

**FÍSICA 2º BACHILLERATO – 1ª EVALUACIÓN – Examen Parcial – CURSO 2013/2014****FECHA: 28 de octubre de 2013****ALUMNO/A:** \_\_\_\_\_**CUESTIONES****C1.- ¿Qué efecto tiene sobre la amplitud de un MVAS el duplicar la energía mecánica de un oscilador armónico?**

- a) Se reduce a la mitad.
- b) Aumenta al doble.
- c) Se multiplica por un factor  $\sqrt{2}$ .
- d) Se divide por un factor  $\sqrt{2}$ .
- e) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

**Escoge la respuesta correcta y justifica tu elección.**Solución:

La energía mecánica de un oscilador armónico viene dada por  $E = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2$ . Si el oscilador armónico es el mismo y se duplica la energía mecánica tenemos:

$$E' = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (A')^2 \qquad 2E = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (A')^2 \qquad 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (A')^2$$

Simplificando y sacando raíces cuadrados llegamos a:

$$A' = \sqrt{2} \cdot A$$

Opción correcta: c) Se multiplica por un factor  $\sqrt{2}$

**C2.- a) Explique brevemente en qué consiste el efecto Doppler. Cite dos aplicaciones.****b) Enuncie el principio de Huygens.**Solución:

a) El efecto Doppler es el cambio en la frecuencia de un sonido que percibe un observador respecto a la emitida por la fuente. Dicho efecto se produce siempre que exista movimiento relativo entre el observador y la fuente. Por regla general, si existe un acercamiento relativo la frecuencia aumenta y si existe un alejamiento entre observador y fuente la frecuencia disminuye. Dos aplicaciones muy comunes del efecto Doppler son el radar de la policía y el sonar de los barcos de pesca para detectar bancos de peces. También se utiliza el efecto Doppler para medir la velocidad relativa entre estrellas o galaxias.

b) El principio de Huygens sirve para explicar la propagación de una onda y nos dice que “todo punto de un frente de onda es centro emisor de nuevas ondas elementales cuya envolvente es el nuevo frente de ondas. Fue propuesto por el físico holandés C. Huygens en 1678.

**PROBLEMAS****P1.- La velocidad de una partícula de 35 gramos de masa que describe un movimiento armónico simple alcanza un valor máximo de 40 cm/s. El periodo de oscilación es de 2.5 s. Calcule:**

- a) La amplitud y la velocidad angular del movimiento.
- b) La distancia a la que se encuentra del punto de equilibrio cuando su velocidad es de 10 cm/s.
- c) Las energías cinética, potencial y mecánica en el punto hallado en el apartado anterior.

## Solución:

a) A partir del periodo calculamos inmediatamente la velocidad angular del movimiento:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2.5} \quad \boxed{\omega = 0.8\pi \text{ rad/s} = 2.513 \text{ rad/s}}$$

A partir de la amplitud y de la velocidad máxima llegaremos a calcular la amplitud:

$$v_{max} = A \cdot \omega \quad 0.4 = A \cdot 2.513 \quad \boxed{A = 0.159 \text{ m} = \frac{1}{2\pi} \text{ m}}$$

b) Utilizamos la expresión que nos da la velocidad en función de la posición:

$$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} \quad 0.1 = 0.8 \cdot \pi\sqrt{0.159^2 - x^2} \quad \boxed{x = 0.154 \text{ m}}$$

c) Antes de calcular las energías, calculamos el valor de la constante elástica del oscilador armónico:

$$k = m \cdot \omega^2 = 0.035 \cdot 2.513^2 = 0.221 \text{ N/m}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.035 \cdot 0.1^2 \quad \boxed{E_c = 1.75 \cdot 10^{-4} \text{ J}}$$

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.221 \cdot 0.154^2 \quad \boxed{E_p = 2.62 \cdot 10^{-3} \text{ J}}$$

$$E_{mec} = E_c + E_p = 1.75 \cdot 10^{-4} + 2.62 \cdot 10^{-3} \quad \boxed{E_{mec} = 2.796 \cdot 10^{-3} \text{ J}}$$

**P2.- Una onda se propaga por una cuerda tensa de gran longitud. Cualquier partícula de la cuerda describe un movimiento armónico simple cuya aceleración máxima es  $16\pi^2 \text{ cm/s}^2$  y la distancia entre las posiciones extremas de dicha partícula 32 cm. Se observa además que la distancia mínima entre dos partículas de la cuerda con una diferencia de fase de  $\pi/2$  rad en un instante determinado es 20 cm.**

**a) ¿Cuál es la velocidad máxima de cualquier partícula de la cuerda.**

**b) Indicar el periodo, la amplitud, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.**

**c) Escribir la ecuación de la onda en unidades del Sistema Internacional sabiendo que en  $t = 0$  s la partícula situada en  $x = 0$  m tiene elongación  $y = 0$  m y velocidad positiva.**

## Solución:

Si nos dicen que la distancia entre las posiciones extremas de una partícula de la cuerda es de 32 cm, nos están dando la amplitud que coincide con la mitad de esa distancia.

$$\boxed{A = \frac{0.32}{2} = 0.16 \text{ m} = 16 \text{ cm}}$$

A partir del dato de la aceleración máxima y de la amplitud estaremos en condiciones de obtener la velocidad angular, la frecuencia y el periodo del movimiento ondulatorio.

$$a_{max} = \pm\omega^2 \cdot A \quad \pm 0.16 \cdot \pi^2 = \pm\omega^2 \cdot 0.16$$

$$\omega = \pi \text{ rad/s} \quad \frac{2\pi}{T} = \pi$$

$$\boxed{T = 2 \text{ s}} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} \text{ Hz}$$

Una vez disponemos de la amplitud y de la velocidad angular podemos calcular la velocidad máxima de cualquier punto de la cuerda:



$$v_{max} = \pm\omega \cdot A = \pm\pi \cdot 0.16 = \pm 0.16\pi \text{ m/s} = \pm 0.503 \text{ m/s}$$

A partir del dato del desfase entre dos puntos en un instante determinado podemos calcular la longitud de onda de la onda y por tanto, la velocidad de propagación de esta.

$$\Delta\phi = 2\pi \cdot \frac{x_2 - x_1}{\lambda} \qquad \frac{\pi}{2} = 2\pi \cdot \frac{0.2}{\lambda} \qquad \boxed{\lambda = 0.8 \text{ m}}$$

$$v_{prop} = \lambda \cdot f = 0.8 \cdot \frac{1}{2} = 0.4 \text{ m/s}$$

Con todas las constantes del movimiento ondulatorio ya calculadas estamos en condiciones de escribir la ecuación de la onda teniendo en cuenta que esta ha de respetar las condiciones iniciales que se nos indiquen.

$$y = 0.16 \cdot \sin 2\pi \cdot \left( \frac{t}{2} - \frac{x}{0.8} \right)$$

Esta ecuación asegura que la elongación en  $x = 0 \text{ m}$  en el instante inicial es nula y que la velocidad en ese punto y en ese instante sea positiva tal y como nos indican en el enunciado.