

## UNIDAD 9: MOVIMIENTO PERIODICO

1. En un laboratorio de física, se conecta un deslizador de riel de aire de  $0.2\text{kg}$  al extremo de un resorte ideal de masa despreciable y se pone a oscilar. El tiempo entre la primera vez que el deslizador pasa por la posición de equilibrio y la segunda vez que pasa por ese punto es de  $2.6\text{s}$ . Determine la constante de fuerza del resorte.
2. Un oscilador armónico tiene una masa de  $0.5\text{kg}$  y un resorte ideal con  $k = 140\text{N/m}$ . Calcule: a) el período; b) la frecuencia; c) la frecuencia angular.
3. Un bloque de  $2\text{kg}$ , que se desliza sin fricción, se conecta a un resorte ideal con  $k=300\text{N/m}$ . En  $t=0$ , el resorte no está estirado ni comprimido y el bloque se mueve en la dirección negativa a  $12\text{m/s}$ . Calcule: a) la amplitud; b) el ángulo de fase. c) Escriba una ecuación para la posición en función del tiempo.
4. El desplazamiento en función del tiempo de una masa de  $1.5\text{kg}$  en un resorte está dado por la ecuación  $x(t) = (7.4\text{cm}) \cos[(4.16\text{s}^{-1})t - 2.42]$ . Calcule: a) el tiempo que tarda una vibración completa; b) la constante de fuerza del resorte; c) la rapidez máxima de la masa; d) la fuerza máxima que actúa sobre la masa; e) la posición, rapidez y aceleración de la masa en  $t=1\text{s}$ , y la fuerza que actúa sobre la masa en ese momento.
5. Un oscilador armónico tiene frecuencia angular  $\omega$  y amplitud  $A$ . a) Calcule la magnitud del desplazamiento y de la velocidad cuando la energía potencial elástica es igual a la energía cinética. *Suponga que  $U=0$  en el equilibrio.* b) ¿Cuántas veces sucede eso en cada ciclo? ¿Cada cuánto sucede? c) En un instante en que el desplazamiento es igual a  $A/2$ , ¿qué fracción de la energía total del sistema es cinética y qué fracción es potencial?
6. Un objeto se mueve en MAS. Cuando está desplazado  $0.6\text{m}$  a la derecha de su posición de equilibrio, tiene una velocidad de  $2.2\text{m/s}$  a la derecha y una aceleración de  $8.4\text{m/s}^2$  a la izquierda. ¿A qué distancia de este punto se desplazará el objeto antes de detenerse momentáneamente para iniciar su movimiento a la izquierda?
7. Imagine que quiere determinar el momento de inercia de una pieza mecánica complicada, respecto a un eje que pasa por su centro de masa, así que la cuelga de un alambre a lo largo de ese eje. El alambre tiene una constante de torsión de  $0.45\text{N m/rad}$ . Usted gira un poco la pieza alrededor del eje y la suelta, cronometrando  $125$  oscilaciones en  $265\text{s}$ . ¿Cuánto vale el momento de inercia buscado?
8. Se tira de un péndulo simple de  $0.24\text{ m}$  de longitud para moverlo  $3.5^\circ$  a un lado y se suelta. a) ¿Cuánto tarda la pesa del péndulo en alcanzar su rapidez máxima? b) Cuánto tarda si el ángulo es de  $1.75^\circ$  en vez de  $3.5^\circ$ ?
9. Después de posarse en un planeta desconocido, un explorador espacial construye un péndulo simple con longitud de  $50\text{cm}$  y determina que efectúa  $100$  oscilaciones completas en  $136\text{s}$ . ¿cuánto vale  $g$  en ese planeta?
10. Queremos colgar un aro delgado de un clavo horizontal y hacer que tenga una oscilación completa con ángulo pequeño una vez cada  $2\text{s}$ . ¿Qué radio debe tener el aro?

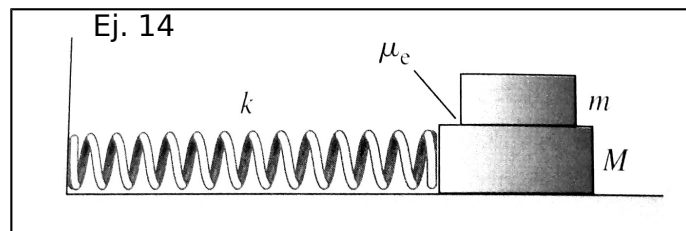
11. Una llave inglesa de  $1.8\text{kg}$  está pivotada a  $0.25\text{m}$  de su centro de masa y puede oscilar como péndulo físico. El periodo para oscilaciones de ángulo pequeño es de  $0.94\text{s}$ . a) ¿Qué momento de inercia tiene la llave respecto a un eje que pasa por el pivote? b) Si la llave inicialmente se desplaza  $0.4\text{rad}$  de la posición de equilibrio, ¿qué rapidez angular tiene al pasar por dicha posición?

12. Un huevo duro (cocido) de  $50\text{g}$  se mueve en el extremo de un resorte con  $k=25\text{N/m}$ . Su desplazamiento inicial es de  $0.3\text{m}$ . Una fuerza amortiguadora  $F_x = -bv_x$  actúa sobre el huevo, y la amplitud del movimiento disminuye a  $0.1\text{m}$  en  $5\text{s}$ . Calcule la constante de amortiguación  $b$ .

13. Un paquete experimental y su estructura de soporte que se colocarán a bordo de la Estación Espacial Internacional actúan como sistema de resorte-masa subamortiguado con constante de fuerza de  $2.1 \times 10^6\text{N/m}$  y masa de  $108\text{kg}$ . Un requisito de la NASA es que no haya resonancia para oscilaciones forzadas en ninguna frecuencia menor que  $35\text{Hz}$ . ¿Satisface el paquete tal requisito?

### Problemas

14. Un bloque de masa  $M$  descansa en una superficie sin fricción y está conectado a un resorte horizontal con constante de fuerza  $k$ . El otro extremo del resorte está fijo a una pared (ver figura). Un segundo bloque de masa  $m$  está sobre el primero. El coeficiente de fricción estática entre los bloques es  $\mu_e$ . Determine la amplitud de la oscilación máxima que no permite que el bloque superior resbale.



15. Un bloque de masa  $m_1$ , unido a un resorte horizontal con constante de fuerza  $k$ , se mueve en MAS con amplitud  $A_1$  y periodo  $T_1$ . a) En el instante en que el bloque pasa por su posición de equilibrio, se divide repentinamente en dos piezas idénticas. Una permanece unida al resorte y la otra es empujada rápidamente a un lado. En términos de  $A_1$  y  $T_1$ , ¿qué amplitud y periodo tiene el MAS después de partirse el bloque? b) Repita la parte (a) para la situación en la que el bloque se divide cuando está en  $x = A_1$ .

16. En el planeta Newtonia, un péndulo simple tiene masa de  $1.25\text{kg}$  y longitud de  $185\text{cm}$  cuando se suelta del reposo, tarda  $1.42\text{s}$  en describir un ángulo de  $12.5^\circ$  hasta un punto en el que otra vez tiene rapidez cero. Se determinó que la circunferencia de Newtonia es de  $51400\text{km}$ . Calcule la masa del planeta.