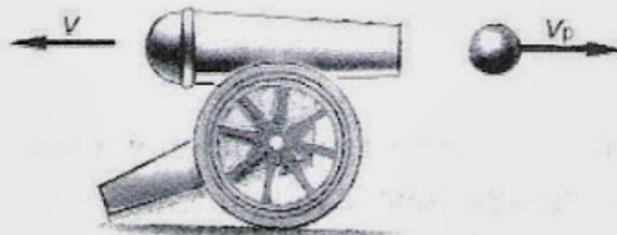


EXAMEN DINÁMICA 1º BACHILLERATO

- 1) **Calcula la velocidad de retroceso de un cañón de 2 t al disparar un proyectil de 12 kg con una velocidad de 200 m/s. (2 puntos)**

SOLUCIÓN:



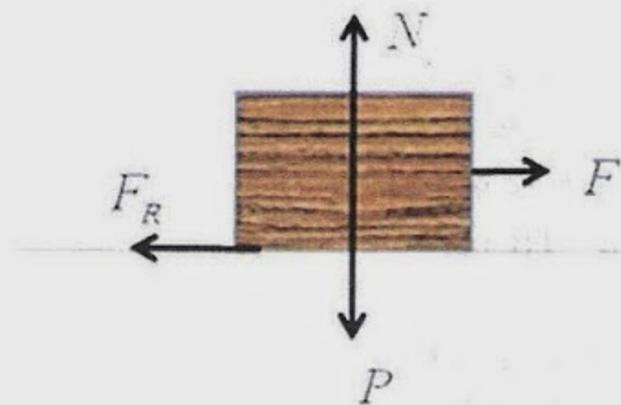
En el disparo de un proyectil por medio de un arma de fuego, no intervienen fuerzas externas por lo que podemos resolver el problema mediante el principio de conservación del momento lineal, teniendo en cuenta que, inicialmente, tanto el cañón como el proyectil están en reposo:

$$\begin{aligned} p_i &= p_f \\ 0 &= m_c \cdot v + m_p \cdot v_p \\ -m_p \cdot v_p &= m_c \cdot v \\ v &= -\frac{m_p \cdot v_p}{m_c} \\ v &= -\frac{12 \text{ kg} \cdot 200 \text{ m/s}}{2.000 \text{ kg}} = -1,2 \text{ m/s} \end{aligned}$$

NOTA: el signo menos de la velocidad del cañón indica que es una velocidad de retroceso, que va en sentido contrario a la del proyectil.

- 2) **Un cuerpo de 10 kg se mueve sobre un plano horizontal al actuar sobre él una fuerza constante de 200 N paralela al plano. El coeficiente de rozamiento es 0,1. Halla la aceleración. (2 puntos)**

SOLUCIÓN:



Para hallar la aceleración con que se mueve el cuerpo, tendremos que aplicar la segunda ley de Newton en su forma más general:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \vec{F}_i = m \cdot \vec{a}$$

Que, en la práctica, se aplica a cada una de las direcciones del espacio como:

$$\sum F_{a \text{ favor del movimiento}} - \sum F_{en \text{ contra del movimiento}} = m \cdot a$$

En nuestro caso, tenemos:

EJE Y

Para que el cuerpo permanezca apoyado sobre el plano, sin más, en esta dirección no debe actuar ningún tipo de aceleración:

$$N - P = 0 \Rightarrow N = P = mg$$

EJE X

$$F - F_r = ma$$

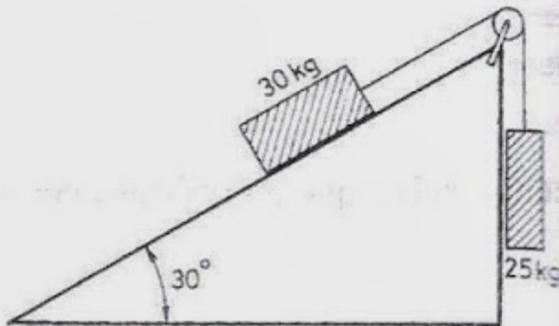
$$F - \mu \cdot N = ma$$

$$F - \mu \cdot mg = ma$$

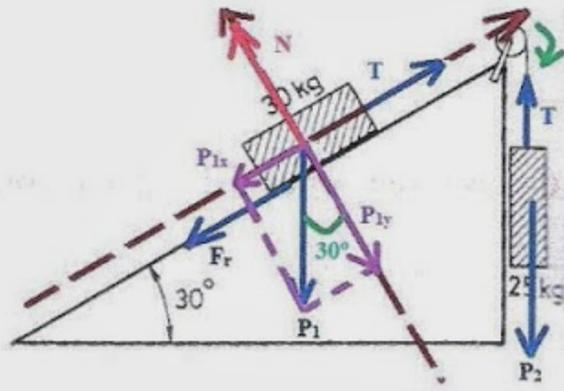
$$a = \frac{F - \mu \cdot mg}{m}$$

$$a = \frac{200 \text{ N} - 0,1 \cdot 10 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{10 \text{ kg}} = 19,02 \text{ m/s}^2$$

- 3) Sobre un plano inclinado 30° con respecto a la horizontal, se encuentra un cuerpo de 30 kg de masa, unido por una cuerda, que pasa por una pequeña polea sin rozamiento, a un segundo bloque de 25 kg de masa, pendiente de la cuerda, tal y como se indica en la figura. Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es 0,2, calcular:
- la aceleración con que se mueve el sistema. (1 punto)
 - la tensión de la cuerda. (1 punto)



SOLUCIÓN:



Lo primero que hay que hacer, antes que nada, es descomponer el peso del primer cuerpo en sus dos componentes:

$$\text{sen } 30^\circ = \frac{P_{1x}}{P} \Leftrightarrow P_{1x} = P \cdot \text{sen } 30^\circ = mg \cdot \text{sen } 30^\circ$$

$$\text{cos } 30^\circ = \frac{P_{1y}}{P} \Leftrightarrow P_{1y} = P \cdot \text{cos } 30^\circ = mg \cdot \text{cos } 30^\circ$$

a) Para hallar la aceleración del sistema, tendremos que aplicar la segunda ley de Newton en su forma más general:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \vec{F}_i = m \cdot \vec{a}$$

Que, en la práctica, se aplica a cada una de las direcciones del espacio como:

$$\sum F_{a \text{ favor del movimiento}} - \sum F_{en \text{ contra del movimiento}} = m \cdot a$$

En nuestro caso, tenemos:

EJE Y

Para que el primer cuerpo permanezca apoyado sobre el plano, sin más, en esta dirección no debe actuar ningún tipo de aceleración:

$$N - P_{1y} = 0 \Leftrightarrow N = P_{1y} = mg \cdot \text{cos } 30^\circ$$

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO (la de la cuerda)

Puesto que hay dos cuerpos, en esta dirección, habrá que escribir una ecuación para cada cuerpo:

CUERPO 1:

$$T - P_{1x} - F_r = m_1 a \Leftrightarrow T - m_1 g \cdot \text{sen } 30^\circ - \mu m_1 g \cdot \text{cos } 30^\circ = m_1 a$$

CUERPO 2:

$$m_2 g - T = m_2 a \quad (1)$$

Sumando las ecuaciones correspondientes a cada uno de los cuerpos:

$$T - m_1 g \cdot \text{sen } 30^\circ - \mu m_1 g \cdot \text{cos } 30^\circ + m_2 g - T = m_1 a + m_2 a$$

$$m_2 g - m_1 g \cdot (\text{sen } 30^\circ - \mu \text{cos } 30^\circ) = (m_1 + m_2) a$$

$$a = \frac{m_2 g - m_1 g \cdot (\text{sen } 30^\circ - \mu \text{cos } 30^\circ)}{m_1 + m_2}$$

Sustituyendo los datos que nos da el problema:

$$a = \frac{25\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 30\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0,5 - 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2})}{(25 + 30)\text{kg}} = 0,86 \text{ m/s}^2$$

b) Para hallar la tensión, utilizamos la ecuación (1) correspondiente al segundo cuerpo:

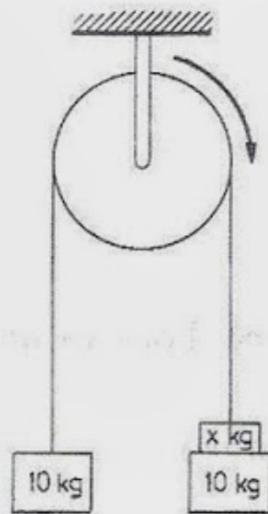
$$m_2 g - T = m_2 a$$

$$m_2 g - m_2 a = T$$

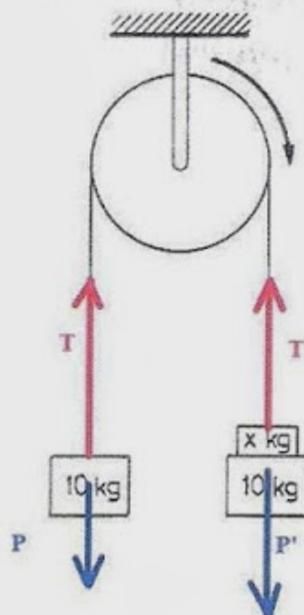
$$T = m_2 (g - a)$$

$$T = 25 \text{ kg} \cdot (9,8 - 0,86) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 223,5 \text{ N}$$

- 4) Atados a los dos extremos de una cuerda, de masa despreciable, que pasa por una polea pequeña sin rozamiento, cuya masa también se puede despreciar, cuelgan dos bloques idénticos, de 10 kg de masa cada uno, según se indica en la figura. Si queremos que uno de los dos bloques recorra en sentido descendente una distancia de 2,40 m en 2s, partiendo del reposo, ¿qué sobrecarga, expresada en kg, habrá que añadirle?



SOLUCIÓN:



Lo primero que podemos hacer, con los datos que nos da el problema, es calcular la aceleración del sistema:

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

$$\frac{2s}{t^2} = a$$

$$a = \frac{2 \cdot 2,40 \text{ m}}{(2 \text{ s})^2} = 1,2 \text{ m/s}^2$$

a) Como sólo hay una dirección de movimiento, que es la de la cuerda, teniendo en cuenta que el sentido de dicho movimiento viene dado por la flecha verde, escribiremos la 2ª ley de Newton para cada uno de los cuerpos:

CUERPO 1: $T - 10g = 10a$

CUERPO 2: $(10 + x)g - T = (10 + x)a$

Sumando ambas ecuaciones miembro a miembro, obtenemos:

$$T - 10g + (10 + x)g - T = 10a + (10 + x)a$$

$$-10g + 10g + xg = a(10 + 10 + x)$$

$$xg = a(20 + x)$$

$$xg = 20a + xa$$

$$xg - xa = 20a$$

$$x(g - a) = 20a$$

$$x = \frac{20a}{g - a}$$

$$m = \frac{20 \text{ kg} \cdot 1,2 \text{ m/s}^2}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 2,79 \text{ kg}$$

5) **Calcula la fuerza que un hombre de 90 kg ejerce sobre el piso de un ascensor cuando :**

a) **asciende con velocidad constante de 5 m/s. (0,4 puntos)**

b) **está en reposo. (0,4 puntos)**

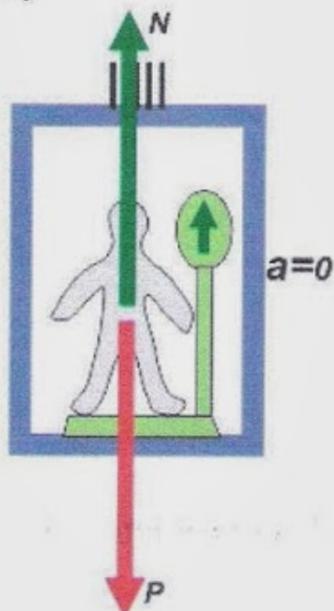
c) **desciende con velocidad constante de 3 m/s. (0,4 puntos)**

d) **asciende con aceleración constante de 1 m/s². (0,4 puntos)**

e) **desciende con aceleración constante de 1 m/s². (0,4 puntos)**

SOLUCIÓN:

a)



Si el ascensor sube con velocidad constante, no hay aceleración por lo que:

$$N - P = 0$$

$$N = P$$

$$N = mg$$

$$N = 90 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 882 \text{ N}$$

b) Si el ascensor está en reposo, tampoco hay aceleración y se cumple que:

$$N = P$$

$$N = mg$$

$$N = 90 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 882 \text{ N}$$

c) Si el ascensor baja con velocidad constante, la aceleración es cero y:

$$P - N = 0$$

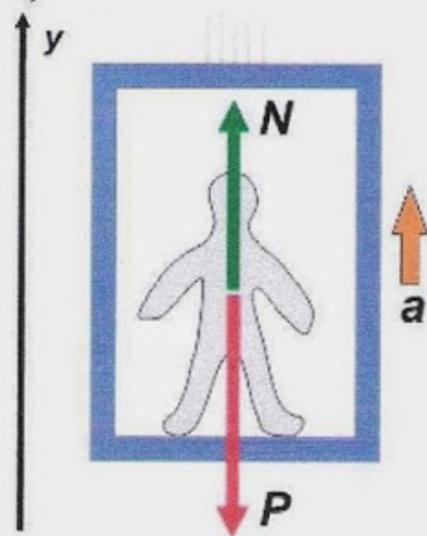
$$P = N$$

$$N = P$$

$$N = mg$$

$$N = 90 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 882 \text{ N}$$

d)



$$N - P = ma$$

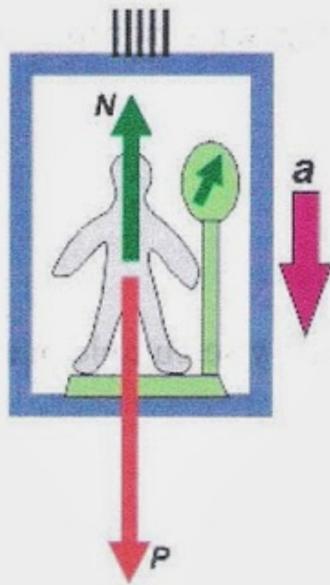
$$N = P + ma$$

$$N = mg + ma$$

$$N = m(g + a)$$

$$N = 90 \text{ kg} \cdot (9,8 + 1) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 972 \text{ N}$$

e)



$$P - N = ma$$

$$P - ma = N$$

$$mg - ma = N$$

$$N = m(g - a)$$

$$N = 90 \text{ kg} \cdot (9,8 - 1) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 792 \text{ N}$$