Física 1

Práctico 13: Oscilaciones

Recomendación: determina la ecuación de movimiento de todos los sistemas descriptos, aún de los más sencillos. Para ello dispones de dos métodos: (a) planteo de las ecuaciones de Newton (primera cardinal, cuando el cuerpo se traslada) y segunda cardinal (cuando el cuerpo rota) o (b) derivando respecto del tiempo a la ecuación de conservación de la energía, planteada para una posición cualquiera del objeto. Recuerda que ésta última no siempre contiene toda la información del problema, dado que no tiene en cuenta las fuerzas de potencia nula, por ejemplo, las fuerzas de rozamiento estático.
Una vez determinada la ecuación de movimiento, en algunos ejercicios deberás resolverla, comparándola con la ecuación de movimiento de un oscilador armónico simple (sistema masa-resorte, ampliamente discutido en el teórico). La condición inicial del sistema te dice si la solución es del tipo “seno” o “coseno” y si tiene o no un ángulo de desfazaje.

Ejercicio 1 (RHK Cap. 15 Ej. 2) R

Un oscilador consta de un bloque de 512 g de masa unido a un resorte. En t =0, se estira 34.7 cm respecto a la posición de equilibrio y se observa que repite su movimiento cada 0.484 segundos. Halle: (a) el período, (b) la frecuencia, (c) la frecuencia angular, (d) la constante de fuerza, (e) la velocidad máxima, (f) la fuerza máxima ejercida sobre el bloque, (g) la ecuación de movimiento y (h) la solución.

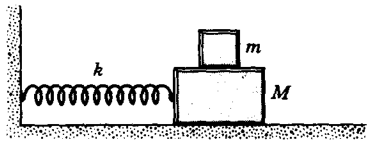
Ejercicio 2 (RHK Cap. 15 Ej. 8) E

Un cuerpo oscila con movimiento armónico simple de acuerdo con la ecuación:

$$x=6.12\cos(8.38t+1.92)$$

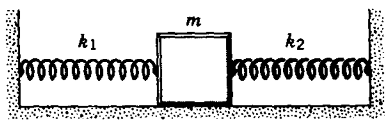
con *x* en metros y *t* en segundos. Halle (a) el desplazamiento, (b) la velocidad, y (c) la aceleración en el tiempo t=1.90s. Halle también (d) la frecuencia y (e) el período del movimiento.

Ejercicio 3 (RHK Cap. 15 Ej. 14) E



Dos bloques de masas m y M (M > m) y un resorte de constante k están dispuestos sobre una superficie horizontal, sin fricción, como se muestra en la figura. El coeficiente de fricción estática entre los bloques es μ_s. Halle la amplitud máxima posible del movimiento armónico simple sin que ocurra un deslizamiento entre los bloques.
Nota: El contacto entre el bloque de masa M y la superficie horizontal es liso.

Ejercicio 4 (RHK Cap. 15 Ej. 21) E

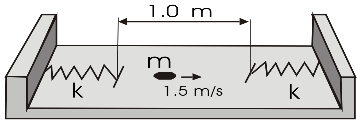


Dos resortes están unidos a un bloque de masa *m* que puede deslizar libremente sobre una superficie horizontal sin fricción, como se muestra en la figura. Demuestre que la frecuencia de oscilación del bloque es:

$$\nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}}=\sqrt{\nu_1^{\,2}+\nu_2^{\,2}}$$

, donde ν_1 y ν_2 son las frecuencias a las que oscilaría el bloque si se uniera solamente al resorte 1 o al resorte 2.

Ejercicio 5 (LB Cap. 14 Ej. 21) E



Un disco de hockey de *m* = 0.30 Kg de masa se desliza sobre una superficie horizontal del hielo entre dos resortes, cada uno con constante *k* = 1.2 N/m. Cuando ambos resortes no están deformados, la distancia entre sus extremos es 1.0 m. Grafique la posición del disco en función del tiempo para demostrar que el movimiento es periódico. Si su velocidad en el punto medio de la pista es de 1.5 m/s, determine su período.

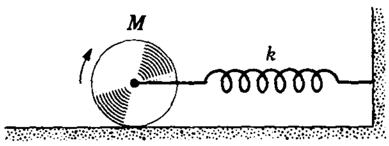
Ejercicio 6 (LB Cap. 14 Ej. 38) E

Una cuenta pequeña está forzada a deslizarse sobre un aro circular de R = 0,13 m de radio, colocado en un plano vertical. Demuestre que si la cuenta se desplaza ligeramente de su posición de equilibrio, el movimiento resultante es, aproximadamente, armónico simple, y calcule su periodo.

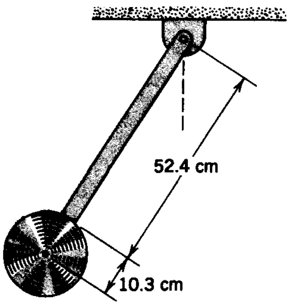
Problema 7 (RHK Cap. 15 Ej. 36) PP

Un bloque de masa *M* está suspendido de un resorte con una constante de fuerza *k*. Una bala de masa m se dispara hacia el bloque desde abajo a una velocidad de *v* y llega al reposo dentro del bloque. (a) Halle la amplitud del movimiento armónico simple resultante. (b) ¿Qué fracción de la energía cinética original de la bala aparece como energía mecánica en el oscilador? (c) Plantea la posición de la masa en función del tiempo, considerando la coordenada z, medida desde el punto inical del movimiento y positiva, hacia arriba.

Problema 8 (RHK Cap. 15 Ej. 37) PP



Un cilindro sólido está unido a un resorte horizontal sin masa de modo que puede *rodar sin resbalar* a lo largo de una superficie horizontal, como se ve en la figura. La constante de fuerza *k* del resorte es de 2.94 N/cm. Si el sistema parte del reposo desde una posición en que el resorte está estirado 23.9 cm, halle (a) la energía cinética de traslación y (b) la energía cinética de rotación del cilindro al pasar por la posición de equilibrio. (c) Demuestre que en estas condiciones el centro de masa del cilindro efectúa un movimiento armónico simple con un período $T=2\pi\sqrt{\frac{3M}{2k}}$, donde M es la masa del cilindro.



Problemas 9 (RHK Cap. 15 Ej. 48) PP

Un péndulo consta de un disco uniforme de 10.3 cm de radio y 488 g de masa unido a una barra de 52.4 cm de longitud que tiene una masa de 272 g, según figura. (a) Calcule la inercia rotatoria del péndulo respecto al pivote. (b) ¿Cuál es la distancia entre el pivote y el centro de masa del péndulo? (c) Calcule el período de oscilación para ángulos pequeños. (d) Compare este período con el de un péndulo simple de 62.7 cm de longitud e igual masa total. Un péndulo simple tiene la masa total concentrada en el extremo del péndulo, siendo despreciable la masa de la barra que la sostiene.