



FÍSICA I

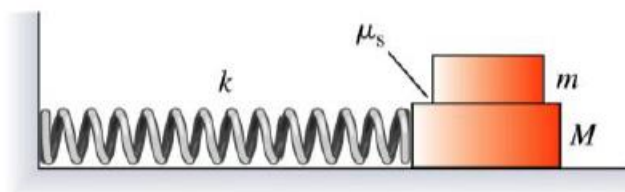
TRABAJO PRÁCTICO n° 8 “MOVIMIENTO OSCILATORIO ARMÓNICO”

- 1) La punta de un diapasón efectúa 440 vibraciones completas en 0.500 s. Calcule la frecuencia angular y el período del movimiento.
- 2) Una cuerda de guitarra vibra con una frecuencia de 440 Hz. Un punto en su centro se mueve en M.A.S con amplitud de 3.0 mm y ángulo de fase cero.
 - a) Escriba una ecuación para la posición del centro de la cuerda en función del tiempo.
 - b) ¿Qué magnitud máxima tienen: la velocidad y la aceleración del centro de la cuerda?
 - c) La derivada de la aceleración respecto al tiempo es una cantidad llamada “tirón”. Escriba una ecuación para el tirón del centro de la cuerda en función del tiempo y calcule el valor máximo de su magnitud.
- 3) Un objeto de 0.400 kg en MAS tiene $a_x = -2.70 \text{ m/s}^2$ cuando $x = 0.300 \text{ m}$. ¿Cuánto tarda una oscilación?
- 4) El desplazamiento en función del tiempo de una masa de 1.50 kg en un resorte está dado por la ecuación $x(t) = (7.40\text{cm}) \cos [(4.16\text{s}^{-1})t - 2.42]$. 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 $t = 1.00 \text{ s}$, y la fuerza que actúa sobre la masa en ese momento
- 5) Un oscilador armónico tiene frecuencia angular ω 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 $A/2$, ¿qué fracción de la energía total del sistema es cinética y qué fracción es potencial?
- 6) Un juguete de 0.150 kg está en MAS en el extremo de un resorte horizontal con $k = 300 \text{ N/m}$. Cuando el objeto está a 0.0120 m de su posición de equilibrio, tiene una rapidez de 0.300 m/s. Calcule:
 - a) La energía total del objeto en cualquier punto de su movimiento
 - b) La amplitud del movimiento
 - c) La velocidad máxima alcanzada por el objeto durante su movimiento



FÍSICA I

- 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 0.450 N.m/rad . Usted gira un poco la pieza alrededor de ese eje y la suelta, cronometrando 125 oscilaciones en 265 s. ¿Cuánto vale el momento de inercia?
- 8) Un deslizador oscila en M.A.S con amplitud A_1 en un riel de aire. Usted lo frena hasta reducir la amplitud a la mitad. Qué pasa con su:
- Período, frecuencia y frecuencia angular?
 - Energía mecánica total?
 - Rapidez en $x = \pm A_1/4$?
 - Energías cinética y potencial en $x = \pm A_1/4$?
- 9) Un niño está deslizando su plato de 250 g de un lado a otro sobre una superficie horizontal en M.A.S con amplitud de 0.100 m. En un punto a 0.060 m de la posición de equilibrio, la rapidez del plato es de 0.300 m/s.
- Calcule el período
 - Encuentre el desplazamiento cuando la rapidez es de 0.160 m/s
 - En el centro del plato hay una rebanada de zanahoria de 10.0 g a punto de resbalar en el extremo de la trayectoria. Calcule el coeficiente de fricción estática entre la zanahoria y el plato
- 10) 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. Un segundo bloque de masa m está sobre el primero. El coeficiente de fricción estática entre los bloques es μ_s . Determine la amplitud de oscilación máxima que no permite que el bloque superior resbale.



- 11) 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 período T_1 .
- 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 período tiene el M.A.S después de partirse el bloque?
 - Repita la parte a. para la situación en la que el bloque se divide cuando está en $x=A_1$.
 - Compare sus resultados con el ejemplo 13.5 y comente las similitudes y diferencias.



FÍSICA I

12) Una varilla uniforme de longitud L oscila con ángulo pequeño alrededor de un punto a una distancia x de su centro.

- Demuestre que su frecuencia angular es $\sqrt{gx/[L^2/12 + x^2]}$
- Demuestre que su frecuencia angular máxima se da cuando $x = L/\sqrt{12}$
- ¿Qué longitud tiene la varilla si la frecuencia angular máxima es $2\pi \text{ rad/s}$?

13) La figura muestra un cuerpo con masa m que cuelga de un resorte de constante de fuerza k . El eje $+x$ es hacia arriba y $x = 0$ en la posición de equilibrio del cuerpo. A.

- Demuestre que, cuando el cuerpo está en la coordenada x , la energía potencial

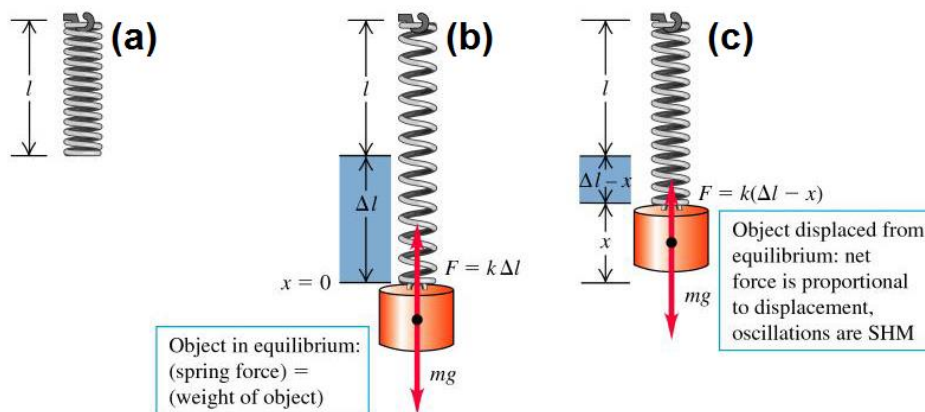
elástica del resorte es $U_{el} = \frac{1}{2}k(\Delta l - x)^2$

- Sea $x = x_0$ la coordenada en la que la energía potencial gravitacional es cero.

Demuestre que la energía potencial total es $U = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}k\Delta l^2 - mgx_0$

- La expresión para la energía potencial en la parte b. tiene la forma $U = \frac{1}{2}kx^2 + C$,

donde la constante C es igual a $\frac{1}{2}k\Delta l^2 - mgx_0$. Explique por qué el comportamiento del sistema no depende del valor de esta constante, de modo que el MAS vertical no es distinto, en lo esencial, del MAS horizontal, donde $U = \frac{1}{2}kx^2$



14) Un resorte con masa despreciable y constante de fuerza $k = 400 \text{ N/m}$ cuelga verticalmente, y una bandeja de 0.200 kg se suspende de su extremo inferior. Un carnicero deja caer un filete de 2.2 kg sobre la bandeja, desde una altura de 0.40 m . El choque es totalmente inelástico y el sistema queda en movimiento armónico simple vertical. Calcule:

- La rapidez de la bandeja y el filete justo después del choque
- La amplitud del movimiento subsecuente
- El período de ese movimiento.



FÍSICA I

- 15) Dos cilindros sólidos idénticos, conectados a lo largo de su eje común por una varilla corta y ligera tiene radio R y masa total M y descansan sobre una mesa horizontal. Un resorte con constante de fuerza k tiene un extremo sujeto a un soporte fijo y el otro a un anillo sin fricción en el centro de masa de los cilindros. Se tira de los cilindros hacia la izquierda una distancia x , estirando el resorte, y se sueltan. Hay suficiente fricción entre la mesa y los cilindros para que éstos rueden sin resbalar al oscilar horizontalmente. Demuestre que el movimiento del centro de masa de los cilindros es armónico simple, y calcule su período en términos de M y k .

