

SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS EL 3 DE JUNIO

15) En este ejercicio debemos considerar la ley de la gravitación universal de Newton (poniendo m la masa de la Tierra y M la del Sol):

$$F_G = G \cdot \frac{m \cdot M}{d^2}$$

Si la mitad de la Tierra desaparece, la masa de la Tierra sería la mitad de la que es, así que, si la ecuación de arriba indica la fuerza de atracción de la gravedad para la Tierra, para “media” Tierra se tendrá:

$$F'_G = G \cdot \frac{m/2 \cdot M}{d^2} = \frac{1}{2} \cdot G \cdot \frac{m \cdot M}{d^2} = \frac{1}{2} \cdot F_G$$

Luego, **la fuerza de atracción se haría la mitad.** [Sin embargo la órbita terrestre no se modificaría en absoluto, pero sí la de la Luna alrededor de una Tierra con la mitad de la masa. La Luna tendría que alejarse notablemente (o frenarse por alguna razón misteriosa para mantenerse en la misma órbita, ya que tanto la distancia de un satélite como su velocidad depende de la masa del planeta).]

16) La respuesta a este ejercicio se basa en identificar el significado del enunciado: “soporte máximo” debe traducirse por peso máximo que aguanta. En este caso, esos 500 N es la fuerza que aguanta como peso. En la Tierra, ese peso de 500 N equivale a una masa de:

$$P = m \cdot g \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{500 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 51 \text{ kg}.$$

Esto quiere decir que por el puente no podrá pasar nadie con más de 51 kg de masa.

21) En este ejercicio debemos primero considerar las fuerzas que actúan. Por un lado, tenemos una fuerza constante, F , que empuja al bloque de madera y por otro lado una fuerza que se opone al movimiento (la fuerza de rozamiento), F_r . El movimiento depende de la fuerza resultante, F_T , que puede calcularse fácilmente considerando el sentido de cada una, y poniendo símbolos como:

$$F_T = F - F_r = 4 - \mu \cdot m \cdot g$$

Pero la segunda ley de Newton nos dice que la aceleración que tenga el cuerpo depende de la fuerza resultante, así que:

$$F_T = m \cdot a = 4 - \mu \cdot m \cdot g$$

Podemos calcular para cada caso la aceleración a partir de la ecuación anterior, despejando la aceleración, y a partir de esa aceleración podremos calcular lo que nos piden, la velocidad final al cabo de 3 segundos, aplicando la ecuación de velocidad de un movimiento acelerado:

$$v = v_0 + a \cdot t$$

Podemos hacer todos los cálculos de una sola vez, si combinamos las ecuaciones anteriores, despejando adecuadamente (y poniendo los datos en las unidades SI para que el resultado también nos dé en las unidades adecuadas):

$$m \cdot a = 4 - \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow a = \frac{4 - \mu \cdot m \cdot g}{m} = \frac{4}{m} - \mu \cdot g$$

$$v = 0 + \left(\frac{4}{m} - \mu \cdot g \right) \cdot t = \frac{4 \cdot t}{m} - \mu \cdot g \cdot t$$

Con lo anterior, podemos resolver cada apartado:

En el **a)**:

$$v = \frac{4 \cdot 3}{0,4} - 0,25 \cdot 9,8 \cdot 3 = 30 - 7,35 = 22,65 \text{ m/s}.$$

En el **b)**:

$$v = \frac{4 \cdot 3}{0,4} - 0,4 \cdot 9,8 \cdot 3 = 30 - 11,76 = 18,24 \text{ m/s.}$$

1) En este ejercicio debemos justificar si los enunciados que se dan son verdaderos o falsos:

El apartado **a)** es **falso**: si no hay aceleración no hay fuerza *resultante*, pero sí existen fuerzas aplicadas (el peso, posiblemente el rozamiento, pero también la fuerza del motor).

El apartado **b)** también es **falso**: esas dos fuerzas NO pueden cancelarse porque actúan en direcciones distintas: el peso según la vertical y la fuerza que aplica el motor en horizontal. Dos fuerzas solo pueden cancelarse si tienen la misma dirección y sentidos contrarios (y también igual módulo).

El apartado **c)** es **cierto**, como ya se ha mencionado en el apartado a).

El apartado **d)** es **falso**: si solo actuara una fuerza, esta sería la resultante y por tanto habría una aceleración, cosa que no es así.

2) En este ejercicio debemos justificar la respuesta correcta de los tres enunciados que se dan:

La respuesta **a)** es **falsa**: no se cumple la primera ley de Newton, de la inercia.

La respuesta **b)** es **correcta**: sobre el paquete no hay aplicada directamente ninguna fuerza resultante y el cuerpo tiende a continuar con su movimiento, que es hacia adelante, en el sentido del movimiento de la furgoneta (pero en cuanto empiece a moverse se verá sometido a una resultante, que es la fuerza de rozamiento sobre el suelo de la furgoneta).

La respuesta **c)** es **falsa**: no hay ninguna fuerza que haga moverse al paquete hacia atrás ni respecto de la furgoneta ni respecto de un observador externo (recuerda que los movimientos son relativos).

3) En este ejercicio debemos aplicar directamente la segunda ley de Newton:

La relación entre fuerza resultante aplicada a un cuerpo, masa del cuerpo y aceleración que tendrá dicho cuerpo, viene dada por:

$$F = m \cdot a = 300 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}^2 = 900 \text{ N.}$$

Esa es la fuerza que está ejerciendo el motor.

4) En este ejercicio debemos utilizar también la segunda ley de Newton, ahora para calcular la aceleración y luego aplicar este resultado a las ecuaciones del movimiento:

La aceleración se calcula despejando en la ley de Newton y poniendo los valores oportunos en las unidades correctas (siempre en el SI):

$$F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{2000 \text{ N}}{1200 \text{ kg}} = 1,67 \text{ m/s}^2.$$

El segundo cálculo pedido, la velocidad final al cabo de 10 s, se hace utilizando la ecuación de las velocidades (podemos expresar la velocidad en las unidades convencionales de km/h con el cambio de unidades adecuado):

$$v = v_0 + a \cdot t = 0 + 1,67 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ s} = 16,7 \text{ m/s} = \frac{16,7 \text{ m}}{1 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 60 \text{ km/h.}$$

5) La respuesta a este ejercicio se basa en la tercera ley de Newton. Cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este segundo cuerpo realiza también una fuerza (reacción) sobre el primero, que tiene igual magnitud y dirección, pero cuyo sentido es el contrario. Así que para que nosotros podamos movernos en la playa, debemos realizar una fuerza sobre el suelo, y es el suelo lo que nos empuja hacia adelante (como reacción), porque nosotros lo empujamos hacia atrás (acción). Como la arena está suelta, vemos cómo salpicamos arena hacia atrás al mismo tiempo que avanzamos hacia adelante.