FÍSICA 2º BACHILLERATO – 1ª EVALUACIÓN – Examen Parcial – CURSO 2012/2013

FECHA: 05 de noviembre de 2012

CUESTIONES

C1.- Un oscilador armónico está formado por una masa de 1 kg y un muelle elástico siendo x = 0 la posición de equilibrio de dicho cuerpo. Las condiciones iniciales del movimiento del cuerpo son x_0 = 20 cm y v_0 = 6 m/s. Calcular la ecuación que describe este movimiento teniendo en cuenta que la amplitud del mismo es de 25 cm.

Solución:
Aplicando las condiciones iniciales a la ecuación que relaciona la velocidad con la posición en un movimiento armónico simple tenemos:

$$v = w\sqrt{A^2 - x^2} \qquad 6 = w\sqrt{0.25^2 - 0.20^2} \qquad 6 = 0.15w \qquad w = 40\frac{rad}{s}$$

Aplicamos ahora las condiciones iniciales a la ecuación de posición para hallar la fase inicial:

$$x = A\sin(wt + \varphi) \qquad 0.2 = 0.25\sin\varphi \qquad \sin\varphi = 0.8 \qquad \varphi = 0.927rad$$

Una vez deducidas todas las constantes, estamos en disposición de escribir la ecuación del movimiento:

$$\boxed{x = 0.25\sin(40t + 0.927)}$$

C2.- Explica que es la atenuación de las ondas. Cuando una onda armónica se atenúa, ¿cambia su frecuencia? ¿Y su longitud de onda? ¿Y su velocidad de propagación? ¿Y su amplitud?

Solución:
La atenuación de las ondas es la disminución de la amplitud de las ondas con la distancia. Este fenómeno no es consecuencia de la disipación de la energía (como puede serlo la absorción) sino que surge de la exigencia de la conservación de la energía en la transmisión de la onda. La amplitud decrece con 1/r de forma que si doblamos la distancia al foco, la amplitud de la onda se reduce a la mitad. El resto de magnitudes características por las que nos preguntan (frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación) no sufren cambio alguno en la propagación de la onda.

PROBLEMAS

P1.- Una masa de 500 g unida a un muelle oscila armónicamente con una frecuencia de 0.4 Hz. Si la energía mecánica del oscilador es de 3 J:
a) Calcular la constante k del muelle.
b) Determinar la amplitud de la oscilación.
c) Representa en una misma gráfica las variaciones de la energía cinética y potencial del oscilador frente a la posición del oscilador.

Solución:

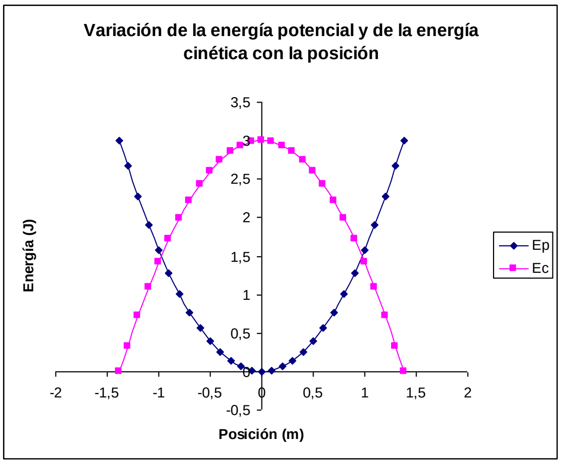
a) A partir de la definición de la constante elástica del muelle tenemos:

$$k = mw^2 = 0.5(2\pi \cdot 0.4)^2 \qquad \boxed{k = 3.158\frac{N}{m}}$$

b) La amplitud de la oscilación la obtendremos a partir del dato de la energía mecánica del oscilador:

$$E_m = \frac{1}{2}kA^2 \qquad 3 = \frac{1}{2}3.158A^2 \qquad \boxed{A = 1.378m}$$

c) La gráfica correspondiente a las variaciones de la energía potencial ($E_p = \frac{1}{2}kx^2$) y de la energía cinética ($E_c = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2)$) es la siguiente:



P2.- Una onda armónica viene dada por la ecuación siguiente: y = 10 sin 3π (3x + 30 t) m.
a) ¿En qué sentido se desplaza la onda?
b) Calcula su amplitud, periodo, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.
c) Calcula la velocidad y la aceleración transversal en el instante t = 0.4 s de un punto situado en x = 4 m.

Solución:

a) Fijándonos en la ecuación de la onda y comparando con la ecuación canónica de una onda armónica, el sentido de propagación de la onda de nuestro ejercicio es hacia las "x" negativas.

b) Comparando con la ecuación de una onda armónica $y = A\cos 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$ tenemos:

$\boxed{A = 10 \text{ m}}$

$3\pi \cdot 30 = \frac{2\pi}{T}$ $\boxed{T = \frac{1}{45}s = 0.0\widehat{2}s}$ $\boxed{f = \frac{1}{T} = 45Hz}$

$3\pi \cdot 3 = \frac{2\pi}{\lambda}$ $\boxed{\lambda = \frac{2}{9}m = 0.\widehat{2}m}$ $\boxed{v_p = \lambda \cdot f = \frac{2}{9} \cdot 45 = 10\frac{m}{s}}$

c) Para calcular la velocidad y la aceleración transversales derivaremos la ecuación de la onda. Al hacerlo, obtenemos los siguientes resultados:

$$v_t = \frac{dy}{dt} = 10 \cdot 3\pi \cdot 30\cos 3\pi(3x + 30t) = 900\pi\cos 3\pi(3x + 30t)$$

$$a_t = \frac{dv_t}{dt} = -900\pi \cdot 3\pi \cdot 30\sin 3\pi(3x + 30t) = -81000\pi^2 \sin 3\pi(3x + 30t)$$

A continuación sustituimos los datos que nos facilitan en el enunciado t = 0.4 s y x = 4m, el argumento de las funciones trigonométricas vale 72π con lo que el seno de ese ángulo vale 0 y el coseno 1. Haciendo esto llegamos fácilmente al resultado:

$\boxed{v_t = 900\pi\frac{m}{s} = 2827.4\frac{m}{s}}$ $\boxed{a_t = 0\frac{m}{s^2}}$