UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

E.T.S.I. INDUSTRIALES

MOVIMIENTO OSCILATORIO

Departamento de Física Aplicada II

Relación de problemas

---

1. Una partícula realiza un movimiento armónico lineal respecto a $x = 0$ con una frecuencia de 0,25 s^{-1}. Si la elongación inicial es 0,37 cm y la velocidad inicial es nula, calcular: a) El período, la frecuencia angular y la amplitud, b) la velocidad máxima y la aceleración máxima, c) la elongación, la velocidad y la aceleración en el instante $t = 3$ s.
SOL: a) $T = 4$ s; $\omega = \pi/2$ rad/s; $A = 3{,}7\cdot10^{-3}$ m ; b) $v_{\max} = 5{,}81\cdot10^{-3}$ m/s ; $a_{\max} = 9{,}13\cdot10^{-3}$ m/s^2 ;
c) $x = 0$; $v = 5{,}81\cdot10^{-3}$ m/s ; $a = 0$

2. Un partícula de 25 g de masa es atraída hacia un punto fijo O por una fuerza proporcional a la distancia que los separa. La partícula realiza un movimiento rectilíneo. Calcular el período del movimiento y las energías cinética y potencial cuando la partícula dista de O la mitad de la amplitud del movimiento, sabiendo que A=1 cm y que k=0,1 N/m
SOL: $T = \pi$ s; $E_C = 3{,}75\cdot10^{-6}$ J ; $U = 1{,}25\cdot10^{-6}$ J

3. Un oscilador armónico lleva una velocidad de 2 cm/s cuando su elongación es 6 cm y 1,5 cm/s cuando su elongación es 8 cm. Calcular: amplitud, período, velocidad máxima y aceleración máxima.
SOL: $A = 0{,}1$ m; $T = 8\pi$ s; $v_{\max} = 0{,}025$ m/s; $a_{\max} = 6{,}25\cdot10^{-3}$ m/s^2

4. Un cuerpo de masa m gira, unido a un muelle de masa despreciable y constante recuperadora k, con velocidad angular ω en un plano horizontal sin rozamiento, siendo ℓ la longitud del muelle sin estirar. a) ¿Cuál es el radio de la trayectoria circular descrita? b) ¿Cuánto vale la energía total del sistema?

SOL: a) $R = \dfrac{k\ell}{k - m\omega^2}$; b) $E = \dfrac{1}{2}km\omega^2\ell^2\dfrac{\left(k + m\omega^2\right)}{\left(k - m\omega^2\right)^2}$

5. Cuando la plomada de un péndulo cónico describe una trayectoria circular, el hilo de longitud ℓ barre un cono de semiángulo θ (Figura 1). Determinar el período del movimiento de la plomada.

SOL: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{\ell\cos\theta}{g}}$

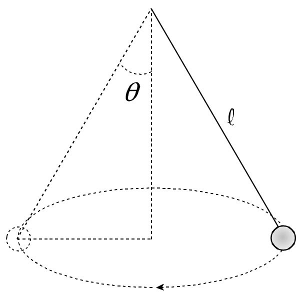

Figura 1

6. Un muelle vertical, de masa despreciable, cuelga de un soporte y lleva en su extremo inferior una masa de 5 g. Se le aplica a la masa una fuerza vertical de 0,5 N, con lo que el muelle se alarga 4 cm, y se suelta. Calcular la frecuencia y la energía total del movimiento que se produce.
SOL: $f = 7{,}96$ Hz; $E = 0{,}01$ J

7. Un bloque de 50 g de masa se sujeta al extremo libre de un resorte ideal de 40 N/m de constante elástica. El bloque, que puede deslizar sobre una superficie horizontal sin fricción, se pone en movimiento proporcionándole una energía potencial inicial de 2 J y una energía cinética inicial de 1,5 J. a) Determinar la amplitud de la oscilación. b) ¿Cuál es la velocidad del bloque cuando pasa por la posición de equilibrio? c) ¿Cuál será el desplazamiento del bloque cuando la energía cinética y potencial coincidan? d) Si el desplazamiento inicial fue positivo y la velocidad inicial negativa, obtener la fase inicial del movimiento. e) Escribir la ecuación del movimiento $x\,(t)$, con los condicionantes del apartado anterior.
SOL: a) 41,83 cm; b) 11,83 m/s; c) 29,58 cm; d) 2,28 rad; e) $x = 0{,}4183\,\mathrm{sen}\left(20\sqrt{2}t + 2{,}28\right)$

8. De un muelle está colgado un platillo de una balanza con pesas. El periodo de las oscilaciones verticales es igual a 0,5 s. Después de añadir más pesas al platillo, el periodo de las oscilaciones verticales se hizo igual a 0,6 s ¿Qué alargamiento provocaron en el muelle las pesas añadidas? (g = 10 m/s^2)
SOL: 2,786 cm

9. Dos resortes, cada uno de 0,2 m de longitud natural y de constantes recuperadoras k_1 = 1 N/m y k_2 = 3 N/m, están enganchados por uno de sus extremos a un bloque que puede desplazarse sin rozamiento sobre una superficie horizontal. Los otros dos extremos se unen a dos postes fijos situados a 0,1 m de los mismos, según se indica en la figura 2. Determinar: a) La posición de equilibrio del bloque cuando se hayan sujetado los resortes a los postes. b) La constante recuperadora del conjunto. c) El período de la oscilación que se produce cuando separamos el bloque ligeramente de la posición de equilibrio y lo soltamos.

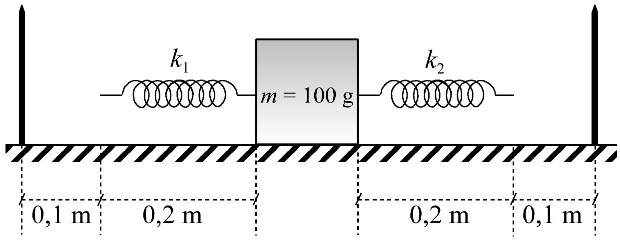

Figura 2

SOL: a) a 0,25 m del poste derecho; b) 4 N/m; c) 0,99 s

10. El péndulo de un reloj de pared está formado por una varilla de 1 m de longitud y masa m, en cuyo extremo hay soldado un disco macizo homogéneo de masa 3m. Calcúlese el valor del radio del disco para que el péndulo funcione con un período igual a 2 segundos.
DATOS: ($g = \pi^2$ m/s^2); $I_{\text{G varilla}} = m\ell^2/12$; $I_{\text{G disco}} = mR^2/2$ **SOL:** 5,16 cm

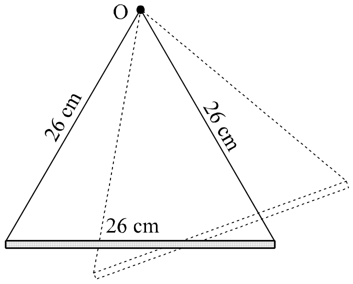

Figura 3

11. Se tiene una barra homogénea delgada de 26 cm de longitud que cuelga del punto O mediante dos hilos inextensibles y sin masa de 26 cm atados a sus extremos (Figura 3). Si hacemos oscilar la barra con una pequeña amplitud alrededor de un eje perpendicular al papel que pase por O, calcular el período de las oscilaciones. DATO: $I_{\text{G barra}} = m\ell^2/12$
SOL: 1,004 s

12. Una varilla metálica delgada y uniforme de masa m pivota sin rozamiento sobre un eje que pasa por su extremo superior y es perpendicular a la varilla. Un resorte horizontal de constante elástica k se une al extremo inferior de la varilla por un lado y a un soporte fijo rígido por el otro (Figura 4), de tal forma que cuando la varilla está en posición vertical el resorte tiene su longitud natural. Si la varilla se separa un pequeño ángulo θ de la vertical y se suelta, a) demostrar que se mueve con un movimiento armónico simple y b) calcular su período.

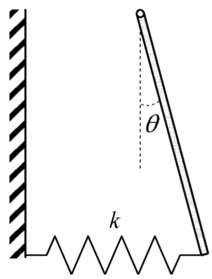

Figura 4

SOL: a) $\dfrac{d^2\theta}{dt^2} = -\left(\dfrac{3g}{2\ell} + \dfrac{3k}{m}\right)\theta$; b) $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{2m\ell}{3mg + 6k\ell}}$

13. Un cuerpo de 1 kg de masa, unido a un muelle, está amortiguado críticamente mediante una fuerza viscosa externa. Describir el movimiento resultante si la misma fuerza viscosa amortigua a un cuerpo de 2 kg de masa unido al mismo muelle. **SOL**: Oscilador amortiguado

14. Un péndulo simple tiene un período de 2 s y una amplitud de 2°. Después de 10 oscilaciones completas su amplitud se ha reducido a 1,5°. Hállese el factor de amortiguamiento γ. **SOL**: 0,0144 s^{-1}

15. Un cuerpo de 2 kg de masa oscila unido a un muelle de constante elástica k = 400 N/m. La constante de amortiguamiento es b = 2 kg/s. El cuerpo es impulsado por una fuerza sinusoidal de 10 N de valor máximo y 10 rad/s de frecuencia angular. Calcular: a) la amplitud de las oscilaciones, b) la frecuencia de resonancia en transferencia de potencia y c) la amplitud de las vibraciones cuando el sistema se halla en resonancia en amplitud. **SOL**: a) 0,04975 m; b) 14,14 rad/s; c) 0,3538 m

16. Un oscilador tiene una masa de 0,05 kg y un período de 2 s. La amplitud disminuye en un 5% en cada ciclo. Calcular: a) el valor de la constante de amortiguamiento y b) el porcentaje de energía del oscilador disipada en cada ciclo. **SOL**: a) $2{,}565\cdot10^{-3}$ kg/s; b) 9,75% de la inicial

17. Un cuerpo de 0,5 kg de masa oscila unido a un muelle de constante elástica k = 300 N/m. Durante los primeros 10 s pierde una energía de 0,5 J debido al rozamiento. Si la amplitud inicial era de 15 cm, calcular a) el tiempo que ha de transcurrir desde el inicio del movimiento para que la energía se reduzca a 0,1 J, y b) la "frecuencia angular" de la oscilación. **SOL**: a) 219,5 s; b) 24,5 rad/s