

## Tema 6a. Movimiento armónico simple

1- ¿En qué posición del movimiento armónico la velocidad es igual a la mitad de su valor máximo?

(Resp:  $x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} A$  )

2- Un oscilador armónico se encuentra en un instante en la posición  $x=A/2$  ¿qué relación existe entre sus energías cinética y potencial? (Res:  $U = \frac{1}{3} E_c$  )

3- El movimiento de un oscilador armónico simple viene descrito por la ecuación, donde todas las cantidades vienen expresadas en unidades del S.I. Determinar i) la amplitud, periodo, frecuencia y fase inicial del movimiento; ii) la velocidad y la aceleración; iii) las condiciones iniciales. (Resp: i)  $A=4\text{m}$ ,  $T=(2\pi/0.1)\text{ s}$ ,  $f=(0.1/2\pi)\text{ s}^{-1}$ ,  $\phi=0.5\text{ rad}$  ; ii)  $v=0.4\cos(0.1t+0.5)\text{ m/s}$ ,  $a=-0.04\text{ sen}(0.1t+0.5)\text{m/s}^2$ ; iii)  $x(t=0)=1,92\text{ m}$ ,  $v(t=0) = 0.35\text{ m/s}$ ).

4- Una partícula de masa 1 g vibra con un movimiento armónico simple de 2 mm de amplitud. El módulo de su aceleración en el punto de máxima elongación es  $8 \times 10^3\text{ m/s}^2$ . Calcular la frecuencia angular del movimiento y la velocidad de la partícula cuando pasa por la posición de equilibrio y cuando la elongación es de 1.2 mm. Escribir la ecuación de la fuerza que actúa sobre la partícula en función de la posición y el tiempo. (Resp:  $\omega = 2 \times 10^3\text{ rad/s}$ ,  $v(x=0) = \pm 4\text{m/s}$ ,  $v(x=1.2\text{mm}) = 3.2\text{m/s}$ ;  $F(x,t) = -8\text{sen}(2 \times 10^3 t + \delta)\text{ N}$ ).

5- De un muelle vertical se cuelga una hoja de papel que lo alarga 8 cm ¿Cuántas hojas de papel hay que colgar para que oscile con la frecuencia de 1 ciclo/s?  
Resp: 3 hojas.

6- La interacción entre dos átomos que forman parte de un bloque de Ne sólido puede aproximarse por un potencial de Lennard-Jones:

$$U(r) = 4\varepsilon \left[ \left( \frac{\sigma}{r} \right)^{12} - \left( \frac{\sigma}{r} \right)^6 \right]$$

donde  $\varepsilon$  y  $\sigma$  son dos constantes de valores  $\varepsilon = 5.06 \times 10^{-22}\text{ J}$  y  $\sigma = 2.79\text{ \AA}$  y  $r$  es la separación entre los átomos. Determinése: i) la distancia de equilibrio y el tipo de equilibrio, ii) la energía de enlace y iii) el periodo de las oscilaciones cerca del equilibrio. Dato:  $\text{Pat}(\text{Ne}) = 20.18\text{g/mol}$ . Resp: i)  $r_0 = 1.122\sigma \sim 3.13\text{ \AA}$ ; ii)  $U_{\text{enlace}} = 5.06 \times 10^{-22}\text{ J}$ ; iii)  $T_0 = 1.33 \times 10^{-12}\text{ s}$ .

7. Un barco se balancea arriba y abajo y su desplazamiento vertical viene dado por la ecuación  $Y = 1,2 \cos (t/2 + \pi/6)$ . Determinar la amplitud, frecuencia angular, constante de fase, frecuencia y periodo del movimiento. ¿ Dónde se encuentra el barco en  $t = 1s$ ? Determinar la velocidad y aceleración en cualquier tiempo  $t$  y calcular la posición, velocidad y aceleración inicial.
8. Un objeto oscila con frecuencia angular  $W=8$  rads/s. En  $t=0$ , el objeto se encuentra en  $x_0=-25$  cm/s. Determinar la amplitud y la constante de fase para este movimiento y escribir  $x$  en función de  $t$ .
9. Un objeto de 2 kg se sujeta a un muelle de constante de fuerza  $k=196N/m$ . El objeto se mantiene a una distancia de 5 cm de la posición de equilibrio y se deja en libertad en  $t=0$ . Determinar la frecuencia, el periodo y la ecuación del movimiento de este MAS. ¿Cuál es la velocidad y aceleración máximas del objeto y en qué momento se alcanzan?
10. Un objeto de 3 kg conectado a un muelle oscila con una amplitud de 4 cm y un periodo de 2 s. ¿Cuál es la velocidad máxima del objeto y en qué posición se alcanza? ¿En qué posición la velocidad es igual a la mitad de su valor máximo, y en cual la energía potencial es igual a la cinética?
11. Una masa de 3 kg estira un muelle 16 cm al ser colgada verticalmente. Calcular la frecuencia de oscilación. Resp.: 1,25 Hz
12. Un bloque está colocado sobre una superficie lisa horizontal sin rozamiento. Dicho bloque está sujeto a un muelle y oscila con un periodo de 0,3 s. Un segundo bloque de igual masa descansa sobre él, siendo el coeficiente de rozamiento estático entre ambas superficies  $\mu=0,25$ . Si la amplitud máxima de las oscilaciones es 1cm, a) deslizará el bloque superior sobre el inferior? b) Cuál es la máxima amplitud de oscilación para que no deslice el bloque superior? En este caso, deducir las ecuaciones que expresan el espacio recorrido, la velocidad y la aceleración en función del tiempo. Resp.: a) sí; b) 5,6 mm; c)  $0,0056 \cos (2\pi t/0,3 + \theta)$ ;  $v=-0,117 \sin (2\pi t/0,3 + \theta)$ ;  $a = 2,46 \cos (2\pi t/0,3 + \theta)$
13. Un cuerpo de 2 kg se se deja deslizar por un plano inclinado  $30^\circ$  respecto a la horizontal. Cuando ha recorrido 4m sobre el plano choca contra un muelle sin masa de constante elástica 100 N/m. Si el coeficiente de rozamiento entre ambas superficies es de 0,2. Calcular: a) la compresión máxima del muelle; b) la distancia que recorrerá la masa sobre el plano después de abandonar el muelle. Resp.: a) 0,782 m; b) 2,30 m