

Curso de Verano - Física I CIBEX – Año 2016

Guía 5: Fuerzas dependientes de la posición – Movimiento armónico simple

Problema 5-1

En distintas situaciones, un cuerpo de masa m se encuentra sometido a las siguientes fuerzas netas variables:

- (i) $\vec{F} = -kx \hat{i}$;
- (ii) $\vec{F} = -kx^2 \hat{i}$;
- (iii) $\vec{F} = kx \hat{i}$;
- (iv) $\vec{F} = -kx^3 \hat{i}$,

donde k es una constante positiva, y x es una de las componentes del vector posición del cuerpo en cierto sistema de coordenadas. En el instante inicial el cuerpo se encuentra en reposo en la posición $\vec{r}_0 = x_0 \hat{i} + y_0 \hat{j} + z_0 \hat{k}$.

- (a) ¿Son estas fuerzas conservativas o no conservativas? ¿Alguna de estas fuerzas originará un movimiento con aceleración constante?
- (b) Utilizando la definición de trabajo ejercido por una fuerza, calcular el trabajo realizado por las fuerzas (i) y (ii) cuando el cuerpo se mueve desde la posición inicial hasta una posición $\vec{r}_1 = x_1 \hat{i} + y_1 \hat{j} + z_1 \hat{k}$.
- (c) Graficar las fuerzas en forma esquemática sobre algunos puntos del eje x . ¿Cuál(es) de ellas originará(n) un movimiento periódico?

Problema 5-2

Sobre un cuerpo de masa m se aplica la fuerza $\vec{F} = -kx$.

- (a) Plantear la segunda ley de Newton y comprobar que un movimiento armónico simple es solución de las ecuaciones de movimiento.
- (b) Escribir las expresiones para la posición, velocidad y aceleración del cuerpo en función del tiempo. Determinar el período del movimiento en función de k y m . Relacionar la amplitud y la fase inicial con X_0 y V_0 .
- (c) Indicar en qué posiciones el cuerpo (c_1) posee máxima aceleración; (c_2) posee máxima velocidad.
- (d) Utilizando las expresiones obtenidas en el ítem (b), mostrar que la energía mecánica es independiente del tiempo. Interpretar el resultado.
- (e) Determinar la velocidad máxima que puede alcanzar el cuerpo a partir de la conservación de la energía mecánica.

Problema 5-3

Cuando un cuerpo de masa $M=1.65$ kg se suspende de un resorte, se observa que lo estira 7.33 cm. Luego se monta el mismo resorte horizontalmente, sujeto a una masa $m=2.43$ kg que se puede deslizar sobre una superficie sin fricción.

- (a) ¿Cuál es la constante de fuerza k del resorte?
- (b) ¿Cuál es la fuerza necesaria para desplazar la masa 11.6 cm respecto de su posición de equilibrio?

Si se suelta la masa m en esa posición,

- (c) ¿Con qué período oscilará?
- (d) ¿Qué posición, velocidad y aceleración tendrá 0.215 s después?
- (e) ¿Cuál es la energía total almacenada en el sistema? ¿Cuándo es máxima la energía potencial? ¿Y la cinética?

Cuestiones teóricas:

- Describir cualitativamente el movimiento de un cuerpo sujeto a un resorte que se mueve sobre una superficie horizontal con rozamiento.
- Describir la transformación entre energía cinética y energía potencial en dicho movimiento.