mientras eso ocurra empujará al muelle:
 a) Cada vez con más fuerza b) Siempre con la misma fuerza c) Cada vez con menos fuerza
- A38 Un muelle de masa despreciable, suspendido de su extremo superior, mide 11,5 cm. Al colgar una masa de 300 g en el extremo libre, el muelle se estira hasta una posición de equilibrio en la cual su nueva longitud es de 23,5 cm. Calcula la constante elástica del muelle a partir de la deformación descrita.
- A39 Una persona de 71,5 kg de masa se dispone a hacer puenting con una cuerda de constante elástica 100 N/m y cuya longitud es $L = 20$ m. Calcula la longitud de la cuerda cuando la persona se cuelga de ella y queda en una posición de equilibrio.
- A40 Una objeto de 2,0 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 $k = 100$ N/m y tiramos del resorte para arrastrarla. Calcular:
 a) Lo que se estira el resorte si arrastramos la masa a velocidad constante. (Resultado: $\Delta x = 0,03$ m)
 b) Lo que se estira el resorte si arrastramos la masa con una aceleración de $2,0$ m/s². (Resultado: $\Delta x = 0,07$ m)
- A41 El cuerpo de la figura tiene una masa de 5 kg. Sabiendo que la constante elástica del resorte vale $K = 300$ N/m, determina la deformación del muelle en el equilibrio. (Se supone que no hay rozamiento)

Solución



$P_{tg} = P \cos 30 = 50 \cos 30 = 43,3 \text{ N}; \quad P_N = P \sin 30 = 50 \sin 30 = 25,0 \text{ N}$
 $F_{CM} = K \Delta L$ (es una fuerza elástica)
 Aplicando la 2ª ley de Newton:

$$\vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \begin{cases} \Sigma F_{tg} = m a_{tg} \Rightarrow F_{CM} - P_{tg} = 0 & (1) \\ \Sigma F_n = m a_n \Rightarrow F_N - P_N = 0 & (2) \end{cases} \Rightarrow$$

 $\Rightarrow \text{(de 1)} \quad K \Delta L = P_{tg} \Rightarrow 300 \cdot \Delta L = 43,3 \Rightarrow \Delta L = 0,14 \text{ m}$

DINÁMICA DEL MOVIMIENTO CIRCULAR

- A42 En un libro de texto puede leerse:
«Según lo explicado en el párrafo anterior, sobre todo cuerpo en movimiento circular aparece una fuerza centrípeta. Pero el tercer principio de la dinámica de Newton afirma que a toda fuerza ejercida sobre un cuerpo (acción) se opone otra fuerza igual y de sentido contrario (reacción). Por este motivo, en todo movimiento circular debe existir una fuerza igual a la fuerza centrípeta y de sentido contrario a ella. Esta fuerza opuesta a la fuerza centrípeta se denomina fuerza centrífuga. Toda fuerza centrífuga es la responsable de que todo cuerpo, al tomar una curva, tienda a desplazarse al lado contrario al cual se giró.»
 ¿Qué concepciones erróneas detectas en el texto?

- A43 ¿Qué diagrama representa los vectores aceleración, fuerza y velocidad en un movimiento circular uniforme?



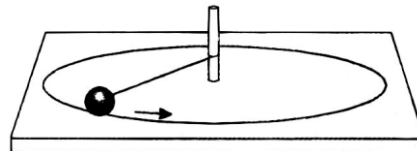
- A44 Una piedra de 1 kg está atada al extremo de una cuerda. La piedra describe una trayectoria circular de 1m de radio en un plano vertical. Calcular la tensión de la cuerda en los casos en que la piedra pasa por el punto más bajo y por el punto más alto, en ambos con una velocidad de 6 m/s.
- A45 Si la masa de un ciclista y la de su máquina es de 80 kg, calcular la velocidad mínima que debe llevar para rizar el «rizo de la muerte» de radio 7 m.
- A46 Una cuerda de 50 cm se rompe cuando un objeto de 25 kg sujeto a ella gira a 75 rpm al pasar por el punto más bajo de su trayectoria circular. Calcula la tensión máxima que soporta la cuerda.
- A47 Una cuerda de 50 cm que posee un objeto de 0,25 kg atado en su extremo, gira en un plano vertical. La cuerda se rompe cuando el objeto sujeto a ella gira a 75 rpm al pasar por el punto más bajo de su trayectoria circular.
 a) Explicita con claridad las fuerzas que se ejercen sobre el objeto en el punto más alto y más bajo.
 b) Calcula la tensión máxima que soporta la cuerda.

- A48 Un satélite órbita a 35000 km de altura sobre la superficie terrestre. Si tarda 24h en dar una vuelta completa a la Tierra, determina:
- Su velocidad angular en rad/s y rpm.
 - Su velocidad lineal.
 - La aceleración centrípeta (en m/s^2) a que está sometido.
 - La fuerza que actúa sobre el satélite, si la masa del mismo es 1000 kg.

Ten en cuenta que el radio terrestre es igual a 6370 km. Realiza un dibujo, señalando la dirección del vector velocidad en cualquier instante, la de la aceleración centrípeta y la de la fuerza normal.

- A49 El dibujo representa una bola de 200 gramos que está girando atada a un eje colocado en el centro. Para simplificar el problema supondremos que no hay rozamiento de la bola con la superficie de la mesa que la sostiene. La cuerda mide 30 cm y la bola se mueve con rapidez constante de 6 m/s.

- Identifica y dibuja las fuerzas que actúan sobre la bola.
- ¿Qué fuerza hace la cuerda sobre la bola?
- Si en un momento dado, cuando la bola está en la posición del dibujo, se parte la cuerda, ¿qué dirección tendrá, a partir de ese momento, el movimiento de la bola?



- A50 Un cuerpo de 500 g gira sobre una superficie horizontal sin rozamiento sujeto por una cuerda de 80 cm de longitud a un clavo.
- Calcula la fuerza que soporta la cuerda cuando el cuerpo gira a 60 r.p.m.
 - Si la tensión máxima que soporta la cuerda antes de romperse es 20 N, determinar la velocidad máxima de giro.

- A51 Una curva de una autopista cuyo radio es 100 m no tiene peralte. Suponiendo que el coeficiente de fricción entre las cubiertas del automóvil y el asfalto seco es de 0,75, entre las cubiertas y el asfalto húmedo es de 0,50, y entre las cubiertas y el hielo es de 0,25, determinar la máxima velocidad con la cual se puede tomar la curva sin que el vehículo experimente desplazamientos laterales en los siguientes casos:

- En días secos.
- En días lluviosos.
- En días en que ha nevado.

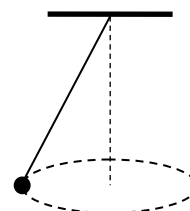
- A52 Un automóvil de 800 kg toma una curva de 100 m de radio a una velocidad constante de 90 km/h. Si la curva no tiene peralte, ¿cuál debe ser el coeficiente de rozamiento entre las ruedas y el pavimento para que el coche no derrape?

- A53 Una pista de carreras de forma circular tiene 1,5 km de radio. Si no tiene peralte y el coeficiente de rozamiento es 0,12, calcular la velocidad máxima a la que se podrá circular.

PÉNDULO CÓNICO

- A54 Un cuerpo de 50 g colgado de un hilo de 1,2 m de longitud describe una circunferencia de 0,50 m de radio con rapidez constante, como indica la figura. Calcular:

- La tensión del hilo.
- La velocidad con qué gira.
- El tiempo que tarda en dar una vuelta.



- A55 Una bola de masa $m = 180$ g colgada de un hilo (ver figura) describe círculos en el aire con el módulo de la velocidad constante (péndulo cónico). La longitud del hilo es $L = 94,2$ cm y forma un ángulo de 30° con la vertical. Calcula:

- La tensión del hilo.
- La velocidad de giro.

- A56 Una objeto cuya masa es de 0,40 kg está atada al extremo de una cuerda de 0,80 m. Si el objeto describe un círculo en el plano horizontal a una velocidad de 80 r.p.m.:

- ¿Cuál es la fuerza que ejerce la cuerda sobre el objeto?
- Si la cuerda se rompe cuando la tensión supera 50 N, ¿cuál será la máxima velocidad angular?

CUERPOS ENLAZADOS

- A57 Tres bloques cuyas masas son $M_1 = 5,0 \text{ kg}$, $M_2 = 10 \text{ kg}$ y $M_3 = 20 \text{ kg}$, se encuentran unidos por cables de masa despreciable y, gracias a la acción de una fuerza horizontal $F = 100 \text{ N}$, el conjunto desliza sobre un plano igualmente horizontal.

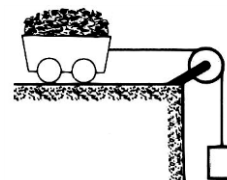


Si los tres bloques son del mismo material y el coeficiente de rozamiento con la superficie sobre la que deslizan es $\mu = 0,2$, calcula:

- La aceleración con que se mueve todo el sistema.
- La tensión en cada cable.

- A58 Un carrito de $5,0 \text{ kg}$ de masa está sobre un plano horizontal y es arrastrado por un peso de $2,0 \text{ kg}$ que cuelga de una polea (ver fig). Calcular:

- La aceleración de ambos cuerpos,
- La tensión de la cuerda. (Tómese $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)



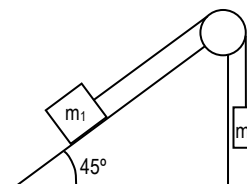
- A59 Dos cuerpos de 7 y 4 kg , respectivamente, cuelgan a ambos lados de una cuerda colocada en una polea. Calcular:

- la aceleración con que subirá uno y bajará el otro;
- la tensión de la cuerda.

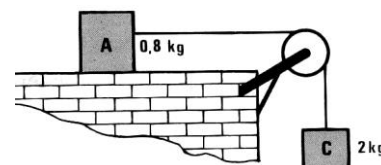
- A60 Dos cuerpos de masas $m = 5 \text{ kg}$ y $m = 10 \text{ kg}$ están unidos por medio de una cuerda inextensible que pasa por una polea como indica la figura. Calcula:

- La aceleración del sistema.
- La tensión de la cuerda.

Notas: La polea y la cuerda se consideran de masa despreciable. No se considera el rozamiento.



- A61 En el sistema de la figura, los bloques A y B se mueven enlazados mediante una cuerda inextensible y sin masa, que pasa por una polea también sin masa. El coeficiente de rozamiento dinámico entre el bloque A y la superficie sobre la que desliza vale $0,10$. ¿Cuál será la aceleración del sistema? ¿Y la tensión de la cuerda?

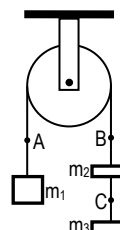


- A62 Se dispone de una polea y tres cuerpos de masas $m_1 = 3 \text{ kg}$ y $m_2 = m_3 = 1 \text{ kg}$, dispuestos como indica la figura.

- Dibuja las fuerzas ejercidas sobre cada cuerpo.
- Calcula la aceleración de cada uno de los tres cuerpos.
- Halla las tensiones de las cuerdas en los puntos A, B y C.

Notas: Se desprecian las masas de las cuerdas (inextensibles) y de la polea. No existe rozamiento.

Tomar $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- A63 Una masa m que está sobre una mesa sin rozamiento está unida a una masa M colgada mediante una cuerda que pasa por un agujero practicado en la mesa. El cuerpo de masa M está en reposo mientras que el cuerpo de masa m describe un movimiento circular uniforme de radio r .

Haz un esquema de las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo y especifica las relaciones que hay entre ellas.

Calcula la velocidad v con el que se mueve el cuerpo de masa m .

Indica cuáles son las aceleraciones tangencial y normal del cuerpo de masa m .

Datos: $m = 1 \text{ kg}$, $M = 4 \text{ kg}$, $r = 0,1 \text{ m}$

