

4º C - FÍSICA Y QUÍMICA - 3ª EVALUACIÓN - 21 MAYO 2007

ELIJA CINCO PREGUNTAS DE LAS SEIS PROPUESTAS

- 1º - Una piedra que cae libremente pasa a las 10 h frente a un observador situado a 300 m sobre el suelo; a las 10 h 2 s pasa frente a otro observador que está a 200 m sobre el suelo. Calcular: a) la altura de la que cae la piedra; b) el momento en que llega al suelo contado desde que empezó a caer; c) la velocidad con que llega al suelo
- 2º - El conductor de un automóvil que marcha a una velocidad v frena y detiene al vehículo en un espacio de 40 m y en un tiempo de 4 s. Calcular la velocidad inicial y la aceleración de frenado suponiendo que el movimiento ha sido uniformemente retardado.
- 3º - Un móvil puntual describe una circunferencia de 40 cm de radio. Partiendo del reposo se mueve con una aceleración angular constante de $0,05 \text{ rad/s}^2$. Calcular su velocidad angular y lineal al cabo de 4 s.
- 4º - La velocidad de un motor eléctrico es de 400 r.p.m. Calcular su velocidad angular y lineal. ¿Cuáles son su periodo y su frecuencia? ¿Cuántas vueltas daría en 2 minutos?
- 5º - Dos móviles se mueven siguiendo una trayectoria rectilínea entre dos puntos A y B situados a 110 m uno de otro. El primero sale de A sin velocidad inicial y se dirige hacia B con una aceleración constante de 4 m/s^2 . El segundo sale de B dos segundos más tarde y se dirige hacia A con una velocidad constante de 20 m/s. Calcular en qué punto se encontrarán. Dibujar las gráficas distancia-tiempo de ambos móviles.
- 6º - Escriba las ecuaciones generales del movimiento circular, indicando el significado de cada uno de los símbolos que utilice, así como sus unidades en el Sistema Internacional

SOLUCIONES

- 1º - Una piedra que cae libremente pasa a las 10 h frente a un observador situado a 300 m sobre el suelo; a las 10 h 2 s pasa frente a otro observador que está a 200 m sobre el suelo. Calcular: a) la altura de la que cae la piedra; b) el momento en que llega al suelo contado desde que empezó a caer; c) la velocidad con que llega al suelo

RESOLUCIÓN

Vamos a realizar los cálculos inicialmente para el trayecto que conocemos: el comprendido entre los dos observadores, que distan 100 m, y tarda un tiempo de 2 s, siendo v^0 la velocidad que tiene cuando pasa frente al primer observador (el situado a 300 m de altura) y v la que tiene cuando pasa frente al segundo

$S = 100 \text{ m}$	$100 = v^0 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot 2^2$
v^0	
V	$100 = 2 \cdot v^0 + 19,62$
$a = 9,81 \text{ m/s}^2$	
$t = 2 \text{ s}$	$v^0 = 40,19 \text{ m/s}$

Ahora vamos a considerar el trayecto desde el punto de partida, del cual parte sin velocidad inicial ($v^0 = 0$), y llega al punto en el cual está situado el primer observador (el situado a 300 m de altura), no conociendo ni el espacio que desciende ni el tiempo que tarda en ese recorrido

$S =$	$S = + \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2$	Por tanto, si ha bajado 82,45 m hasta llegar al primer observador, que se encontraba a 300 m de altura, la altura desde la que cae la piedra es: 382,45 m
$V^0 = 0$		
$V = 40,19 \text{ m/s}$	$40,19 = 9,81 \cdot t \implies t = \frac{40,19}{9,81} ; t =$	
$a = 9,81 \text{ m/s}^2$	4,1 s	
$t =$	$S = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot 4,1^2 ; S = 82,45 \text{ m}$	

Para determinar ahora cuando llega al suelo y con qué velocidad lo hace, vamos a tomar el trayecto total (los 382,45 m) sabiendo que su velocidad inicial era cero:

$S = 382,45 \text{ m}$	$382,45 = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2 \implies t = 8,83 \text{ s}$
$V^0 = 0$	
V	$v = 9,81 \cdot t \implies v = 9,81 \cdot 8,83 = 86,62 \text{ m/s}$
$a = 9,81 \text{ m/s}^2$	
$t =$	

- 2º - El conductor de un automóvil que marcha a una velocidad V frena y detiene al vehículo en un espacio de 40 m y en un tiempo de 4 s. Calcular la velocidad inicial y la aceleración de frenado suponiendo que el movimiento ha sido uniformemente retardado.

SOLUCIÓN

Identificamos las variables cuyos valores conocemos, y las sustituimos en las ecuaciones generales del movimiento: $s = v^0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ y $v = v^0 + a \cdot t$

$S = 40 \text{ m}$ $v^0 = 0$ (se detiene) a $t = 4 \text{ s}$	$40 = v^0 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot 4^2 \dots\dots\dots 40 = 4 \cdot (-4 \cdot a) + 8 \cdot a$; $40 = -8 \cdot a$; $a = -5 \text{ m/s}^2$ $0 = v^0 + a \cdot 4 \dots\dots\dots v^0 = -4 \cdot a$ $v^0 = -4 \cdot (-5) = \mathbf{20 \text{ m/s}}$
--	--

3º - Un móvil puntual describe una circunferencia de 40 cm de radio. Partiendo del reposo se mueve con una aceleración angular constante de 0,05 rad/s². Calcular su velocidad angular y lineal al cabo de 4 s.

Identificamos las variables cuyos valores conocemos, y las sustituimos en las ecuaciones generales del movimiento circular: $\varphi = \omega^0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2$ y $\omega = \omega^0 + \alpha \cdot t$, aunque en este caso solamente nos piden la velocidad, por lo que no tenemos que utilizar la primera de las dos. Para determinar la velocidad lineal, hemos de tener en cuenta su relación con la velocidad angular: $v = \omega \cdot R$

φ $\omega^0 = 0$ α $\alpha = 0,05 \text{ rad/s}^2$ $t = 4 \text{ s}$ $R = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$	$\omega = \omega^0 + \alpha \cdot t$; $\omega = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ rd/s}$ $v = \omega \cdot R$; $v = 0,2 \cdot 0,40 = \mathbf{0,08 \text{ m/s}}$
--	--

4º - La velocidad de un motor eléctrico es de 400 r.p.m. Calcular su velocidad angular y lineal. ¿Cuales son su periodo y su frecuencia? ¿Cuántas vueltas daría en 2 minutos?

RESOLUCIÓN

Para calcular la velocidad angular, solamente hemos de cambiar las unidades:

$$\omega = 400 \text{ r.p.m.} = 400 \frac{\text{rev}}{\text{min}} = 400 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot \text{rad}}{60 \cdot \text{s}} ; \omega = 13,33 \cdot \pi \cdot \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Para determinar la velocidad lineal, hemos de tener en cuenta su relación con la velocidad angular: $v = \omega \cdot R$

$$v = (13,33 \cdot \pi \cdot R) \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{al no conocer el valor del radio, hemos de dejarlo en función de R})$$

El periodo es el tiempo que tarda en dar una vuelta ($2 \cdot \pi$ Radianes); $T = \frac{2 \cdot \pi}{13,33 \cdot \pi}$; **$T = 0,15 \text{ s}$**

La frecuencia es el nº de vueltas que da en la unidad de tiempo, y es igual a la inversa del periodo:

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,15} ; \mathbf{F = 6,67 \text{ s}^{-1}}$$

Para calcular el nº de vueltas que da en 2 minutos, vamos a tener en cuenta el dato que nos dan de su velocidad: 400 r.p.m. (400 vueltas por minuto), por lo que:

$$\text{Nº vueltas} = 400 \cdot 2 = \mathbf{800 \text{ vueltas en 2 minutos}}$$

5º - Dos móviles se mueven siguiendo una trayectoria rectilínea entre dos puntos A y B situados a 110 m uno de otro. El primero sale de A sin velocidad inicial y se dirige hacia B con una aceleración constante de 4 m/s². El segundo sale de B dos segundos más tarde y se dirige hacia A con una velocidad constante de 20 m/s. Calcular en qué punto se encontrarán. Dibujar las gráficas distancia-tiempo de ambos móviles.

SOLUCIÓN

Identificamos las variables cuyos valores conocemos, y las sustituimos en las ecuaciones generales del movimiento: $s = v^0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ y $v = v^0 + a \cdot t$ aplicándoselas a ambos móviles. Además hemos de tener en cuenta la relación entre ambos espacios (entre los dos suman los 110 m que separan los puntos A y B) así como la relación entre los tiempos, si el segundo sale 2 s más tarde, el primero estará moviéndose 2 s más

Primer Móvil	Segundo móvil		al sustituir
S_1	S_2	$S_1 + S_2 = 110$	
$V_1^0 = 0$	$V_2^0 = 20 \text{ /s}$	$t_1 = t_2 + 2$	$2 \cdot (t_2 + 2)^2 + 20 \cdot t = 110$
V_1	$V_2 = 20 \text{ /s}$	$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t_1^2$	
$a_1 = 4 \text{ m/s}^2$	$a_2 = 0$	$S_2 = 20 \cdot t$	$2 \cdot t_2^2 + 28 \cdot t_2 - 102 = 0$ De donde $t_2 = 3 \text{ s}$
t_1	t_2	$V_1 = 4 \cdot t_1$	$S_2 = 20 \cdot 3 = \mathbf{60 \text{ m}}$

Se encontrarán a los 3 segundos de haber salido el segundo (0 a 5 desde que salió el primero) y a 60 m del punto de partida del segundo (o a $110 - 60 = 50 \text{ m}$ del punto de partida del primero)