

Nombre y apellidos: .....

Examen de Física 2º BAC (05/03/18)

**Problemas**

**P1.** Unha onda lonxitudinal se propaga ao longo dun resorte horizontal no senso negativo do eixo X, sendo 20 cm a distancia entre dous puntos consecutivos que se encontran en fase. O foco emisor vibra cunha frecuencia de 25 Hz e unha amplitude de 3 cm. Calcula: a) a velocidade coa que se propaga a onda; b) a ecuación da onda; c) a velocidade e aceleración máximas de calquera partícula do resorte.

**P2.** Una onda periódica ven dada pola ecuación  $y(t, x) = 10 \sin 2\pi(50 t - 0,2 x)$  en unidades do S.I. Calcula:

- Frecuencia, velocidade de fase e lonxitude de onda.
- A velocidade máxima dunha partícula do medio e os valores do tempo  $t$  para os que esa velocidade é máxima (nun punto que dista 50 cm da orixe).
- ¿Estarían en fase dúas partículas que se encontran separadas 12 m?

**Cuestións**

**C1.** Razo a cal das seguintes afirmacións referidas á enerxía dun movemento ondulatorio é correcta:

- É proporcional á distancia ao foco emisor de ondas.
- É inversamente proporcional á frecuencia da onda.
- É proporcional ao cadrado da amplitude da onda.

**C2.** As ondas sonoras cumpren algunha das seguintes características:

- Son transversales.
- Son lonxitudinales.
- Se transmiten en el baleiro.

**C3.** Dos seguintes tipos de ondas dicir cal non é capaz de transportar enerxía:

- As ondas electromagnéticas.
- As ondas lonxitudinales.
- As ondas estacionarias.

**C4.** Se unha onda atravesada unha abertura de tamaño comparable a súa lonxitude de onda:

- Se refracta.
  - Sufre o efecto doppler.
  - Ningunha das anteriores.
- (Debuxa a marcha dos raios)

P1

$y = A \sin(\omega t + kx)$  ← Ec. onda armónica que se propaga sentido  $-x$

$\lambda = 20 \text{ cm}$   
 $f = 25 \text{ Hz}$   
 $A = 3 \text{ cm}$

b)  $\omega = 2\pi f = 50\pi \Rightarrow$   
 $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \text{ m}^{-1}$

$$\Rightarrow \boxed{y = 0.03 \sin(50\pi t + 10\pi x)}$$

a)  $V_p = \lambda f = 0.2 \cdot 25 = \underline{5 \text{ m/s}}$

c)  $V = \frac{dy}{dt} = A\omega \cos(\omega t + kx)$   
 $= 4.71 \cos(50\pi t + 10\pi x) \text{ m/s}$

$a = \frac{dV}{dt} = -A\omega^2 \sin(\omega t + 10\pi x)$   
 $= -740 \sin(\omega t + 10\pi x) \text{ m/s}^2$

$V_{\max} = A\omega = 4.71 \text{ m/s}$   
 $\cos(\omega t + kx) = \pm 1$

$a_{\max} = | -A\omega^2 | = 740 \text{ m/s}^2$   
 $\sin(\omega t + kx) = \pm 1$

P2

$y(x,t) = 10 \sin 2\pi(50t - 0.2x)$

a)  $A = 10 \text{ m}$   
 $\omega = 2\pi \cdot 50 = 100\pi \text{ rad/s} \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 50 \text{ Hz}$   
 $k = 2\pi \cdot 0.2 = 0.4\pi \text{ m}^{-1} \rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = 5 \text{ m}$

$$\Rightarrow \boxed{V_p = \lambda f = 250 \text{ m/s}}$$

→ magnitudes obtenidas de comparar  
 la ecuación dada con la ecuación de una  
 onda armónica:  $y = A \sin(\omega t - kx)$

b)  $V = \frac{dy}{dt} = 1000\pi \cos(100\pi t - 0.4\pi x)$

$V_{\max} = 1000\pi = 3141.6 \text{ m/s}$   
 $\cos(100\pi t - 0.4\pi x) = 1$

Si consideramos una partícula del  
 medio situada a  $x = 0.5 \text{ m}$ , cuando ésta  
 se vea afectada por la onda armónica  
 realizará un MAS dado por la ecuación:

$y = 10 \sin(100\pi t - 0.2\pi)$

La velocidad de vibración de dicha partícula vendrá dada por:

$V = \frac{dy}{dt} = 1000\pi \cos(100\pi t - 0.2\pi)$

La velocidad será máxima ( $V_{\max} = 1000\pi \text{ m/s}$ ) cuando:  $\cos(100\pi t - 0.2\pi) = \pm 1$

Entonces:

$100\pi t - 0.2\pi = n\pi \quad n = 0, 1, 2, \dots$

$T = \frac{0.2 + n}{100} = \underline{0.002 + 0.01n \text{ s}} \quad n = 0, 1, 2, \dots$

c) Dos partículas del medio se encuentran en fase ( $\Rightarrow$  en el mismo estado de vibración) cuando están separadas una distancia que sea múltiplo de la longitud de onda: En este caso:

$$12 = n\lambda \quad ?? \quad \text{donde } n \in \mathbb{N} \quad (n=0,1,2,\dots)$$

$$n = \frac{12}{5} = 2.4 \notin \mathbb{N} \quad \Rightarrow \quad \underline{\text{No están vibrando en fase!!}}$$

**C1** La energía de un movimiento ondulatorio consiste en la energía de un movimiento armónico simple, la cual se propaga por el medio (caso de ondas mecánicas). Esta energía viene dada por la expresión:

$$E = \frac{1}{2} k \Delta^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 \Delta^2 = \frac{1}{2} m (2\pi f)^2 \Delta^2 = \frac{1}{2} m 4\pi^2 f^2 \Delta^2$$

$\uparrow$   $k = m\omega^2$   $\Downarrow$

opción correcta c)

**C2** Las ondas sonoras son ondas longitudinales que se propagan de un punto a otro de un medio material como consecuencia de compresiones y enrarecimientos del mismo.  $\Rightarrow$  opción correcta b)

ondas longitudinales  $\equiv$  aquellas en las que la dirección de propagación de la onda y la dirección de vibración de las partículas del medio coinciden.

**C3** Las ondas estacionarias se forman como consecuencia de la superposición de 2 ondas idénticas que se propagan en sentidos opuestos. Una consecuencia de estas "ondas" es que existen determinados puntos de la misma (nodos) que no vibran, estando siempre en reposo y por tanto no transmiten energía  $\Rightarrow$  opción correcta c)

**C4** Cuando una onda atraviesa una abertura/obstáculo de tamaño similar a la longitud de onda de la misma sufre un fenómeno ondulatorio denominado difracción, que consiste en un cambio en la dirección de propagación de la onda !!

$\Rightarrow$  opción correcta c)

