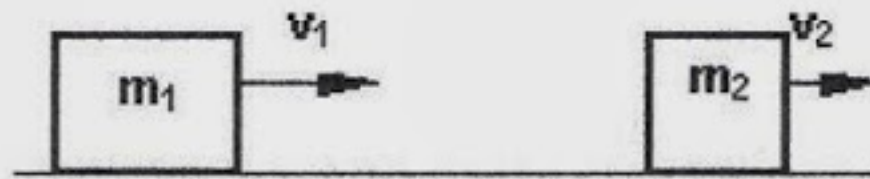


EXAMEN DINÁMICA 1º BACHILLERATO

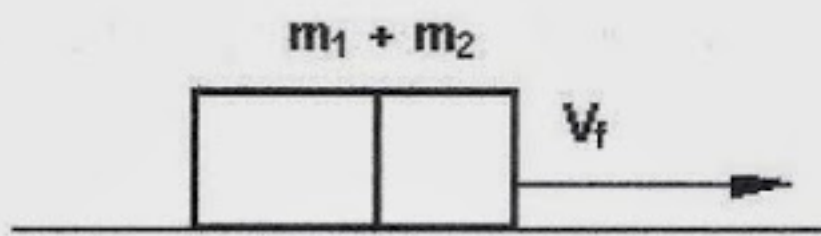
- 1) Un vagón de 2.000 kg se mueve a 3 m/s por una vía horizontal y choca con otro de 4.000 kg en reposo. Después del choque se acoplan y se mueven juntos. Calcula su velocidad. (2 puntos)

SOLUCIÓN:

Antes



Después



Para este problema, los datos son los siguientes:

$$m_1 = 2.000 \text{ kg}$$

$$v_1 = 3 \text{ m/s}$$

$$m_2 = 4.000 \text{ kg}$$

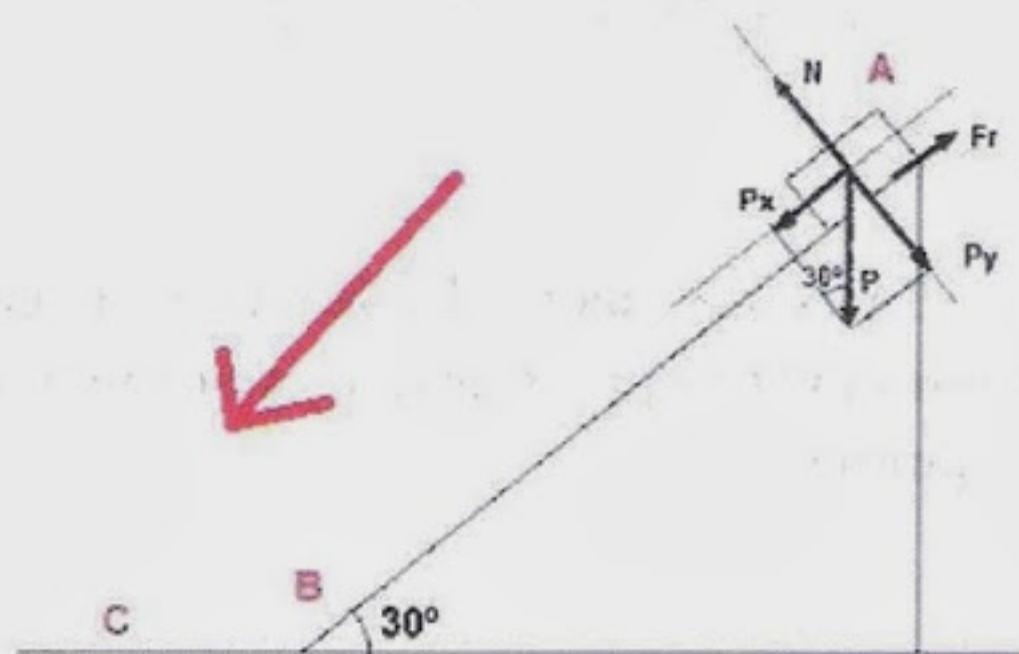
$$v_2 = 0 \text{ m/s}$$

Puesto que no actúan fuerzas exteriores sobre ninguno de los vagones, podemos aplicar el principio de conservación del momento lineal para resolver este problema:

$$\begin{aligned} p_i &= p_f \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 &= (m_1 + m_2) \cdot v_f \\ v_f &= \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)} \\ v_f &= \frac{2.000 \text{ kg} \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 4.000 \text{ kg} \cdot 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{(2.000 + 4.000) \text{ kg}} = 1 \text{ m/s} \end{aligned}$$

- 2) Se sitúa un cuerpo en lo alto de un plano inclinado 30° sobre la horizontal. El coeficiente de rozamiento es 0,2. Calcular:
- la aceleración de caída. (1 punto)
 - la velocidad con la que llega al final del plano si la longitud del mismo son 10 m. (1 punto)

SOLUCIÓN:



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

$$\sin 30^\circ = \frac{P_x}{P} \Rightarrow P_x = P \cdot \sin 30^\circ = mg \cdot \sin 30^\circ$$

$$\cos 30^\circ = \frac{P_y}{P} \Rightarrow P_y = P \cdot \cos 30^\circ = mg \cdot \cos 30^\circ$$

a) Para hallar la aceleración con que cae 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:

$$N - P_y = 0 \Rightarrow N = P_y = mg \cdot \cos 30^\circ$$

EJE X

$$P_x - F_r = ma$$

$$P \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot N = ma$$

$$P \cdot \sin 30^\circ - \mu \cdot P_y = ma$$

$$mg \cdot \sin 30^\circ - \mu mg \cdot \cos 30^\circ = ma$$

$$mg (\sin 30^\circ - \mu \cdot \cos 30^\circ) = ma$$

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

$$a = 9,8 \frac{m}{s^2} \cdot \left(0,5 - 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 3,2 m/s^2$$

$$b) v^2 - v_0^2 = 2aS$$

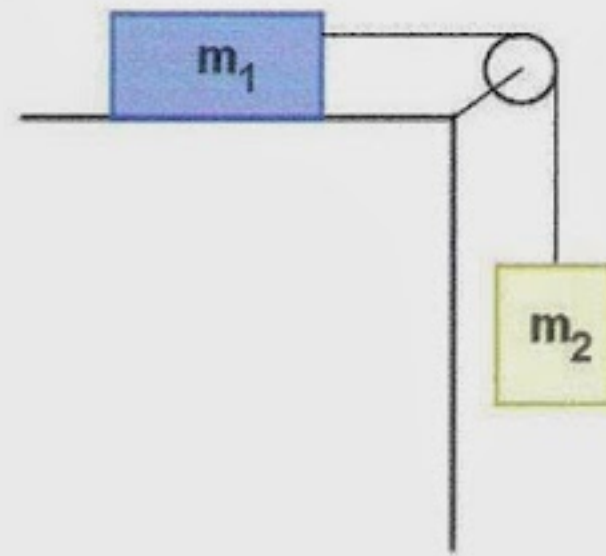
0

$$v^2 = 2aS$$

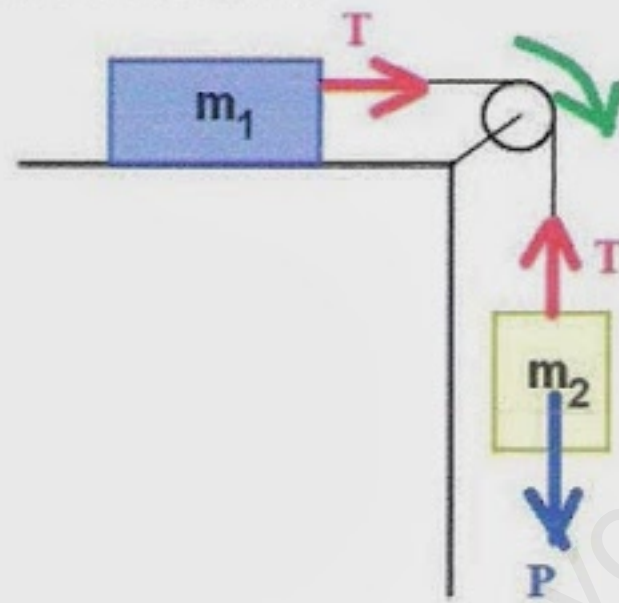
$$v = \sqrt{2aS}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 3,2 \cdot \frac{m}{s^2} \cdot 10m} = 8 \text{ m/s}$$

- 3) Un bloque de masa $m_1 = 2\text{kg}$, que se encuentra sobre una superficie horizontal sin rozamiento, se une mediante una cuerda ligera, que pasa por una polea sin rozamiento y de masa despreciable, a un segundo bloque, suspendido, de masa $m_2 = 4 \text{ kg}$, tal y como muestra la figura.
- a) ¿Cuál es la aceleración del sistema? (1 punto)
- b) ¿Cuál es la tensión de la cuerda? (1 punto)



SOLUCIÓN:



a) Al no haber rozamiento, las únicas fuerzas que nos interesan son las que actúan en la dirección del movimiento que, en este caso, son la tensión de la cuerda y el peso del cuerpo 2.

Escribimos, por tanto, la segunda ley de Newton teniendo en cuenta que el sentido del movimiento viene indicado por la flecha verde:

CUERPO 1: $T = m_1 \cdot a$ (1)

CUERPO 2: $m_2 g - T = m_2 \cdot a$

Sumando ambas ecuaciones miembro a miembro, obtenemos:

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

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

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

$$a = \frac{4 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{(4 + 2) \text{ kg}} = 6,53 \text{ m/s}^2$$

b) De la ecuación (1), se obtiene la tensión inmediatamente:

$$T = m_1 \cdot a$$

$$T = 2 \text{ kg} \cdot 6,53 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 13,06 \text{ N}$$

- 4) Dos bloques de 3 kg cada uno pasan por los extremos de una cuerda que pasa por una polea fija.
- a) ¿Qué peso ha de añadirse a uno de los bloques para que el otro suba una distancia de 1,6 m en 2s? (1 punto)
- b) ¿Con qué aceleración se moverá el sistema? (1 punto)



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

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

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

$$a = \frac{2 \cdot 1,6 \text{ m}}{(2 \text{ s})^2} = 0,8 \text{ m/s}^2$$

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: $T - 3g = 3a$

CUERPO 2: $(3 + m)g - T = (3 + m)a$

Sumando ambas ecuaciones miembro a miembro, obtenemos:

$$T - 3g + (3 + m)g - T = 3a + (3 + m)a$$

$$-3g + 3g + mg = a(3 + 3 + m)$$

$$mg = a(6 + m)$$

$$mg = 6a + ma$$

$$mg - ma = 6a$$

$$m(g - a) = 6a$$

$$m = \frac{6a}{g - a}$$

$$m = \frac{6 \text{ kg} \cdot 0,8 \text{ m/s}^2}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,53 \text{ kg}$$

5) En el interior de la cabina de un ascensor, se encuentra una persona de 75 kg. Calcular:

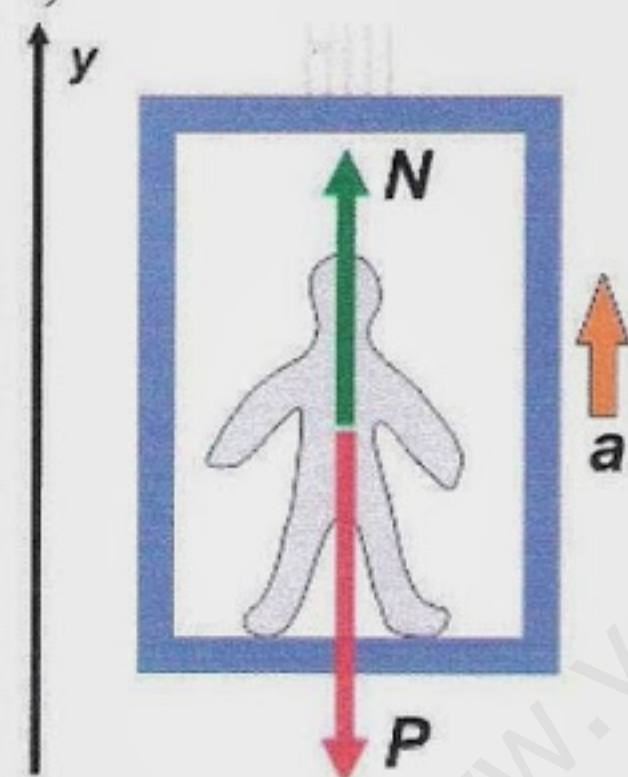
a) la fuerza que soporta el suelo del ascensor cuando sube con una aceleración constante de $1,4 \text{ m/s}^2$. (0,67 puntos)

b) la misma fuerza si el ascensor desciende con la misma aceleración (0,67 puntos)

c) lo mismo en el caso de que el ascensor suba o baje con velocidad constante (0,67 puntos)

SOLUCIÓN:

a)



Aplicamos la segunda ley de Newton a esta ecuación teniendo en cuenta que la fuerza normal va a favor del movimiento y el peso va en contra.

$$N - P = ma$$

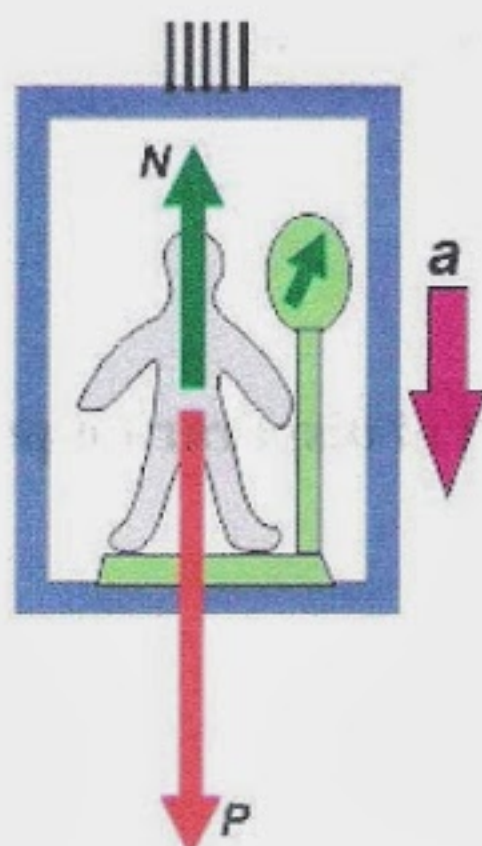
$$N = ma + P$$

$$N = ma + mg$$

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

$$N = 75 \text{ kg} \cdot (1,4 + 9,8) \text{ m/s}^2 = 840 \text{ N}$$

b)



Como se puede ver en la imagen, la fuerza que va a favor del movimiento ahora es el peso, siendo la normal la fuerza que se opone al movimiento:

$$P - N = ma$$

$$P = ma + N$$

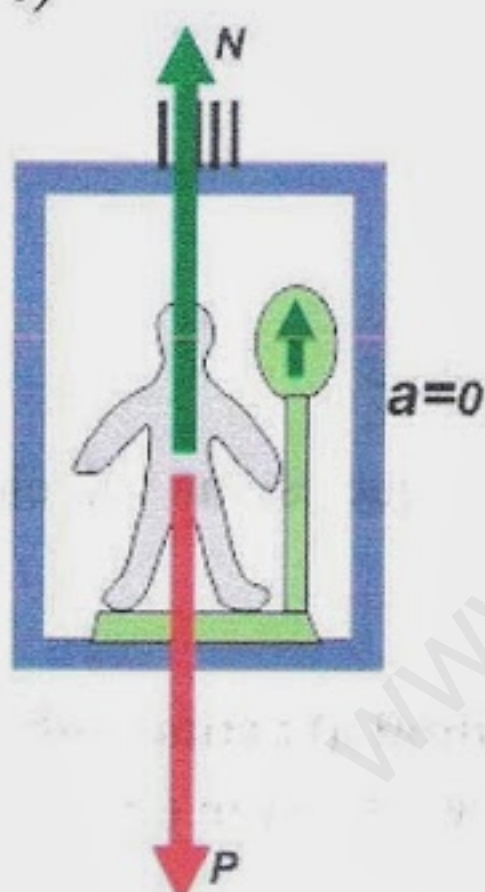
$$P - ma = N$$

$$mg - ma = N$$

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

$$N = 75 \text{ kg} \cdot (9,8 - 1,4) \text{ m/s}^2 = 630 \text{ N}$$

c)



En este apartado, al moverse el ascensor con velocidad constante, $a = 0$, por lo que:

- Si el ascensor sube:

$$N - P = 0$$

$$N = P$$

$$N = mg$$

$$N = 75 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 735 \text{ N}$$

- Si el ascensor baja:

$$P - N = 0$$

$$N = P$$

$$N = mg$$

$$N = 75 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 735 \text{ N}$$