

1 (Andalucía 2007).- Un cuerpo realiza un movimiento armónico simple:

a) Escribe la ecuación del movimiento si la aceleración máxima es $5 \cdot \pi^2 \text{ cm/s}^2 \dots$

$$a_{\text{máx}} = 5 \cdot \pi^2 \text{ cm/s}^2; T = 2 \text{ s}; x = 2,5 \text{ cm. para } t = 0.$$

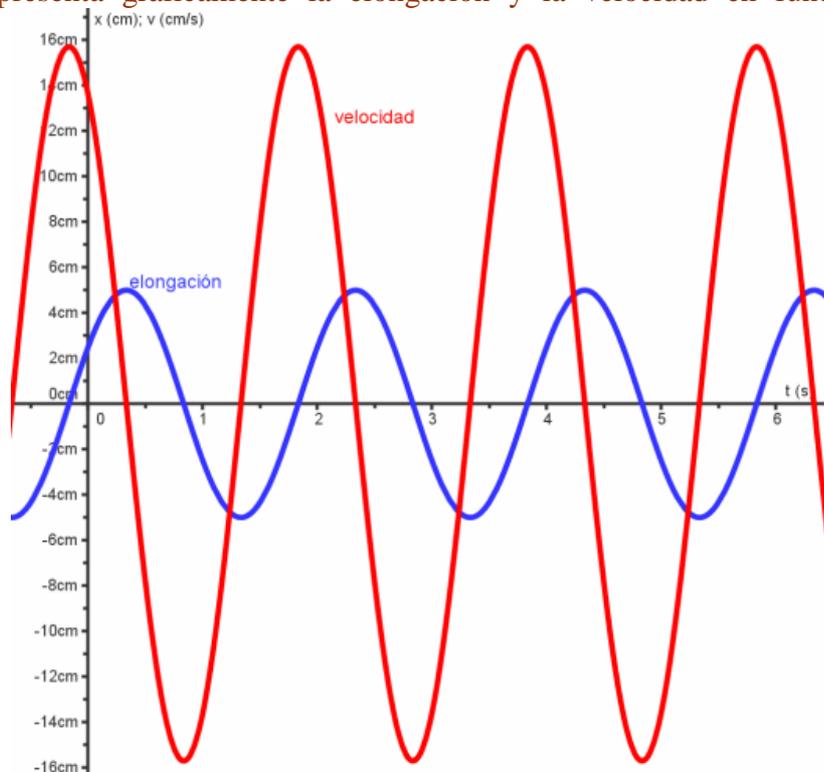
$$a_{\text{máx}} = \omega^2 A \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad/s} \Rightarrow \begin{cases} a_{\text{máx}} = A\pi^2 \\ a_{\text{máx}} = 5\pi^2 \end{cases} \Rightarrow A = 5 \text{ cm}$$

$$x = A \text{sen}(\omega t + \varphi_0)$$

$$\text{para } t = 0 \rightarrow 2,5 = 5 \text{sen}(0 + \varphi_0) \Rightarrow \text{sen } \varphi_0 = \frac{1}{2} \rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6}$$

$$x = 5 \text{sen} \left(\pi t + \frac{\pi}{6} \right) \text{ cm} \quad v = \frac{dx}{dt} = 5\pi \cos \left(\pi t + \frac{\pi}{6} \right) \text{ cm/s}$$

b) Representa gráficamente la elongación y la velocidad en función del tiempo.



Observa que la velocidad se anula para valores máximos de la elongación y que es máxima cuando la elongación se anula.

2 (Aragón 2007).- Una onda transversal armónica puede expresarse en la forma:

$$y = A \cdot \text{sen}(k \cdot x - \omega \cdot t + \delta)$$

a) Explica el significado físico de cada una de las magnitudes que aparece en esta expresión.

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \text{n}^\circ \text{ de ondas } (m^{-1})$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{pulsación } (s^{-1})$$

$$\delta \quad \text{fase inicial } (rad)$$

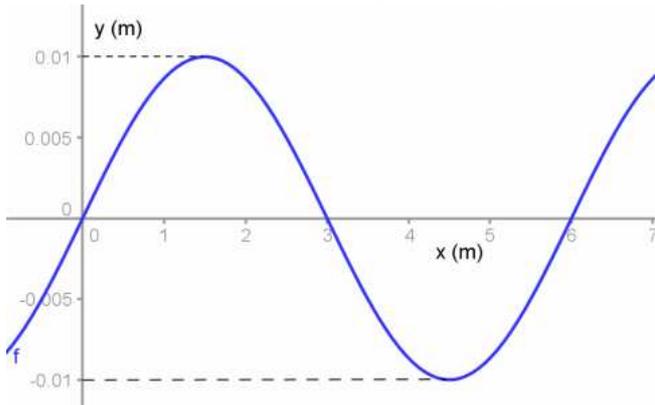
b) Si $A = 0'01 \text{ m}$, $\omega = 100 \cdot \pi \text{ rad/s}$, $\delta = 0$ y la velocidad de propagación ...

$$\left. \begin{aligned} \omega &= 2\pi\nu \\ 100\pi &= 2\pi\nu \end{aligned} \right\} \rightarrow \nu = 50 \text{ Hz} \qquad T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{50} \text{ s}$$

$$\lambda = \nu \cdot T = \frac{300}{50} = 6 \text{ m} \qquad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{3} \text{ m}^{-1}$$

$$y(x, t) = 0'01 \text{ sen} \left(\frac{\pi}{3} x - 100\pi t \right) \text{ m}$$

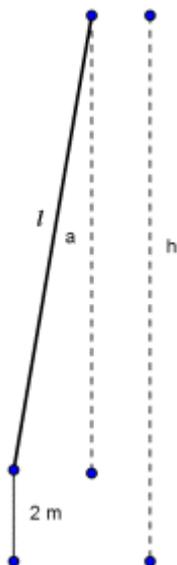
$$y(x, 0'02) = 0'01 \text{ sen} \left(\frac{\pi}{3} x - 2\pi \right) \text{ m}$$



3 (Aragón 2007).- Un cuerpo de masa $M = 0'1 \text{ kg}$ oscila armónicamente en torno

4 (Asturias 2007).- En una catedral hay una lámpara que cuelga desde el techo de una nave y que se encuentra a 2 m del suelo. Se observa que oscila levemente con una frecuencia de $0'1 \text{ Hz}$. ¿Cuál es la altura, h , de la nave?

Dato: $g = 9'8 \text{ m/s}^2$



$$\nu = 0'1 \text{ Hz} \rightarrow T = \frac{1}{\nu} = 10 \text{ s}$$

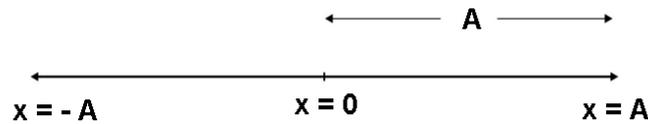
$$\text{Período del péndulo: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ s}$$

$$l = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{10^2 \cdot 9'8}{4\pi^2} = 24'82 \text{ m}$$

para oscilaciones pequeñas: $l \approx a$

$$h = a + 2 = l + 2 = 24'82 + 2 = 26'82 \text{ m}$$

5 (Cantabria 2007).- Una partícula inicia un movimiento armónico simple en ...



a) El período del movimiento y la frecuencia angular o pulsación.

El período es el tiempo que tarda en llegar de nuevo a la posición original:

$$T = 4 \cdot 0'1 = 0'4 \text{ s} \quad \Rightarrow \quad \omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = \frac{2 \cdot \pi}{0'4} = 5\pi \text{ rad/s}$$

La distancia recorrida es precisamente la amplitud: $A = 20 \text{ cm} = 0'2 \text{ m}$

b) La posición de la partícula *1 segundo* después de iniciado el movimiento.

Ecuación del m.a.s.: $x = A \text{ sen}(\omega t + \varphi_0)$

En el instante inicial ($t = 0$) $\rightarrow x = 0'2 \text{ m}$.

$$0'2 = 0'2 \cdot \text{sen}(\omega \cdot 0 + \varphi_0) \rightarrow \text{sen} \varphi_0 = 1 \rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{Por tanto: } x = 0'2 \cdot \text{sen}\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\text{Y, para } t = 1 \text{ s: } x = 0'2 \cdot \text{sen}\left(5\pi + \frac{\pi}{2}\right) = 0'2 \cdot \text{sen} \frac{11\pi}{2} = -0'2 \text{ m}$$

c) Esta partícula tiene una cierta energía cinética máxima. Si esta misma partícula tardara el doble de tiempo ($0'2 \text{ s}$) en realizar el mismo recorrido, determina por cuánto se multiplicaría o dividiría dicha energía.

6 (Asturias 2007).- La ecuación de una onda (unidades del S.I.) viene dada por:

$$A(x, t) = A_0 \cdot \text{sen}(2'5 \cdot x - 4 \cdot t)$$

Calcula:

- Su velocidad de propagación.
- Su longitud de onda.
- Su frecuencia y su período.