NOME____

1.- Un corpo de 300 g móvese con movemento harmónico simple, sendo a súa pulsación ou frecuencia angular de 15 rad/s. Se a amplitude con que se move vale 6 cm, calcula:
a) A constante elástica.
b) A enerxía potencial máxima.
c) A velocidade máxima.

Solución:

a) A constante elástica pódese determinar a partir da masa e a frecuencia angular do sistema:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = \omega^2 \cdot m = 15^2 \cdot 0,3 = 67,5\ \mathrm{N \cdot m^{-1}}$$

b) Nun m.h.s.,a enerxía mecánica ven dada por:

$$E = E_c + E_p = \frac{1}{2} \cdot m \cdot A^2 \cdot \omega^2 \rightarrow E = \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot 0,06^2 \cdot 15^2 = 0,12\ \mathrm{J}$$

Este valor cadra coa enerxía potencial máxima dun m.a.s.,que se atinxe nos puntos nos que a elongación é máxima e a enerxía cinética é nula.

c) A ecuación da velocidade nun m.a.s.é:

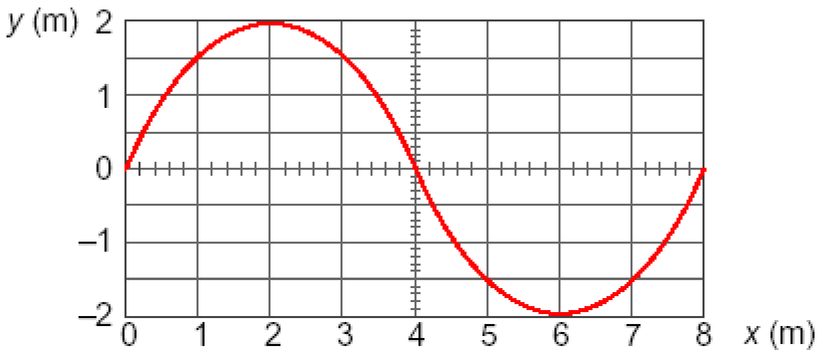
$$v = A \cdot \omega \cdot cos(\omega \cdot t + \varphi)$$

Cando a velocidade sexa máxima, o coseno valerá 1. Polo tanto :

$$v_{máx} = A \cdot \omega$$

$$v_{máx} = 0,06 \cdot 15 = 0,9\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$$

2.- Na figura que segue se representa unha onda transversal que viaxa no sentido positivo do eixo de abscisas:



Sabendo que a velocidade de propagación é v = 4 m/s, escribe a ecuación que representa o movemento da onda. Determina a velocidade de vibración do punto situado en x = 4 m, así como o seu valor máximo.

Solución:

Para escribir a ecuación da onda, necesitamos coñecer a súa amplitude, A, o seu período, T, e a súa lonxitude de onda, (da figura dedúcese: A =2 m ; λ = 8 m

Por outra parte, tendo en conta a velocidade de propagación da onda, o período resulta:

$$\lambda = v \cdot T \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} \rightarrow T = \frac{8}{4} = 2 \ s$$

A ecuación xeral do movemento harmónico simple é:

$$y\,(x,t) = A \cdot sen\left[2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)\right]$$

neste caso, substituíndo valores, a ecuación da onda é da forma:

$$y\,(x,t) = 2 \cdot sen\left[2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{8}\right)\right]$$

$$y\,(x,t) = 2 \cdot sen\left[\pi \cdot t - \frac{\pi}{4} \cdot x\right]$$

A velocidade dun punto situado a catro metros da orixe obtémola derivando respecto ao tempo a ecuación da posición e substituíndo valores:

$$v\,(x,t) = 2 \cdot \pi \cdot cos\left(\pi \cdot t - \frac{\pi}{4} \cdot x\right)$$

Substituíndo nesta expresión o valor x = 4 m, obtemos a velocidade dese punto:

$$v\,(4,t) = 2 \cdot \pi \cdot cos\left(\pi \cdot t - \frac{\pi}{4} \cdot 4\right) =$$

$$= 2 \cdot \pi \cdot cos\,(\pi \cdot t - 1)\ \mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-1}$$

O valor máximo obtense cando o coseno vale 1 ou -1. Nese caso:

$$v_{máx}\ (x = 4\ \text{m}) = 2 \cdot \pi\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3.- Unha bobina circular de 30 voltas e radio 4 cm colócase nun campo magnético dirixido perpendicularmente ao plano da bobina. O módulo do campo magnético varía co tempo de acordo coa expresión:

$$\mathbf{B\ (t) = 0{,}01 \cdot t + 0{,}04 \cdot t^2}$$

onde t está expresado en segundos e B en teslas. Calcula:

a) O fluxo magnético que atravesa a bobina en función do tempo.
b) A forza electromotriz inducida na bobina para t = 5 s.

Solución:

a) O fluxo magnético que atravesa a bobina ven dado pola expresión:

$$\Phi = N \cdot \vec{B} \cdot \vec{S} = N \cdot B \cdot S \cdot cos\ \alpha$$

onde N é o número de espiras que compoñen a bobina; S é a superficie atravesada polo campo magnético (a sección da bobina), e α é o ángulo que forman os vectores B e S neste caso $\alpha = 0°$, posto que o campo magnético está dirixido perpendicularmente ao plano da bobina. Polo tanto, o fluxo magnético que atravesa a bobina, en función do tempo, é:

$$\Phi = N \cdot B \cdot S \cdot cos\ \alpha = 30 \cdot (0{,}01 \cdot t + 0{,}04 \cdot t^2) \cdot \pi \cdot 0{,}04^2$$

$$\Phi = 4{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot \pi \cdot (t + 4 \cdot t^2)\ \text{Wb}$$

b) A forza electromotriz indicida na bobina obtémola aplicando a lei de Faraday:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} \rightarrow \varepsilon = -\frac{d\,[4{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot \pi \cdot (t + 4 \cdot t^2)]}{dt}$$

$$\Phi = -4{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot \pi \cdot (1 + 8 \cdot t)\ \text{V}$$

no instante t = 5 s, esta f.e.m.vale:

$$\varepsilon\ (t = 5\ \text{s}) = -4{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot \pi \cdot (1 + 8 \cdot 5) = -0{,}062\ \text{V}$$

4.1- Cuestións:

Responde razoadamente as seguintes preguntas:

4.1.-Un satélite artificial que xira ao redor da terra nunha órbita de radio R, cunha velocidade v. Se muda de órbita, pasando a outra mais próxima da Terra, debe:

a) Diminuír a velocidade
b) Aumentar a velocidade
c) Non necesita modificar a velocidade

d) A velocidade non inflúe, son outros factores os que interveñen.

Se a nova órbita é estabel, a velocidade ten que aumentar, segundo:

Órbita circular $\quad m\frac{v^2}{r} = G\frac{Mm}{r^2}$

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

4.2.- Se un satélite que xira ao redor da terra perde parte da súa enerxía, o radio da súa órbita é:

a) Maior
b) Menor
c) Constante

Se consideramos as órbitas circulares, como ~~a~~ enerxía total é:

$$\frac{1}{2}mv^2 - G\frac{Mm}{r} = E_T$$

$$E_T = -\frac{1}{2}G\frac{Mm}{r}$$

Se a enerxía total se fai máis negativa é porque r diminúe.

4.3.-Se unha carga que xira en órbitas circulares debido a un campo magnético perde parte da súa enerxía, o radio da súa órbita é:

a) Maior
b) Menor
c) Constante

$$m\frac{v^2}{r} = q v B$$

$$r = \frac{mv}{qB}$$

A única enerxía que pode perder é cinética, polo tanto se E_c diminúe, diminúe a v e o radio.

4.4.-Debuxa as liñas de campo magnético que crean:

a) Un imán permanente de forma cilíndrica.
b) Unha espira circular pola que circula unha corrente continua
c) Un fío rectilíneo moi longo polo que circula unha corrente continua.