

Sección 2 - Exercicios de autoavaliación

- 1.- Unha onda mecánica propágase no aire ($\gamma = 1,4$ e $M = 28,8$ g/mol) a 27°C , calcula a súa velocidade sabendo que $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
- 2.- No exercicio anterior ¿canto debe subir ou baixar a temperatura para que a velocidade aumente un 10%?
- 3.- Calcula a velocidade de propagación dunha onda de 4s de periodo e 400m de lonxitude de onda.
- 4.- Unha corda de 200g e 4m de lonxitude mantense tensa por unha forza de 50N; calcula a velocidade de propagación dun pulso dunha onda transversal nesta corda.
- 5.- Dúas ondas teñen a mesma amplitude e frecuencias 100Hz e 300Hz ¿cal terá maior intensidade?
- 6.- Unha onda de 1cm de amplitude desprázase cara a dereita sendo o seu periodo de 5s. No instante inicial o desprazamento é máximo. Calcula a ecuación da onda sabendo que o desprazamento é nulo nun punto sito a 0,5cm da orixe.
- 7.- Unha onda harmónica desprázase cara dereita cunha amplitude 4cm, unha lonxitude de onda de 50cm e unha frecuencia de 10 Hz. Calcula:
- O número de onda.
 - O periodo e a frecuencia angular.
 - A velocidade de propagación.
 - A ecuación de onda.
- 8.- Unha onda ten a seguinte ecuación de onda $y(x,t) = 0,2 \cdot \cos(50t + x)$, determina:
- Cara onde se despraza.
 - A lonxitude de onda.
 - A velocidade de propagación.
- 9.- Unha emisora de radio emite nunha frecuencia de 104,6 MHz, calcula a lonxitude de onda sabendo que as ondas de radio son electromagnéticas.
- 10.- Dúas ondas iguais $y(x,t) = 5 \cdot \cos(10 \cdot \pi \cdot t - \pi \cdot x)$, propáganse no mesmo medio. Calcula:
- A frecuencia e a lonxitude de onda.
 - A velocidade de propagación.
 - A ecuación da onda resultante da súa interferencia.
 - O valor da interferencia nun punto que diste 0,5 do primeiro foco emisor e 1,5 do segundo.
- 11.- Un foco ten unha potencia de 50 w, calcula a intensidade da onda a 1m e 2m.
- 12.- No centro dun estanque circular de 4m 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 crestas consecutivas é de 50cm. Calcula:
- O periodo e a frecuencia.
 - A amplitude sabendo que $y = 3\text{cm}$ cando $t = \frac{1}{6} \text{s}$.
- 13.- Unha onda de lonxitude de onda 5m desprázase polo aire a unha velocidade de 0,5 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 6m calcula o ángulo de refracción.
- 14.- Dúas ondas: $y_1(x,t) = 6 \cdot \cos(100 \cdot \pi \cdot t - 5 \cdot \pi \cdot x)$ e $y_2(x,t) = 6 \cdot \cos(100 \cdot \pi \cdot t + 5 \cdot \pi \cdot x)$ interfíren dando lugar a unha onda estacionaria, pídese:
- A ecuación da onda estacionaria.
 - A amplitude dos ventres.
 - A distancia entre ventres consecutivos.

Solucións:

1.- Aplicando directamente a fórmula $v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}} = 348 \text{ m/s}$; (non esquezas converte as unidades ao S.I.)

2.- Se a velocidade aumenta un 10% terá un valor de 383 m/s ; despregando na fórmula anterior

quédanos: $T = \frac{v^2 \cdot M}{\gamma \cdot R} = 363 \text{ K}$; polo tanto a temperatura deberá subir 63°C , o que supón un 21%.

3.- $\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$ e $k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda}$ coma $v = \frac{\omega}{k} = \frac{\lambda}{T} = 100 \text{ m/s}$

4.- Primeiro calcularemos a densidade lineal da corda: $\eta = \frac{m}{l} = 0,05 \text{ kg/m}$

Substituíndo os valores na fórmula: $v = \sqrt{\frac{F}{\eta}} = 31,62 \text{ m/s}$

5.- $I_1 = 2 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot v \cdot f_1^2 \cdot A^2$ e $I_2 = 2 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot v \cdot f_2^2 \cdot A^2$, facendo o cociente entre ambas expresións:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{f_1^2}{f_2^2} \Rightarrow I_2 = 9 \cdot I_1$$

6.- A onda alcanza cumpre $y(0,0) = A \Rightarrow \varphi = 0$ e o seu desprazamento e cara a dereita \Rightarrow o termo $k \cdot x$ aparecerá restando; ecuación de onda terá a forma $y(x,t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t - k \cdot x)$

Pasemos a calcular os parámetros: $\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = 0,4 \cdot \pi \text{ rad/s}$.

$k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda}$, sabemos que $\frac{\lambda}{4} = 0,5 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$; $k = 100 \cdot \pi \text{ m}^{-1}$;

Substituíndo: $y(x,t) = 0,01 \cdot \cos(0,4 \cdot \pi \cdot t - 100 \cdot \pi \cdot x)$

7.- a) $k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} = 4 \cdot \pi \text{ m}^{-1}$

b) $T = \frac{1}{f} = 0,1 \text{ s}$; $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 20 \cdot \pi \text{ rad/s}$

c) $v = \frac{\omega}{k} = 5 \text{ m/s}$

d) Calculamos a fase: $y(0,0) = 0 \Rightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{2}$; deberíamos coñecer o valor da velocidade de desprazamento da partícula (non confundir coa velocidade de propagación da onda) para poder concretar.

$$y(x,t) = 0,04 \cdot \cos\left(20 \cdot \pi \cdot t - 4 \cdot \pi \cdot x \pm \frac{\pi}{2}\right)$$

8.- a) Onda propágase cara a esquerda, xa que o termo $k \cdot x$ é positivo.

b) $k=1$ e $k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2 \cdot \pi}{k} = 2 \cdot \pi \text{ m}$

$$c) v = \frac{k}{\omega} = 50 \text{ m/s}$$

$$9.- k = \frac{\omega}{v} \text{ e } k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi \cdot v}{\omega} = \frac{2\pi \cdot v}{2\pi \cdot f} \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = 2,86 \text{ m}$$

$$10.- a) \omega = 10\pi \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 5 \text{ Hz}; \lambda = \frac{2\pi}{k} = 2 \text{ m}$$

$$b) v = \lambda \cdot f = 10 \text{ m/s}$$

$$c) y(x, t) = A_r \cdot \cos(10\pi \cdot t - \pi \cdot x)$$

$$d) x_2 - x_1 = 1 \text{ m} = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \text{Anúlanse}; A_r = 0$$

$$11.- I = \frac{P}{4\pi \cdot r^2}; \quad r_1 = 1 \text{ m} \Rightarrow I_1 = \frac{P}{4\pi \cdot r_1^2} = 4 \text{ W/m}^2$$

$$r_2 = 2 \text{ m} \Rightarrow I_2 = \frac{P}{4\pi \cdot r_2^2} = 1 \text{ W/m}^2$$

$$12.- a) v = \frac{s}{t} = 0,5 \text{ m/s} \text{ e } f = \frac{v}{\lambda} = 1 \text{ s}^{-1}$$

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

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

13.- 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: $\frac{\sin(i)}{\sin(r)} = \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{auga}}} \Rightarrow r = \arcsen\left(\frac{v_{\text{auga}}}{v_{\text{aire}}} \cdot \sin(i)\right) \approx 37^\circ$

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

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

$$c) \text{ Distancia entre ventres: } x = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = 0,4 \text{ m} \Rightarrow \text{como a distancia entre ventres é}$$

a metade da lonxitude de onda: $\frac{\lambda}{2} = 0,2 \text{ m}$