

LICENCIATURA EN QUÍMICAS	FÍSICA 2003-2004	TEMA 5: MOVIMIENTO OSCILATORIO
-----------------------------	---------------------	-----------------------------------

1. Una partícula de masa 1 g vibra con un movimiento armónico simple de amplitud $A = 2$ cm. La velocidad de la partícula cuando pasa por la posición de equilibrio es $v = 4$ m. Calcúlese el periodo de oscilación. ¿Cuál es la ecuación de movimiento si en tiempo $t = 0$ la partícula se encuentra en el punto de máxima elongación ($x(0) = A$)?

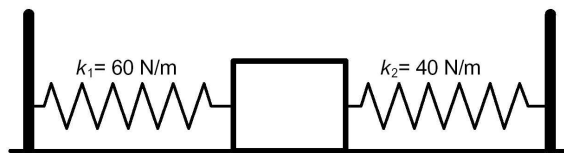
$$\text{Resp: i) } T = \frac{0.01}{\pi} \text{ s; ii) } x(t) = 2 \times 10^{-2} \cos(200\pi t) \text{ m, donde } t \text{ está en s.}$$

2. Mediante un muelle comprimido 0,4 m con respecto a su longitud de equilibrio y de constante elástica $K = 450$ N/m se lanza un cuerpo de masa $m = 0,5$ kg sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Al final de la superficie el cuerpo entra en un carril circular vertical de radio $R = 1$ m siendo la fuerza de rozamiento entre el cuerpo y el carril circular $|\vec{F}_R| = 7$ N. Determinése: i) la velocidad con la que el cuerpo abandona el muelle; ii) la velocidad en el punto más alto del carril.

$$\text{Resp: i) } |v| = 12 \text{ m/s; ii) } |v| = 4,1 \text{ m/s}$$

3. El bloque de la figura, de masa $M = 0,25$ kg, se encuentra unido a dos muelles y desliza sobre la superficie sin rozamiento. Las constantes de recuperación de los dos muelles son, respectivamente, $k_1 = 60$ N/m y $k_2 = 40$ N/m y sus longitudes naturales son iguales. Cuando el bloque se encuentra en el punto medio del recipiente los dos muelles están en equilibrio, es decir, en su longitud natural. i) Hallar las fuerzas que actúan sobre el bloque y escribir la ecuación del movimiento del mismo. ii) Calcular el periodo de las oscilaciones del bloque.

$$\text{i) } M \frac{d^2x}{dt^2} = -(k_1 + k_2)x; \text{ ii) } \omega = 20 \text{ rad/s}$$



4. Una partícula de masa m está unida a un muelle que no cumple la ley de Hooke ($F = -Kx$) sino $F = -Kx + bx^3$, donde x es la longitud del muelle respecto a su longitud de equilibrio y K y b son constantes mayores que cero. Demuéstrese que el campo es conservativo. Si estiramos el muelle una cantidad A y lo soltamos, determinése la velocidad de la partícula al pasar por $x = 0$. Calcúlese la frecuencia de las oscilaciones de pequeña amplitud.

$$\text{Resp: } v_2(x=0) = \sqrt{\frac{K}{b} \frac{m}{A^4} - \frac{m}{bA^4}} \cdot \omega = \sqrt{\frac{K}{b} \frac{m}{A^4} - \frac{m}{bA^4}}$$

5. Las vibraciones de la molécula de CO pueden describirse aproximadamente como si fuera un oscilador armónico cuántico con una constante de fuerza $k = 1,85 \times 10^3$ N/m y masa μ_{CO} , la masa reducida de la molécula de CO. Las masas atómicas del C y del O son 12,01 g/mol y 16,00 g/mol, respectivamente. Encuétrase la diferencia de energías entre el nivel fundamental ($n = 0$) del oscilador y el primer excitado ($n = 1$) y compárese con la energía térmica típica que tienen las moléculas a $T = 300$ K. A la vista de la comparación, ¿podrán las colisiones entre moléculas hacer que las moléculas salten del nivel fundamental al primer excitado a temperatura ambiente?

$$\text{Resp: } \Delta E = E_1 - E_0 = 0,27 \text{ eV} \approx 4,2 \times 10^{-20} \text{ J. La energía térmica a } T = 300 \text{ K es aproximadamente } 10 \text{ veces menor que } \Delta E \text{ por lo que prácticamente no habrá transiciones del nivel 0 al 1.}$$