

Un péndulo simple está formado por un hilo de longitud $L = 99,2$ cm y una bolita que oscila en horizontal con una amplitud $A = 6,4$ cm y un periodo $T = 2,00$ s.

- Calcula la intensidad del campo gravitatorio local, g .
- Determina y representa gráficamente la velocidad de la bolita en función del tiempo, $v(t)$. Toma origen de tiempo, $t = 0$, cuando la bolita pasa por su posición de equilibrio.

SOLUCIÓN

- La intensidad de campo gravitatorio se puede obtener a partir de la ecuación del periodo de un péndulo simple (en realidad es una de las aplicaciones directas de un péndulo simple).

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Elevando al cuadrado, despejando la intensidad de campo "g" y sustituyendo los valores del enunciado, obtenemos un valor:

$$g = 9,79 \text{ m/s}^2$$

b. Determinación de la velocidad:

Deducimos en primer lugar la ecuación de la elongación en función del tiempo para, posteriormente, derivándola, obtendremos la ecuación de la velocidad en función del tiempo.

$$x = A \cdot \text{sen}(wt + \phi_0) = A \cdot \text{sen}\left(\frac{2\pi}{T}t + \phi_0\right)$$

$$x = 6,4 \cdot \text{sen}(\pi t + \phi_0)$$

ϕ_0 corresponde al desfase inicial. Para calcularlo se tienen en cuenta las condiciones iniciales que nos indica el enunciado. Sustituyendo en la ecuación $t = 0$ y $x = 0$ cm, obtenemos:

$\text{sen } \phi_0 = 0$; el primer valor que cumple esa condición es $\phi_0 = 0$.

(Si se hubiese tomado la función coseno, el desfase inicial nos hubiera dado un valor de $\pi/2$ radianes, y la relación entre las funciones trigonométricas de ángulos que se diferencian en $\pi/2$ radianes es: $\cos(a + \pi/2) = -\sin a$, y hubiésemos obtenido la misma ecuación).

Por lo tanto,

$$x = 6,4 \cdot \sin \pi \cdot t \text{ (x en cm y t en sg.)}$$

Hallamos la ecuación de la velocidad derivando la expresión anterior respecto al tiempo:

$$v = \frac{dx}{dt} = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t)$$

Sustituyendo los valores correspondientes:

$$v = 6,4 \cdot \pi \cdot \cos \pi \cdot t \text{ (v en cm/s y t en sg.)}$$

Representación gráfica de la velocidad en función del tiempo:

Para representar la velocidad en función del tiempo, se dan valores a t en la ecuación anterior, comenzando por $t = 0$ y continuando con $t = T/4, T/2, 3T/4, T,$ etc...

La gráfica obtenida es la siguiente:

