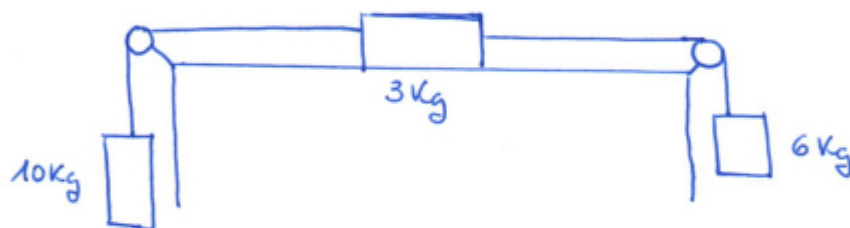


PROBLEMAS EXÁMENES DINÁMICA

- ① Calcular la fuerza constante que actúa sobre un misil de 800 kg situado en una rampa de lanzamiento de 4 m de longitud que forma un ángulo de 60° con la horizontal para que salga con una rapidez de 90 km/h
- ② Determina la aceleración, así como el sentido del movimiento, del sistema de la figura si el coeficiente de rozamiento entre la mesa y el bloque es 0.3



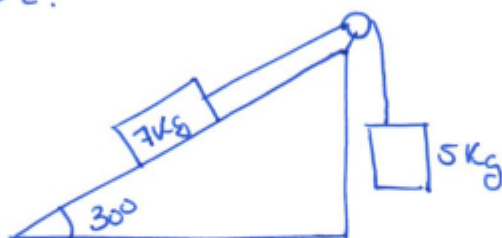
- ③ Un satélite meteorológico de masa 340 kg se encuentra en órbita circular alrededor de la Tierra a 4500 km de altura. Calcula:
 - a) La fuerza gravitatoria que la Tierra ejerce sobre él.
 - b) Su velocidad orbital.
 - c) El periodo de su movimiento circular.

Datos: $M_{\text{Tierra}} = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6380 \text{ km}$; $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ (SI)}$

- ④ Un coche de 800 kg y una moto de 350 kg de masa colisionan frontalmente en una carretera donde el límite de velocidad es de 90 km/h . Tras chocar, ambos vehículos se detienen en el acto:
 - a) ¿Cuál de los dos vehículos tenía mayor cantidad de movimiento?
 - b) Si el coche circulaba a 39 km/h . ¿Superaba la moto el límite de velocidad?

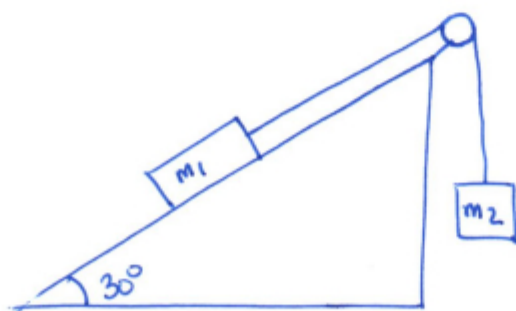
⑤ En los extremos de una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento se colocan dos cuerpos de 8 y 12 kg cada uno. Calcula la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda. Determina el tiempo que tardarán en separarse los dos cuerpos 6 metros si inicialmente estaban nivelados.

⑥ Si las masas de la polea y la cuerda son despreciables, indica cuál es la aceleración del sistema si el coeficiente de rozamiento cinético vale $\mu = 0.2$.



⑦ Tiramos de un objeto con una fuerza F que forma 30° con la horizontal, de manera que se mueve con velocidad constante. Si el objeto tiene 10 kg de masa y el coeficiente de rozamiento es $\mu = 0.2$, calcula la fuerza F y la fuerza normal.

⑧ ¿Se moverá el sistema? ¿En qué sentido? Calcula la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda.



$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1 \text{ kg}$$

$$\mu = 0.1$$

- 9) Calcular el peralte que hay que proporcionar a una curva de 500 metros de radio para que un automóvil de 1000 kg de masa pueda tomar la curva a 100 km/h sin derrapar.
- 10) Una granada de masa " m " desciende verticalmente a 10 m/s. Estalla y se divide en dos fragmentos. El primero tiene $m_1 = \frac{3}{4}m$ y se mueve en descenso vertical a 20 m/s. Calcular la velocidad del otro fragmento.
- 11) Se deja un objeto sobre un plano inclinado que forma un ángulo de 25° con la horizontal quedando situado a 25 cm de altura sobre dicho plano. El coeficiente de rozamiento entre el objeto y el plano es 0.2. Calcular la velocidad con que llega el objeto a la base del plano.
- 12) Un objeto de 500 gramos está sobre una mesa horizontal y es arrastrado por una pesa de 200 gramos que cuelga de una polea. Si el coeficiente de rozamiento es $\mu = 0.2$, calcular el espacio recorrido por el cuerpo que cuelga y la velocidad adquirida en 2 segundos.
- 13) Calcular el coeficiente de rozamiento mínimo que debe tener una curva de 200 metros de radio y sin peraltar para que los vehículos puedan circular como máximo a 70 km/h.

⑭ Disparamos una bala de 20 gramos sobre un saco de arena y penetra 15 cm. La velocidad inicial de la bala era $v_0 = 600 \text{ m/s}$

a) ¿Cuál es la fuerza que ejerce la arena sobre la bala?

b) ¿Cuánto tiempo tarda la bala en detenerse?

c) Si el saco de arena tiene una masa de 20 kg y cuelga libremente de una cuerda, calcula la velocidad con que se moverá el conjunto saco/bala tras el impacto.

⑮ Dos cuerpos de 5 y 10 gramos cuelgan de los extremos de una cuerda que pasa por una polea en rozamiento. Si los cuerpos están inicialmente a nivel, ¿Cuánto tiempo tardarán en separarse 25 cm?

⑯ Un coche de 1500 kg avanza a 108 km/h siendo 0.4 el coeficiente de rozamiento de las ruedas contra el suelo. Calcula el valor mínimo del radio que puede tener una curva:

a) Sin peraltar;

b) Peraltada un ángulo de 45° ; para que el coche no derrape

⑰ Una explosión rompe una piedra en tres trozos. Dos trozos, de 1 y 2 kg salen hacia el oeste y el sur con velocidades de 12 m/s y 8 m/s. El tercer trozo se mueve a 40 m/s. Calcula:

a) La dirección del tercer trozo (ángulo con la horizontal)

b) La masa de la piedra.

(18) Si la masa de la Luna es $1/80$ de la masa de la Tierra y su diámetro $1/4$ del terrestre, ¿cuánto pesa un hombre de 80 kg en la luna? El único dato que puedes usar es la gravedad en la superficie terrestre $g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$

(19) Sobre un plano inclinado 30° sobre la horizontal se coloca un cuerpo para que deslice libremente. El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0.1$. Si el plano mide 10 metros de longitud, calcula:

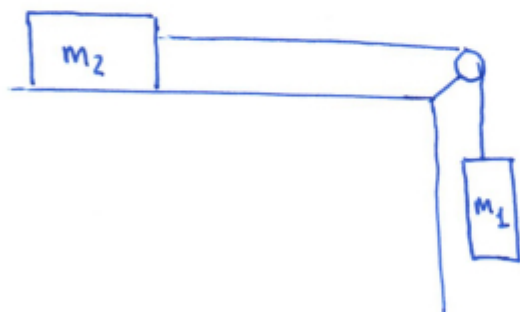
- la aceleración con que desliza el cuerpo
- El tiempo que tardará en recorrer los 10 m del plano
- la velocidad que habrá adquirido el cuerpo al cabo de ese tiempo.

(20) Sobre un plano inclinado 30° con respecto a la horizontal hay un objeto de 300 gramos que está unido mediante una cuerda que pasa por una polea ideal con otro objeto de 500 gramos apoyado sobre un plano inclinado 60° . El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0.2$ en ambos planos. Calcula:

- la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda
- la distancia que recorre cada objeto en 2 segundos y la velocidad que adquieren en dicho intervalo de tiempo.

(21) Un coche de 1500 kg que viaja hacia el este con rapidez de 25 m/s choca en un cruce con una camioneta de 2500 kg que viaja al norte con una rapidez de 20 m/s . Encuentre la dirección y magnitud de la velocidad de los vehículos chocados tras la colisión suponiendo que los vehículos experimentan una colisión perfectamente inelástica.

(22) Considerando despreciables las masas de la polea y de la cuerda, calcule la aceleración de los cuerpos de la figura y la tensión de la cuerda si el coeficiente de rozamiento vale 0.3 . Calcule también la velocidad de m_2 cuando m_1 ha descendido 1.4 m .

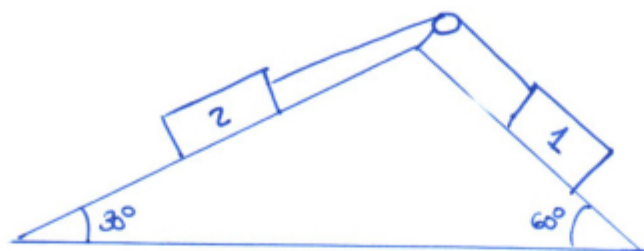


$$m_2 = 5\text{ kg}$$

$$m_1 = 2\text{ kg}$$

(23) Un camión de reparto lleva unos fardos que tienen un coeficiente de rozamiento con la carrocería de valor 0.45 . Determine la máxima aceleración de arranque del camión para que los fardos no deslicen.

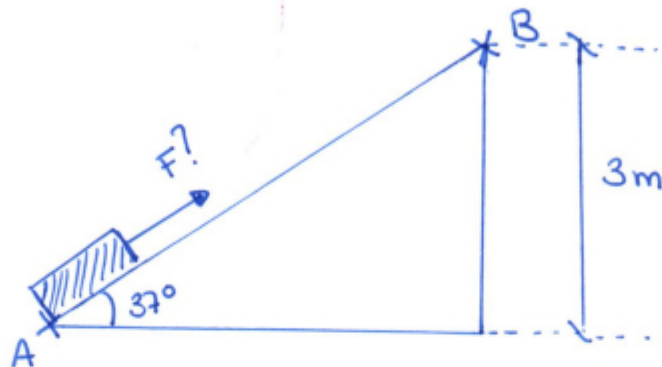
- (24) Según la figura, determinar la velocidad del sistema móvil cuando se desplace 2m, siendo $m_1 = 15 \text{ kg}$ $m_2 = 10 \text{ kg}$ $\mu = 0.1$.



- (25) Un cuerpo de 300g pende de un hilo de 30cm fijo por su otro extremo. El cuerpo está girando en un plano horizontal con movimiento circular uniforme. Calcular la velocidad del cuerpo y la tensión del hilo si éste forma un ángulo de 45° con la vertical. ¿Cuanto tardará el cuerpo en dar 10 vueltas?

- (26) La velocidad angular de una plataforma giratoria es de 4 rad/s . Se coloca un objeto de 5 kg sobre ella atado a una cuerda hasta el centro. El coeficiente de rozamiento es 0.2 . La cuerda sólo puede resistir una tensión de 80 N sin romperse. Determina el máximo radio de giro del objeto.

27) ¿Qué fuerza constante F hay que aplicar al cuerpo de 20 kg de la figura que se encuentra en reposo para que alcance el punto B al cabo de dos segundos? Despreciar el rozamiento.



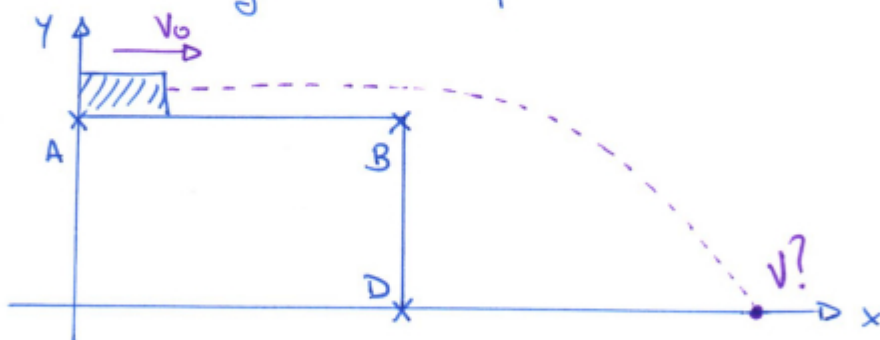
28) Se desea subir un cuerpo de 20 kg por una rampa de 37° de inclinación. ¿Qué fuerza paralela al plano se necesita para que ascienda con velocidad constante? $\mu = 0.15$

29) Por un suelo horizontal se dispara un cuerpo con velocidad inicial de 6 m/s . Si el coeficiente de rozamiento entre el suelo y el cuerpo es $\mu = 0.3$, calcula la distancia que recorre hasta detenerse.

30) A un cuerpo de 20 kg en reposo sobre un suelo horizontal con un coeficiente de rozamiento 0.2 se le aplica una fuerza de 100 N formando un ángulo de 37° por debajo de la horizontal. Calcular la distancia que recorrerá en 10 s .

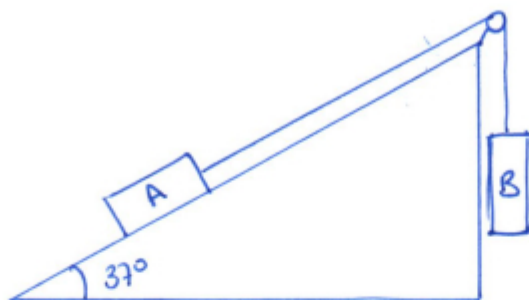
31) Desde una altura de 60 cm en una rampa de 30° se lanza hacia abajo un cuerpo a 2 m/s y llega a la base del plano con una velocidad de 0.5 m/s . ¿Cuál es el valor del coeficiente de rozamiento?

32) Un cuerpo se encuentra en el punto A de la figura. Se le comunica una velocidad inicial de 6 m/s hacia la derecha de forma que rebasa el punto B siguiendo la trayectoria que se indica. Calcular la velocidad con que llega al suelo teniendo en cuenta que el coeficiente de rozamiento en el tramo AB es $\mu = 0.1$ y las distancias AB y BD son 10.2 y 2.4 m respectivamente.

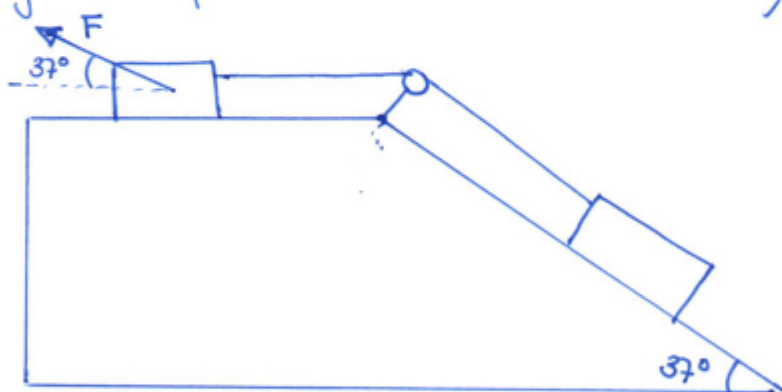


33) En una polea los dos cuerpos que penden de los extremos de la cuerda tienen ambos 7.8 kg de masa. Si inicialmente los cuerpos están nivelados, ¿qué sobrecarga hay que poner sobre uno de ellos para que se desnivelen 1 m en 1 s ?

- (34) En el sistema de la figura, la masa de cada cuerpo es de 20 kg . Calcular el tiempo que transcurre desde que se sueltan los cuerpos hasta que A avanza 2 metros . Desprecia la polea y la cuerda $\mu = 0.25$.

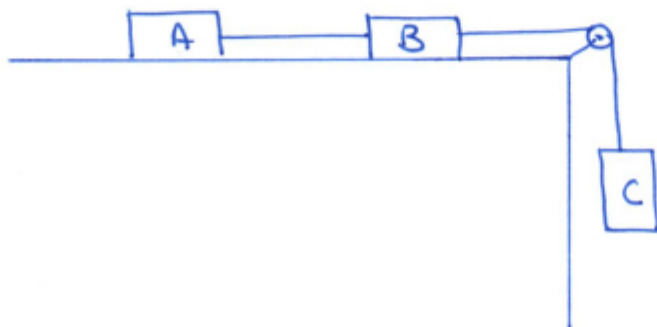


- (35) Sea el sistema de la figura. Calcular la tensión de la cuerda teniendo en cuenta que la masa de cada cuerpo es de 20 kg y el coeficiente de rozamiento es $\mu = 0.2$ para ambos.



$$F = 300\text{ N}$$

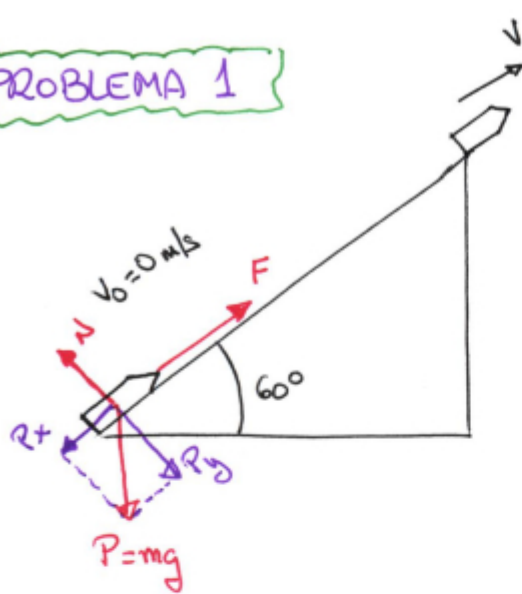
- (36) En el sistema de la figura, $m_A = 2\text{ kg}$, $m_B = 3\text{ kg}$, $m_C = 5\text{ kg}$ y el coeficiente de rozamiento en el plano horizontal es $\mu = 0.2$



Calcular la aceleración del sistema y las tensiones en las cuerdas.

PROBLEMAS EXÁMENES DINÂMICA

PROBLEMA 1



$$\left. \begin{aligned} e &= e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 4 &= \frac{1}{2} a t^2 \\ 25 &= a \cdot t \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a = \frac{25}{t}$$

$$8 = \frac{25}{t} \cdot t^2 \Rightarrow t = \frac{8}{25} = 0.32 \text{ s}$$

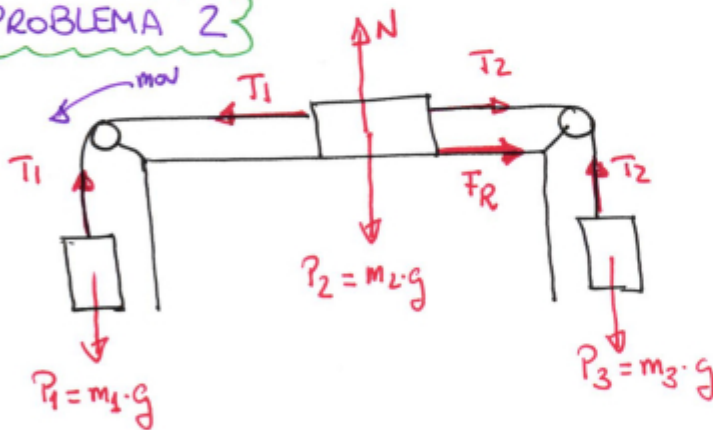
$$\Rightarrow a = \frac{25}{t} = \frac{25}{0.32} = 78.125 \text{ m/s}^2$$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$F - P_x = m \cdot a$$

$$F - 800 \cdot 9.8 \cdot \sin 60 = 700 \cdot 78.125 \Rightarrow F = 69289.64 \text{ N}$$

PROBLEMA 2



$$P_1 = m_1 \cdot g = 10 \cdot 9.8 = 98 \text{ N}$$

$$P_2 = m_2 \cdot g = 3 \cdot 9.8 = 29.4 \text{ N}$$

$$N = P_2 = 29.4 \text{ N}$$

$$F_R = \mu \cdot N = 0.3 \cdot 29.4 = 8.82 \text{ N}$$

$$P_3 = m_3 \cdot g = 6 \cdot 9.8 = 58.8 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow P_1 + T_1 - T_1 - T_2 + T_2 - F_R - P_3 = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot a$$

$$\Rightarrow 98 - 8.82 - 58.8 = 19a \Rightarrow 30.38 = 19a \Rightarrow a = 1.6 \text{ m/s}^2$$

Para la tensión, aislamos un cuerpo:



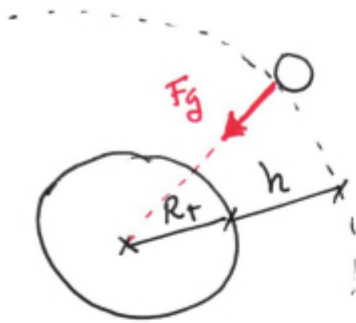
$$\begin{aligned} P_1 - T_1 &= m_1 \cdot a \\ 98 - T_1 &= 10 \cdot 1.6 \\ T_1 &= 82 \text{ N} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} T_2 - P_3 &= m_3 \cdot a \\ T_2 - 58.8 &= 6 \cdot 1.6 \\ T_2 &= 68.4 \text{ N} \end{aligned}$$

PROBLEMA 3

$$r = R_T + h = 6380 + 4500 = 10880 \text{ km} = 1'088 \cdot 10^7 \text{ m}$$



$$a) F = G \cdot \frac{Mm}{r^2} = 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5'98 \cdot 10^{24} \cdot 340}{(1'088 \cdot 10^7)^2} = 1145'64 \text{ N}$$

$$b) F = m \cdot a_N$$

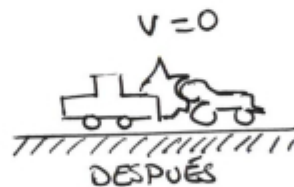
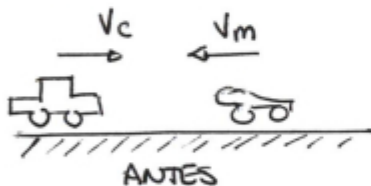
$$\cancel{G} \cancel{M} \cancel{m} / \cancel{r^2} = \cancel{m} \cdot \cancel{v^2} / \cancel{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24}}{1'088 \cdot 10^7}} = 6054'79 \text{ m/s}$$

$$c) v = \omega \cdot r$$

$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot r \Rightarrow T = \frac{2\pi \cdot r}{v} = \frac{2\pi \cdot 1'088 \cdot 10^7}{6054'79} = 11290'41 \text{ s}$$

PROBLEMA 4



$$a) \vec{P}_{antes} = \vec{P}_{despues}$$

$$\vec{P}_{coche} + \vec{P}_{moto} = \vec{0}$$

$$\vec{P}_{coche} = -\vec{P}_{moto}$$

$$b) \vec{P}_{antes} = \vec{P}_{despues}$$

$$m_c \cdot \vec{v}_c + m_m \cdot \vec{v}_m = (m_c + m_m) \vec{v}_{comparta}$$

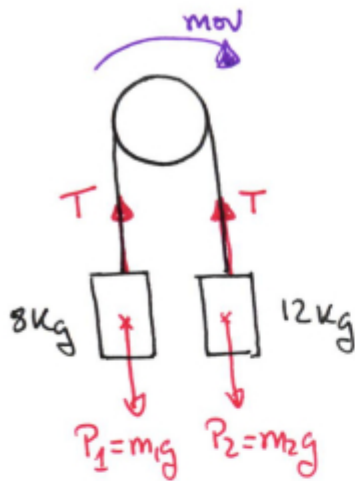
$$800 \cdot (v_c, 0) + 350 \cdot (-v_m, 0) = (0, 0)$$

$$800 \cdot 39 - 350 \cdot v_m = 0$$

$$v_m = 89'14 \text{ km/s}$$

$\Rightarrow$ La moto no superaba el límite.

PROBLEMA 5



$$\sum F = m \cdot a$$

$$P_2 + T - T - P_1 = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$12 \cdot 9.8 - 8 \cdot 9.8 = 20 \cdot a \Rightarrow a = 1.96 \text{ m/s}^2$$

Para la tensión, aislamos un cuerpo:



$$P_2 - T = m_2 \cdot a$$

$$12 \cdot 9.8 - T = 12 \cdot 1.96$$

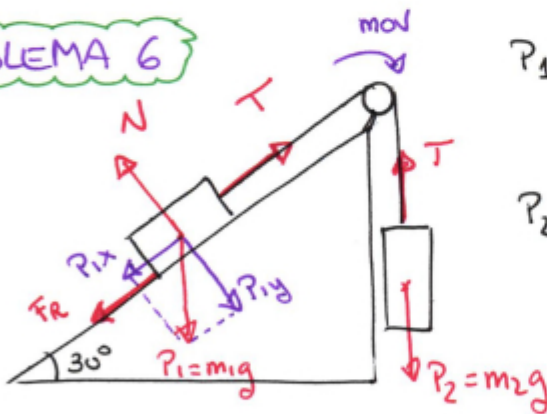
$$T = 94.08 \text{ N}$$

Los dos cuerpos se desnivelarán 6 metros cuando uno de ellos recorra 3 metros. Así:

$$e = e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$3 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 1.96 \cdot t^2 \Rightarrow t = 1.75 \text{ s.}$$

PROBLEMA 6



$$P_1 \begin{cases} P_{1x} = m_1 \cdot g \cdot \sin 30 = 34.3 \text{ N} \\ P_{1y} = m_1 \cdot g \cdot \cos 30 = 59.41 \text{ N} \end{cases}$$

$$P_2 = m_2 \cdot g = 49 \text{ N}$$

$$N = P_{1y} = 59.41$$

$$F_R = \mu \cdot N = 0.2 \cdot 59.41 = 11.88 \text{ N}$$

$$\sum F = m \cdot a \Rightarrow P_2 - T + T - P_{1x} - F_R = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$49 - 34.3 - 11.88 = 12 \cdot a \Rightarrow a = 0.235 \text{ m/s}^2$$

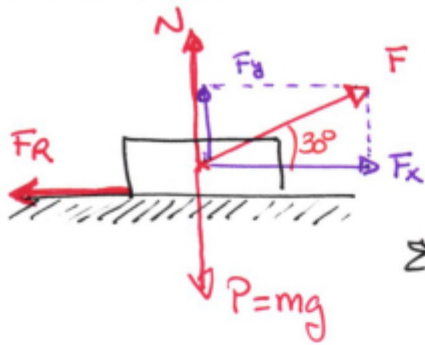
Para la tensión, aislamos un cuerpo:



$$P_2 - T = m_2 \cdot a$$

$$49 - T = 5 \cdot 0.235 \Rightarrow T = 47.82 \text{ N}$$

PROBLEMA 7



$$F = \begin{cases} F_x = F \cdot \cos 30 \\ F_y = F \cdot \sin 30 \end{cases}$$

$$P = m \cdot g$$

$$\sum F_v = 0 \Rightarrow N + F_y = mg \Rightarrow N + F \sin 30 = mg$$

$$N = mg - F \sin 30$$

$$\sum F_H = 0 \Rightarrow F_x = F_R$$

↑
v = cte !!
a = 0

$$F \cos 30 = \mu \cdot N$$

$$F \cos 30 = \mu \cdot (mg - F \sin 30)$$

$$F \cos 30 = \mu mg - \mu F \sin 30$$

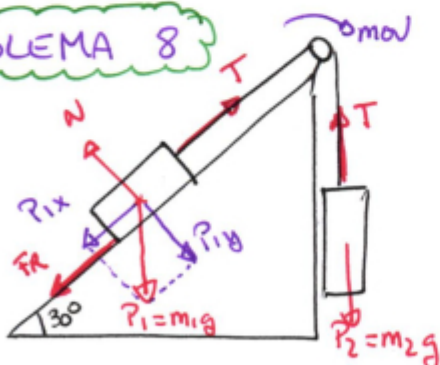
$$F \cos 30 + \mu F \sin 30 = \mu mg$$

$$F (\cos 30 + \mu \sin 30) = \mu mg$$

$$F = \frac{\mu mg}{\cos 30 + \mu \sin 30} = \frac{0.2 \cdot 10 \cdot 9.8}{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0.2 \cdot \frac{1}{2}} = 20.29 \text{ N}$$

$$\Rightarrow N = mg - F \sin 30 = 10 \cdot 9.8 - 20.29 \cdot \sin 30 = 87.85 \text{ N}$$

PROBLEMA 8



$$P_1 \begin{cases} P_{1x} = m_1 \cdot g \cdot \sin 30 = 9.8 \text{ N} \\ P_{1y} = m_1 \cdot g \cdot \cos 30 = 16.97 \text{ N} \end{cases}$$

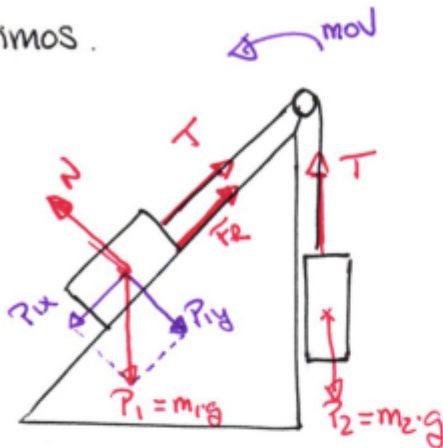
$$P_2 = m_2 \cdot g = 1 \cdot 9.8 = 9.8 \text{ N}$$

$$N = P_{1y} = 16.97 \quad F_R = \mu \cdot N = 0.1 \cdot 16.97 = 1.7 \text{ N}$$

$$\sum F = ma \Rightarrow P_2 - T + T - P_{1x} - F_R = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$9.8 - 9.8 - 1.7 = 3 \cdot a \Rightarrow a = -0.57 \text{ m/s}^2 \quad \times$$

Como la aceleración da negativa, el sentido que hemos supuesto para el movimiento es incorrecto. Cambiamos el sentido y repetimos.



$$\sum F = m \cdot a$$

$$P_{1x} - \cancel{T} + T - F_R - P_2 = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$9'8 - 1'7 - 9'8 = 3 \cdot a$$

$$a = -0'57 \text{ m/s}^2$$

Como con este nuevo sentido, la aceleración sigue dando negativa quiere decir que EL SISTEMA NO SE MUEVE.

Para la tensión, aislamos el cuerpo 2:

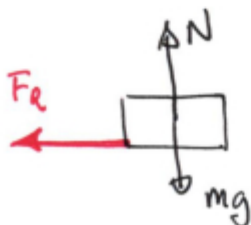


$$\text{No se mueve} \Rightarrow P_2 = T \Rightarrow T = 9'8 \text{ N}$$

PROBLEMA 9

Antes de hacer este ejercicio, vamos a hacer un estudio de los factores de los que depende la máxima velocidad a la que se puede tomar una curva de radio R sin derrapar. Estudiaremos los siguientes casos

A) Carretera Horizontal:



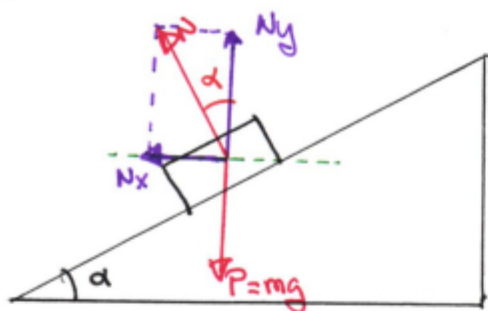
$$N = mg$$

$$F_R = \mu \cdot N = \mu \cdot mg$$

$$\sum F = m \cdot a_n \Rightarrow F_R = m \cdot a_n \Rightarrow \mu \cancel{mg} = \cancel{m} \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$$

B) Curva con peralte sin rozamiento



$$N \begin{cases} N_x = N \cdot \operatorname{sen} \alpha \\ N_y = N \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

$$\sum F_v = 0 \Rightarrow N_y = P$$

$$N \cos \alpha = mg \Rightarrow N = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

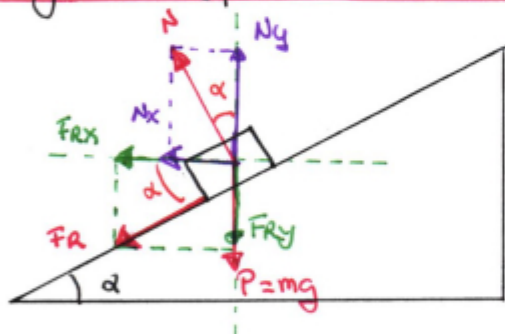
$$\sum F_H = m \cdot a \Rightarrow N_x = m \cdot a_N$$

$$N \operatorname{sen} \alpha = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\frac{mg}{\cos \alpha} \cdot \operatorname{sen} \alpha = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow g \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{v^2}{R}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{R \cdot g \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

C) Caso general (peralte + rozamiento):



$$N = \begin{cases} N_x = N \cdot \operatorname{sen} \alpha \\ N_y = N \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

$$F_R = \begin{cases} F_{Rx} = F_R \cdot \cos \alpha \\ F_{Ry} = F_R \cdot \operatorname{sen} \alpha \end{cases}$$

$$\sum F_v = 0 \Rightarrow N_y = F_{Ry} + P$$

$$N \cos \alpha = F_R \cdot \operatorname{sen} \alpha + mg \Rightarrow m = \frac{N \cos \alpha - F_R \operatorname{sen} \alpha}{g}$$

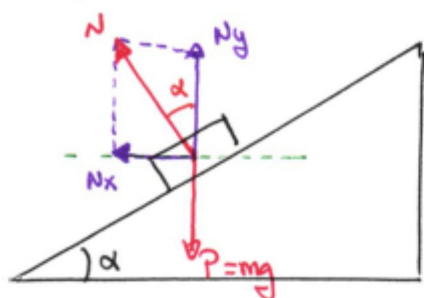
$$\sum F_H = m \cdot a_N \Rightarrow F_{Rx} + N_x = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$F_R \cos \alpha + N \operatorname{sen} \alpha = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu \cdot N \cdot \cos \alpha + N \operatorname{sen} \alpha = \frac{N \cos \alpha - \mu \cdot N \operatorname{sen} \alpha}{g} \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g \cdot R (\mu \cos \alpha + \operatorname{sen} \alpha) = (\cos \alpha - \mu \operatorname{sen} \alpha) \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \alpha + \mu}{1 - \mu \cdot \operatorname{tg} \alpha} \cdot g \cdot R}$$

Ahora ya hago el ejercicio:



$$N = \begin{cases} N_x = N \sin \alpha \\ N_y = N \cos \alpha \end{cases}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N_y = P$$

$$N \cos \alpha = mg \Rightarrow N = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$\sum F_H = m \cdot a \Rightarrow N_x = m \cdot a_N$$

$$N \sin \alpha = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\frac{mg}{\cos \alpha} \sin \alpha = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow g \cdot \tan \alpha = \frac{v^2}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{v^2}{g \cdot R} \quad ; \quad v = 100 \text{ km/h} = 27.78 \text{ m/s}$$

$$\tan \alpha = \frac{27.78^2}{9.8 \cdot 500} = 0.1575 \Rightarrow \alpha = \arctan(0.1575) = 8.95^\circ$$

PROBLEMA 10

(m) $\downarrow v = 10 \text{ m/s}$

antes

(m2) $v_2?$

(m1) $\downarrow v_1 = 20 \text{ m/s}$

despues

$$\vec{p}_{\text{antes}} = \vec{p}_{\text{despues}}$$

$$m \cdot (0, -10) = m_1 \cdot (0, -20) + m_2 (v_{2x}, v_{2y})$$

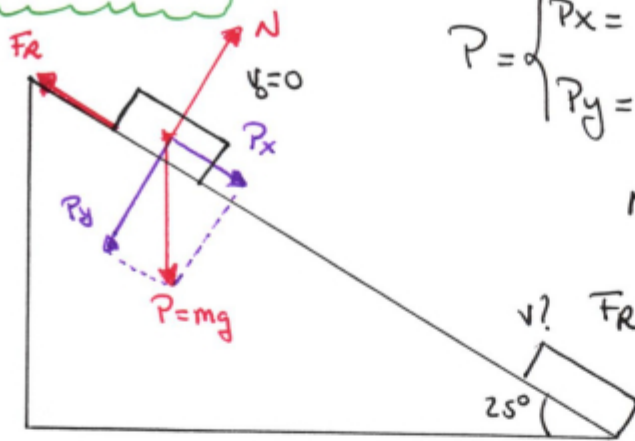
$$m \cdot (0, -10) = \frac{3}{4} m (0, -20) + \frac{1}{4} m (v_{2x}, v_{2y})$$

$$\overset{X}{\downarrow} \quad 0 = 0 + \frac{1}{4} v_{2x} \Rightarrow v_{2x} = 0$$

$$\overset{Y}{\downarrow} \quad -10 = \frac{3}{4} \cdot (-20) + \frac{1}{4} \cdot v_{2y} \Rightarrow v_{2y} = 20 \text{ m/s}$$

$$\left. \begin{array}{l} \vec{v}_2 = (0, 20) \text{ m/s} \end{array} \right\}$$

PROBLEMA 11



$$P = \begin{cases} P_x = mg \operatorname{sen} \alpha \\ P_y = mg \cos \alpha \end{cases}$$

$$N = P_y = mg \cos \alpha$$

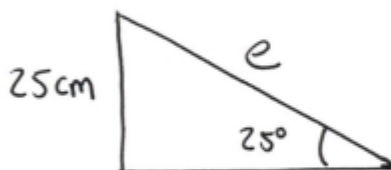
$$v? \quad F_R = \mu \cdot N = \mu mg \cos \alpha$$

$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow P_x - F_R = m \cdot a$$

$$\cancel{mg} \operatorname{sen} \alpha - \mu \cancel{mg} \cos \alpha = \cancel{m} \cdot a$$

$$9'8 \cdot \operatorname{sen} 25 - 0'2 \cdot 9'8 \cdot \cos 25 = a \Rightarrow a = 2'37 \text{ m/s}^2$$

Veamos el espacio que recorrerá el cuerpo en el bloque:



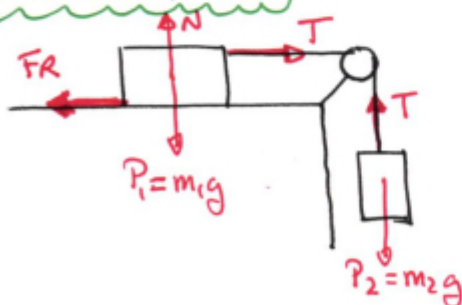
$$\operatorname{sen} 25 = \frac{0'25}{e} \Rightarrow e = 0'59 \text{ m}$$

$$\left. \begin{aligned} e &= e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right\} \rightarrow$$

$$0'59 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 2'37 \cdot t^2 \Rightarrow t = 0'71 \text{ s}$$

$$v = 0 + 2'37 \cdot 0'71 = 1'68 \text{ m/s}$$

PROBLEMA 12



$$P_1 = m_1 \cdot g = 0'5 \cdot 9'8 = 4'9 \text{ N}$$

$$N = P_1 = 4'9; \quad F_R = \mu \cdot N = 0'2 \cdot 4'9 = 0'98 \text{ N}$$

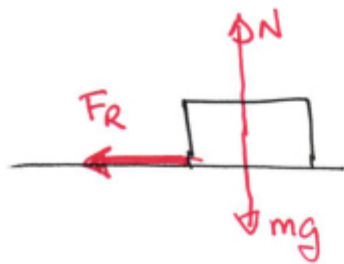
$$P_2 = m_2 \cdot g = 0'2 \cdot 9'8 = 1'96 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m a \Rightarrow P_2 - T + T - F_R = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$1'96 - 0'98 = 0'7 \cdot a \Rightarrow a = 1'4 \text{ m/s}^2$$

$$\left. \begin{aligned} e &= e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} e &= 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 1'4 \cdot 2^2 = 2'8 \text{ m} \\ v &= 0 + 1'4 \cdot 2 = 2'8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

PROBLEMA 13



$$N = mg$$

$$F_R = \mu \cdot N = \mu \cdot mg$$

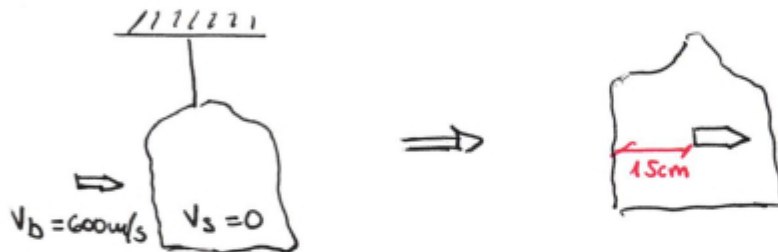
$$\sum F = m \cdot a_N$$

$$F_R = m a_N$$

$$\mu \cdot mg = \cancel{m} \cdot \frac{V^2}{R} \Rightarrow \mu = \frac{V^2}{gR}$$

Como $v = 70 \text{ km/h} = 19'44 \text{ m/s} \Rightarrow \mu = \frac{(19'44)^2}{9'8 \cdot 200} = 0'193$

PROBLEMA 14

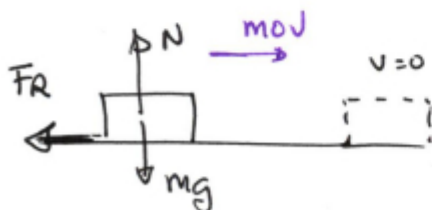


by a) El rozamiento de la arena con la bala frena a la bala en 15 cm. Así:

$$\left. \begin{aligned} e &= e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 0'15 &= 0 + 600t + \frac{1}{2} a t^2 \\ 0 &= 600 + a \cdot t \end{aligned} \right\} a = -\frac{600}{t}$$

$$0'15 = 600t + \frac{1}{2} \left(-\frac{600}{t} \right) \cdot t^2 \Rightarrow 0'15 = 600t - 300t$$

$$0'15 = 300t \Rightarrow t = 5 \cdot 10^{-4} \text{ s.} \Rightarrow a = \frac{-600}{5 \cdot 10^{-4}} = -1'2 \cdot 10^6 \text{ m/s}^2$$



$$\sum F = m \cdot a$$

$$-F_R = 20 \cdot 10^{-3} \cdot (-1'2 \cdot 10^6) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_R = 24000 \text{ N}$$

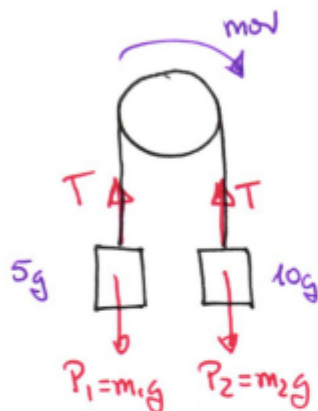
$$c) \vec{P}_{antes} = \vec{P}_{despues}$$

$$m_{bala} \cdot \vec{V}_{bala} + m_{saco} \cdot \vec{V}_{saco} = (m_b + m_s) \cdot \vec{V}_{conjunta}$$

$$20 \cdot 10^{-3} (600, 0) = 20'02 \cdot \vec{V}_{conjunta}$$

$$\vec{V}_{conjunta} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{20'02} \cdot (600, 0) = (0'6, 0) \text{ m/s}$$

PROBLEMA 15

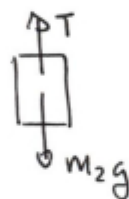


$$\sum F = m \cdot a$$

$$m_2 g + T - T - m_1 g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$0'01 \cdot 9'8 - 0'005 \cdot 9'8 = 0'015 \cdot a \Rightarrow a = 3'27 \text{ m/s}^2$$

Para la tensión, analizamos un cuerpo:



$$m_2 g - T = m_2 a$$

$$0'01 \cdot 9'8 - T = 0'01 \cdot 3'27$$

$$T = 0'0653 \text{ N}$$

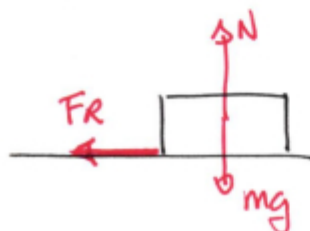
Los dos cuerpos se desnivealarán 25 cm cuando uno de los dos recorra 12'5 cm. Así:

$$e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 0'125 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 3'27 \cdot t^2 \Rightarrow t = 0'27 \text{ s.}$$

PROBLEMA 16

$$v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s} ; \mu = 0'4$$

a) Sin pechar:



$$N = mg$$

$$F_R = \mu \cdot N = \mu mg$$

$$\sum F = m \cdot a \Rightarrow \mu mg = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{v^2}{\mu g} = \frac{30^2}{0'4 \cdot 9'8} = 229'59 \text{ m}$$

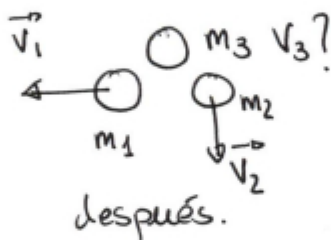
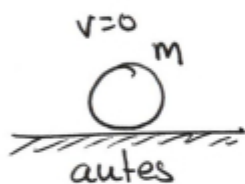
b) Peralada 45°

Según hemos visto ya en la página 10, llegaremos a la ecuación:

$$v^2 = \left(\frac{\tan \alpha + \mu}{1 - \mu \cdot \tan \alpha} \right) \cdot g \cdot R \Rightarrow R = \frac{v^2 (1 - \mu \tan \alpha)}{g (\mu + \tan \alpha)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{30^2 \cdot (1 - 0'4 \cdot \tan 45^\circ)}{9'8 (0'4 + \tan 45^\circ)} = \frac{30^2 \cdot 0'6}{9'8 \cdot 1'4} = 39'36 \text{ m}$$

PROBLEMA 17



$$\vec{p}_{\text{antes}} = \vec{p}_{\text{después}}$$

$$(0,0) = 1 \cdot (-12,0) + 2 \cdot (0,-8) + m_3 \cdot (v_{3x}, v_{3y})$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{L}_x \quad 0 = -12 + m_3 v_{3x} \rightarrow 12 = m_3 \cdot v_{3x} \\ \text{L}_y \quad 0 = -16 + m_3 v_{3y} \rightarrow 16 = m_3 \cdot v_{3y} \end{array} \right\} \frac{16}{12} = \frac{m_3 \cdot v_{3y}}{m_3 \cdot v_{3x}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{v_{3y}}{v_{3x}} \Rightarrow v_{3y} = \frac{4}{3} v_{3x}$$

$$|\vec{v}_3| = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2} = \sqrt{v_{3x}^2 + \left(\frac{4}{3} v_{3x}\right)^2} = \sqrt{v_{3x}^2 + \frac{16}{9} v_{3x}^2} = \sqrt{\frac{25}{9} v_{3x}^2} = \frac{5}{3} v_{3x}$$

$$|\vec{v}_3| = 40 \Rightarrow \frac{5}{3} v_{3x} = 40 \Rightarrow v_{3x} = 24 \text{ m/s} \Rightarrow v_{3y} = \frac{4}{3} \cdot 24 = 32 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_3 = (24, 32) \text{ m/s} ; \alpha = \arctg\left(\frac{v_y}{v_x}\right) = 53'13^\circ ; m_3 = \frac{12}{v_{3x}} = \frac{12}{24} = 0'5 \text{ kg}$$

$$m_T = m_1 + m_2 + m_3 = 1 + 2 + 0'5 = 3'5 \text{ kg}$$

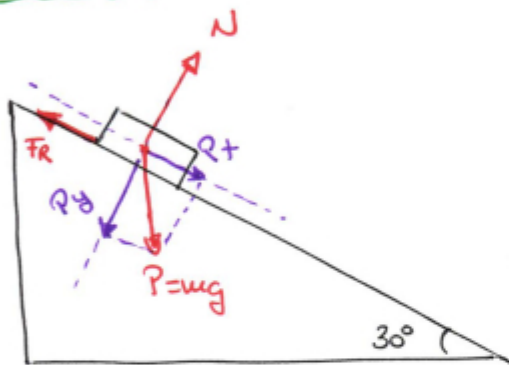
PROBLEMA 18

Dados: $M_L = \frac{1}{80} M_T$; $R_L = \frac{1}{4} R_T$; $g_T = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2} = 9'8$

$$P_L = m \cdot g_L = m \cdot G \cdot \frac{M_L}{R_L^2} = m \cdot G \cdot \frac{\frac{1}{80} M_T}{\left(\frac{1}{4} R_T\right)^2} = \frac{16}{80} m \cdot \underbrace{G \cdot \frac{M_T}{R_T^2}}_{= 9'8} =$$

$$= \frac{16}{80} \cdot 80 \cdot 9'8 = 16 \cdot 9'8 = 156'8 \text{ N}$$

PROBLEMA 19



$$P = \begin{cases} P_x = mg \operatorname{sen} 30 \\ P_y = mg \cos 30 \end{cases}$$

$$N = P_y = mg \cos 30$$

$$F_r = \mu \cdot N = \mu mg \cos 30$$

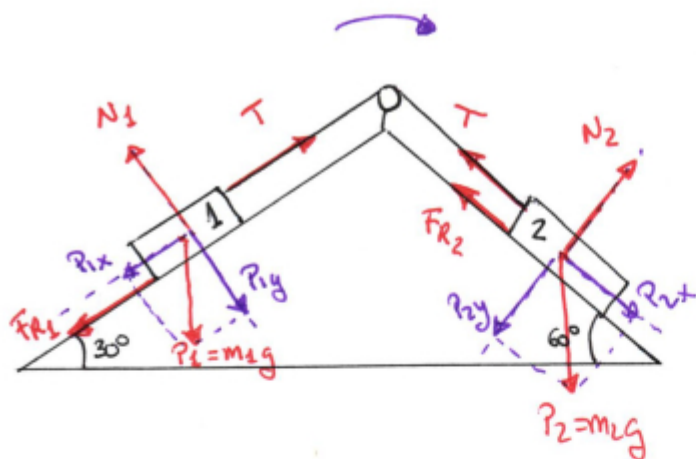
$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow P_x - F_r = m \cdot a$$

$$\cancel{mg} \operatorname{sen} 30 - \mu \cancel{mg} \cos 30 = \cancel{m} \cdot a$$

$$9'8 \operatorname{sen} 30 - 0'1 \cdot 9'8 \cdot \cos 30 = a \Rightarrow a = 4'05 \text{ m/s}^2$$

$$\left. \begin{aligned} e &= e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 10 &= 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 4'05 \cdot t^2 \Rightarrow t = 2'22 \text{ s} \\ v &= 0 + 4'05 \cdot 2'22 = 9 \text{ m/s} \end{aligned}$$

PROBLEMA 20



$$P_1 = \begin{cases} P_{1x} = m_1 g \sin 30 = 1'47 \text{ N} \\ P_{1y} = m_1 g \cos 30 = 2'55 \text{ N} \end{cases}$$

$$P_2 = \begin{cases} P_{2x} = m_2 g \sin 60 = 4'24 \text{ N} \\ P_{2y} = m_2 g \cos 60 = 2'45 \text{ N} \end{cases}$$

$$N_1 = P_{1y} = 2'55 \text{ N} \Rightarrow F_{R1} = \mu \cdot N_1 = 0'2 \cdot 2'55 = 0'51 \text{ N}$$

$$N_2 = P_{2y} = 2'45 \text{ N} \Rightarrow F_{R2} = \mu \cdot N_2 = 0'2 \cdot 2'45 = 0'49 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$P_{2x} + \cancel{T} - \cancel{T} - F_{R1} - F_{R2} - P_{1x} = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$4'24 - 0'51 - 0'49 - 1'47 = 0'8 \cdot a \Rightarrow a = 2'21 \text{ m/s}^2$$

Para la tensión, aislamos un cuerpo, por ejemplo el ①:

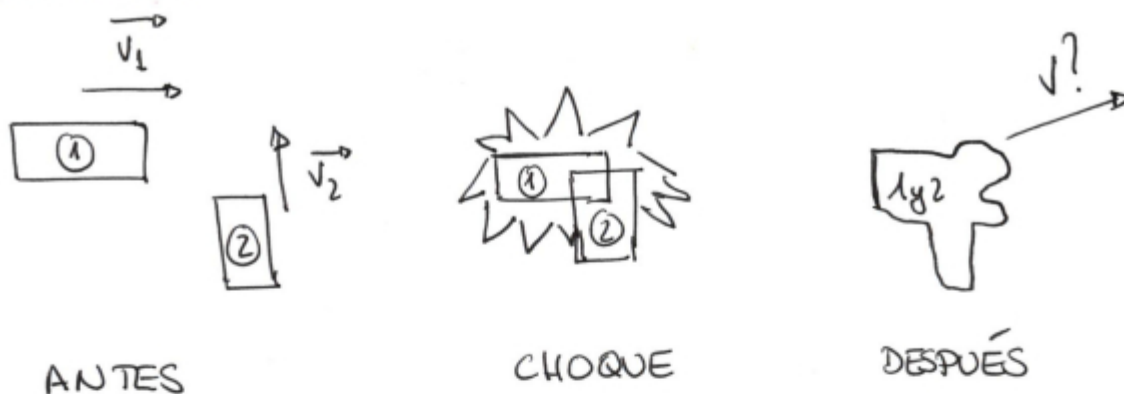
$$\Sigma F = m_1 \cdot a$$

$$T - P_{1x} - F_{R1} = m_1 \cdot a$$

$$T - 1'47 - 0'51 = 0'3 \cdot 2'21 \Rightarrow T = 2'64 \text{ N}$$

$$\left. \begin{aligned} b) \quad e &= e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} e &= 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 2'21 \cdot 2^2 = 4'42 \text{ m} \\ v &= 0 + 2'21 \cdot 2 = 4'42 \text{ m/s} \end{aligned}$$

PROBLEMA 21



$$\vec{P}_{\text{antes}} = \vec{P}_{\text{después}}$$

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{v}$$

$$1500 (25, 0) + 2500 (0, 20) = 4000 \cdot \vec{v}$$

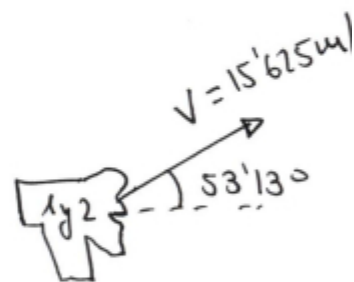
$$(37500, 50000) = 4000 \cdot \vec{v}$$

$$\vec{v} = (9'375, 12'5) \text{ m/s}$$

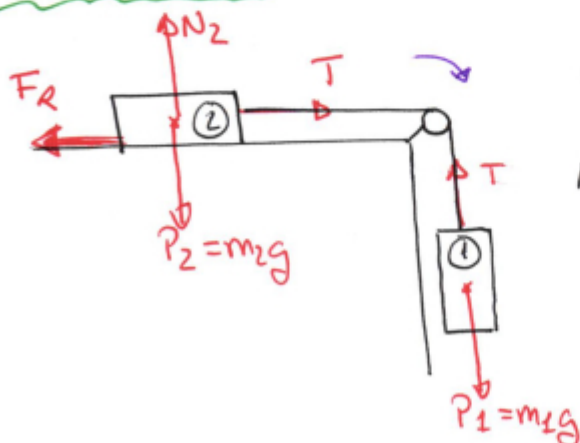
Dirección:

$$\alpha = \arctg \left(\frac{v_y}{v_x} \right) = \arctg \left(\frac{12'5}{9'375} \right) = 53'13''$$

Módulo $\rightarrow |\vec{v}| = \sqrt{9'375^2 + 12'5^2} = 15'625 \text{ m/s}$



PROBLEMA 22



$$P_1 = m_1 g = 2 \cdot 9'8 = 19'6 \text{ N}$$

$$P_2 = m_2 g = 5 \cdot 9'8 = 49 \text{ N}$$

$$N_2 = P_2 = 49 \text{ N}$$

$$F_r = \mu \cdot N_2 = 0'3 \cdot 49 = 14'7 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow P_1 + T - T - F_r = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$19'6 - 14'7 = 7 \cdot a \Rightarrow a = 0'7 \text{ m/s}^2$$

Para la tensión, aislamos un cuerpo, por ejemplo, el ①:

$$\sum_i F = m_1 \cdot a$$

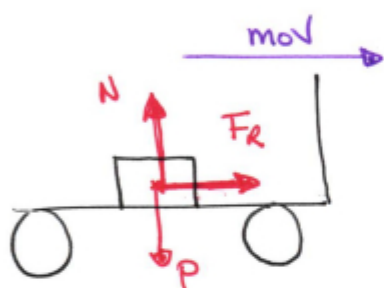
$$P_1 - T = m_1 \cdot a$$

$$14'6 - T = 2 \cdot 0'7 \Rightarrow T = 18'2 \text{ N}$$

$$e = e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1'4 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 0'7 \cdot t^2 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v = 0 + 0'7 \cdot 2 = 1'4 \text{ m/s}$$

PROBLEMA 23



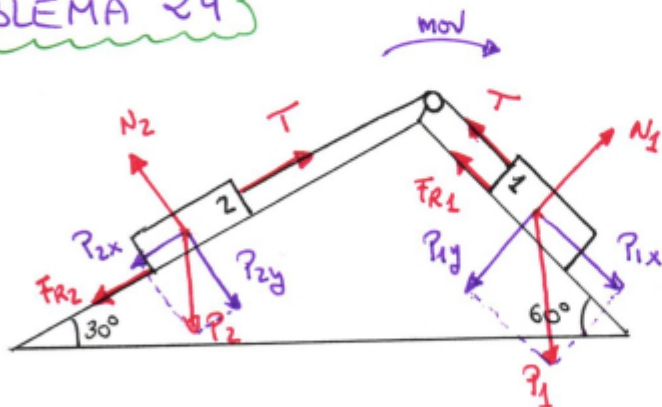
$$P = mg ; N = mg ; F_r = \mu \cdot N$$

$$\sum_i F = m \cdot a$$

$$F_r = m \cdot a$$

$$\mu \cdot mg = m \cdot a \Rightarrow a = 0'45 \cdot 9'8 = 4'41 \text{ m/s}^2$$

PROBLEMA 24



$$P_1 \begin{cases} P_{1x} = m_1 g \sin 60 = 127'31 \text{ N} \\ P_{1y} = m_1 g \cos 60 = 73'5 \text{ N} \end{cases}$$

$$P_2 \begin{cases} P_{2x} = m_2 g \sin 30 = 49 \text{ N} \\ P_{2y} = m_2 g \cos 30 = 84'87 \text{ N} \end{cases}$$

$$N_1 = P_{1y} = 73'5 \text{ N} \rightarrow F_{r1} = \mu \cdot N_1 = 0'1 \cdot 73'5 = 7'35 \text{ N}$$

$$N_2 = P_{2y} = 84'87 \text{ N} \rightarrow F_{r2} = \mu \cdot N_2 = 0'1 \cdot 84'87 = 8'49 \text{ N}$$

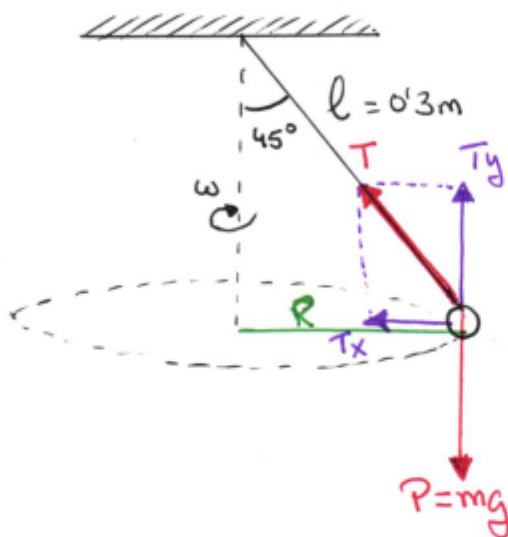
$$\sum_i F = m \cdot a \Rightarrow P_{1x} + \cancel{T} - \cancel{T} - F_{r1} - F_{r2} - P_{2x} = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$127'31 - 7'35 - 8'49 - 49 = 25 \cdot a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = 2'5 \text{ m/s}^2$$

$$\left. \begin{aligned} l &= l_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 2 &= 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 2'5 \cdot t^2 \Rightarrow t = 1'265 \text{ s} \\ v &= 0 + 2'5 \cdot 1'265 = 3'16 \text{ m/s} \end{aligned}$$

PROBLEMA 25



$$T \begin{cases} T_x = T \sin 45^\circ \\ T_y = T \cos 45^\circ \end{cases}$$

$$P = mg = 0.3 \cdot 9.8 = 2.94 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \sin 45^\circ &= \frac{R}{l} \Rightarrow \\ \Rightarrow R &= l \sin 45^\circ \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow R = 0.3 \sin 45^\circ = 0.21 \text{ m}$$

$$\text{Eje Y} \Rightarrow T_y = P \Rightarrow T \cos 45^\circ = 2.94 \Rightarrow T = 4.16 \text{ N}$$

$$\text{Eje X} \Rightarrow \sum F = m \cdot a$$

$$T_x = m \cdot a_n \Rightarrow T \sin 45^\circ = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow$$

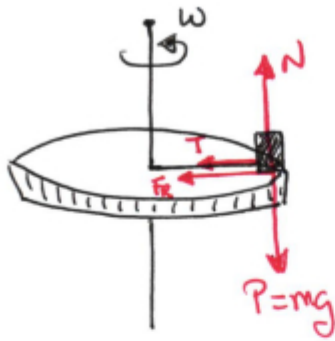
$$\Rightarrow 4.16 \cdot \sin 45^\circ = 0.3 \cdot \frac{v^2}{0.21} \Rightarrow v = 1.44 \text{ m/s}$$

$$v = \omega \cdot R \Rightarrow 1.44 = \omega \cdot 0.21 \Rightarrow \omega = 6.86 \text{ rad/s}$$

$$10 \text{ vueltas} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} = 20\pi \text{ rad}$$

$$\theta = \theta_0 + \omega \cdot t \Rightarrow 20\pi = 0 + 6.86 \cdot t \Rightarrow t = 9.16 \text{ s}$$

PROBLEMA 26



$$\omega = 4 \text{ rad/s} ; P = mg = 5 \cdot 9.8 = 49 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

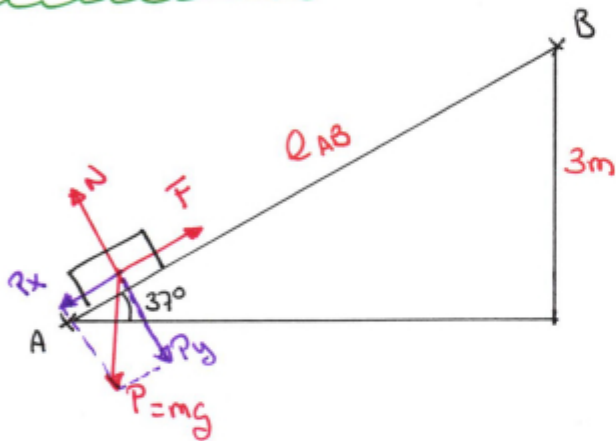
$$T + F_R = m \cdot a_n$$

$$T + F_R = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$T + F_R = m \cdot \frac{\omega^2 \cdot R^2}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T + \mu \cdot N = m \cdot \omega^2 \cdot R \Rightarrow R = \frac{T + \mu \cdot N}{m \omega^2} = \frac{80 + 0.2 \cdot 49}{5 \cdot 4^2} = 1.01 \text{ m}$$

PROBLEMA 27



$$\sin 37^\circ = \frac{3}{e_{AB}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow e_{AB} = \frac{3}{\sin 37^\circ} = 4.98 \text{ m}$$

$$e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$4.98 = 0 + 0 + \frac{1}{2} a \cdot 2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = 2.49 \text{ m/s}^2$$

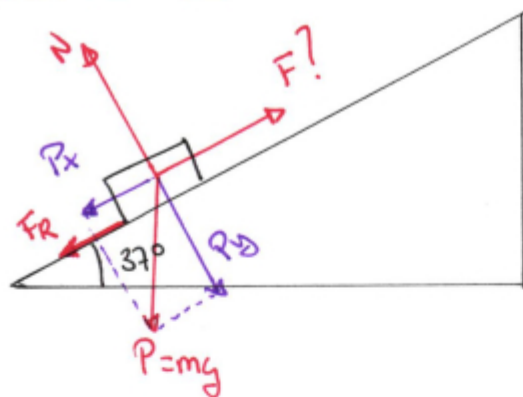
$$P = \begin{cases} P_x = mg \sin 37^\circ = 20 \cdot 9.8 \cdot \sin 37^\circ = 117.96 \text{ N} \\ P_y = mg \cos 37^\circ = 20 \cdot 9.8 \cdot \cos 37^\circ = 156.53 \text{ N} \end{cases}$$

$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F - P_x = m \cdot a$$

$$F - 117.96 = 20 \cdot 2.49 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = 167.76 \text{ N}$$

PROBLEMA 28



$$P = \begin{cases} P_x = mg \sin 37 = 117'96 \text{ N} \\ P_y = mg \cos 37 = 156'53 \text{ N} \end{cases}$$

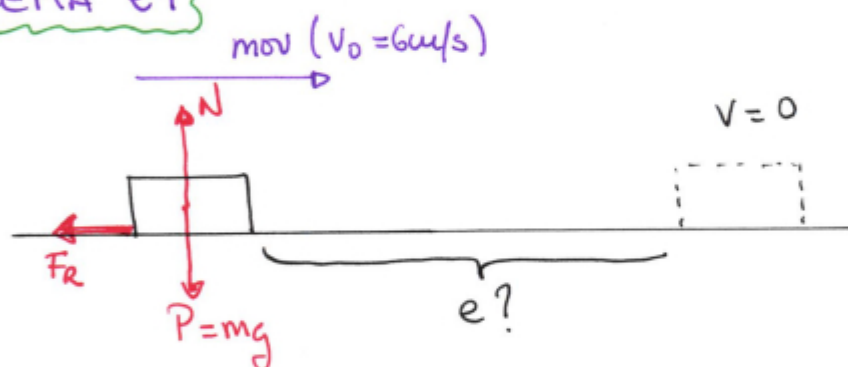
$$N = P_y = 156'53 \text{ N}$$

$$F_R = \mu \cdot N = 0'15 \cdot 156'53 = 23'48 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F - P_x - F_R = m \cdot a \quad \Rightarrow \quad 0 \text{ (v=cbe!!)}$$

$$\Rightarrow F = P_x + F_R = 117'96 + 23'48 = 141'44 \text{ N}$$

PROBLEMA 29



$$P = m \cdot g ; N = P = m \cdot g ; F_R = \mu \cdot N = \mu m \cdot g$$

$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow -F_R = m \cdot a \Rightarrow -\mu m \cdot g = m \cdot a \Rightarrow$$

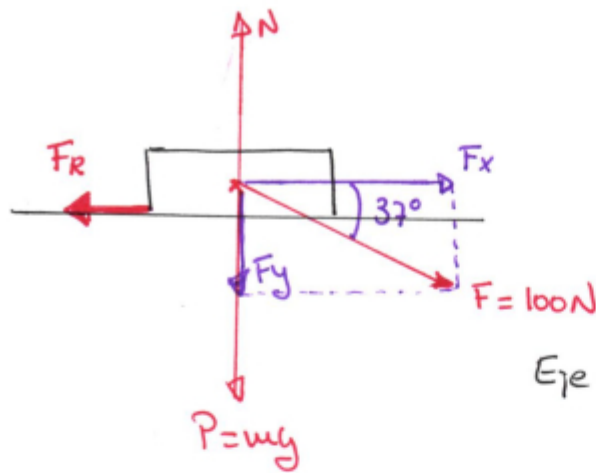
$$\Rightarrow a = -\mu g = -0'3 \cdot 9'8 = -2'94 \text{ m/s}^2$$

$$e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t \quad \rightarrow \quad 0 = 6 - 2'94 \cdot t \Rightarrow t = 2'04 \text{ s}$$

$$e = 0 + 6 \cdot 2'04 - \frac{1}{2} \cdot 2'94 \cdot 2'04^2 = 6'12 \text{ m}$$

PROBLEMA 30



$$F \begin{cases} F_x = F \cos 37 = 79'86 \text{ N} \\ F_y = F \sin 37 = 60'18 \text{ N} \end{cases}$$

$$P = mg = 20 \cdot 9'8 = 196 \text{ N}$$

$$\text{Eje Vertical} \rightarrow N = P + F_y \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = 196 + 60'18 = 256'18 \text{ N}$$

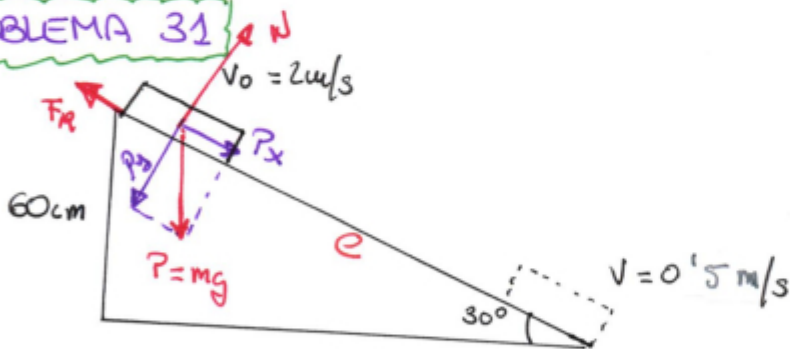
$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F_x - F_R = m \cdot a$$

$$79'86 - \mu \cdot N = 20 \cdot a$$

$$79'86 - 0'2 \cdot 256'18 = 20 \cdot a \Rightarrow a = 1'43 \text{ m/s}^2$$

$$e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow e = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 1'43 \cdot 10^2 = 71'5 \text{ m}$$

PROBLEMA 31



$$\sin 30 = \frac{0'6}{e} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow e = 1'2 \text{ m}$$

$$\left. \begin{aligned} e &= e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 1'2 &= 0 + 2 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 \\ 0'5 &= 2 + a \cdot t \end{aligned} \right\} a = -1'5/t$$

$$1'2 = 2t + \frac{1}{2} \cdot \frac{-1'5}{t} \cdot t^2 \Rightarrow 1'2 = 2t - 0'75t$$

$$1'2 = 1'25t$$

$$t = \frac{1'2}{1'25} = 0'96 \text{ s}$$

$$a = -1'56 \text{ m/s}^2$$

$$P = \begin{cases} P_x = mg \sin 30 \\ P_y = mg \cos 30 \end{cases} ; N = P_y = mg \cos 30 ; F_R = \mu \cdot N$$

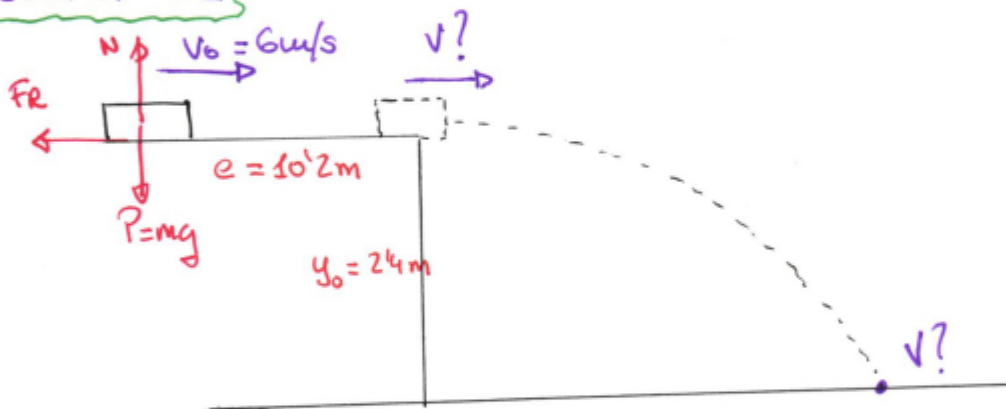
$$\sum_i F = m \cdot a \Rightarrow P_x - F_R = m \cdot a$$

$$\cancel{mg} \sin 30 - \mu \cdot \cancel{mg} \cos 30 = \cancel{m} \cdot a$$

$$9'8 \sin 30 - \mu \cdot 9'8 \cdot \cos 30 = -1'56$$

$$\Rightarrow \mu = 0'76$$

PROBLEMA 32



$$P = mg ; N = P = mg ; F_R = \mu \cdot N = 0'1 \cdot mg$$

$$\sum_i F = m \cdot a \Rightarrow -F_R = m \cdot a$$

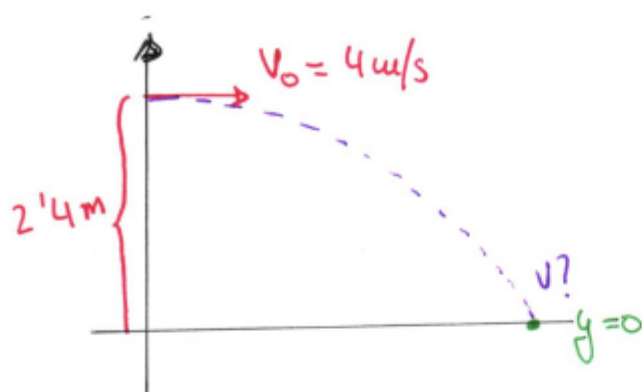
$$-0'1 \cancel{mg} = \cancel{m} \cdot a \Rightarrow a = -0'98 \text{ m/s}^2$$

$$e = e_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 10'2 = 0 + 6t - 0'49 t^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -0'49 t^2 + 6t - 10'2 = 0 \begin{cases} t = 2'04 \text{ s} \\ t = \cancel{10'2 \text{ s}} \end{cases}$$

$$v = V_0 + a \cdot t = 6 - 0'98 \cdot 2'04 = 4 \text{ m/s}$$

Esa velocidad que hemos calculado será la velocidad inicial del lanzamiento horizontal. Así:



Eje X : $x = x_0 + v_{0x} \cdot t$

Eje Y : $\begin{cases} y = y_0 + \frac{1}{2} g t^2 \\ v_y = g t \end{cases}$

Cuando llegue al suelo $\Rightarrow y = 0$

$$0 = 2.4 - 4.9 t^2 \Rightarrow t = 0.7 \text{ s.}$$

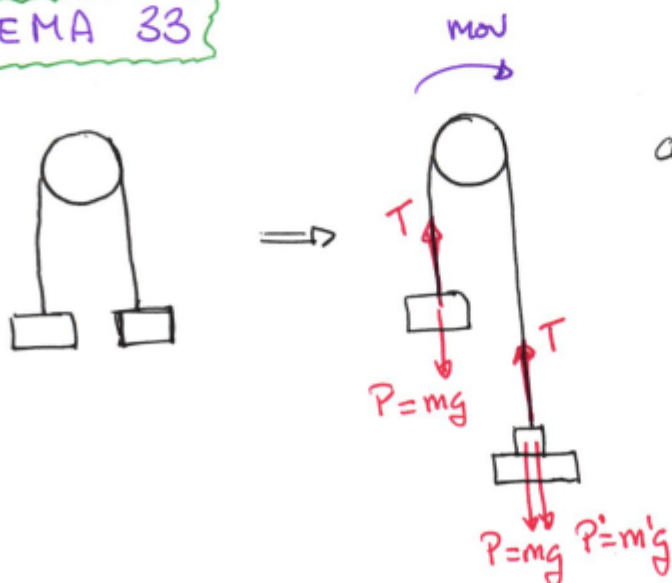
y la velocidad por tanto:

$$v_x = v_0 = 4 \text{ m/s}$$

$$v_y = -9.8 \cdot 0.7 = -6.86 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{4^2 + 6.86^2} = 7.94 \text{ m/s}$$

PROBLEMA 33



Se se desnivelan 1 m, cada cuerpo se desplaza 0.5 m!!!

$$e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$0.5 = 0 + 0 + \frac{1}{2} a \cdot 1^2 \Rightarrow$$

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

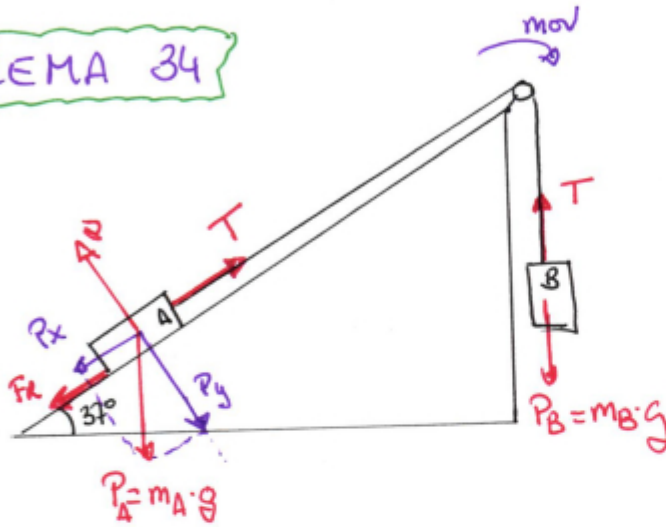
$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$\cancel{P} + \cancel{T} - \cancel{T} - \cancel{P} + P' = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot a$$

$$m_3 \cdot g = (15'6 + m_3) \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9'8 m_3 - m_3 = 15'6 \Rightarrow m_3 = 1'77 \text{ kg}$$

PROBLEMA 34



$$P_B = m_B \cdot g = 20 \cdot 9'8 = 196 \text{ N}$$

$$P_A \begin{cases} P_x = m_A g \cdot \sin 37 = 117'96 \text{ N} \\ P_y = m_A g \cdot \cos 37 = 156'53 \text{ N} \end{cases}$$

$$N = P_y = 156'53 \text{ N}$$

$$F_R = \mu \cdot N = 0'25 \cdot 156'53 = 39'13 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

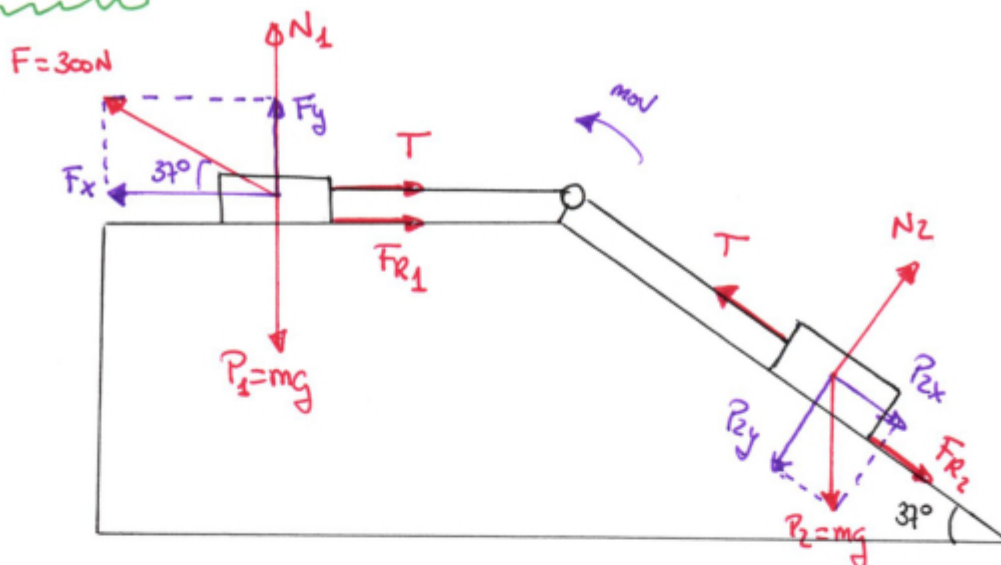
$$P_B - \cancel{T} + \cancel{T} - P_x - F_R = (m_A + m_B) \cdot a$$

$$196 - 117'96 - 39'13 = 40 \cdot a \Rightarrow a = 0'97 \text{ m/s}^2$$

$$e = e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$2 = 0 + 0 + \frac{1}{2} 0'97 \cdot t^2 \Rightarrow t = 2'03 \text{ s.}$$

PROBLEMA 35



$$F \begin{cases} F_x = F \cos 37 = 300 \cos 37 = 239'59 \text{ N} \\ F_y = F \sin 37 = 300 \sin 37 = 180'54 \text{ N} \end{cases}$$

$$P_1 = mg = 20 \cdot 9'8 = 196 \text{ N}$$

$$N_1 + F_y = P_1 \Rightarrow N_1 = P_1 - F_y = 196 - 180'54 = 15'46 \text{ N}$$

$$F_{R1} = \mu \cdot N_1 = 0'2 \cdot 15'46 = 3'09 \text{ N}$$

$$P_2 \begin{cases} P_{2x} = m_2 g \sin 37 = 117'96 \text{ N} \\ P_{2y} = m_2 g \cos 37 = 156'53 \text{ N} \end{cases}$$

$$N_2 = P_{2y} = 156'53 \text{ N} ; F_{R2} = \mu \cdot N_2 = 0'2 \cdot 156'53 = 31'31 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$F_x - \cancel{T} - F_{R1} + \cancel{T} - P_{2x} - F_{R2} = (m_1 + m_2) \cdot a$$

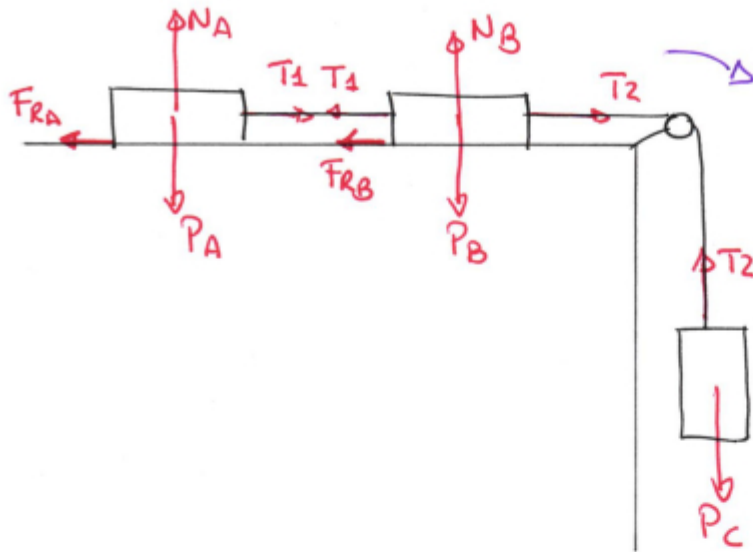
$$239'59 - 3'09 - 117'96 - 31'31 = 40 \cdot a \Rightarrow a = 2'18 \text{ m/s}^2$$

Aislamos el cuerpo ② (por ejemplo)

$$T - P_{2x} - F_{R2} = m_2 \cdot a$$

$$T - 117'96 - 31'31 = 20 \cdot 2'18 \Rightarrow T = 192'88 \text{ N}$$

PROBLEMA 36



$$P_A = m_A \cdot g = 19.6 \text{ N}$$

$$P_B = m_B \cdot g = 29.4 \text{ N}$$

$$P_C = m_C \cdot g = 49 \text{ N}$$

$$N_A = P_A$$

$$N_B = P_B$$

$$F_{RA} = \mu \cdot N_A = 3.92 \text{ N}$$

$$F_{RB} = \mu \cdot N_B = 5.88 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$P_C + \cancel{T_1} + \cancel{T_2} - \cancel{T_1} - \cancel{T_2} - F_{RA} - F_{RB} = (m_A + m_B + m_C) \cdot a$$

$$49 - 3.92 - 5.88 = 10a \Rightarrow a = 3.92 \text{ m/s}^2$$

Cuerpo C:

$$P_C - T_2 = m_C \cdot a$$

$$49 - T_2 = 5 \cdot 3.92 \Rightarrow T_2 = 29.4 \text{ N}$$

Cuerpo A:

$$T_1 - F_{RA} = m_A \cdot a$$

$$T_1 - 3.92 = 2 \cdot 3.92 \Rightarrow T_1 = 11.76 \text{ N}$$