

4º B - FÍSICA Y QUÍMICA - 3ª evaluación - 18 - junio - 2007

1º - Para calcular experimentalmente el valor de la aceleración de la gravedad en un determinado lugar se utiliza un péndulo, ya que se sabe la relación entre su periodo y la aceleración de la gravedad, la cual viene

dada por la fórmula: $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$.

El péndulo que se utiliza es una esfera metálica de 257,4 g suspendida de un hilo, con una longitud total de 321 mm.

Se toman cinco medidas, cuyos datos son los siguientes:

Nº oscilaciones	20	34	43	57	68
Tiempo (s)	22,62	38,25	48,80	64,07	76,98

Calcular: a) Periodo y frecuencia de este péndulo

B) Aceleración de la gravedad

2º - Una esfera de vidrio, pesa en el aire 20 N, 14'13 N si se introduce en agua y 12'6 N si se introduce en cierto líquido. Calcula las densidades del cuerpo y del líquido

3º - Una bala de 20 gramos alcanza horizontalmente el tronco de un árbol a la velocidad de 200 m/s, incrustándose 20 cm. ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento?. Calcula dicha fuerza.

4º - a) Defina los siguientes conceptos: TRABAJO, ENERGÍA CINÉTICA, FUERZA DE ROZAMIENTO, PRESIÓN y POTENCIA. Indique sus unidades en el Sistema Internacional.

b) Enuncie el Principio de Arquímedes

ELIJA DOS PROBLEMAS ENTRE LOS TRES SIGUIENTES

5º - Calcular la mínima aceleración con la que un hombre de 90 Kg se puede deslizar hacia abajo por una cuerda que solo puede soportar una carga de 75 Kg.

6º - Desde dos puntos que distan 5 km salen dos móviles al encuentro uno del otro, con velocidades de 4 y 6 m/s respectivamente. Calcula el instante y la posición del encuentro si ambos partieron simultáneamente

7º - Calcular la velocidad angular del movimiento de rotación de la Tierra.

RESOLUCIÓN

1º - El periodo es el tiempo que el péndulo tarda en dar una oscilación completa, por lo que para calcularlo dividiremos el tiempo entre el número de oscilaciones, mientras que la frecuencia es el nº de oscilaciones que el péndulo da en un segundo, por lo que para calcularla dividiremos el nº de oscilaciones entre el tiempo.

El Periodo y la frecuencia reales los calculamos haciendo la media entre las cinco experiencias:

Nº oscilac.	20	34	43	57	68	Valores medios	$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}} ; 1,129 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{0,321}{g}}$
Tiempo (s)	22,62	38,25	48,80	64,07	76,98		
Periodo	1,131	1,125	1,135	1,124	1,132	1,129 s	$g = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot 0,321}{1,129^2} = \mathbf{9,94 \text{ m/s}^2}$
Frecuencia	0,884	0,889	0,881	0,890	0,883	0,885 s ⁻¹	

2º - De acuerdo con el principio de Arquímedes: "El empuje que experimenta un cuerpo sumergido en un fluido es igual al peso del fluido desalojado". En los dos casos que nos indican, al sumergir la esfera en agua, sufrirá un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del agua desalojada, así, la diferencia entre el peso de la esfera en el aire (el empuje es despreciable y por tanto es el peso real de la esfera) y su peso dentro del agua, nos da el peso del agua desalojada:

a) en el agua: Peso aparente = Peso Real - Empuje ==> 14,13 = 20 - E ; **E = 5,87 N** , que el peso del agua desalojada, por lo que la masa de este agua es: P = m.g; 5,87 = m.9,81, por lo

$$\text{que la masa de agua desalojada es: } m = \frac{5,87}{9,81} = \mathbf{0,598 \text{ Kg de agua desalojada.}}$$

Y como la densidad del agua es 1 Kg/dm³, el volumen del agua desalojada (que es

$$\text{lógicamente el volumen de la esfera, es: } 1 \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3} = \frac{0,598 \text{ Kg}}{V} ; \mathbf{V = 0,598 \text{ dm}^3}$$
 , que es el

volumen de la esfera.

La masa de la esfera la calculamos a partir de su peso real (los 20 N que pesa en el aire): P = m.g ; 20 = m.9,81; **m = 2,039 Kg** que es la masa de la esfera y como su volumen es 0,598 dm³

$$\text{Su densidad es: } d = \frac{m}{V} = \frac{2,039 \text{ Kg}}{0,598 \text{ dm}^3} ; \mathbf{d_{\text{ESFERA}} = 3,410 \text{ Kg/dm}^3}$$

B) Para el otro fluido, repetiremos los cálculos, pero ahora sabemos ya el volumen del líquido desalojado,

que es el mismo que el de la esfera; mientras que el peso del líquido desalojado será: $\text{Peso aparente} = \text{Peso Real} - \text{Empuje} \Rightarrow 12,60 = 20 - E$; $E = 7,40 \text{ N}$, que el peso del líquido desalojado, por lo que la masa de este líquido es: $P = m \cdot g$; $7,40 = m \cdot 9,81$, por lo que la masa de

dicho líquido desalojada es: $m = \frac{7,40}{9,81} = 0,754 \text{ Kg de líquido desalojado}$.

Su densidad será, por tanto: $d = \frac{m}{V} = \frac{0,754 \text{ Kg}}{0,598 \text{ dm}^3}$; $d_{\text{LÍQUIDO}} = 1,26 \text{ Kg/dm}^3$

3º - Si aplicamos el principio de conservación de la energía, toda la energía que lleva la bala (energía cinética) ha de ser igual al trabajo realizado por la fuerza de rozamiento, la cual actúa durante los 2º cm que la bala recorre dentro del tronco del árbol.

$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$; $E_c = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \cdot 200^2 = 400 \text{ Julios}$, que será también el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento

Teniendo en cuenta la fórmula que nos da el valor del trabajo realizado por una fuerza: $T = F \cdot s$;
 $400 = F \cdot 0,2$; $F = 2000 \text{ N}$

5º - La cuerda solamente puede soportar una fuerza (será una fuerza vertical y hacia arriba) de 75 Kg ($P = 75 \cdot 9,81 = 735,75 \text{ N}$), mientras que el hombre pesa 90 Kg ($P = 90 \cdot 9,81 = 882,90 \text{ N}$), que es una fuerza vertical y hacia abajo.

Si asignamos el signo "+" al sentido "hacia arriba" y signo "-" al sentido "hacia abajo", al aplicarle la ecuación fundamental de la dinámica: $\sum F = m \cdot a$; en este caso será: $F - P = m \cdot a$ al sustituir:

$735,75 - 882,90 = 90 \cdot a$; $a = \frac{735,75 - 882,90}{90}$; $a = -1,635 \text{ m/s}^2$, donde el signo "-" nos indica que el hombre tiene que deslizarse "hacia abajo"

6º - Dado que los dos móviles se dirigen el uno hacia el otro, la suma del espacio recorrido por ambos desde que comienzan a moverse hasta que se encuentran será igual a la distancia total a recorrer: los 5 Km, y además, ambos llevan velocidades constantes y están moviéndose el mismo tiempo; así:

$S_1 = 4 \cdot t$ $S_2 = 6 \cdot t$ $S_1 + S_2 = 5000$	$4 \cdot t + 6 \cdot t = 5000$ $10 \cdot t = 5000$ $t = 500 \text{ s}$	Por tanto: $S_1 = 4 \cdot t = 4 \cdot 500 = 2000 \text{ m}$ recorre el 1º $S_2 = 6 \cdot t = 6 \cdot 500 = 3000 \text{ m}$ recorre el 2º
--	--	---

7º La velocidad angular del movimiento de rotación de la tierra se determina teniendo en cuenta que sabemos que tarda 1 día ($24 \text{ h} = 24 \cdot 3600 \text{ s}$) en dar una vuelta ($2 \cdot \pi$ radianes), por lo que

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{t} = \frac{2 \cdot \pi}{24 \cdot 3600}$$
; de donde: $\omega = \frac{\pi}{43200} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$