HOJA DE EJERCICIOS · FÍSICA · 2.º DE BACHILLERATO · SELECTIVIDAD

Movimiento armónico simple

Intenta cada ejercicio por tu cuenta, en el hueco de debajo. Las soluciones, paso a paso, están al final de la hoja. La teoría, los ejemplos explicados y un test rápido están en la guía: **metodonmv.com/profesores-clases-fisica/movimiento-armonico-simple/**

1 Una partícula se mueve según $x = 0{,}03\,\sin(10\pi t)$ en metros. Calcula T, f, $v_{\max}$ y $a_{\max}$.

2 Un bloque de $0{,}2\,\mathrm{kg}$ cuelga de un muelle de $80\,\mathrm{N/m}$. Calcula el periodo. ¿Qué pasa con el periodo si la masa se multiplica por 4?

3 ¿Qué longitud debe tener un péndulo en la Tierra para que su periodo sea de $2\,\mathrm{s}$?

4 Un bloque de $0{,}1\,\mathrm{kg}$ oscila en un muelle de $40\,\mathrm{N/m}$ con amplitud $5\,\mathrm{cm}$. Calcula la energía total y las energías cinética y potencial cuando $x = 3\,\mathrm{cm}$.

5 En un oscilador de amplitud $A = 10\,\text{cm}$, ¿para qué elongación coinciden las energías cinética y potencial?

6 Un bloque de $0{,}5\,\text{kg}$ colgado de un muelle lo alarga $4{,}9\,\text{cm}$ en equilibrio. Calcula k y el periodo de las oscilaciones verticales.

7 Un MAS tiene periodo $T = 1{,}2\,\text{s}$ y empieza en el centro yendo hacia $+x$. ¿Cuánto tarda en llegar a $x = A/2$?

8 PROBLEMA DEL ESTILO DE SELECTIVIDAD DE MADRID · FÍSICA

Un bloque de $400\,\text{g}$ está unido a un muelle horizontal y puede deslizar sin rozamiento. Se separa $8\,\text{cm}$ de su posición de equilibrio y se suelta. Tarda $0{,}25\,\text{s}$ en llegar por primera vez a la posición de equilibrio.

a) Determine el periodo y escriba la ecuación del movimiento, $x(t)$.

b) Calcule la constante elástica del muelle.

c) Calcule la velocidad máxima y la energía mecánica del bloque.

d) Calcule la velocidad del bloque cuando está a $4\,\text{cm}$ del equilibrio.

9

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Una partícula oscila con $x(t) = 0{,}20\ \sin(4\pi t)$ en metros. Calcula la amplitud, la frecuencia angular, el periodo, la frecuencia, la velocidad máxima y la aceleración máxima.

10

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Un oscilador tiene $A = 0{,}12\,\text{m}$ y $\omega = \pi\,\text{rad/s}$. En $t = 0$ está en $x = 0{,}06\,\text{m}$ y se mueve hacia valores negativos de x. Escribe $x(t)$ con coseno y calcula cuándo pasa por primera vez por el centro.

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98

SOLUCIONES

Movimiento armónico simple

1 $\omega = 10\pi\,\text{rad/s}$, así que $T = 2\pi/\omega = 0{,}2\,\text{s}$ y $f = 5\,\text{Hz}$.

$v_{\max} = 0{,}03 \cdot 10\pi \approx 0{,}942\,\text{m/s}$ y $a_{\max} = 0{,}03 \cdot 100\pi^2 \approx 29{,}6\,\text{m/s}^2$.

2 $T = 2\pi\sqrt{m/k} = 2\pi\sqrt{0{,}2/80} \approx 0{,}314\,\text{s}$.

Con $4m$ sale $T' = 2\pi\sqrt{0{,}8/80} \approx 0{,}628\,\text{s}$: se duplica, porque T va con $\sqrt{m}$.

3 De $T = 2\pi\sqrt{L/g}$: $L = \dfrac{g\,T^2}{4\pi^2} = \dfrac{9{,}8 \cdot 4}{4\pi^2}$.

$L \approx 0{,}993\,\text{m}$, casi un metro.

4 $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 0{,}05^2 = 0{,}05\,\text{J}$.

$E_p = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 0{,}03^2 = 0{,}018\,\text{J}$ y $E_c = E - E_p = 0{,}032\,\text{J}$.

5 $E_c = E_p$ implica $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}kA^2$, es decir, $x^2 = A^2/2$.

$x = \pm A/\sqrt{2} \approx \pm 7{,}07\,\text{cm}$.

6 En equilibrio $k\,\Delta l = m\,g$: $k = \dfrac{0{,}5 \cdot 9{,}8}{0{,}049} = 100\,\text{N/m}$.

$T = 2\pi\sqrt{0{,}5/100} \approx 0{,}444\,\text{s}$.

7 Con $x = A\sin(\omega t)$: $\sin(\omega t) = \frac{1}{2}$, así que $\omega t = \pi/6$.

$t = \dfrac{\pi/6}{2\pi/T} = \dfrac{T}{12} = 0{,}1\,\text{s}$.

8 **a)** Del extremo al centro hay un cuarto de oscilación: $T/4 = 0{,}25\,\text{s}$, así que $T = 1\,\text{s}$ y $\omega = 2\pi\,\text{rad/s}$.

Se suelta desde el extremo positivo: $\varphi = 0$ con coseno. $x(t) = 0{,}08\cos(2\pi t)\,\text{m}$.

b) De $\omega = \sqrt{k/m}$:

$$k = m\,\omega^2 = 0{,}4 \cdot (2\pi)^2 \approx 15{,}8\,\text{N/m}$$

c) Velocidad máxima y energía:

$$v_{\max} = A\omega = 0{,}08 \cdot 2\pi \approx 0{,}503\,\text{m/s}$$

$$E = \tfrac{1}{2}kA^2 = \tfrac{1}{2} \cdot 15{,}8 \cdot 0{,}08^2 \approx 0{,}0505\,\text{J}$$

d) Con $x = 0{,}04\,\text{m}$:

$$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 2\pi\sqrt{0{,}08^2 - 0{,}04^2} \approx 0{,}435\,\text{m/s}$$

Resultado: a) $T = 1\,\text{s}$ y $x = 0{,}08\cos(2\pi t)\,\text{m}$ · **b)** $k \approx 15{,}8\,\text{N/m}$ · **c)** $v_{\max} \approx 0{,}503\,\text{m/s}$ y $E \approx 0{,}0505\,\text{J}$ · **d)** $v \approx 0{,}435\,\text{m/s}$

9 Comparas con $x = A\sin(\omega t + \varphi)$: $A = 0{,}20\,\text{m}$, $\omega = 4\pi\,\text{rad/s}$ y $\varphi = 0$.

Periodo y frecuencia:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0{,}5\,\text{s} \qquad f = \frac{1}{T} = 2\,\text{Hz}$$

Velocidad y aceleración máximas:

$$v_{\max} = A\omega = 0{,}20 \cdot 4\pi = 0{,}8\pi \approx 2{,}51\,\text{m/s}$$

$$a_{\max} = A\omega^2 = 0{,}20 \cdot 16\pi^2 = 3{,}2\pi^2 \approx 31{,}6\,\text{m/s}^2$$

Resultado: $A = 0{,}20\,\text{m}$, $\omega = 4\pi\,\text{rad/s}$, $T = 0{,}5\,\text{s}$, $f = 2\,\text{Hz}$, $v_{\max} \approx 2{,}51\,\text{m/s}$ y $a_{\max} \approx 31{,}6\,\text{m/s}^2$

10 Condición de posición en $t = 0$:

$$0{,}06 = 0{,}12\cos\varphi \;\Rightarrow\; \cos\varphi = \tfrac{1}{2} \;\Rightarrow\; \varphi = \pm\tfrac{\pi}{3}$$

Condición de velocidad: va hacia negativos, así que $v < 0$ en $t = 0$:

$$v(0) = -A\omega\sin\varphi < 0 \;\Rightarrow\; \sin\varphi > 0 \;\Rightarrow\; \varphi = +\tfrac{\pi}{3}$$

Luego $x(t) = 0{,}12\cos\left(\pi t + \tfrac{\pi}{3}\right)\ \text{m}$.

Pasa por el centro cuando $\cos = 0$. La primera vez, la fase vale $\pi/2$:

$$\pi t + \tfrac{\pi}{3} = \tfrac{\pi}{2} \;\Rightarrow\; t = \tfrac{1}{6}\,\text{s} \approx 0{,}167\,\text{s}$$

Resultado: $x(t) = 0{,}12\cos\left(\pi t + \tfrac{\pi}{3}\right)\ \text{m}$ y pasa por el centro en $t = \tfrac{1}{6}\,\text{s}$

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98