

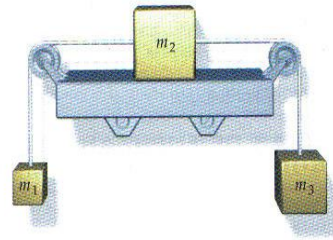
## Dinámica de una partícula

1. Una partícula de masa  $m=10$  g sometida a la acción de una fuerza  $\mathbf{F} = (120 t + 40) \mathbf{u}_x$  (N) se desplaza en una trayectoria rectilínea. Cuando  $t=0$  la partícula se encuentra en  $x_0 = 5$  m con una velocidad  $v_0 = 6$  m/s. Determinar su velocidad y posición en cualquier instante posterior.

Sol:  $v_x = 6000t^2 + 4000t + 6$  (m/s);  $x = 2000t^3 + 2000t^2 + 6t + 5$  (m)

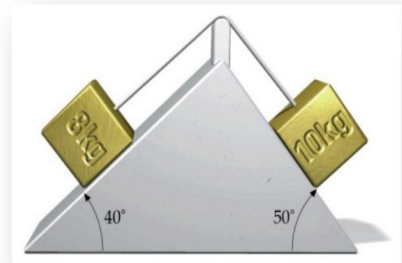
2. Un bloque de masa  $m_2=3.5$  kg descansa sobre un estante horizontal sin rozamiento y está conectado mediante cuerdas a dos bloques de masas  $m_1=1.5$  kg y  $m_3=2.5$  kg, que cuelgan libremente como se ve en la figura. Las poleas carecen de rozamiento y su masa es despreciable. El sistema se mantiene inicialmente en reposo. Cuando se deja en libertad, determine:

- La aceleración de cada bloque.
- La tensión de las cuerdas.



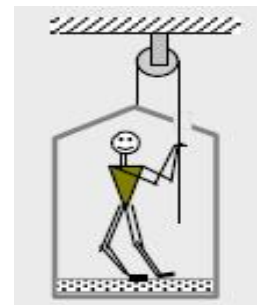
3. Una caja de masa  $m_1= 8$  kg y otra  $m_2= 10$  kg están unidas por una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento y deslizan por planos inclinados sin fricción como se indica en la figura.

- Determine la aceleración de las cajas y la tensión de la cuerda.
- Determine la relación que tendría que haber entre las masas para que no exista aceleración en el sistema.



4. Una persona de masa  $m = 58$  kg se encuentra sobre una plataforma de masa  $M = 14.5$  kg la cual está unida a una cuerda que pasa por una polea como se muestra en la figura. Determine la fuerza que la persona debe hacer sobre el extremo libre de la cuerda para:

- Subir con aceleración de  $0,61 \text{ m/s}^2$ .
- Subir con velocidad constante.



5. Un hombre de 60 kg se pesa sobre una balanza de muelle en el interior de un ascensor calibrada en Newton. Determine el peso que indica la balanza en las siguientes situaciones:

- a) El ascensor desciende con velocidad constante.
- b) El ascensor desciende con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ .
- c) El ascensor asciende a  $10 \text{ m/s}$  mientras su velocidad decrece a razón de  $2 \text{ m/s}^2$ .
- d) Se rompe el cable del ascensor.

El hombre coge un paquete cuando el ascensor asciende con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ .

- e) Calcule la masa del paquete para que la balanza marque 1000 N.

6. Una moneda de masa  $0.10 \text{ kg}$  se encuentra sobre una superficie inclinada cuyo ángulo  $\alpha$  con la horizontal es variable. Se aumenta lentamente desde la horizontal el ángulo de la superficie observándose que la moneda comienza a deslizar para un ángulo de  $30^\circ$ .

- a) ¿Cuánto vale el coeficiente de rozamiento estático de la moneda con la superficie?

Cuando el ángulo es de  $35.0^\circ$ , la moneda, partiendo del reposo, tarda  $1.0 \text{ s}$  en recorrer la longitud de la rampa,  $1.0 \text{ m}$ , hasta alcanzar la horizontal.

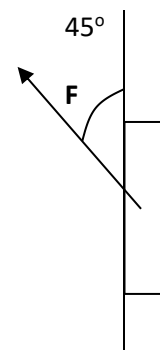
- b) ¿Cuánto vale el coeficiente de rozamiento cinético de la moneda con la superficie?

7. Un trineo de  $50 \text{ kg}$ , inicialmente en reposo, se arrastra sobre un terreno horizontal cubierto de nieve. Se tira del trineo con una cuerda que forma un ángulo de  $40^\circ$  con la horizontal. Los coeficientes de rozamiento estático y cinético entre el suelo y el trineo son, respectivamente,  $\mu_e=0.20$  y  $\mu_c=0.15$ .

- a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre en el que aparezcan todas las fuerzas involucradas en el problema.
- b) Determine la fuerza de rozamiento entre el suelo y el trineo y la aceleración del mismo si la fuerza ejercida sobre la cuerda es: b1)  $100 \text{ N}$ , b2)  $140 \text{ N}$ .

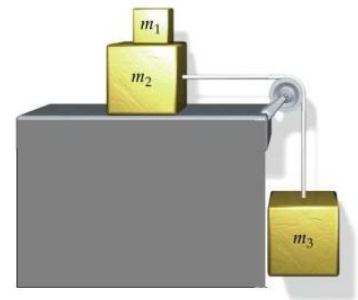
8. Se sujeta un libro de  $1.0 \text{ kg}$  de masa contra una pared vertical mediante una fuerza  $F$  que hace un ángulo de  $45^\circ$  con la pared. El libro permanece en reposo. El coeficiente de rozamiento estático entre el libro y la pared es  $0.50$  y el cinético  $0.30$ .

- a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre del sistema.
- b) ¿Cuál es el valor mínimo de  $F$  para que el cuerpo no caiga?
- c) Si se aplica una fuerza  $F=2 \text{ N}$  ¿Cuánto tardará el libro en caer al suelo si inicialmente estaba a  $1 \text{ m}$  de altura?



9. En la figura la masa  $m_2=10$  kg se desliza sobre una mesa sin rozamiento. La masa  $m_1=5$  kg está situada sobre  $m_2$ . Los coeficientes de fricción estática y cinética entre  $m_2$  y  $m_1$  son  $\mu_e=0.6$  y  $\mu_c=0.4$ .

- Determine el valor máximo de  $m_3$  para que  $m_1$  se mueva con  $m_2$  sin deslizamiento.
- Determine la aceleración de cada masa y la tensión de la cuerda si  $m_3=30$  kg.



10. Una camioneta transporta un cajón de 20 kg. El cajón no está sujeto a la plataforma de carga, pero el coeficiente de rozamiento estático entre el cajón y la plataforma es de 0.7, y el coeficiente dinámico 0.65.

- ¿Cuál es la máxima aceleración con que puede arrancar la camioneta en un semáforo sobre una calle horizontal, de forma que el cajón no deslice hacia atrás en la plataforma?

Determine la aceleración y la fuerza de rozamiento entre el cajón y la plataforma, cuando el camión:

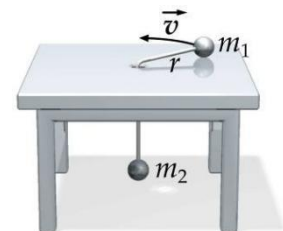
- está detenido
- lleva una aceleración de  $3 \text{ m/s}^2$
- lleva una aceleración de  $7 \text{ m/s}^2$

11. La fuerza sobre un cuerpo de masa  $m$  que se mueve a lo largo de una línea recta está dada por  $f = -mkv^2$ . Sabiendo que  $v = v_0$ ,  $x = x_0$  para  $t = 0$ :

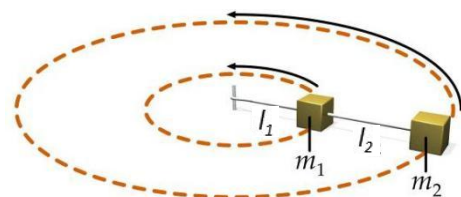
- Calcule la velocidad y la posición del cuerpo en función del tiempo.
- Compare su velocidad media entre  $t = 3 \text{ s}$  y  $t = 4 \text{ s}$  con su velocidad instantánea en  $t = 4 \text{ s}$  suponiendo  $v_0 = 1 \text{ m/s}$ ,  $x_0=0$  y  $k = 3 \text{ m}^{-1}$ .

12. La resistencia que encuentra un paracaidista que cae con una velocidad  $v$ , puede expresarse en el S.I. por  $F=0.3r^2v^2$  donde  $r$  es el radio de paracaídas. Determine  $r$  de modo que el paracaidista llegue al suelo con la misma velocidad con la que llegaría cayendo en el vacío desde 1m de altura si la masa del paracaidista es de 100 kg.

13. La masa  $m_1$  se mueve con velocidad  $v$  en una trayectoria circular de radio  $r$  sobre una mesa horizontal. La masa está sujeta a una cuerda que pasa por un orificio en la mesa. Una segunda masa  $m_2$  está sujeta en el otro extremo de la cuerda. Deduzca una expresión para  $r$  en función de  $m_1$  y  $m_2$  y el tiempo  $T$  que dura una revolución.



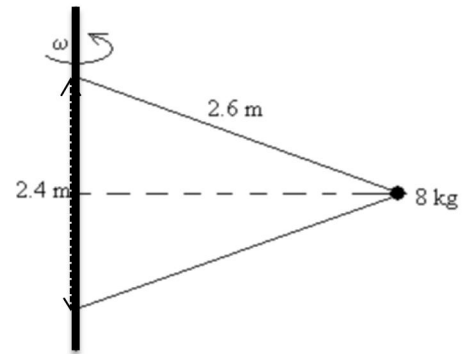
14. Un bloque de masa  $m_1$  está sujeto como se indica en la figura. El bloque se mueve en sentido horizontal sobre



una mesa sin rozamiento a una distancia  $l_1$ . Un segundo bloque de masa  $m_2$  está unido a una distancia  $l_2$  del primero. Determine la tensión en cada una de las cuerdas en función de la frecuencia angular del movimiento.

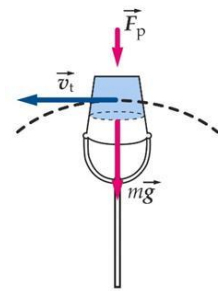
**15.** Un bloque de 8 kg está sujeto a una barra vertical mediante dos cuerdas. Cuando el sistema gira alrededor del eje de la barra las cuerdas están tensadas, según se muestra en la figura.

- ¿Cuántas revoluciones por minuto ha de dar el sistema para que la tensión de la cuerda superior sea de 250 N?
- ¿Cuál es entonces la tensión de la cuerda inferior?

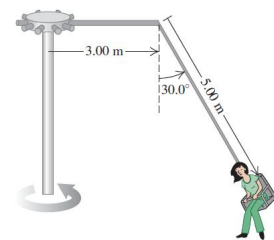


**16.** Se ata un cordón a un cubo con un volumen de agua de masa  $m$  y se hace girar siguiendo una circunferencia vertical de radio 1 m.

- ¿Qué velocidad mínima debe tener el cubo en la parte más alta de la circunferencia para que el agua no se salga de él?
- Se cae el agua y seguimos dando vueltas al cubo que pesa un 1 Kg. Finalmente se rompe la cuerda cuando el cuerpo está en el punto más bajo, saliendo despedido el cubo con una velocidad de 10 m/s. Calcular la tensión justo antes de romperse

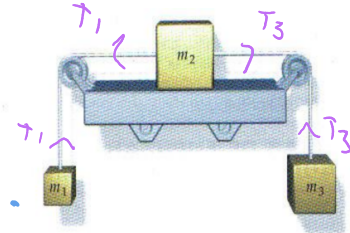


**17.** Una atracción consiste en un eje vertical central con varios brazos horizontales unidos a su extremo superior. Cada brazo sostiene un asiento suspendido de una cadena de 5m de longitud. El asiento pesa 250 N y está sentada en él una persona que pesa 500 N. Determine la velocidad angular de rotación, el tiempo de una revolución y la tensión de la cadena.

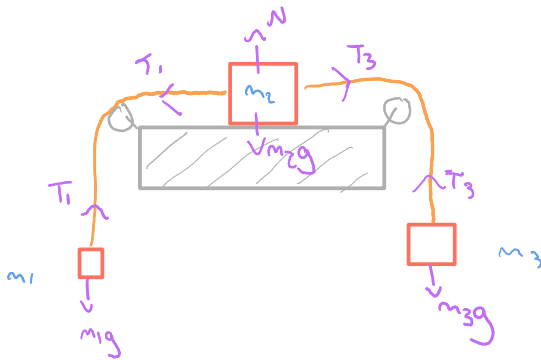


2. Un bloque de masa  $m_2=3.5$  kg descansa sobre un estante horizontal sin rozamiento y está conectado mediante cuerdas a dos bloques de masas  $m_1=1.5$  kg y  $m_3=2.5$  kg, que cuelgan libremente como se ve en la figura. Las poleas carecen de rozamiento y su masa es despreciable. El sistema se mantiene inicialmente en reposo. Cuando se deja en libertad, determine:

- La aceleración de cada bloque.
- La tensión de las cuerdas.



$$(\rightarrow F=ma \Rightarrow Fg=mg)$$



$$\begin{aligned} m_1 &= 1.5 \text{ kg} \\ m_2 &= 3.5 \text{ kg} \\ m_3 &= 2.5 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$[F=ma]$$

$$[m_1]$$

$$y: -m_1g + T_1 = m_1a \rightarrow T_1 = m_1a + m_1g$$

$$[m_2]$$

$$y: -m_2g + T_3 = m_2a$$

$$x: T_3 = T_1 = m_2a$$

$$[m_3]$$

$$y: -T_3 + m_3g = m_3a \rightarrow T_3 = m_3g - m_3a$$

$$[x]$$

$$(T_3 = T_1)$$

$$a.) \Rightarrow m_3g - m_3a = m_2a + m_1a + m_1g$$

$$m_3g - m_1g = m_2a + m_1a + m_3a$$

$$(m_3 - m_1)g = (m_2 + m_1 + m_3)a$$

$$\Rightarrow a = \frac{(m_3 - m_1)g}{m_2 + m_1 + m_3} = \frac{9.8}{7.5} = 1.31 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} \vec{a}_1 &= 1.31 \vec{j} \text{ m/s}^2 \\ \vec{a}_2 &= 1.31 \vec{j} \text{ m/s}^2 \\ \vec{a}_3 &= -1.31 \vec{j} \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

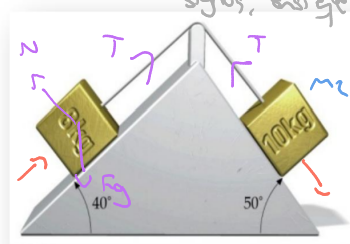
$$b.) T_1 = m_1a + m_1g = m_1(a + g) = 16.67 \text{ N}$$

$$T_3 = m_3g - m_3a = m_3(g - a) = 21.23 \text{ N}$$

3. Una caja de masa  $m_1 = 8 \text{ kg}$  y otra  $m_2 = 10 \text{ kg}$  están unidas por una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento y deslizan por planos inclinados sin fricción como se indica en la figura.

a) Determine la aceleración de las cajas y la tensión de la cuerda.

b) Determine la relación que tendría que haber entre las masas para que no exista aceleración en el sistema.



$m_1$

y: 0

$$x: -m_1 g \sin 40^\circ + T = m_1 a$$

$m_2$

x: 0

$$y: m_2 g \sin 50^\circ - T = m_2 a$$

$$a.) T = T$$

$$m_1 a + m_1 g \sin 40^\circ = m_2 g \sin 50^\circ + m_2 a$$

$$m_1 a - m_2 a = m_2 g \sin 50^\circ - m_1 g \sin 40^\circ \quad \checkmark$$

$$a (m_1 - m_2) = g \cdot 2.152$$

$$|a| = \left| \frac{24.68}{-2} \right| = \underline{12.34 \text{ m/s}^2}$$

FAZLO CÁLCULO

$$\vec{a}_1 = 12.34 \vec{i} \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a}_2 = 12.34 \vec{j} \text{ m/s}^2$$

$$T = m_1 a - m_1 g \sin 40^\circ = \underline{48.33 \text{ N}}$$

$$b.) F_1 = F_2$$

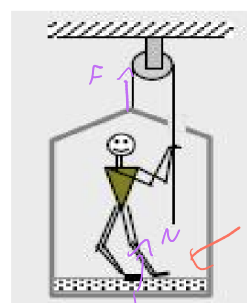
$$m_1 g \sin 40^\circ = m_2 g \sin 50^\circ$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2.15}{1.63} = \underline{1.32} \quad (m_1 \text{ tiene que ser } 1.32 \text{ veces mayor que } m_2)$$

4. Una persona de masa  $m = 58 \text{ kg}$  se encuentra sobre una plataforma de masa  $M = 14.5 \text{ kg}$  la cual está unida a una cuerda que pasa por una polea como se muestra en la figura. Determine la fuerza que la persona debe hacer sobre el extremo libre de la cuerda para:

a) Subir con aceleración de  $0.61 \text{ m/s}^2$ .

b) Subir con velocidad constante.



$$\Sigma F = -m_r g + F$$

x

$$a.) F - m_r g = m_r a$$

$$\Rightarrow F = 22.5 \cdot 0.61 + 22.5 \cdot 9.8 = \underline{254.13 \text{ N}}$$

$$b.) F - m_r g = 0 \Rightarrow F = m_r g = \underline{210.5 \text{ N}} \quad (F \text{ debe superar esta fuerza para subir})$$

$$\begin{cases} -P_{\text{hom}} + N + T = m a \\ T - P_{\text{plat}} - N = M a \end{cases} \rightarrow [T = 337.13 \text{ N}]$$

$$\hookrightarrow \text{con } v = 0 \rightarrow [T = 355.61 \text{ N}]$$

5. Un hombre de 60 kg se pesa sobre una balanza de muelle en el interior de un ascensor calibrada en Newton. Determine el peso que indica la balanza en las siguientes situaciones:

- El ascensor desciende con velocidad constante.
- El ascensor desciende con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ .
- El ascensor asciende a  $10 \text{ m/s}$  mientras su velocidad decrece a razón de  $2 \text{ m/s}^2$ .
- Se rompe el cable del ascensor.

El hombre coge un paquete cuando el ascensor asciende con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ .

- Calcule la masa del paquete para que la balanza marque  $1000 \text{ N}$ .

$(F = 60 \cdot 9.8)$

a.)  $588 \text{ N}$ , ya que tanto el hombre como la báscula se mueven a  $v = \text{cte}$ . La única  $a$  es  $g$ . ✓

b.)  $F = 60 (9.8 - 2) = 468 \text{ N}$ , ya que hay una aceleración hacia abajo que contrarresta la Normal. ✓

c.) Mismo caso que arriba, el único factor que influye es la aceleración, por lo que marcará  $468 \text{ N}$ . ✓

d.) Si el cable se rompe y el ascensor cae, la báscula mostrará  $0 \text{ N}$ , ya que no hay Normal (el ascensor ya no soporta al hombre, está cayendo). ✓

e.) (Asumo que es a reposo) ← ME DICEN QUE ASCIENDE A  $2 \text{ m/s}^2$

$$1000 = (60 + m) \cdot 9.8 \Rightarrow 1000 = 588 + 9.8m \Rightarrow m = \frac{1000 - 588}{9.8} = 42.04 \text{ kg}$$

6. Una moneda de masa  $0.10 \text{ kg}$  se encuentra sobre una superficie inclinada cuyo ángulo  $\alpha$  con la horizontal es variable. Se aumenta lentamente desde la horizontal el ángulo de la superficie observándose que la moneda comienza a deslizar para un ángulo de  $30^\circ$ .

- ¿Cuánto vale el coeficiente de rozamiento estático de la moneda con la superficie?

Cuando el ángulo es de  $35.0^\circ$ , la moneda, partiendo del reposo, tarda  $1.0 \text{ s}$  en recorrer la longitud de la rampa,  $1.0 \text{ m}$ , hasta alcanzar la horizontal.

- ¿Cuánto vale el coeficiente de rozamiento cinético de la moneda con la superficie?

a.)  $\mu_f = \tan 30^\circ = 0.58$

b.) Cuando  $\alpha = 35^\circ$ ,  $1 \text{ m/s}$ .

y:  $N - mg \cos \alpha = m \cdot a \Rightarrow N = mg \cos \alpha$

x:  $mg \sin \alpha - F_k = m \cdot a$   
 $F_k = \mu_k N$

$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

$1 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$

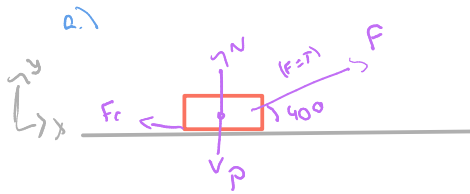
$a = g \sin \alpha - \mu_k mg \cos \alpha$

DESPEJO

$\mu_k = 0.145$

7. Un trineo de 50 kg, inicialmente en reposo, se arrastra sobre un terreno horizontal cubierto de nieve. Se tira del trineo con una cuerda que forma un ángulo de  $40^\circ$  con la horizontal. Los coeficientes de rozamiento estático y cinético entre el suelo y el trineo son, respectivamente,  $\mu_e=0.20$  y  $\mu_c=0.15$ .

- a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre en el que aparezcan todas las fuerzas involucradas en el problema.  
b) Determine la fuerza de rozamiento entre el suelo y el trineo y la aceleración del mismo si la fuerza ejercida sobre la cuerda es: b1) 100 N, b2) 140 N.



$$P = 9.8 \cdot 50 = F \sin 40^\circ \Rightarrow N$$

b.)

$$F_c = 429.72 \cdot 0.15 = 64.46 \text{ N}$$

b.) y: 0

$$x: F \cos 40^\circ - F_c = m a$$

$$F_{c, \text{máx.}} = N \mu \rightarrow F_c = N \mu_c$$

(calcula la  $F_c$  porque es la que  $\times$  me sirve para la cond.)

ANTES MAY QUE MIRAR SI SE SUPERA EL ESTÁTICO

No se mueve

$$a = \frac{100 \cos 40^\circ - 64.46}{50} = 0.288 \text{ m/s}^2$$

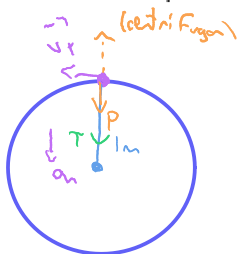
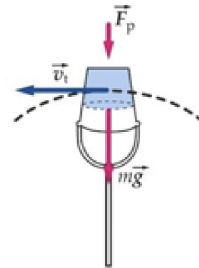
b.)

$$F_c = 400 \cdot 0.15 = 60 \text{ N} \checkmark$$

$$a = \frac{140 \cos 40^\circ - 60}{50} = 0.945 \text{ m/s}^2 \checkmark$$

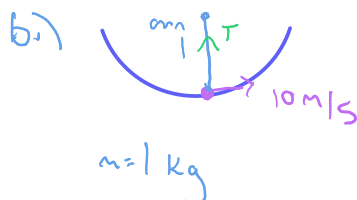
16. Se ata un cordón a un cubo con un volumen de agua de masa  $m$  y se hace girar siguiendo una circunferencia vertical de radio 1 m.

- a) ¿Qué velocidad mínima debe tener el cubo en la parte más alta de la circunferencia para que el agua no se salga de él?  
b) Se cae el agua y seguimos dando vueltas al cubo que pesa un 1 Kg. Finalmente se rompe la cuerda cuando el cuerpo está en el punto más bajo, saliendo despedido el cubo con una velocidad de 10 m/s. Calcular la tensión justo antes de romperse



a.) La  $a_n$  tiene que ser igual que  $g$  para que el agua no se origine, por lo que:

$$a_n = \frac{v^2}{R} = 9.8 \Rightarrow v = \sqrt{9.8 R} = 3.13 \text{ m/s}$$



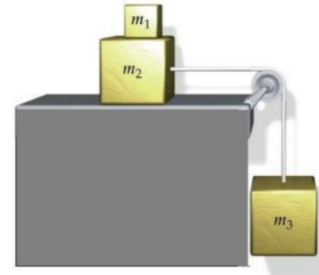
$$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{10^2}{1} = 100 \text{ m/s}^2$$

La tensión que hace la cuerda será como el "peso":

$$T = m a_n = 1 \cdot 100 = 100 \text{ N}$$



9. En la figura la masa  $m_2=10$  kg se desliza sobre una mesa sin rozamiento. La masa  $m_1=5$  kg está situada sobre  $m_2$ . Los coeficientes de fricción estática y cinética entre  $m_2$  y  $m_1$  son  $\mu_e=0.6$  y  $\mu_c=0.4$ .



- a) Determine el valor máximo de  $m_3$  para que  $m_1$  se mueva con  $m_2$  sin deslizamiento.  
b) Determine la aceleración de cada masa y la tensión de la cuerda si  $m_3=30$  kg.

a.) para que no haya deslizamiento,  $F \leq N \mu_e$  ; por lo que la  $F_{\text{máx}}$  sería:  $F_{\text{máx}} = N, N_e = m_1 g \Rightarrow m_3 = \frac{49 \cdot 0.6}{9.8} = 3 \text{ kg}$

( $N_1 = m_1 g = 49$ )  $\Rightarrow a = \frac{m_3 g}{m_1 + m_2 + m_3} \Rightarrow$  despejar  $m_3 \rightarrow m_3 = 22.5 \text{ kg}$

b.)  $m_3$ :  $\Sigma F = -m_3 g + T$   
(pero también que se este entre  $m_2$  y suelo, no  $\times$  que el cuerdo está mal) (dirección sin roz.)  
 $T = (N_1 + N_2) \mu_c = 147 \text{ N}$

$\Rightarrow \Sigma F = -294 + 147 = -147 = m a \Rightarrow a = -4.9 \text{ m/s}^2$  (j')

y  $m_2$ :  $4.9 \text{ m/s}^2$  ✓

$m_1$ , al deslizarse, la única acel. que tendrá será  $g$  cuando caiga de  $m_2$ . Tras esto, quedará en reposo en la mesa.

- Gotas de saliva caen desde  $1.8 \text{ m}$ . La más grande se evapora a  $30 \text{ s}$  y la pequeña en  $0.5 \text{ s}$ . ¿Cuál llega al suelo? (ALCANZA  $V_{\text{lim}}$ )

$R_1 = 0.15 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$R_2 = 10 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

densidad  $h = 1.8 \text{ m}$

$\rho_{\text{saliva}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

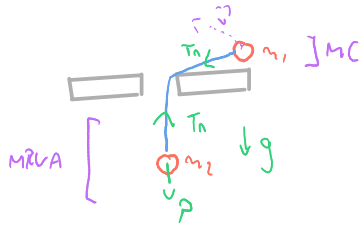
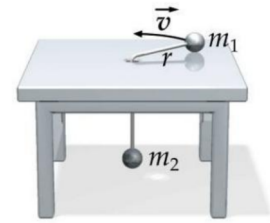
$\rho_{\text{aire}} = 1 \text{ kg/m}^3$

$\eta_{\text{aire}} = 10^{-5} \text{ N m/s}$

$V_{\text{lim}1} = \frac{2g(P_{\text{sat}} - P_{\text{aire}})R^2}{9\eta} = 1.359 \text{ m/s} \rightarrow d_1 = 1.359 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 30 \text{ s} \Rightarrow \text{LLEGA AL SUELO}$

$V_{\text{lim}2} = 5.44 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \rightarrow d_2 = 5.44 \cdot 10^{-3} \cdot 0.5 \rightarrow \text{NO LLEGA}$

13. La masa  $m_1$  se mueve con velocidad  $v$  en una trayectoria circular de radio  $r$  sobre una mesa horizontal. La masa está sujeta a una cuerda que pasa por un orificio en la mesa. Una segunda masa  $m_2$  está sujeta en el otro extremo de la cuerda. Deduzca una expresión para  $r$  en función de  $m_1$  y  $m_2$  y el tiempo  $T$  que dura una revolución.



La  $a_n$  de  $m_1$  será igual a el  $p$  de  $m_2$ .

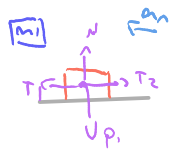
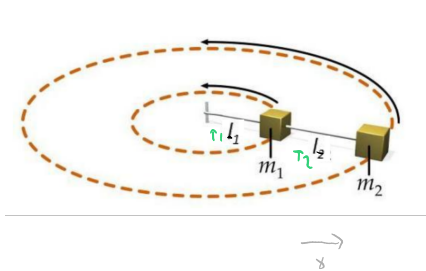
$$\begin{cases} T_n = m_1 a_n \\ T_n = m_2 g \end{cases}$$

$$m_2 g = m_1 a_n \Rightarrow m_2 g = m_1 \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{m_1 v^2}{m_2 g}$$

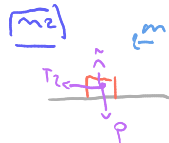
$$\Rightarrow r = \frac{m_1 4\pi^2 r^2}{m_2 g T^2} \Rightarrow \frac{r}{r^2} = \frac{m_1 4\pi^2}{m_2 g T^2} \Rightarrow r = \frac{m_2 g T^2}{m_1 4\pi^2}$$

✓

14. Un bloque de masa  $m_1$  está sujeto como se indica en la figura. El bloque se mueve en sentido horizontal sobre una mesa sin rozamiento a una distancia  $l_1$ . Un segundo bloque de masa  $m_2$  está unido a una distancia  $l_2$  del primero. Determine la tensión en cada una de las cuerdas en función de la frecuencia angular del movimiento.



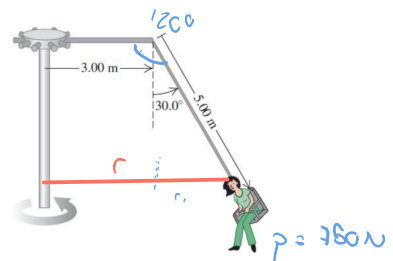
$$\begin{cases} y: -p_1 + N = 0 \\ x: T_2 - T_1 = m_1 a_n \end{cases} \quad \leftarrow \frac{v^2}{l_1}$$



$$\begin{cases} y: -p_2 + N = 0 \\ x: -T_2 = m_2 \frac{v^2}{l_1 + l_2} = -m_2 \frac{\omega^2 (l_1 + l_2)^2}{(l_1 + l_2)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_2 = m_2 (l_1 + l_2) \omega^2 \\ T_1 = T_2 + m_1 \omega^2 l_1 \end{cases}$$

17. Una atracción consiste en un eje vertical central con varios brazos horizontales unidos a su extremo superior. Cada brazo sostiene un asiento suspendido de una cadena de 5m de longitud. El asiento pesa 250 N y está sentada en él una persona que pesa 500 N. Determine la velocidad angular de rotación, el tiempo de una revolución y la tensión de la cadena.



$$\sin 30^\circ = \frac{r}{5}$$

$$r = 2.5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R = 3 + 2.5 = 5.5 \text{ m}$$

$$\begin{cases} x: T \sin 30^\circ = m \omega^2 R \\ y: T \cos 30^\circ = p \end{cases}$$

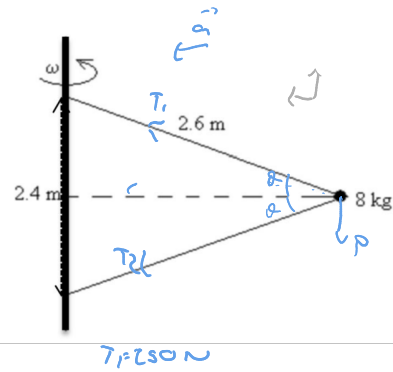
$$\frac{T \cos 30^\circ}{g} \omega^2 R = T \sin 30^\circ \Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{\omega^2 R}{g}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{\tan 30^\circ g}{R}} = 1.014 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \approx 2\pi \text{ s}$$

15. Un bloque de 8 kg está sujeto a una barra vertical mediante dos cuerdas. Cuando el sistema gira alrededor del eje de la barra las cuerdas están tensadas, según se muestra en la figura.

- a) ¿Cuántas revoluciones por minuto ha de dar el sistema para que la tensión de la cuerda superior sea de 250 N?  
b) ¿Cuál es entonces la tensión de la cuerda inferior?



$$r^2 = 2.6^2 + 2.4^2 \Rightarrow r = 3.46 \text{ m}$$

$$b) \begin{cases} x: T_1 \cos \theta + T_2 \cos \theta = m a_n = m \omega^2 L \\ y: T_1 \sin \theta - T_2 \sin \theta - m g = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (T_1 - T_2) \sin \theta = m g \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{m g}{\sin \theta} = 170 \text{ N}$$

$$T_2 = T_1 - 170 = \boxed{80 \text{ N}}$$

$$a) (T_1 + T_2) \cos \theta = m \omega^2 L \Rightarrow \omega = \boxed{3.98 \text{ rad/s}}$$