

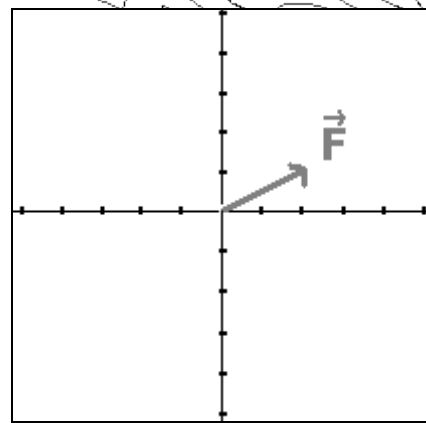
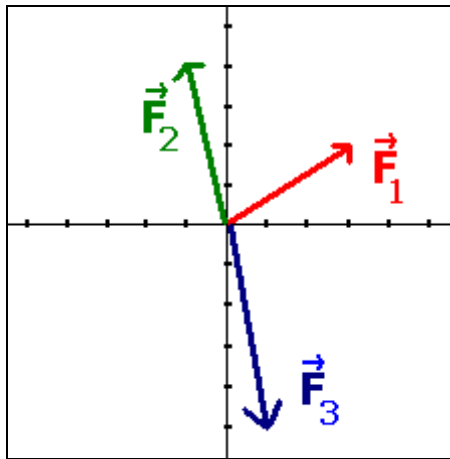
PROBLEMAS DE DINÁMICA

1- Determina el módulo y dirección de la resultante de los siguientes sistemas de fuerzas:

a) $\vec{F}_1 = 3\vec{i} + 2\vec{j}$; $\vec{F}_2 = -\vec{i} + 4\vec{j}$; $\vec{F}_3 = \vec{i} - 5\vec{j}$ b) $\vec{F}_1 = 3\vec{i} + 2\vec{j}$; $\vec{F}_2 = -\vec{i} - 4\vec{j}$; $\vec{F}_3 = -2\vec{i}$

c) F_1 : 4 N, 37° eje X, F_2 : 5 N, eje Y(+), F_3 : 3 N, -45° eje X.

a)



$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = (3\vec{i} + 2\vec{j}) + (-\vec{i} + 4\vec{j}) + (\vec{i} - 5\vec{j}) = 3\vec{i} + \vec{j} \text{ N}$$

$$F = \sqrt{3^2 + 1^2} = 3,16 \text{ m/s}$$

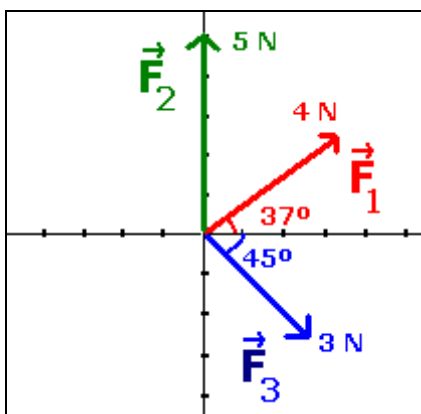
$$\text{tg}\alpha = 1/3 \quad \alpha = 18^\circ$$

b) $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = (3\vec{i} + 2\vec{j}) + (-\vec{i} - 4\vec{j}) + (-2\vec{i}) = -2\vec{j} \text{ N}$

$$F = 2 \text{ N}$$

$$\alpha = -90^\circ$$

c)



$$\vec{F}_1: \quad F_{1x} = 4 \cdot \cos 37^\circ = 3,19 \text{ N} \quad \vec{F}_2: \quad F_{2x} = 0$$

$$F_{1y} = 4 \cdot \sin 37^\circ = 2,41 \text{ N} \quad F_{2y} = 5 \text{ N}$$

$$\vec{F}_3: \quad F_{3x} = 3 \cdot \cos 45^\circ = 2,12 \text{ N}$$

$$F_{3y} = -3 \cdot \sin 45^\circ = -2,12 \text{ N}$$

$$\vec{F}: F_x = 3,19 + 0 + 2,12 = 5,31 \text{ N}$$

$$F_y = 2,41 + 5 - 2,12 = 5,29 \text{ N}$$

$$F = \sqrt{5,31^2 + 5,29^2} = 7,50 \text{ N}$$

$$\text{tg}\alpha = 5,29/5,31 \quad \alpha = 45^\circ$$

2- Un muelle se alarga 20 cm al ejercer sobre él una fuerza de 24 N. Calcula: a) la constante elástica del muelle; b) el alargamiento del muelle al aplicar una fuerza de 60 N.

a) $F = K \cdot \Delta l$ $24 = K \cdot 0,2$ $K = 24/0,2 = 120 \text{ N/m}$

b) $60 = 120 \cdot \Delta l$ $\Delta l = 60/120 = 0,50 \text{ m}$

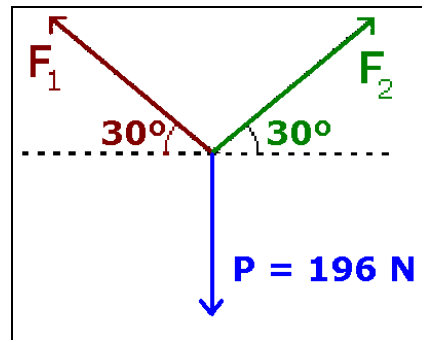
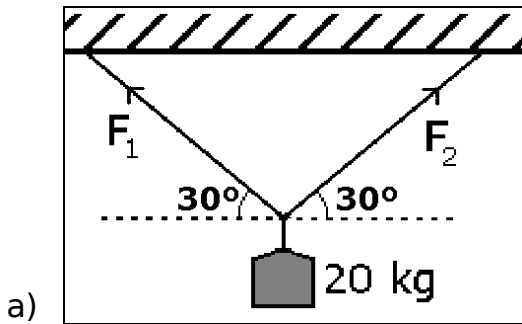
3- Un muelle de longitud natural 25 cm alcanza 40 cm cuando se estira de él con una fuerza de 100 N. Determina la fuerza con la que se ha de estirar para que alcance una longitud de 31 cm.

$\Delta l = 0,40 - 0,25 = 0,15 \text{ m}$ $100 = K \cdot 0,15$

$K = 100/0,15 = 666,7 \text{ N}$

$\Delta l' = 0,31 - 0,25 = 0,06 \text{ m}$ $F = 666,7 \cdot 0,06 = 40 \text{ N}$

4- Determina la fuerza que ejercen los cables del sistema de la figura 1, que soportan la pesa de 20 kg si: a) $\alpha_1=30^\circ; \alpha_2=30^\circ$; b) $\alpha_1=37^\circ; \alpha_2=53^\circ$



a)

$$F_1 \cdot \cos 30^\circ = -0,867 \cdot F_1$$

$$F_1 \cdot \sin 30^\circ = 0,5 \cdot F_1$$

$$\dot{F}_v: P_{3x} = 0$$

$$P_{3y} = -196 \text{ N}$$

$$\text{Equilibrio: } \dot{F}_1 + \dot{F}_2 + \dot{F}_3 = \dot{0}$$

$$\dot{F}: \begin{cases} X) -0,867 \cdot F_1 + 0,867 \cdot F_2 = 0 \\ Y) 0,5 \cdot F_1 + 0,5 \cdot F_2 - 196 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_1 = F_2 \\ 0,5 \cdot F_1 + 0,5 \cdot F_1 - 196 = 0 \end{cases}$$

$$F_1 = 196 \text{ N}$$

$$F_2 = 196 \text{ N}$$

b)

$$\dot{F}_1: F_{1x} = -F_1 \cdot \cos 37^\circ = -0,8 \cdot F_1$$

$$F_1 \cdot \sin 37^\circ = 0,6 \cdot F_1$$

$$\dot{F}_3: P_{3x} = 0$$

$$P_{3y} = -196 \text{ N}$$

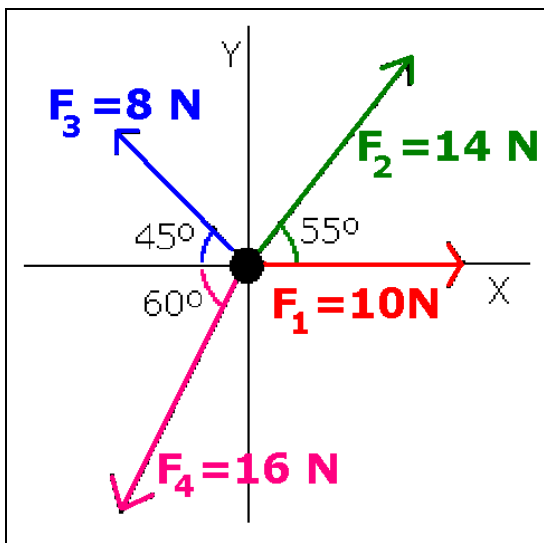
$$\text{Equilibrio: } \dot{F}_1 + \dot{F}_2 + \dot{F}_3 = \dot{0}$$

$$\dot{F}: \begin{cases} X) -0,8 \cdot F_1 + 0,6 \cdot F_2 = 0 \\ Y) 0,6 \cdot F_1 + 0,8 \cdot F_2 - 196 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_2 = (0,8/0,6) \cdot F_1 = 1,33 \cdot F_1 \\ 0,6 \cdot F_1 + 0,8 \cdot (1,33 \cdot F_1) - 196 = 0 \end{cases}$$

$$F_1 = 117,6 \text{ N}$$

$$F_2 = 156,8 \text{ N}$$

5- Sobre un punto material de 5 kg actúan las fuerzas indicadas en la figura 2. Calcula la aceleración del bloque, su módulo y dirección.



$$\vec{F}_1: F_{1x} = 10 \text{ N}$$

$$F_{1y} = 0$$

$$\vec{F}_2: F_{2x} = 14 \cdot \cos 55^\circ = 8,03 \text{ N}$$

$$F_{2y} = 14 \cdot \sin 55^\circ = 11,47 \text{ N}$$

$$\vec{F}_3: F_{3x} = -8 \cdot \cos 45^\circ = -5,66 \text{ N}$$

$$F_{3y} = 8 \cdot \sin 45^\circ = 5,66 \text{ N}$$

$$\vec{F}_4: F_{4x} = -16 \cdot \cos 60^\circ = -8 \text{ N}$$

$$F_{4y} = -16 \cdot \sin 60^\circ = -13,86 \text{ N}$$

$$\vec{F}: F_x = 10 + 8,03 - 5,66 - 8 = 4,37 \text{ N}$$

$$F_y = 11,47 + 5,66 - 13,86 = 3,27 \text{ N}$$

$$a_x = F_x/m = 4,37/5 = 0,874 \text{ m/s}^2$$

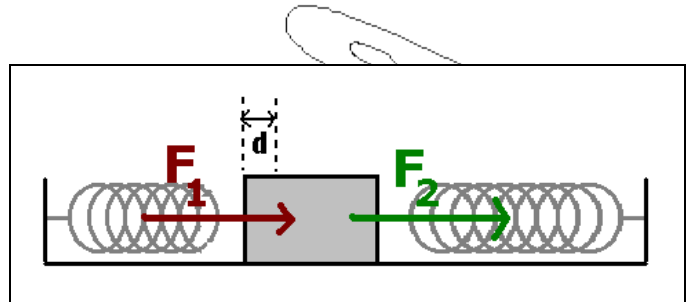
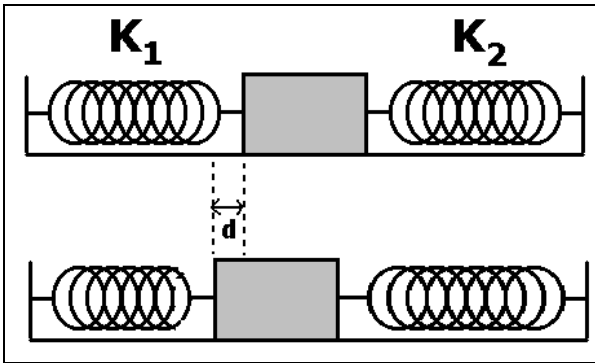
$$a_y = F_y/m = 3,27/5 = 0,654 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a} = 0,874\vec{i} + 0,654\vec{j} \text{ m/s}^2$$

$$a = \sqrt{0,874^2 + 0,654^2} = 1,09 \text{ m/s}^2$$

$$\text{tg} \alpha = 0,654/0,874 \quad \alpha = 37^\circ$$

6- El bloque de la figura 3 se halla en equilibrio entre dos muelles de constantes elásticas $K_1=1000 \text{ N/m}$ y $K_2=1500 \text{ N/m}$ (ambos muelles se hallan en su posición de equilibrio en la parte superior de la figura). Se desplaza el bloque hacia la izquierda una distancia $d=10 \text{ cm}$ (parte inferior de la figura), de modo que se comprime el muelle izquierdo y se estira el derecho. Calcula la fuerza total que se ejerce en este caso sobre el bloque.



$$F_1 = K \cdot \Delta l_1 = 1000 \cdot 0,1 = 100 \text{ N}$$

$$F_2 = K \cdot \Delta l_2 = 1500 \cdot 0,1 = 150 \text{ N}$$

$$F = F_1 + F_2 = 100 + 150 = 250 \text{ N}$$

7- La ecuación de movimiento de un cuerpo de masa 2 kg viene dada por: $x = t^2 - 5t + 2$, $y = 2 - 0,5t^2$. Determina el valor de la fuerza que actúa sobre dicho cuerpo.

8- Un cuerpo de 10 kg se mueve sobre el eje X con velocidad $v = 2 + 9t$ (S. I.). Calcula la fuerza que actúa sobre el cuerpo.

$$a_x = dv/dt = 9 \text{ m/s}^2$$

$$F_x = m \cdot a_x = 10 \cdot 9 = 90 \text{ N}$$

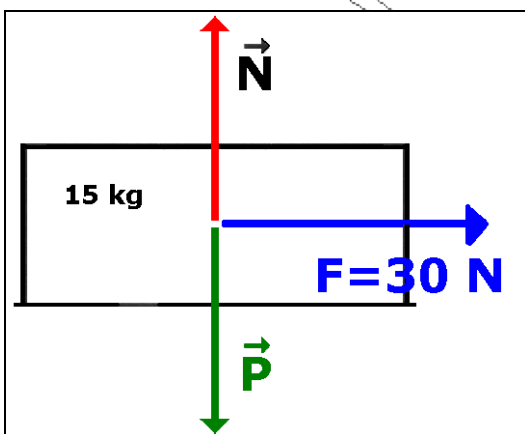
$$\vec{F} = 90\hat{i} \text{ N}$$

10- Una bala de 150 g sale de la boca del cañón de un rifle a 400 m/s. Si la longitud de éste es 75 cm, calcula la fuerza que acelera la bala en su interior, supuesta constante.

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x \quad 400^2 - 0 = 2 \cdot a \cdot 0,75 \quad a = 106667 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a = 0,15 \cdot 106667 = 16000 \text{ N}$$

11- A un cuerpo de 15 kg que se halla inicialmente en reposo sobre un plano horizontal sin rozamiento se le aplica una fuerza horizontal de 30 N. a) ¿Qué aceleración le comunica?; b) ¿qué distancia recorre en 10 s?; c) ¿cuál es su velocidad al cabo de los 10 s?



$$Y) N - 15 \cdot 9,8 = 0 \Rightarrow N = 147 \text{ N}$$

$$X) 30 = 15 \cdot a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

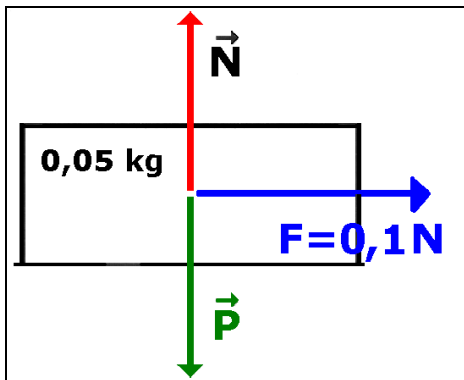
$$x_0 = 0 \quad v_{0x} = 0 \quad a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$x = t^2 \quad v_x = 2 \cdot t$$

$$t = 10 \text{ s: } x = 10^2 = 100 \text{ m}$$

$$v = 2 \cdot 10 = 20 \text{ m/s}$$

12- Un cuerpo de 50 g está en reposo sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Desde el instante $t=0$ se le aplica una fuerza de 0,10 N paralela al eje X durante 5 s. ¿Cuáles son la posición y la velocidad del cuerpo para $t=5$ s?



$$Y) \quad N - m \cdot g = 0 \\ N = m \cdot g = 0,05 \cdot 9,8 = 0,49 \text{ N}$$

$$X) \quad F = m \cdot a \quad 0,1 = 0,05 \cdot a \\ a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = t^2 \quad v = 2 \cdot t$$

$$t = 5 \text{ s:} \quad x = 5^2 = 25 \text{ m}$$

$$v = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m/s}$$

v

14- Un proyectil de 1,8 g lleva una velocidad de 360 m/s cuando choca con un bloque de madera en el que penetra 10 cm. Calcula el valor de la fuerza de resistencia ejercida por la madera (supuesta constante) y el tiempo que tarda el proyectil en detenerse.

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x \quad 0 - 360^2 = 2 \cdot a \cdot 0,1 \quad a = -648000 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a = 0,0018 \cdot (-648000) = -1166,4 \text{ N}$$

$$v = 0 \quad 360 - 648000 \cdot t = 0 \quad t = 5,56 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

14- Un cuerpo de 500 g está inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Se le comunica una fuerza constante y alcanza una velocidad de 10 m/s en 10 s. Durante los 10 s siguientes la fuerza es nula y después recibe una fuerza igual a la mitad de la original, en sentido opuesto, hasta que se detiene. ¿Cuándo vuelve al reposo y cuál es la distancia total recorrida?

Fase 1: $s_0 = 0, v_0 = 0$ $a = ?$
 $s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$ $v = a \cdot t$
 $10 = a \cdot 10$ $a = 1 \text{ m/s}^2$ $F = m \cdot a = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ N}$
 $t = 10 \text{ s:}$ $s = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^2 = 50 \text{ m}$

Fase 2: $F = 0$ \Rightarrow $a = 0$
 $s_0 = 50 \text{ m}$ $v = 10 \text{ m/s}$ $t_0 = 10 \text{ s}$
 $s = 50 + 10 \cdot (t - 10)$
 $t = 20 \text{ s:}$ $s = 50 + 10 \cdot (20 - 10) = 150 \text{ m}$

Fase 3: $F = -0,25 \text{ N} \Rightarrow$ $a = -0,25 / 0,5 = -0,5 \text{ m/s}^2$
 $s_0 = 150 \text{ m}$ $v_0 = 10 \text{ m/s}$ $a = -0,5 \text{ m/s}^2$
 $s = 150 + 10 \cdot (t - 20) - 0,25 \cdot (t - 20)^2$ $v = 10 - 0,5 \cdot (t - 20)$
 Se detiene: $v = 0:$ $10 - 0,5 \cdot (t - 20) = 0$ $t = 40 \text{ s}$
 $s = 150 + 10 \cdot (40 - 20) - 0,25 \cdot (40 - 20)^2 = 250 \text{ m}$

15- A una bola de 200 g que va hacia el norte a 3 m/s se le aplica una fuerza de 0,020 N en dirección este. Calcula la ecuación de la trayectoria y la velocidad al cabo de 40 s.

$$\begin{array}{lll} x_0 = 0 & v_{0x} = 0 & a_x = F_x/m = 0,020/0,2 = 0,1 \text{ m/s}^2 \\ y_0 = 0 & v_{0y} = 3 \text{ m/s} & a_y = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} x = \frac{1}{2} 0,1 \cdot t^2 = 0,05 \cdot t^2 & v_x = 0,1 \cdot t \\ y = 3 \cdot t & v_y = 3 \text{ m/s} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} t = 40 \text{ s:} & v_x = 0,1 \cdot t = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ m/s} & v_y = 3 \text{ m/s} \\ & v = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ m/s} & \end{array}$$

$$\text{Trayectoria: } t = y/3 \quad x = 0,05 \cdot (y/3)^2 = 5,56 \cdot 10^{-3} y^2$$

16- Un cuerpo de 5 kg se desplaza con velocidad $\dot{\mathbf{r}} = 10\hat{\mathbf{i}}$ m/s. Cuando se encuentra en la posición $\mathbf{r} = -10\hat{\mathbf{i}}$ m empieza a actuar sobre él una fuerza constante $\dot{\mathbf{F}} = -5\hat{\mathbf{i}}$ N. Calcula el tiempo que le cuesta detenerse y su posición en ese momento.

Club Atlético Ferro Carril Oeste

16- Desde un puente de 50 m de altura sobre el río se deja caer un objeto de 5 kg. Sopla viento que ejerce sobre el objeto una fuerza horizontal constante de 25 N en la dirección del río. Calcula a qué distancia de la vertical del puente cae el objeto en el río.

$$F_x = m \cdot a_x \quad 25 = 5 \cdot a_x \quad a_x = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{array}{lll} x_0 = 0 & v_{0x} = 0 & a_x = 5 \text{ m/s}^2 \\ y_0 = 50 \text{ m} & v_{0y} = 0 & a_y = -9,8 \text{ m/s}^2 \end{array}$$

$$x = \frac{1}{2} 5 \cdot t^2 = 2,5 \cdot t^2 \quad y = 50 - 4,9 \cdot t^2$$

$$\begin{array}{lll} \text{Río: } y = 0 & 50 - 4,9 \cdot t^2 = 0 & t = 3,19 \text{ s} \\ & x = 2,5 \cdot 3,19^2 = 25,5 \text{ m} & \end{array}$$

18- En una llanura un mortero dispara un proyectil de 2 kg a 100 m/s con ángulo de 37° con la horizontal. Un tanque avanza hacia el mortero a velocidad constante de 3 m/s. Calcula la distancia mortero-tanque al disparar para abatir al tanque: a) sin viento; b) con viento que hace una fuerza horizontal de 3 N a favor del proyectil.

a)

Mortero: $x_0=0$ $v_{0x}=100 \cdot \cos 37^\circ = 80 \text{ m/s}$ $a_x=0$
 $y_0=0$ $v_{0y}=100 \cdot \sin 37^\circ = 60 \text{ m/s}$ $a_y = -9,8 \text{ m/s}^2$

$$x_p = 80t \quad v_{px} = 80 \text{ m/s}$$

$$y_p = 60t - 4,9t^2 \quad v_{py} = 60 - 9,8t$$

Tanque: $x_{t0}?$ $v_t = 3 \text{ m/s}$ $x_t = x_{t0} - 3t$

$$y_m = 0 \Rightarrow 0 = 60t - 4,9t^2 \quad t = 0$$

$$t = 12,2 \text{ s para volver al suelo} \quad x = 80 \cdot 12,2 = 976 \text{ m}$$

$$976 = x_{t0} - 3 \cdot 12,2 \quad x_{t0} = 1012,6 \text{ m}$$

b) $a_y = F_y/m = 3/2 = 1,5 \text{ m/s}^2$

Mortero: $x_0=0$ $v_{0x}=100 \cdot \cos 37^\circ = 80 \text{ m/s}$ $a_x = 1,5 \text{ m/s}^2$
 $y_0=0$ $v_{0y}=100 \cdot \sin 37^\circ = 60 \text{ m/s}$ $a_y = -9,8 \text{ m/s}^2$

$$x_p = 80t + 0,75 \cdot t^2 \quad v_{px} = 80 + 1,5 \cdot t$$

$$y_p = 60t - 4,9t^2 \quad v_{py} = 60 - 9,8 \cdot t$$

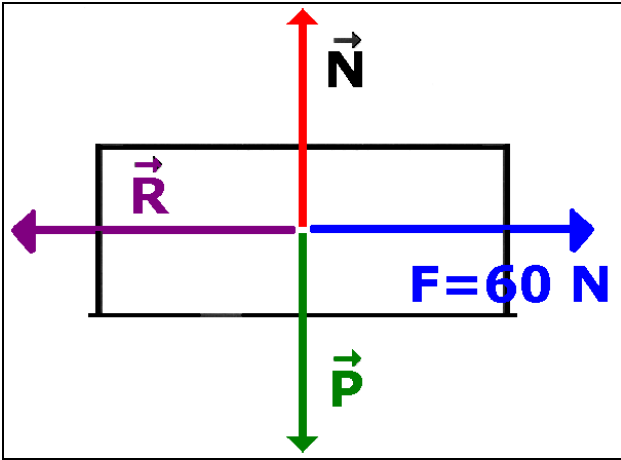
Tanque: $x_{t0}?$ $v_t = 3 \text{ m/s}$ $x_t = x_{t0} - 3t$

$$y_m = 0 \Rightarrow 0 = 60t - 4,9t^2$$

$$t = 12,2 \text{ s para volver al suelo} \quad x = 80 \cdot 12,2 + 1,5 \cdot 12,2^2 = 1087,6 \text{ m}$$

$$1087,6 = x_{t0} - 3 \cdot 12,2 \quad x_{t0} = 1124,2 \text{ m}$$

18- Un cuerpo de 20 kg se empuja sobre una superficie horizontal con una fuerza de 60 N y mantiene su velocidad constante. Halla la fuerza de rozamiento y la fuerza necesaria para que acelere 1 m/s^2 .



$$Y) N - P = 0 \quad N = 20 \cdot 9,8 = 196 \text{ N}$$

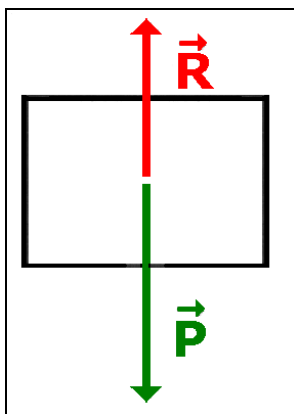
$$X) F - R = m \cdot a$$

$$a = 0 \quad 60 - R = 0 \quad R = 60 \text{ N}$$

$$a = 1 \text{ m/s}^2 \quad F - 60 = 20 \cdot 1$$

$$F = 80 \text{ N}$$

19- Determina la fuerza de rozamiento ejercida por el aire sobre un cuerpo 0,5 kg si su aceleración de caída es 9 m/s^2 .



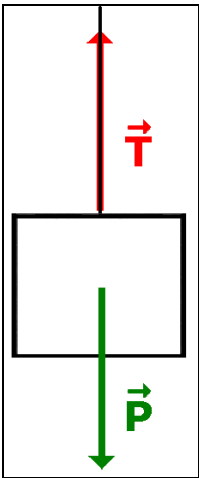
$$R - P = m \cdot a$$

$$R - 0,5 \cdot 9,8 = 0,5 \cdot (-9)$$

$$R = 0,4 \text{ N}$$

Club Atlético Ferro Carril Oeste

20- Un cuerpo de 2,5 kg cuelga del extremo de una cuerda. Halla su aceleración si la tensión de la cuerda es: a) 24,5 N; b) 20 N; c) 40 N.



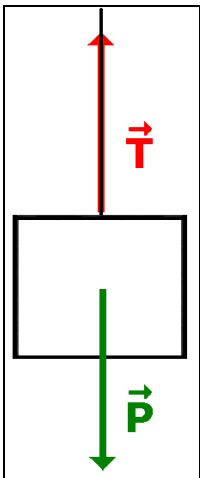
$$T - m \cdot g = m \cdot a$$

a) $24,5 - 2,5 \cdot 9,8 = 2,5 \cdot a$ $a = 0$

b) $20 - 2,5 \cdot 9,8 = 2,5 \cdot a$ $a = -1,8 \text{ m/s}^2$

c) $40 - 2,5 \cdot 9,8 = 2,5 \cdot a$ $a = 6,2 \text{ m/s}^2$

21- Un cuerpo de 2 kg cuelga del extremo de un cable. Calcula la tensión del mismo si la aceleración del cuerpo es: a) 5 m/s^2 hacia arriba; b) 3 m/s^2 hacia abajo.

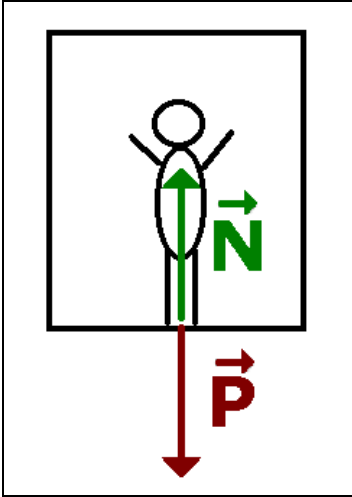


$$T - m \cdot g = m \cdot a$$

a) $T - 2 \cdot 9,8 = 2 \cdot 5$ $T = 29,6 \text{ N}$

b) $T - 2 \cdot 9,8 = 2 \cdot (-3)$ $T = 13,6 \text{ N}$

22- Calcula la fuerza que una persona de 75 kg ejerce sobre el suelo de un ascensor cuando: a) está en reposo; b) asciende con velocidad constante de 1 m/s; c) desciende con velocidad constante de 1 m/s; d) asciende con aceleración constante de 1 m/s² ; e) desciende con aceleración constante de 1 m/s².



$$N - m \cdot g = m \cdot a$$

a) $N - 75 \cdot 9,8 = 0$ $N = 735 \text{ N}$

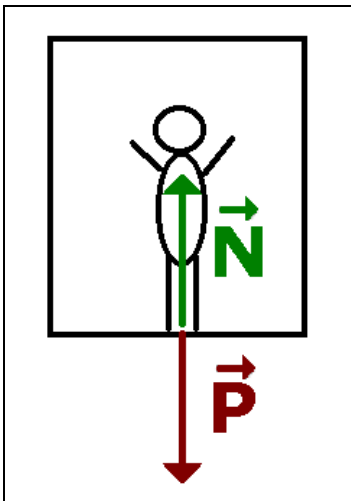
b) $N - 75 \cdot 9,8 = 0$ $N = 735 \text{ N}$

c) $N - 75 \cdot 9,8 = 0$ $N = 735 \text{ N}$

d) $N - 75 \cdot 9,8 = 75 \cdot 1$ $N = 810 \text{ N}$

e) $N - 75 \cdot 9,8 = 75 \cdot (-1)$ $N = 660 \text{ N}$

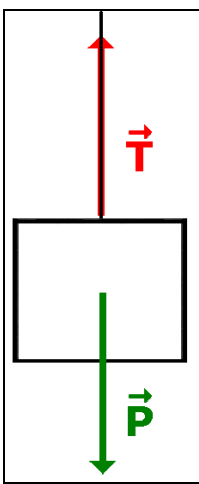
23- Una persona de 60 kg se pesa en una báscula colocada sobre el suelo de un ascensor. ¿Qué indica ésta cuando el ascensor: a) desciende con aceleración hacia abajo de 0,4 m/s²; b) asciende con velocidad constante de 1 m/s.



$$N - m \cdot g = m \cdot a$$

a) $N - 60 \cdot 9,8 = 60 \cdot (-0,4)$ $N = 564 \text{ N}$

b) $N - 60 \cdot 9,8 = 0$ $N = 588 \text{ N}$



24- Calcula la máxima aceleración con la que puede tirar hacia arriba de un bulto de 90 kg una cuerda que sólo soporta una tensión de 1000 N.

$$T - m \cdot g = m \cdot a$$

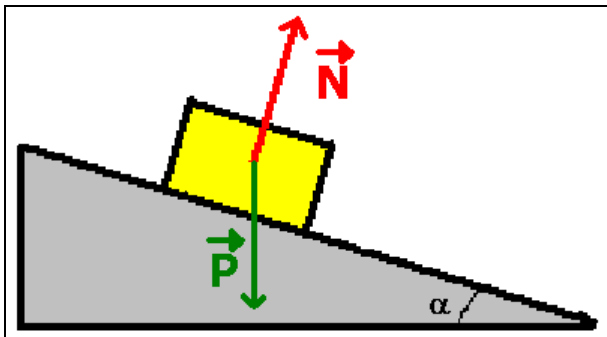
$T > 1000 \text{ N} \Rightarrow$ rotura

Máxima: $T = 1000 \text{ N}$

$$1000 - 90 \cdot 9,8 = 90 \cdot a$$

$$a = 1,31 \text{ m/s}^2$$

25- En la parte superior de un plano inclinado de longitud 1,5 m se suelta un cuerpo que desliza sobre el plano y llega al final de éste a 3 m/s. Calcula el ángulo de inclinación del plano.



Final de plano:

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x \quad 3^2 - 0 =$$
$$2 \cdot a \cdot 1,5$$
$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

Y) $N - P_y = 0$

$$N = P_y = m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

X) $P_x = m \cdot a$

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a$$

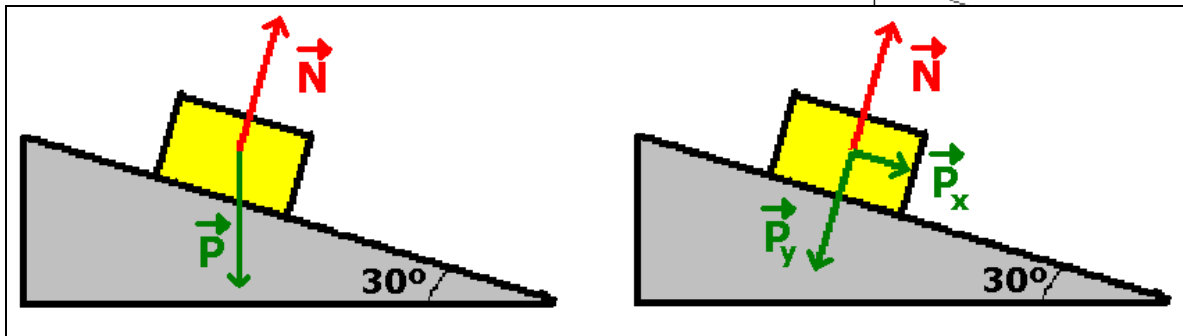
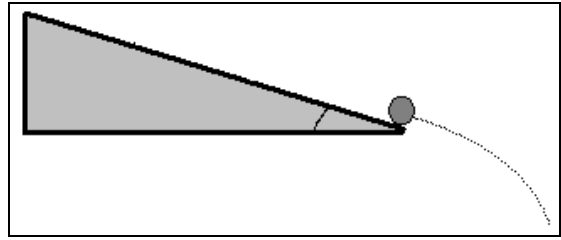
$$a = g \cdot \sin \alpha$$

$$3 = 9,8 \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = 3/9,8$$

$$\alpha = 18^\circ$$

27- Un cuerpo parte del reposo del punto más alto de un plano inclinado 30° , de longitud 1 m, por el que desciende sin rozamiento. Cuando abandona el plano inclinado realiza una caída libre. Determina: a) velocidad del cuerpo cuando abandona el plano; b) ecuación de movimiento durante la caída libre; c) instante que su velocidad forma ángulo de -60° con la horizontal.



$$N - P_y = 0$$

$$X) P_x = m \cdot a$$

$$N = P_y = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

$$m \cdot g \cdot \sin 30^\circ = m \cdot a$$

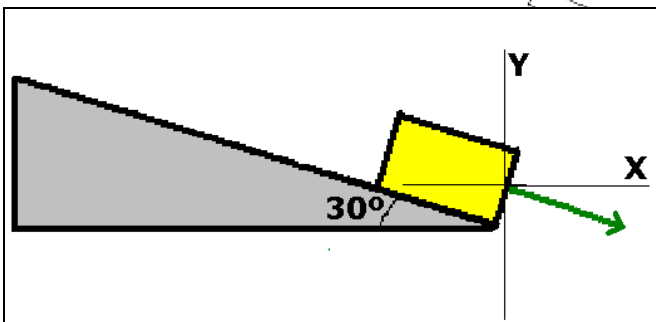
$$a = 9,8 \cdot \sin 30^\circ = 4,9 \text{ m/s}^2$$

Final de plano: $v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x$

$$v^2 - 0^2 = 2 \cdot 4,9 \cdot 1$$

$$v = 3,13 \text{ m/s}$$

Caída libre: Cambio sistema referencia



$$x_0 = 0$$

$$v_{0x} = 3,13 \cdot \cos 30^\circ = 2,71 \text{ m/s}$$

$$a_x = 0$$

$$y_0 = 0$$

$$v_{0y} = -3,13 \cdot \sin 30^\circ = -1,56 \text{ m/s}$$

$$a_y = -9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 2,71 \text{ m/s}$$

$$y = -1,56 \cdot t - 4,9 \cdot t^2$$

$$v_y = -1,56 - 9,8 \cdot t$$

$$\text{tg}(-60^\circ) = \frac{-1,56 - 9,8 \cdot t}{2,71}$$

$$t = 0,320 \text{ s}$$

Y)

V_x

28- Un cuerpo se halla sobre una mesa horizontal de 1 m de altura sobre la que puede deslizarse con coeficiente de rozamiento $\mu = 0,1$. Se le comunica una velocidad inicial de 3 m/s y recorre 4 m sobre la mesa hasta que llega a su extremo y cae. ¿A qué distancia de la vertical del borde de la mesa hace impacto en el suelo? ¿Cuál es su velocidad en ese momento?

Sobre la mesa:

$$Y) N - mg = 0$$

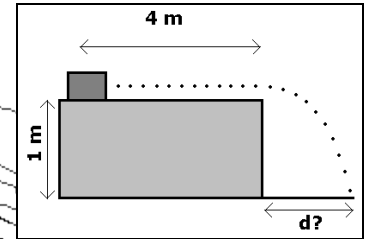
$$N = mg$$

$$X) -R = ma$$

$$-\mu mg = ma$$

$$a = -\mu g = -0,1 \cdot 9,8 = -0,98 \text{ m/s}^2$$

Fin mesa: $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta s$ $v^2 - 3^2 = 2(-0,98) \cdot 4$
 $v = 1,08 \text{ m/s}$



Caída: Cambio sistema referencia:

$$x_0 = 0$$

$$v_{0x} = 1,08 \text{ m/s}$$

$$a_x = 0$$

$$y_0 = 1 \text{ m}$$

$$v_{0y} = 0$$

$$a_y = -9,8 \text{ m/s}^2$$

$$x = 1,08t$$

$$v_x = 1,08 \text{ m/s}$$

$$y = 1 - 4,9t^2$$

$$v_y = -9,8t$$

Suelo: $y=0$

$$0 = 1 - 4,9t^2$$

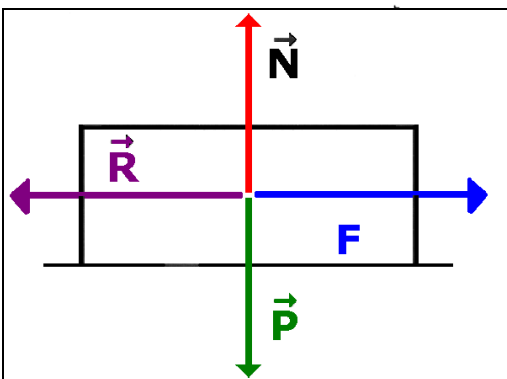
$$t = 0,452 \text{ s}$$

$$x = 1,08 \cdot 0,452 = 0,488 \text{ m}$$

$$v_y = -9,8 \cdot 0,452 = -4,43 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{1,08^2 + 4,43^2} = 4,56 \text{ m/s}$$

29- Un cuerpo de 50 kg se halla sobre un plano horizontal ($\mu = 0,25$). Calcula con qué fuerza hay que empujarle horizontalmente para que deslice sobre el plano: a) con velocidad constante: b) con aceleración de 3 m/s^2 .



$$Y) N - m \cdot g = 0$$

$$N = m \cdot g = 50 \cdot 9,8 = 49 \text{ N}$$

$$X) F - R = m \cdot a$$

$$R_{\max} = m \cdot N = 0,25 \cdot 49 = 12,25 \text{ N}$$

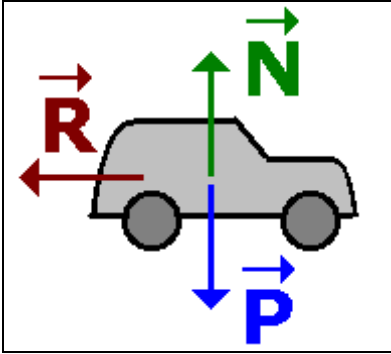
a) $R = R_{\max}$ $F - 12,25 = 50 \cdot 0$

$$F = 12,25 \text{ N}$$

b) $R = R_{\max}$ $F - 12,25 = 50 \cdot 3$

$$F = 162,25 \text{ N}$$

30- Si el coeficiente de rozamiento entre los neumáticos de un automóvil y la carretera es 0,5, ¿cuál es la mínima distancia para detener un coche que va a 90 km/h?



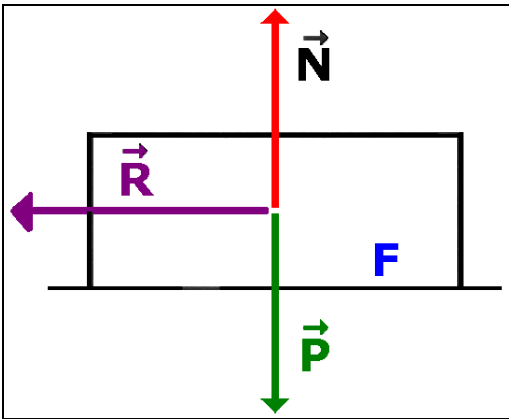
$$Y) N - P = 0 \quad N = P = m \cdot g$$

$$X) -R = m \cdot a \quad -\mu \cdot N = m \cdot a \quad -\mu \cdot m \cdot g = m \cdot a$$
$$a = -\mu \cdot g = -0,5 \cdot 9,8 = -4,9 \text{ m/s}^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x \quad 0 - 25^2 = 2 \cdot (-4,9) \cdot \Delta x$$

$$\Delta x = 63,8 \text{ m}$$

31- Un disco de hockey sale del palo de un jugador a 9 m/s y desliza 36 m hasta pararse. Halla el coeficiente de rozamiento entre el disco y el hielo.



$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x \quad 0 - 9^2 = 2 \cdot a \cdot 36$$

$$a = -1,12 \text{ m/s}^2$$

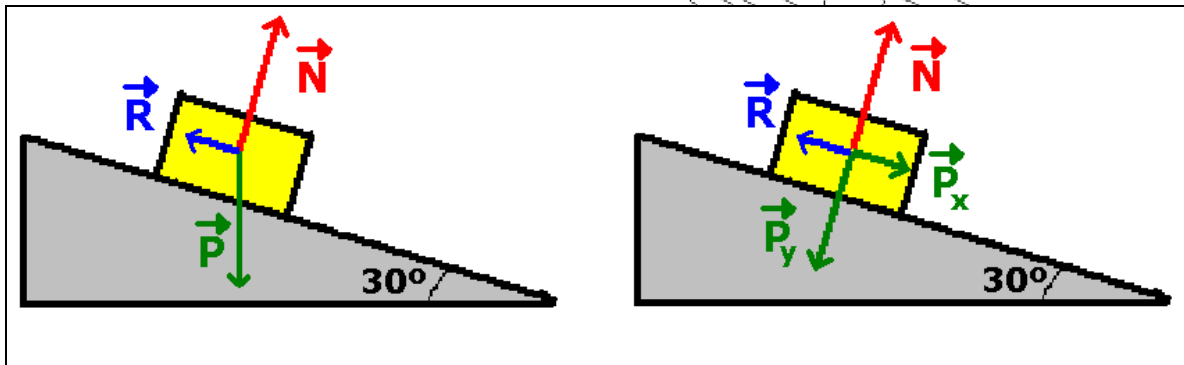
$$Y) N - P = 0 \quad N = P = m \cdot g$$

$$X) \quad -R = m \cdot a \quad -\mu \cdot m \cdot g = m \cdot a$$

$$a = -\mu \cdot g \quad -1,12 = -\mu \cdot 9,8$$

$$\mu = 0,114$$

32- Un bloque de 2,5 kg parte del reposo y desliza por un plano inclinado 30° con la horizontal. Si $\mu = 0,2$, ¿qué tiempo tarda en adquirir una velocidad de 25 m/s?



$$Y) N - P_y = 0 \quad N = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ = 2,5 \cdot 9,8 \cdot \cos 30^\circ = 21,2 \text{ N}$$

$$x) \quad P_x - R = m \cdot a \quad m \cdot g \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot N = m \cdot a$$

$$2,5 \cdot 9,8 \cdot \sin 30^\circ - 0,2 \cdot 21,2 = 2,5 \cdot a \quad a = 3,20 \text{ m/s}^2$$

Sin usar la masa:

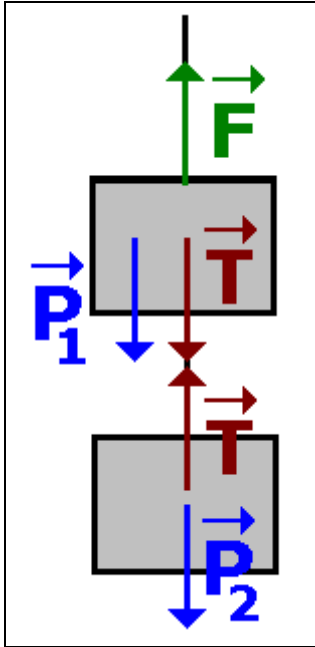
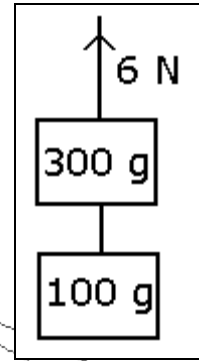
$$Y) N - P_y = 0 \quad N = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

$$x) \quad P_x - R = m \cdot a \quad m \cdot g \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ = m \cdot a$$

$$a = g \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot g \cdot \cos 30^\circ = 3,20 \text{ m/s}^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t \quad 25 = 0 + 3,20 \cdot t \quad t = 7,81 \text{ s}$$

33- Un cuerpo de 300 g está colgado de un hilo. Otro cuerpo de 100 g está colgado del anterior mediante un segundo hilo. Se ejerce una fuerza de 6 N sobre el primero. Calcula la aceleración del sistema y la tensión del segundo hilo?



Cuerpo 1:
 $Y) F - T - P_1 = m_1 \cdot a$

Cuerpo 2:
 $Y) T - P_2 = m_2 \cdot a$

Sumando ambas ecuaciones:

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

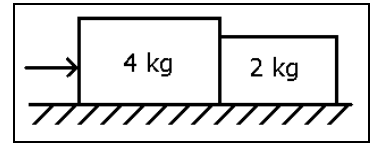
$$6 - 0,3 \cdot 9,8 - 0,1 \cdot 9,8 = (0,3 + 0,1) \cdot a$$

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

Ecuación cuerpo 2:

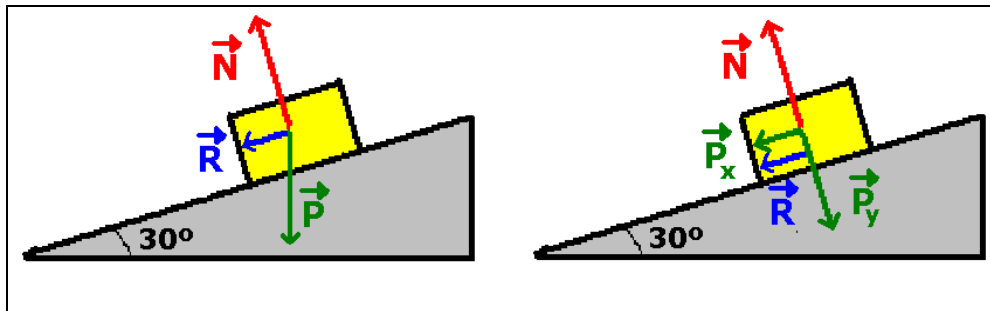
$$T = P_2 + m_2 \cdot a = 0,1 \cdot 9,8 + 0,1 \cdot 5,2 = 1,5 \text{ N}$$

32- Dos bloques de 4 kg y 2 kg se hallan juntos sobre una superficie horizontal de modo que al aplicar una fuerza de 10 N sobre el primero ambos se mueven conjuntamente. Calcula: a) aceleración del sistema; b) fuerza ejercida sobre la masa de 2 kg; c) fuerza total que actúa sobre la masa de 4 kg.



Club Atlético Ferro Carril Oeste

33- A un bloque que se halla en la parte inferior de un plano de 10 m inclinado 30° con la horizontal se le comunica cierta velocidad v_0 paralela al plano de modo que se detiene al llegar a la parte superior de éste. Si $\mu = 0,1$, determina: a) v_0 ; b) tiempo que tarda en volver a la parte inferior del plano.



Sube:

$$N - P_y = 0$$

Y)

$$N - m \cdot g \cdot \cos 30^\circ = 0 \quad N = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

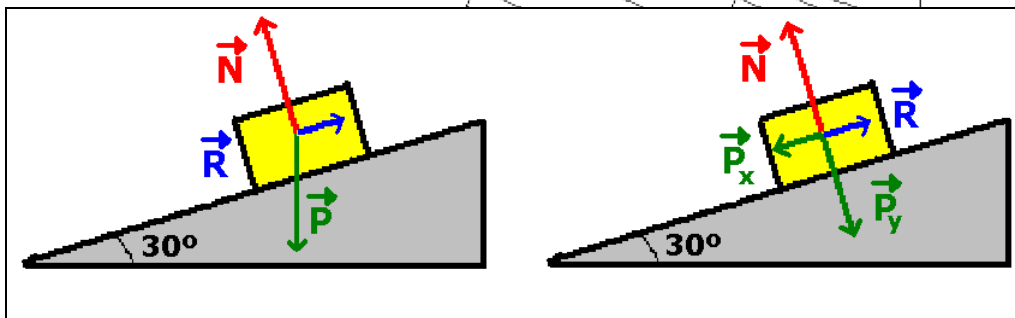
X) $-P_x - R = m \cdot a - m \cdot g \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot N = m \cdot a$

$$-m \cdot g \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ = m \cdot a$$

$$a = -g \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot g \cdot \cos 30^\circ = g(\sin 30^\circ + \mu \cdot \cos 30^\circ) = -9,8 \cdot (0,5 + 0,1 \cdot 0,866) = -5,75 \text{ m/s}^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x \quad 0 - v_0^2 = 2 \cdot (-5,75) \cdot 10 \quad v_0 = 10,7 \text{ m/s}$$

$$v = v_0 + a \cdot t \quad 0 = 10,7 - 5,75 \cdot t \quad t = 1,87 \text{ s}$$



Baja:

$$N - P_y =$$

Y)

$$0 \quad N - m \cdot g \cdot \cos 30^\circ = 0 \quad N = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

X) $-P_x + R = m \cdot a - m \cdot g \cdot \sin 30^\circ + \mu \cdot N = m \cdot a$

$$-m \cdot g \cdot \sin 30^\circ + \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ = m \cdot a$$

$$a = -g \cdot \sin 30^\circ + \mu \cdot g \cdot \cos 30^\circ = g(-\sin 30^\circ + \mu \cdot \cos 30^\circ) = 9,8 \cdot (-0,5 + 0,1 \cdot 0,866) = -4,05 \text{ m/s}^2$$

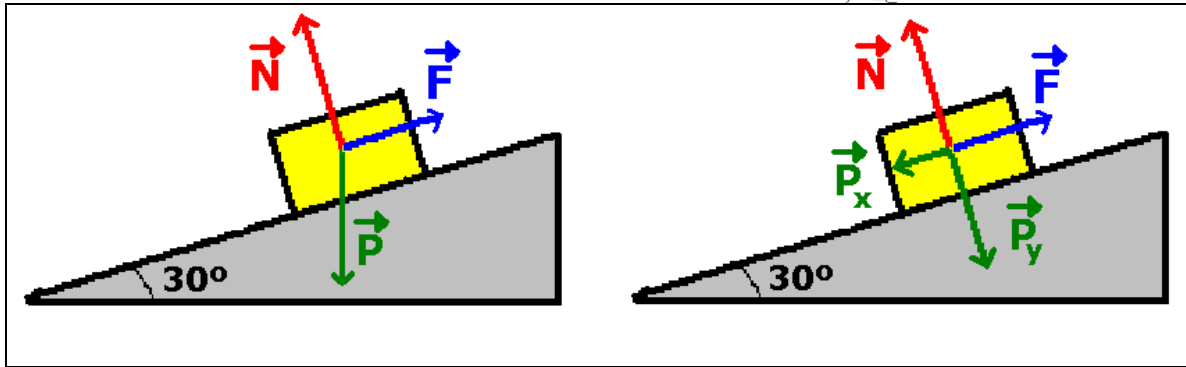
$$x = x_0 + v_0 \cdot t + (1/2) \cdot a \cdot t^2 \quad 0 = 10 - (1/2) \cdot 4,05 \cdot t^2$$

$$t = 2,22 \text{ s}$$

37- Un cuerpo de 5 kg parte del reposo del pie de un plano inclinado 30° , de 5 m de longitud, y alcanza el borde superior del mismo en 10 s. ¿Qué fuerza exterior paralela al plano se ha ejercido sobre el mismo?

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + (1/2) \cdot a \cdot t^2 \quad 5 = 0 + (1/2) \cdot a \cdot 10^2$$

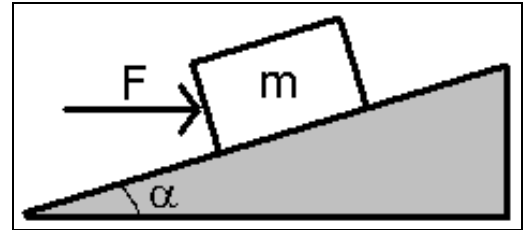
$$a = 0,1 \text{ m/s}^2$$



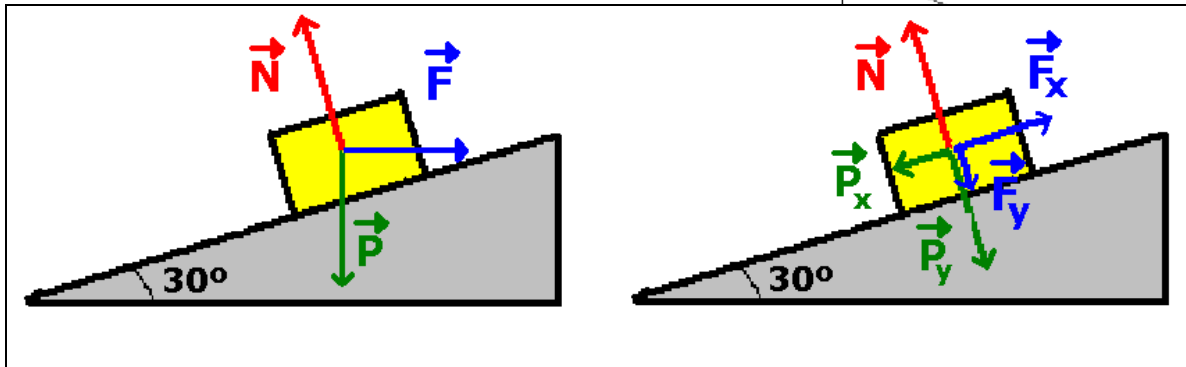
Y) $N - P_y = 0 \quad N - m \cdot g \cdot \cos 30^\circ = 0 \quad N = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$

X) $F - P_x = m \cdot a \quad F - m \cdot g \cdot \sin 30^\circ = m \cdot a$
 $F - 5 \cdot 9,8 \cdot 0,5 = 5 \cdot 0,1 \quad F = 25 \text{ N}$

38- A un bloque de 5 kg que se halla sobre un plano inclinado 30° se le aplica una fuerza horizontal que le hace ascender por el plano con velocidad constante. Calcula el valor de dicha fuerza si: a) no hay rozamiento: b) $\mu = 0,1$.



a)



Sin rozamiento:

$$Y) \quad N - P_y - F_y = 0 \quad N - m \cdot g \cdot \cos 30^\circ - F \cdot \sin 30^\circ = 0$$

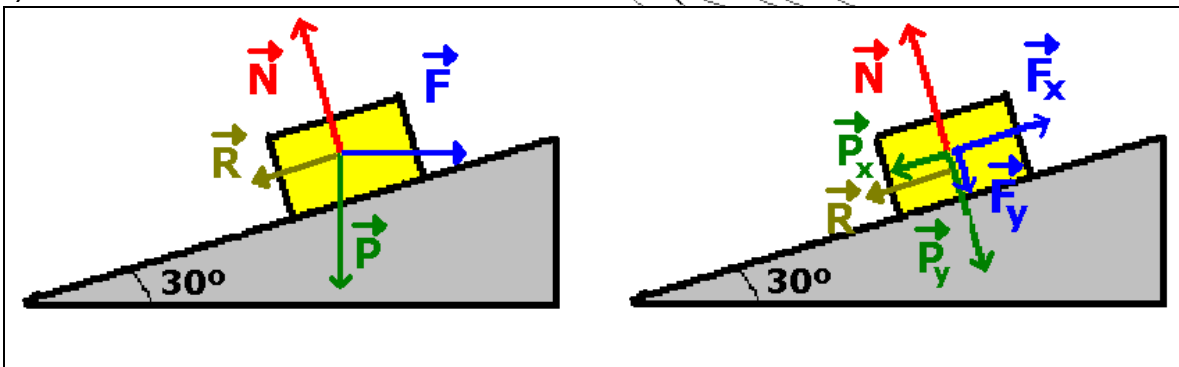
$$N = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ + F \cdot \sin 30^\circ$$

$$X) \quad F_x - P_x = m \cdot a \quad F \cdot \cos 30^\circ - m \cdot g \cdot \sin 30^\circ = m \cdot a$$

$$F \cdot 0,867 - 5 \cdot 9,8 \cdot 0,5 = 0 \quad F = 28,3 \text{ N}$$

$$N = 5 \cdot 9,8 \cdot 0,867 + 28,3 \cdot 0,5 = 56,6 \text{ N}$$

b) Con rozamiento



$$- P_y - F_y = 0 \quad N - m \cdot g \cdot \cos 30^\circ - F \cdot \sin 30^\circ = 0$$

$$N = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ + F \cdot \sin 30^\circ = 5 \cdot 9,8 \cdot 0,867 + F \cdot 0,5 = 42,5 + 0,5 \cdot F$$

$$X) \quad F_x - P_x - R = m \cdot a \quad F \cdot \cos 30^\circ - m \cdot g \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot N = m \cdot a$$

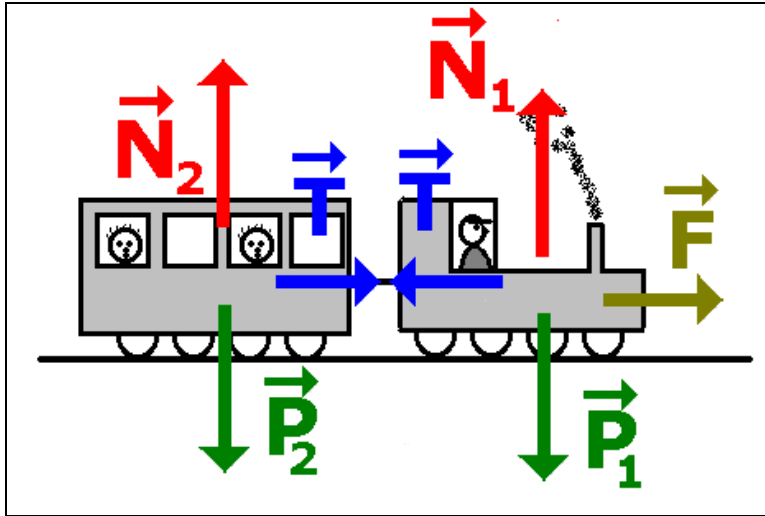
$$F \cdot 0,867 - 5 \cdot 9,8 \cdot 0,5 - 0,1 \cdot (42,5 + 0,5 \cdot F) = 0$$

$$0,867 \cdot F - 24,5 - 4,25 - 0,05 \cdot F = 0$$

$$F = 35,2 \text{ N} \quad N = 42,5 + 0,5 \cdot F = 42,5 + 0,5 \cdot 35,2 = 60,1 \text{ N}$$

Y)
N

36- Una locomotora de 60 T arrastra por terreno horizontal sin rozamiento un vagón de 50 T con aceleración de $0,5 \text{ m/s}^2$. Calcula la tensión del enganche entre ambas unidades.



Locomota:

Y) $N_1 - P_1 = 0$

$$N_1 = P_1 = m_1 \cdot g = 60000 \cdot 9,8 = 588000 \text{ N}$$

tora:

$P_1 = 0$

X) $F - T = m_1 \cdot a$

$$F - T = 60000 \cdot 0,5 = 30000$$

Vagón:

Y) $N_2 - P_2 = 0$

$$N_2 = P_2 = m_2 \cdot g = 50000 \cdot 9,8 = 490000 \text{ N}$$

X) $T = m_2 \cdot a$

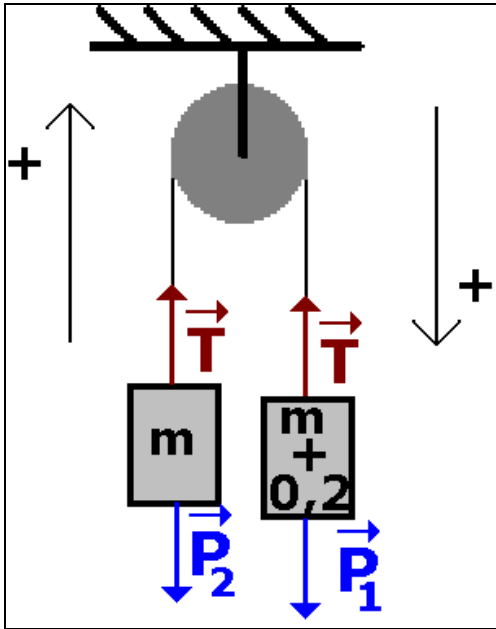
$$T = 50000 \cdot 0,5 = 25000 \text{ N}$$

$F - T = 30000$

$$F - 25000 = 30000$$

$$F = 55000 \text{ N}$$

37- De cada extremo de un hilo que pasa por la garganta de una polea fija (figura) cuelga un cuerpo de 200 g. Cuando en uno de ellos se coloca una pesa adicional el sistema se mueve con aceleración de 2 m/s². Calcula la masa de la pesa añadida y la tensión del cable.



1: \uparrow - \downarrow
 $\Rightarrow P_1 - T = m_1 \cdot a \quad m_1 \cdot g - T = m_1 \cdot a$

2: \uparrow - \downarrow
 $\Rightarrow T - P_2 = m_2 \cdot a \quad T - m_2 \cdot g = m_2 \cdot a$

Sumando:
 $m_1 \cdot g - m_2 \cdot g = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a$

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

$$a = g \cdot \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$$

$$m_1 = m + 0,2$$

$$m_2 = m$$

$$m_1 - m_2 = 0,2 \text{ kg}$$

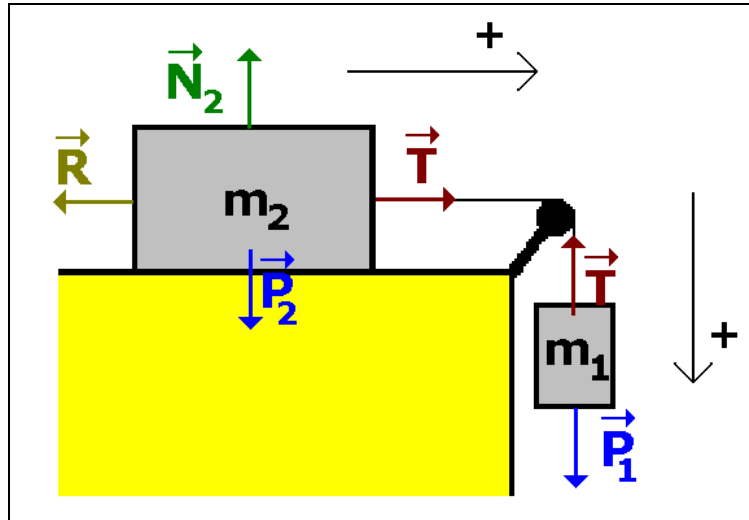
$$m_1 + m_2 = 2 \cdot m + 0,2$$

$$2 = 9,8 \cdot \frac{0,2}{2 \cdot m + 0,2}$$

$$4 \cdot m + 0,4 = 1,96$$

$$m = 0,39 \text{ kg}$$

38- Un extremo de un hilo que pasa por la garganta de una polea fija está unido a un cuerpo de 3 kg que descansa sobre un plano horizontal y puede deslizarse sobre él. Del otro extremo cuelga una pesa de 2 kg. Calcula la aceleración del sistema y la tensión del hilo si el coeficiente de rozamiento vale: a) 0; b) 0,2; c) 1.



1: \perp -

$$P_1 \quad \text{=} \quad - T = m_1 \cdot g - T$$

$$m_1 \cdot a = m_1 \cdot a$$

2: \perp $N_2 - P_2 = 0$

$$N_2 = P_2 = m_2 \cdot g$$

$$T \quad \text{=} \quad - R = m_2 \cdot a \quad T - \mu \cdot N_2 = m_2 \cdot a$$

$$T - \mu \cdot m_2 \cdot g = m_2 \cdot a$$

Sumando:

$$m_1 \cdot g - \mu \cdot m_2 \cdot g = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a$$

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

$$a = g \cdot \frac{m_1 - \mu \cdot m_2}{m_1 + m_2}$$

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

$$m_2 = 3 \text{ kg}$$

a) $\mu = 0$

$$a = g \cdot \frac{m_1 - \mu \cdot m_2}{m_1 + m_2} = 9,8 \cdot \frac{2 - 0}{2 + 3} = 3,92 \text{ m/s}^2$$

b) $\mu = 0,2$

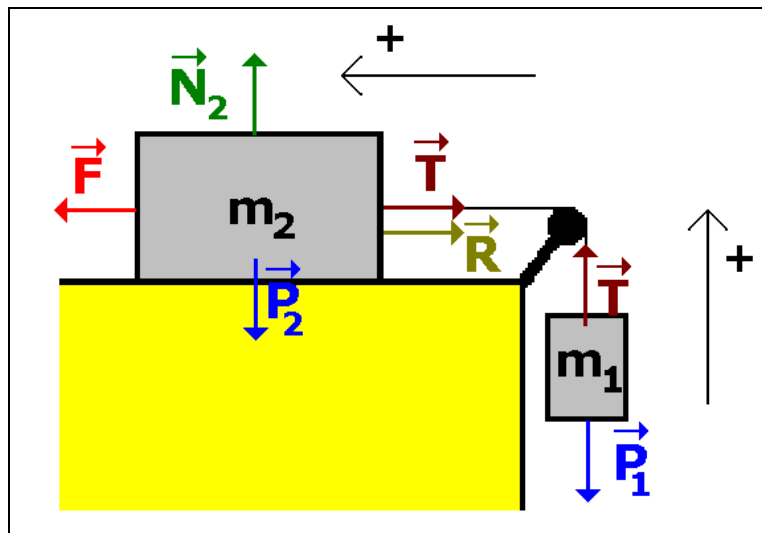
$$a = g \cdot \frac{m_1 - \mu \cdot m_2}{m_1 + m_2} = 9,8 \cdot \frac{2 - 0,2 \cdot 3}{2 + 3} = 2,74 \text{ m/s}^2$$

c) $\mu = 1$

$$a = g \cdot \frac{m_1 - \mu \cdot m_2}{m_1 + m_2} = 9,8 \cdot \frac{2 - 1 \cdot 3}{2 + 3} = -1,96 \text{ m/s}^2$$

IMPOSIBLE. NO SE MUEVE

39- Igual al anterior calculando en los casos a, b y c la fuerza horizontal que hay que realizar sobre la masa apoyada en el plano para que la masa colgante ascienda con aceleración de $0,8 \text{ m/s}^2$.



1:

$$\begin{aligned} \text{⊥} & \\ T &= P_1 = m_1 \cdot a \quad T - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a \end{aligned}$$

2: $\text{⊥} \quad N_2 - P_2 = 0 \quad N_2 = P_2 = m_2 \cdot g$

$$\begin{aligned} \text{=} & \\ F &= -T - R = m_2 \cdot a \quad F - T - \mu \cdot N_2 = m_2 \cdot a \\ & F - T - \mu \cdot m_2 \cdot g = m_2 \cdot a \end{aligned}$$

Sumando:

$$F - m_1 \cdot g - \mu \cdot m_2 \cdot g = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a$$

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

$$F = (m_1 + m_2) \cdot a + g \cdot (m_1 + \mu \cdot m_2)$$

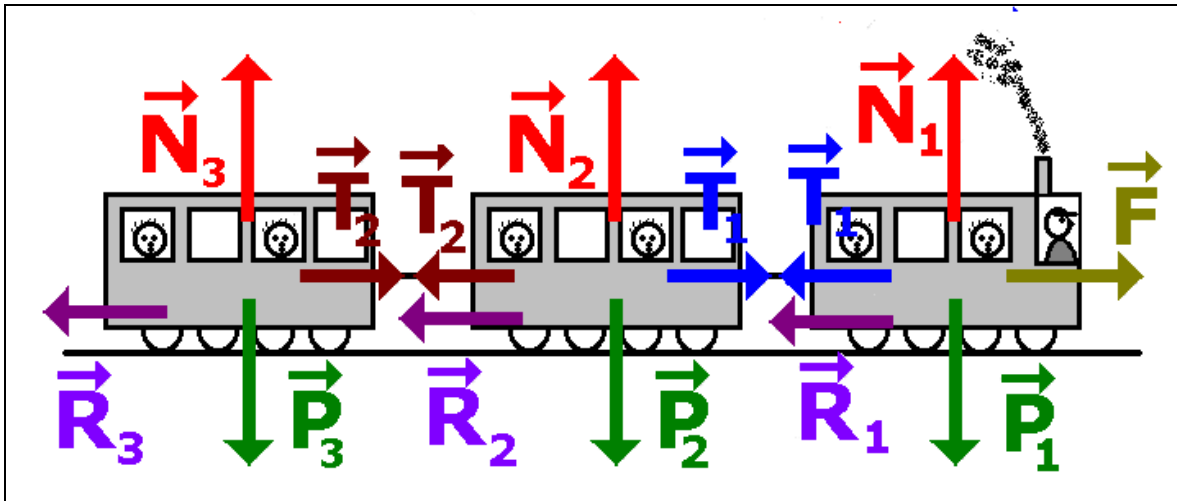
$$m_1 = 2, \text{kg} \quad m_2 = 3 \text{ kg}$$

a) $\mu = 0 \quad F = (m_1 + m_2) \cdot a + g \cdot (m_1 + \mu \cdot m_2) = (2 + 3) \cdot 0,8 + 9,8 \cdot (2 + 0) = 23,6 \text{ N}$

b) $\mu = 0,2 \quad F = (m_1 + m_2) \cdot a + g \cdot (m_1 + \mu \cdot m_2) = (2 + 3) \cdot 0,8 + 9,8 \cdot (2 + 0,2 \cdot 3) = 29,5 \text{ N}$

c) $\mu = 1 \quad F = (m_1 + m_2) \cdot a + g \cdot (m_1 + \mu \cdot m_2) = (2 + 3) \cdot 0,8 + 9,8 \cdot (2 + 1 \cdot 3) = 49 \text{ N}$

40- Un tren consta de tres vagones de 15 T cada uno. El primero, que actúa como máquina, ejerce una fuerza de 48 kN y el rozamiento en cada vagón es 1000 N. Calcula: a) aceleración del tren; b) tensión en las uniones entre los vagones.



1:

Y) $N_1 - P_1 = 0$ $N_1 = m_1 \cdot g$

X) $F - T_1 - R_1 = m_1 \cdot a$

2: Y) $N_2 - P_2 = 0$ $N_2 = m_2 \cdot g$

X) $T_1 - T_2 - R_2 = m_2 \cdot a$

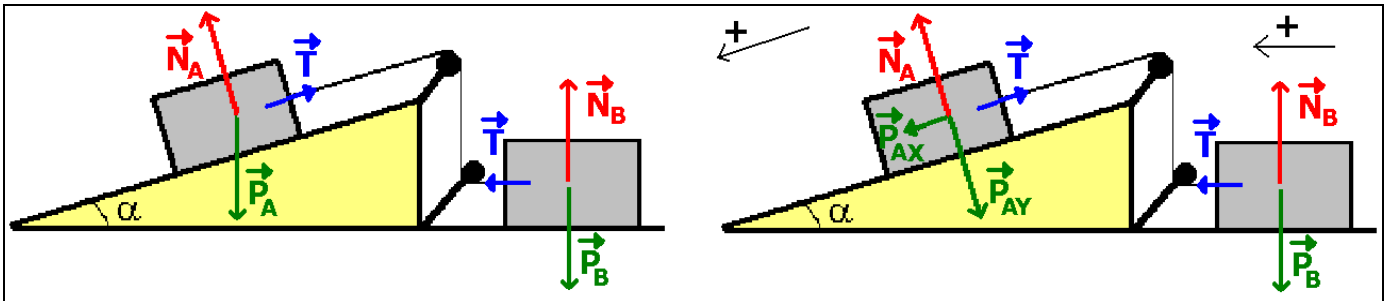
3: Y) $N_3 - P_3 = 0$ $N_3 = m_3 \cdot g$

X) $T_2 - R_3 = m_3 \cdot a$

Sumando: $F - R_1 - R_2 - R_3 = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a + m_3 \cdot a = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot a$

$$a = \frac{F - R_1 - R_2 - R_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{48000 - 1000 - 1000 - 1000}{15000 + 15000 + 15000} = 1 \text{ m/s}^2$$

41- Dos bloques, de 20 kg cada uno, se hallan sobre superficies sin rozamiento de la forma indicada en la figura. Si las poleas carecen de peso y rozamiento, calcula: a) el tiempo necesario para que descienda el bloque A 1 m sobre el plano si parte del reposo; b) la tensión de la cuerda que une a ambos bloques.



Cuerpo A:

Y) $N_A - P_{AY} = 0$

$N_A - m_A \cdot g \cdot \cos\alpha = 0$

$N_A = m_A \cdot g \cdot \cos\alpha$

X) $P_{AX} - T = m_A \cdot a$

$m_A \cdot g \cdot \sin\alpha - T = m_A \cdot a$

Cuerpo B:

Y) $N_B - P_B = 0$

$N_B - m_B \cdot g = 0$

$N_B = m_B \cdot g$

X) $T = m_B \cdot a$

$T = m_B \cdot a$

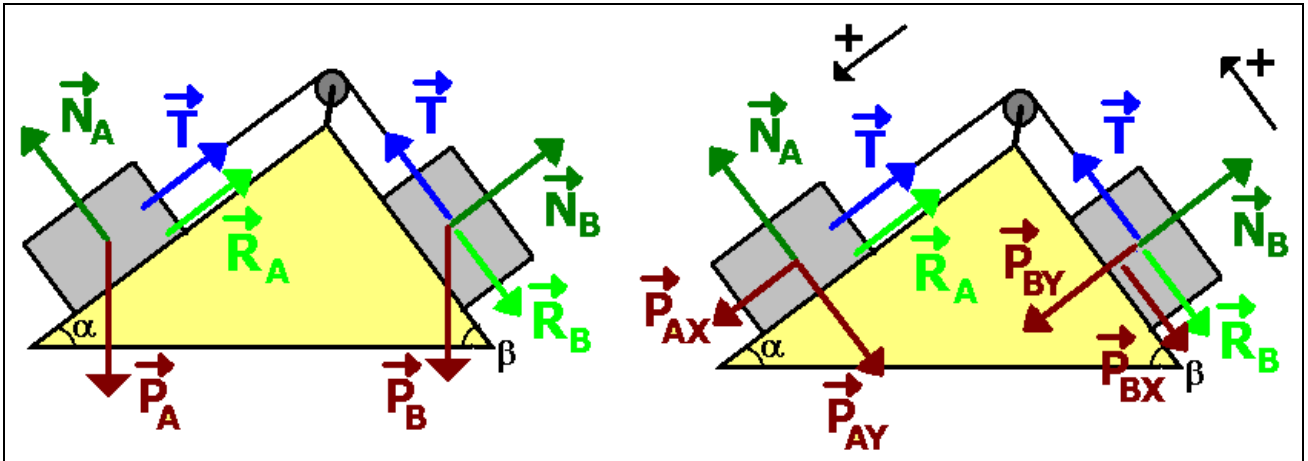
Sumando:

$m_A \cdot g \cdot \sin\alpha = m_A \cdot a + m_B \cdot a$

$m_A \cdot g \cdot \sin\alpha = (m_A + m_B) \cdot a$

$a = \frac{m_A \cdot g \cdot \sin\alpha}{m_A + m_B}$

$T = m_B \cdot a = \frac{m_A \cdot m_B \cdot g \cdot \sin\alpha}{m_A + m_B}$



Cuerpo A:

$$\perp \quad N_A - P_{AY} = 0 \quad N_A = P_{AY} = m_A \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$P \quad \textcircled{=} \quad P_{AX} - T - R_A = m_A \cdot a \quad m_A \cdot g \cdot \sin \alpha - T - \mu \cdot m_A \cdot g \cdot \cos \alpha = m_A \cdot a$$

$$2: \quad \perp \quad N_B - P_{BY} = 0 \quad N_B = P_{BY} = m_B \cdot g \cdot \cos \beta$$

$$\textcircled{=} \quad T - R_B - P_{BY} = m_B \cdot a \quad T - \mu \cdot m_B \cdot g \cdot \cos \beta - m_B \cdot g \cdot \sin \beta = m_B \cdot a$$

$$F - T - \mu \cdot m_2 \cdot g = m_2 \cdot a$$

Sumando:

$$m_A \cdot g \cdot \sin \alpha - m_B \cdot g \cdot \sin \beta - \mu \cdot m_A \cdot g \cdot \cos \alpha - \mu \cdot m_B \cdot g \cdot \cos \beta = m_A \cdot a + m_B \cdot a$$

$$g \cdot (m_A \cdot \sin \alpha - m_B \cdot \sin \beta - \mu \cdot m_A \cdot \cos \alpha - \mu \cdot m_B \cdot \cos \beta) = (m_A + m_B) \cdot a$$

$$a = g \cdot \frac{m_A \cdot \sin \alpha - m_B \cdot \sin \beta - \mu \cdot m_A \cdot \cos \alpha - \mu \cdot m_B \cdot \cos \beta}{m_A + m_B}$$

a) $\mu = 0$

$$a = 9,8 \cdot \frac{2 \cdot \sin 53^\circ - 2,5 \cdot \sin 37^\circ}{2 + 2,5} = 0,218 \text{ m/s}^2$$

b) $\mu = 0,05$

$$a = 9,8 \cdot \frac{2 \cdot \sin 53^\circ - 2,5 \cdot \sin 37^\circ - 0,05 \cdot 2 \cdot \cos 53^\circ - 0,05 \cdot 2,5 \cdot \cos 37^\circ}{2 + 2,5} =$$

$$= -0,0133 \text{ m/s}^2 \quad \text{NO SE MUEVE}$$

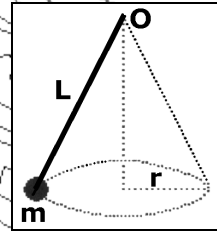
c) $\mu = 1 \quad a = -0,689 \text{ m/s}^2 \quad \text{NO SE MUEVE}$

42- Se hace girar una piedra de 50 g en un plano vertical describiendo una circunferencia, atada en el extremo de una cuerda de 40 cm de longitud. Calcula la tensión de la cuerda y las aceleraciones tangencial y normal de la piedra:

a) En el punto más bajo de su trayectoria si $v=6\text{ m/s}$; b) en el punto más alto si $v=4\text{ m/s}$; c) cuando la cuerda se halla horizontal si $v=5\text{ m/s}$; d) cuando la cuerda forma ángulo de 37° con la horizontal en trayectoria descendente si $v=5,5\text{ m/s}$; e) cuando forma ángulo de -37° con la horizontal en trayectoria ascendente si $v=4,5\text{ m/s}$.

43- En el problema anterior determina: a) mínimo valor de la velocidad para que la cuerda se mantenga tensa al pasar la piedra por el punto más alto; b) máxima velocidad de la piedra en el punto más bajo sin que se rompa la cuerda (Tensión máxima: 10 N).

44- Un cuerpo de 100 g colgado de un hilo de 130 cm que se halla suspendido de un punto O, está realizando la trayectoria correspondiente a un péndulo cónico (figura) con un radio de 50 cm. Calcula la velocidad angular de este movimiento y la tensión del hilo.



45- Atado al extremo de una cuerda de 1 m se hace girar un cuerpo de 1 kg en una circunferencia vertical, cuyo centro está situado 10,8 m por encima del suelo horizontal. La tensión máxima que resiste la cuerda es 100 N y dicha rotura se produce cuando el cuerpo se halla en el punto más bajo de su trayectoria circular. Se pide: a) velocidad del cuerpo cuando se rompe la cuerda; b) punto del suelo en el que impacta.

46- Un vehículo traza una curva de radio 20 m. El coeficiente de rozamiento con el suelo es 0,2. Si el suelo es plano, ¿cuál es la máxima velocidad del vehículo para no derrapar?

47- Un coche toma una curva plana (sin peralte) de 30 m de radio a 108 km/h sin derrapar. Realiza un diagrama de todas las fuerzas que actúan sobre el coche y calcula su valor. ¿Cuál es el valor mínimo del coeficiente de rozamiento necesario?

48- Un motorista junto con su moto tiene una masa de 150 kg. Quiere dar vueltas en una pista circular vertical de radio 4 m. Determina: a) velocidad mínima en el punto más alto; b) reacción normal de la pista si la velocidad en dicho punto es el doble de la mínima.