

4º A eso - FÍSICA Y QUÍMICA - 2ª EVALUACIÓN - 4 MARZO 2010

- 1º - El motor de la grúa de la Cepedana que está arreglando el edificio de Radio Popular levanta un palé con 200 Kg de ladrillos desde la caja de un camión, de 1,5 m de alta, que se encuentra aparcado en la calle Corregidor Costilla, hasta una altura de 20 m en 15 s. Después, la grúa gira 180º y hace avanzar horizontalmente el palé 12 m para depositarlo en la obra. Desde allí, los obreros los cogen en un carrito y los llevan hasta el lugar donde están levantando un tabique a 10 m de distancia en un tiempo total de 10 minutos.
Calcule el trabajo realizado por el motor de la grúa así como la potencia desarrollada.
Calcule el trabajo realizado por los obreros y la potencia que desarrollan.
- 2º - Un esquiador de 70 Kgr desciende por una pista que tiene un desnivel de 120 m y una longitud de 200 m. a) Si no existe rozamiento, calcular la velocidad con que llega abajo aplicando criterios energéticos; b) Si cuando llega abajo su velocidad es de 40 m/s, calcular el trabajo de rozamiento y la fuerza de rozamiento.
- 3º - Un cuerpo pesa 60 gr en el aire y 40 gr sumergido en agua. ¿Cuál es su densidad?.
- 4º - Se tiene un globo aerostático de 392 Kg de masa y 800 m³ de volumen. Lo maneja Fortunato, que pesa 80 Kg y lleva una botella de 1,5 l de agua, y un bocado de jamón de 250g. Además, lleva dos bombonas de butano de 15 Kg cada una. Calcular el peso que podrá transportar si se llena de hidrógeno. Densidad del aire: 1,25 g/litro. Densidad del hidrógeno : 10 g/m³. ¿Con qué aceleración ascenderá el globo?
- 5º - a) Enuncie el principio de conservación de la energía mecánica.
B) Enuncie el Principio de Pascal y el principio de Arquímedes

SOLUCIONES

- 1º - El motor de la grúa de la Cepedana que está arreglando el edificio de Radio Popular levanta un palé con 200 Kg de ladrillos desde la caja de un camión, de 1,5 m de alta, que se encuentra aparcado en la calle Corregidor Costilla, hasta una altura de 20 m en 15 s. Después, la grúa gira 180º y hace avanzar horizontalmente el palé 12 m para depositarlo en la obra. Desde allí, los obreros los cogen en un carrito y los llevan hasta el lugar donde están levantando un tabique a 10 m de distancia en un tiempo total de 10 minutos.
Calcule el trabajo realizado por el motor de la grúa así como la potencia desarrollada.
Calcule el trabajo realizado por los obreros y la potencia que desarrollan.

RESOLUCIÓN

Si la grúa levanta el palé con velocidad constante, quiere decir se mueven sin aceleración por lo que la fuerza que hace la grúa para elevarlos es la misma que el peso de los ladrillos:

$$\sum F = m \cdot a \Rightarrow F - P = m \cdot 0 \Rightarrow F = P ;$$

Por otra parte, cuando los desplaza horizontalmente, y puesto que no hay rozamiento, **la grúa no ejerce fuerza alguna en la dirección del movimiento**, al igual que los obreros cuando mueven los ladrillos por el edificio. (El peso es vertical y hacia abajo, por lo que la fuerza que ejercen ellos también es vertical, aunque hacia arriba para compensar el peso, mientras que el espacio recorrido es horizontal)

Así, tenemos:

- Cuando la grúa eleva los ladrillos:

- Fuerza ejercida: $F = P = 200,9,81 = 1962 \text{ N}$

- Espacio recorrido en la dirección de la fuerza: $20 - 1,5 = 18,5 \text{ m}$

(Los levanta desde la caja del camión, que está a 1,5 m del suelo hasta una altura de 20 m)

- Trabajo realizado por la grúa: $T = F \cdot s = 1962 \cdot 18,5 = \mathbf{36297 \text{ Julios}}$

- Potencia desarrollada por la grúa: $W = \frac{T}{t} = \frac{36297}{15} = \mathbf{2419,8 \text{ Watios}}$

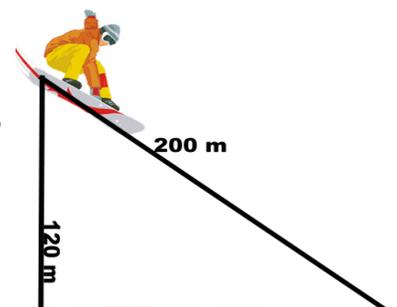
- Trabajo desarrollado por los obreros: $T = F \cdot s = 0,12 = \mathbf{0 \text{ Julios}}$

- Potencia desarrollada por los obreros: $\mathbf{W = 0 \text{ Watios}}$

- 2º - Un esquiador de 70 Kgr desciende por una pista que tiene un desnivel de 120 m y una longitud de 200 m. a) Si no existe rozamiento, calcular la velocidad con que llega abajo aplicando criterios energéticos; b) Si cuando llega abajo su velocidad es de 40 m/s, calcular el trabajo de rozamiento y la fuerza de rozamiento.

RESOLUCIÓN

Si no hay rozamiento, y aplicando criterios energéticos, (Principio de conservación de la energía), la energía total del esquiador arriba es igual a la que tiene cuando llega abajo. En el momento de la salida, su velocidad es cero, por lo que no tiene energía cinética, sino solamente la energía potencial debida a la altura a la que se encuentra. Cuando llega abajo, la altura es cero, por lo que no tiene energía potencial, sino solamente cinética.



$$E_{\text{TOTAL ARRIBA}} = E_{\text{TOTAL ABAJO}} ; \quad E_{\text{POTENCIAL ARRIBA}} = E_{\text{CINETICA ABAJO}}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 ; 70,9,81.120 = \frac{1}{2} 70 \cdot v^2 \quad v = \sqrt{\frac{70,9,81.120 \cdot 2}{70}} ; ; \mathbf{v = 48,52 \text{ m/s}}$$

B) Si cuando llega abajo lo hace a 40 m/s, ha perdido parte de su energía debido al rozamiento, siendo la energía perdida la diferencia entre la que tenía arriba (E potencial) y la que tiene al llegar abajo (E. Cinética), y es el trabajo que habrá realizado la fuerza de rozamiento

$$E_{\text{ARRIBA}} = E_p = m \cdot g \cdot h = 70,9,81.120 = \mathbf{82404 \text{ J}}$$

$$E_{\text{ABAJO}} = E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 70 \cdot 40^2 = \mathbf{56000 \text{ J}}$$

$$\mathbf{\text{TRABAJO DE ROZAMIENTO} = E_{\text{PERDIDA}} = E_{\text{ARRIBA}} - E_{\text{ABAJO}} = 82404 - 56000 = \mathbf{26404 \text{ J}}}$$

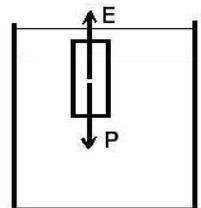
Y como este trabajo se debe a la acción de la fuerza de rozamiento, que actúa paralela a la superficie de deslizamiento y conocemos la distancia que recorre el esquiador (200 m), podemos calcular el valor de esta fuerza de rozamiento sin más que aplicar la expresión que nos da el trabajo realizado por una fuerza:

$$T = F \cdot s \Rightarrow 26404 = F \cdot 200 \Rightarrow F = \frac{26404}{200} ; \mathbf{F = 132,02 \text{ N}}$$

3º- Un cuerpo pesa 60 g. en el aire y 40 g. sumergido en agua. ¿Cuál es su densidad?.

RESOLUCIÓN

Cuando decimos que ese cuerpo "pesa" 60 g en el aire, ese es su peso real, (Si decimos PESO y lo damos en gramos, NO estamos utilizando el Sistema Internacional de unidades; por lo que esos 60 g corresponden a 0,060 Kg (Masa en el Sistema Internacional),



Si nos indican que en el agua el peso es de 40 g, quiere decir que sufre un empuje. El EMPUJE es "el peso del fluido desalojado", por lo que si el cuerpo "pesa" 60 g en el aire, el empuje debe ser la diferencia entre su peso en el aire y en el agua:

$$E = 60 - 40 = 20 \text{ g}; \text{ el empuje será igual al peso de } 20 \text{ g de agua.}$$

Como por otra parte sabemos que la densidad del agua es 1 g/mL, el volumen del agua desalojada será de 20 mL, y dado que el cuerpo está sumergido, este volumen será también el del cuerpo, por lo que ya conocemos tanto su masa 60 g como su volumen; 20 mL, por lo que podemos calcular ya su densidad:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{60 \text{ g}}{20 \text{ mL}} ; \mathbf{d = 3 \text{ g/mL}}$$

4º- Se tiene un globo aerostático de 392 Kg de masa y 800 m³ de volumen. Lo maneja Fortunato, que pesa 80 Kg y lleva una botella de 1,5 l de agua, y un bocadillo de jamón de 250g. Además, lleva dos bombonas de butano de 15 Kg cada una. Calcular el peso que podrá transportar si se llena de hidrógeno. Densidad del aire: 1,25 g/litro. Densidad del hidrógeno : 10 g/m³. ¿Con qué aceleración ascenderá el globo?

RESOLUCIÓN

Para que el globo pueda ascender en el aire, el empuje (Peso del aire desalojado) debe ser mayor que el peso del globo, por lo que el límite del peso que puede tener el globo será igual al empuje.

EMPUJE: Peso de los 800 m³ de aire, cuya densidad es 1,25 g/L:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = V \cdot d = 800000 \text{ L} \cdot 1,25 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 1000000 \text{ g} = 1000 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso del aire} = 1000 \text{ Kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \mathbf{9810 \text{ N}}$$

El peso que ya lleva el globo es su peso más el del Hidrógeno con el cual se llena, el de Fortunato, su agua y su bocadillo y las dos bombonas de butano.

$$\text{Para el H: } m = V \cdot d = 800 \text{ m}^3 \cdot 10 \text{ g/m}^3 = 8000 \text{ g} = 8 \text{ Kg}$$

$$\mathbf{\text{Masa total: } 392 + 8 + 80 + 1,5 + 0,250 + 2 \cdot 15 = \mathbf{511,75 \text{ Kg}} ;}$$

$$\text{Peso total del globo, Fortunato y sus cosas} = 511,75 \cdot 9,81 = \mathbf{5020,27 \text{ N}}$$



Peso que puede transportar el globo: $9810 - 5020,2 = \mathbf{4789,73 \text{ N}}$ lo que corresponde

a una masa de $\frac{4789,73}{9,81} = \mathbf{488,25 \text{ Kg}}$, es decir puede transportar como máximo esa cantidad, y con ella,

$E = P$, por lo que no habría fuerza resultante y por tanto tampoco aceleración.