

## MECÁNICA ONDULATORIA.

1. Calcular en qué momento y en qué posición la energía cinética es el doble de la energía potencial de un cuerpo que realiza un movimiento armónico simple

$$E_t = E_c + E_p$$

$$E_c = 2 \cdot E_p$$

$$E_t = 3 \cdot E_p$$

$$\frac{K \cdot A^2}{2} = \frac{3 \cdot K \cdot x^2}{2}; x = \frac{A}{\sqrt{3}}$$

$$x(t) = \frac{A}{\sqrt{3}} = A \cdot \text{sen}(\omega t + \varphi)$$

$$t = \frac{-\varphi + \arcsen \frac{1}{\sqrt{3}}}{\omega}$$

2. Una masa de 1,9 kg cuelga de una cuerda. Se la desplaza de su posición de equilibrio una distancia de 5,2 cm y se suelta. ¿Cuánto habrá que alargar o acortar la cuerda para que la frecuencia angular del movimiento sea el doble que al inicio?

$$A = 5,2 \text{ cm.}$$

$$x(t) = A \cdot \text{sen}(\omega t + \varphi)$$

$$x(0) = 5,2 \cdot \text{sen}(\varphi); \varphi = \frac{\pi}{2}$$

$$x_1(t) = 5,2 \cdot \text{sen}\left(\sqrt{\frac{g}{l_1}} t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\omega_2 = 2 \cdot \omega_1; \sqrt{\frac{g}{l_2}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{g}{l_1}}$$

$$l_2 = \frac{l_1}{4}$$

$$x_2(t) = 5,2 \cdot \text{sen}\left(\sqrt{\frac{4 \cdot g}{l_1}} t + \frac{\pi}{2}\right)$$

3. Una onda se desplaza por un medio material con la siguiente ecuación:

$$\Psi(x, t) = 54,8 \cdot 10^{-4} \cdot \text{sen}(9,58 \cdot 10^3 \cdot \pi \cdot t - 34,9 \cdot \pi \cdot x)$$

Determinar la amplitud, la frecuencia de la onda, la velocidad de propagación de la onda, y la de un punto situado a 15 m de la fuente cuando han pasado 8,6 s.

$$A = 54,8 \cdot 10^{-4} \text{ m.}$$

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{9,58 \cdot 10^3}{2} = 4790 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2}{34,9} = 0,057 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot \nu = 0,057 \cdot 4790 = 274,50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v(x, t) = \frac{d\Psi(x, t)}{dt} = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t - kx) = -134,96 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

**4.** Una onda que avanza por el eje X hacia  $+\infty$  tiene una amplitud de 1,549 mm, una frecuencia de 2 158 Hz, y se propaga por el medio con una velocidad de 315 m/s. Además, sabemos que en el punto situado a 25 m de la fuente y en el instante  $t = 20$  s,  $\psi = 2,86 \cdot 10^{-4}$ . ¿Cuál será su ecuación de onda?

$$A = 1,549 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

$$\nu = 2\,158 \text{ Hz.}$$

$$\omega = 2\pi\nu = 13,559 \cdot 10^3 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = 0,146 \text{ m}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 43,045 \text{ rad} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\Psi(x, t) = A \cdot \text{sen}(\omega t - kx + \varphi) = 1,549 \cdot 10^{-3} \cdot \text{sen}(13,559 \cdot 10^3 t - 43,045x + \varphi)$$

$$\varphi = kx - \omega t + \arcsen \frac{\Psi(25, 20)}{A} = -2,7 \cdot 10^5 \text{ rad}$$

$$\Psi(x, t) = 1,549 \cdot 10^{-3} \cdot \text{sen}(13,559 \cdot 10^3 t - 43,045x - 2,7 \cdot 10^5)$$

**5.** En una manifestación de las *tea party* un manifestante es capaz de protestar con una potencia de voz de 73 dB. Si en la manifestación la policía ha contado 415 000 manifestantes, ¿cuál será la potencia acústica total de la manifestación?

$$L_W = 10 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{Wi}}{10}} \right) = 10 \cdot \log \left( 415000 \cdot 10^{\frac{73}{10}} \right) = 129,18 \text{ dB}$$

**6.** Un sonido medido a 2,5 metros de la fuente tiene un nivel de presión acústica de 62 dB. Otro sonido medido a la misma distancia de una segunda fuente que lo emite, tiene un nivel de presión acústica de 84 dB. Calcular la relación que existe entre las potencias de ambas fuentes y cuál será el nivel de presión sonora cuando ambas fuentes emitan a la vez.

$$W_1 = W_0 \cdot 10^{\frac{L_p}{10}} = 1,58 \mu\text{W}$$

$$W_2 = W_0 \cdot 10^{\frac{L_p}{10}} = 0,25 \text{ mW}$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{1,58 \cdot 10^{-6}}{0,25 \cdot 10^{-3}} = 0,00632$$

$$L_p = 10 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right) = 10 \cdot \log \left( 10^{\frac{62}{10}} + 10^{\frac{84}{10}} \right) = 84,0273 \text{ dB}$$