

(2) Exercicios Autoavaliables

- 1.- Calcula a velocidade de propagación dunha onda mecánica, á temperatura de 27°C , nun gas de 32 g/mol de masa molar e un coeficiente adiabático igual a $1,4$. $R = 8,31\text{ J/mol}\cdot\text{K}$.
- 2.- Calcula a velocidade dunha onda de lonxitude de onda $3,4\text{ cm}$ e frecuencia 9000 Hz .
- 3.- Temos unha onda de período $3\cdot 10^{-3}\text{ s}$ e sabemos que dous puntos distanciados 30 cm teñen un desfase de $\pi/4\text{ rad}$. Calcula:
 - a) A lonxitude de onda.
 - b) A velocidade de propagación.
- 4.- Unha onda harmónica esférica ten unha intensidade de $6\cdot 10^{-8}\text{ W/m}^2$ a unha distancia de 20 m , sabendo que non hai absorción polo medio, calcula:
 - a) A enerxía emitida por minuto.
 - b) A amplitude a 40 m do emisor sabendo a 20 m é de 4 mm .
- 5.- Un oscilador harmónico está constituído por unha masa de 2 g que oscila cunha frecuencia de 8 Hz cunha amplitude de 4 cm , calcula:
 - a) A enerxía transmitida polo oscilador.
 - b) A súa lonxitude de onda se a velocidade da onda emitida é 20 m/s .
- 6.- A distancia entre dous nodos consecutivos nun sistema de ondas estacionarias é $0,75\text{ m}$, calcula a súa frecuencia sabendo que a velocidade de propagación é de 340 m/s .
- 7.- Un foco ten unha potencia de 50 W , calcula a intensidade da onda a 1 e 2 m do foco emisor.
- 8.- No centro dun estanque circular de 4 m de raio temos un movemento ondulatorio na superficie da auga. As ondas tardan 8 s en chegar á beira do estanque e a distancia entre dúas cristas consecutivas é de 50 cm . Calcula:
 - a) O período e a frecuencia.
 - b) A amplitude sabendo que $y=3\text{ cm}$ cando $t=1/6\text{ s}$.
- 9.- Unha onda de lonxitude de onda 5 m que se despraza polo aire a unha velocidade de $0,5\text{ m/s}$ incide na auga formando un ángulo de 30° coa perpendicular ás superficies de separación. Sabendo que na auga a súa lonxitude de onda é de 6 m , calcula o ángulo de refracción.
- 10.- Dúas ondas: $y_1(x,t) = 6\cdot\cos(100\cdot\pi\cdot t - 5\cdot\pi\cdot x)$ e $y_2(x,t) = 6\cdot\cos(100\cdot\pi\cdot t + 5\cdot\pi\cdot x)$ interfírense dando lugar a unha onda estacionaria, pídese:
 - a) A ecuación da onda estacionaria.
 - b) A amplitude nos ventres.
 - c) A distancia entre ventres consecutivos.

Solucións:

1.- Utilizando o SI e aplicando directamente a fórmula $v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}} = \sqrt{\frac{1,48 \cdot 31 \cdot 300}{0,032}} = 330 \text{ m/s}$

2.- Sen máis que aplicar a fórmula: $v = \lambda \cdot f = 0,034 \cdot 9000 = 306 \text{ m/s}$.

3.-

a) Recordando que a fase dunha onda é $(\omega t \pm k \cdot x \pm \varphi_0)$ e sabida a diferenza de fase $\Delta \varphi$ cando $x_2 - x_1 = 0,30 \text{ m}$ podemos escribir que, nun tempo calquera, se compre:

$$\Delta \varphi = (\omega t \pm k \cdot x_1 \pm \varphi_0) - (\omega t \pm k \cdot x_2 \pm \varphi_0) = \pi/4 \Rightarrow k \cdot x_2 - k \cdot x_1 = \pi/4 \Rightarrow x_2 - x_1 = \frac{\pi/4}{k}$$

Sen máis que despegar e substituír:

$$k = \frac{\pi/4}{0,30} = 1,2 \cdot \pi \text{ m}^{-1}$$

Se recordamos que $k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\pi/1,2} = 2,4 \text{ m}$

b) Para coñecer a velocidade: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2,4}{3 \cdot 10^{-3}} = 800 \text{ m/s}$

4.-

a) Pola propia definición de intensidade e considerando que se trata dunha onda esférica:

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \Rightarrow P = I \cdot 4 \cdot \pi \cdot r^2 = 6 \cdot 10^{-8} \cdot 4 \cdot \pi \cdot 20^2 = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ J/s} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ J/min}$$

b) Recordando que $r_1 \cdot A_1 = r_2 \cdot A_2 \Rightarrow A_2 = \frac{r_1 \cdot A_1}{r_2} = \frac{20 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{40} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

5.-

a) Sabemos que $E = 2 \cdot m \cdot \pi^2 \cdot f_1^2 \cdot A^2 = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi^2 \cdot 8^2 \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2 = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

b) Dado que $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ m}$

6.-

a) A ecuación dunha onda estacionaria sabemos que responde á fórmula: $y = A_r \cdot \sin(\omega t)$ sendo $A_r = 2 \cdot A \cdot \sin(k \cdot x)$

Temos un nodo cando $y=0$ así que $A_r=0$ e $\sin(k \cdot x)=0$ polo que $k \cdot x = n \cdot \pi$ sendo $n=0, 1, 2 \dots$

Se recordamos que $k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} x = n \cdot \pi \Rightarrow x = n \cdot \frac{\lambda}{2}$

Neste caso, $0,75 = 1 \cdot \frac{\lambda}{2}$ (xa que os nodos son consecutivos) $\Rightarrow \lambda = 2 \cdot 0,75 = 1,5 \text{ m}$

b) Dado que $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{1,5} = 230 \text{ Hz}$

8.- a) $v = s/t = 0,5 \text{ m/s}$ e $f = \frac{v}{\lambda} = 1 \text{ s}^{-1}$

b) $y(x,t) = A \cdot \cos(\omega t - k \cdot x) \Rightarrow A = \frac{y(0,1/6)}{\cos(\omega t - k \cdot x)} = 0,06 \text{ m}.$

O valor de ω obtívose da seguinte forma: $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \text{ rad/s}$

9.- Calculamos a frecuencia da onda: $f = \frac{v_{\text{aire}}}{\lambda_{\text{aire}}} = 10 \text{ s}^{-1}$, como a frecuencia non varía podemos

calcular agora a velocidade da onda na auga: $v_{\text{auga}} = f \cdot \lambda_{\text{auga}} = 0,6 \text{ m/s}.$

Aplicando a lei de Snell: $\frac{\sin(i)}{\sin(r)} = \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{auga}}} \Rightarrow r = \arcsen\left(\frac{v_{\text{auga}}}{v_{\text{aire}}} \cdot \sin(i)\right) \approx 37^\circ$

10.- a) A ecuación de onda é da forma: $y = A_r \cdot \sin(100 \cdot \pi \cdot t)$

b) $A_r = 2 \cdot A \cdot \sin(k \cdot x) \Rightarrow A_r(\text{máxima}) = 2 \cdot A = 12 \text{ m}$

c) Sabemos que a distancia entre ventres é a metade da lonxitude de onda. Primeiro

calculamos λ : $x = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2 \cdot \pi}{k} = 0,4 \text{ m}$

Entón a separación entre dous ventres consecutivos é $\frac{\lambda}{2} = 0,2 \text{ m}$