

4º B - FÍSICA Y QUÍMICA - 3ª EVALUACIÓN - 22 MAYO 2007

ELIJA CINCO PREGUNTAS DE LAS SEIS PROPUESTAS

- 1º - Se deja caer una pelota desde la cornisa de un edificio y tarda 0,3 segundos en pasar por delante de una ventana de 2,5 metros de alto. ¿A qué distancia de la cornisa se encuentra el marco superior de la ventana?
- 2º - Calcular qué velocidad inicial hay que comunicar a un objeto para que, lanzado verticalmente hacia arriba, alcance 60 m de altura. Calcular también la velocidad que llevará el objeto al regresar a tierra y el tiempo que tardará en caer de nuevo desde el lanzamiento.
- 3º - En una bicicleta marchamos con una velocidad de 4 m/s. Las ruedas tienen un diámetro de 70 cm. Determina:
a) La velocidad angular de la rueda. b) La distancia recorrida en un minuto. c) El número de vueltas efectuadas por la rueda en este tiempo
- 4º - La velocidad angular de una rueda es de 600 rpm. Si la rueda tiene 10 cm de diámetro, ¿cuánto vale la velocidad lineal de un punto de su periferia? Si a esta rueda se le aplica una aceleración negativa y tarda 10 segundos en pararse, ¿cuál es el valor de dicha aceleración? ¿Cuántas vueltas dará hasta pararse?
- 5º - Un automóvil que está parado arranca con una aceleración de $1,5 \text{ m/s}^2$. En ese mismo momento pasa a su lado un camión que se mueve con una velocidad constante de 45 Km/h. a) ¿Vuelve el coche a alcanzar al camión? ¿A qué distancia del punto de partida se encuentran? b) ¿Qué velocidad lleva el auto en ese momento?
- 6º - A) Escriba las ecuaciones que nos relacionan las magnitudes angulares y las lineales, indicando el significado de cada una de las variables que utilice
B) Defina los conceptos de trayectoria y desplazamiento, ¿Pueden coincidir alguna vez? ¿Cuándo?

SOLUCIONES

- 1º - Se deja caer una pelota desde la cornisa de un edificio y tarda 0,3 segundos en pasar por delante de una ventana de 2,5 metros de alto. ¿A qué distancia de la cornisa se encuentra el marco superior de la ventana?

RESOLUCIÓN

Vamos a realizar los cálculos inicialmente para el trayecto que conocemos: el hueco de la ventana, que es de 2,5 m, y tarda un tiempo de 0,3 s, siendo v^0 la velocidad que tiene cuando aparece por la parte superior de la ventana y v la que tiene cuando desaparece por la parte inferior de la misma

$S = 2,5 \text{ m}$	$2,5 = v^0 \cdot 0,3 + \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot 0,3^2$
v^0	
V	$2,5 = 0,3 \cdot v^0 + 0,44$
$a = 9,81 \text{ m/s}^2$	
$t = 0,3 \text{ s}$	$v^0 = 6,87 \text{ m/s}$

Ahora vamos a considerar el trayecto desde el punto de partida, la cornisa desde la cual se deja caer, de la cual parte sin velocidad inicial ($v^0 = 0$), y la parte superior de la ventana (lo hace con la velocidad antes calculada de 6,87 m/s), no conociendo ni el espacio que desciende ni el tiempo que tarda en ese recorrido

$S =$ $V^0 = 0$ $V = 6,87 \text{ m/s}$ $a = 9,81 \text{ m/s}^2$ $t =$	$S = + \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2$ $6,87 = 9,81 \cdot t \implies t = \frac{6,87}{9,81} ; t = 0,7 \text{ s}$ $S = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot 0,7^2 ; S = 2,40 \text{ m}$	Por tanto, si ha bajado 2,4 m hasta llegar a la parte superior de la ventana, la cornisa se encontrará 2,40 m por encima de dicha ventana
---	---	--

- 2º - Calcular qué velocidad inicial hay que comunicar a un objeto para que, lanzado verticalmente hacia arriba, alcance 60 m de altura. Calcular también la velocidad que llevará el objeto al regresar a tierra y el tiempo que tardará en caer de nuevo desde el lanzamiento.

RESOLUCIÓN

Hemos de tener en cuenta que cuando el objeto llega al punto más alto, su velocidad es cero, comenzando a bajar después. Además, tomamos como positivo el sentido "hacia arriba" por lo que $g = -9,81 \text{ m/s}^2$

Variables	Sistema de ecuaciones	Resolución
$S = 60 \text{ m}$ $V^0 =$ $V = 0$ $a = -9,81 \text{ m/s}^2$ $t =$	$60 = v^0 \cdot t - \frac{1}{2} 9,81 \cdot t^2$ $0 = V^0 - 9,81 \cdot t$	$V^0 = 9,81 \cdot t$; $60 = 9,81 \cdot t \cdot t - 4,9 \cdot t^2$; $60 = 4,9 \cdot t^2$; $t = \sqrt{\frac{60}{4,9}}$ $t = 3,5 \text{ s}$ tarda en llegar al punto más alto $V^0 = 9,81 \cdot 3,5 = 34,33 \text{ m/s}$ es la velocidad de lanzamiento

Para calcular la velocidad con la que llegará abajo, hemos de tener en cuenta que en este caso conocemos la velocidad inicial del lanzamiento (34,33 m/s que acabamos de calcular) así como el espacio, el cual dado que nos dicen que es cuando regresa a tierra, será CERO. Mantenemos, además, el mismo criterio de signos: Positivo hacia arriba y negativo hacia abajo.

Variables	Sistema de ecuaciones	Resolución
$S = 0 \text{ m}$ $V^0 = 34,33 \text{ m/s}$ $V =$ $a = -9,81 \text{ m/s}^2$ $t =$	$0 = 34,33 \cdot t - \frac{1}{2} 9,81 \cdot t^2$ $V = 34,33 - 9,81 \cdot t$	$0 = t(34,33 - 4,9 \cdot t)$, de donde $t = 0$ (momento del lanzamiento) y $34,33 - 4,9 \cdot t = 0$; $t = \frac{34,33}{4,9} = 7 \text{ s}$ tarda en volver $V = 34,33 - 9,81 \cdot 7 = -34,33 \text{ m/s}$ es la velocidad de caída (su signo negativo indica que va hacia abajo)

3º - En una bicicleta marchamos con una velocidad de 4 m/s. Las ruedas tienen un diámetro de 70 cm. Determina: a) La velocidad angular de la rueda. b) La distancia recorrida en un minuto. c) El número de vueltas efectuadas por la rueda en este tiempo

RESOLUCIÓN

La velocidad lineal de las ruedas es obviamente la misma que la de la bicicleta: 4 m/s. Para determinar la velocidad angular, hemos de tener en cuenta la relación entre las magnitudes angulares y lineales:

$$V = \omega \cdot R, \text{ donde } R \text{ es el radio, en este caso } 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m, así: } \omega = \frac{V}{R} = \frac{4}{0,35} = 11,43 \text{ rad/s}$$

La distancia recorrida es una magnitud lineal, por lo que la calcularemos a partir de la velocidad lineal, teniendo en cuenta, además, que no tiene aceleración, así:

$$s = V^0 \cdot t = 4 \cdot 60 = 240 \text{ m}$$

Para determinar el nº de vueltas, vamos a tener en cuenta que la longitud de una vuelta es $2 \cdot \pi \cdot R$, y así:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ vuelta} \text{ --- } 2 \cdot \pi \cdot 0,35 \text{ m} \\ n \text{ vueltas} \text{ --- } 240 \text{ m} \end{array} \right\} \cdot n = \frac{240}{2 \cdot \pi \cdot 0,35}; n = 109,13 \text{ vueltas}$$

4º - La velocidad angular de una rueda es de 600 rpm. Si la rueda tiene 10 cm de diámetro, ¿cuánto vale la velocidad lineal de un punto de su periferia? Si a esta rueda se le aplica una aceleración negativa y tarda 10 segundos en pararse, ¿cuál es el valor de dicha aceleración? ¿Cuántas vueltas dará hasta pararse?

RESOLUCIÓN

La velocidad angular hemos de cambiarla de unidades:

$$\omega = 600 \text{ r.p.m.} = 600 \frac{\text{rev}}{\text{min}} = 600 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot \text{rad}}{60 \cdot \text{s}} = 20 \cdot \pi \text{ rad/s}$$

Para determinar la velocidad angular, hemos de tener en cuenta la relación entre las magnitudes angulares y lineales:

$$V = \omega \cdot R, \text{ donde } R \text{ es el radio, en este caso } 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m, y así: } V = 20 \cdot \pi \cdot 0,05; V = \pi \text{ m/s}$$

Para calcular el tiempo que tardará en pararse, hemos de tener en cuenta las ecuaciones generales del movimiento; podemos utilizar las variables angulares o las lineales; en este caso vamos a utilizar las variables lineales:

Variables	Sistema de ecuaciones	Resolución
$S =$ $V^0 = \pi \text{ m/s}$ $V = 0$ $a =$ $t = 10$	$S = \pi \cdot 10 + \frac{1}{2} a \cdot 10^2$ $0 = \pi + a \cdot 10$	$a = -\pi/10 = -0,314 \text{ m/s}^2$ $S = 10 \cdot \pi + \frac{1}{2} (-\pi/10) \cdot 100 = 5 \cdot \pi \text{ m}$ recorre hasta que se detiene

Para determinar el nº de vueltas, vamos a tener en cuenta que la longitud de una vuelta es $2 \cdot \pi \cdot R$, y así:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ vuelta} - - - 2 \cdot \pi \cdot 0,05 \text{ m} \\ n \cdot \text{vueltas} - - - - 5 \cdot \pi \cdot \text{m} \end{array} \right\} \cdot n = \frac{5 \cdot \pi}{2 \cdot \pi \cdot 0,05}; \mathbf{n = 50 \text{ vueltas da hasta pararse}}$$

5º - Un automóvil que está parado arranca con una aceleración de $1,5 \text{ m/s}^2$. En ese mismo momento pasa a su lado un camión que se mueve con una velocidad constante de 45 Km/h . a) ¿Vuelve el coche a alcanzar al camión? ¿A qué distancia del punto de partida se encuentran? b) ¿Qué velocidad lleva el auto en ese momento?

RESOLUCIÓN

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 (son iguales pues salen del mismo punto y se encuentran) así como la relación entre los tiempos, , que también son iguales pues salen a la vez y se vuelven a encontrar.

La velocidad del camión hemos de pasarla a unidades del S.I.: $V = 45 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = 45 \cdot \frac{1000 \cdot \text{m}}{60 \cdot \text{s}} = 12,5 \text{ m/s}$

Automóvil	Camión	Ecuaciones	al sustituir
S $V_1^0 = 0$ V_1 $a_1 = 1,5 \text{ m/s}^2$ t	S $V_2^0 = 12,5 \text{ m/s}$ $V_2 = 12,5 \text{ m/s}$ $a_2 = 0$ t	$S = \frac{1}{2} \cdot 1,5 \cdot t^2$ $S = 12,5 \cdot t$ $V_1 = 1,5 \cdot t$	$\frac{1}{2} \cdot 1,5 \cdot t^2 = 12,5 \cdot t$; $12,5 \cdot t - 0,75 \cdot t^2 = 0$ $t(12,5 - 0,75 \cdot t) = 0$; $t = 0$ (momento de la salida) $12,5 - 0,75 \cdot t = 0$; $\mathbf{t = 16,67 \text{ s}}$ (cuando el automóvil vuelve a alcanzar al camión) $S = 12,5 \cdot 16,67 = \mathbf{208,3 \text{ m recorren}}$ $V_1 = 1,5 \cdot 16,67 = \mathbf{25 \text{ m/s}}$

Se encontrarán a los 16,67 segundos de haber salido y a 208,3 m del punto de partida