Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Física
FIS1503 Física General

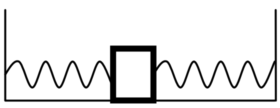
Guía 12

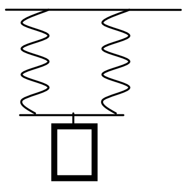
OSCILACIONES

1. Un masa de 200 gr oscila horizontalmente y sin roce en el extremo de un resorte, para el cual k = 7 N/m. La masa se desplaza 5 cm. de su posición de equilibrio y luego se suelta. Encontrar
   a. Su máxima rapidez. R: 0.3 m/s.
   b. Su rapidez cuando se encuentra a 3 cm. de la posición de equilibrio. R: 0.24 m/s
   c. la aceleración en cada caso. R: 0; 1.1 m/s^2.

2. Una masa de 50 gr sujeta al extremo de un resorte oscila con MAS. La amplitud del movimiento es de 12 cm. y el período es 1.7 s. Calcular
   a. La frecuencia R: 0.588 Hz
   b. la constante del resorte R: 0.68 N/m
   c. la rapidez cuando el desplazamiento es de 6 cm. R: 0.38 m/s.
   d. La aceleración máxima R: 1.6 m/s^2
   e. La rapidez máxima R: 0.44 m/s
   f. La aceleración cuando x = 6 cm. R: – 0.82 m/s^2.

3. Dos resortes idénticos tienen cada uno k= 20 N/m. Una masa de 0.3 kg se sujeta a ellos como se muestra en las figuras. Encontrar el período de oscilación en ambos casos, si no hay roce. R: 0.54 seg.





4. Una masa de 50 gr cuelga se cuelga del extremo de un resorte. Cuando se añaden 20 gr al extremo del resorte, éste se estira 7 cm más
   a. Encontrar la constante del resorte R: 2.8 N/m
   b. Si los 20 gr se retiran ¿Cuál es el período de oscilación? R: 0.84 s.

5. Una partícula de 3 gr sujeta al extremo de un resorte se mueve de acuerdo con la ecuación **y = 0.75 sin (63 t)** (y en cm y t en seg). Calcular la amplitud, a frecuencia, su posición en t = 2 seg y la constante del resorte. R 0.75 cm, 10 Hz, 0.71 cm, 12 N/m.

6. Un auto con una masa de 1300 kg, está hecho de modo que su bastidor esta sostenido por 4 resortes. Cada resorte tiene una constante de fuerza de 20000 N/m.
   (a) Si dos personas que viajan en el auto tienen una masa combinada de 160 kg, encuentre la frecuencia de vibración del auto después de haber pasado por un bache en el camino. Resp: 1.18 Hz
   (b) Suponga que las dos personas salen del auto a un lado del camino. Una de ellas empuja hacia abajo en el auto y lo suelta de modo que oscile verticalmente. Calcule la frecuencia de oscilación. R: 1.25 Hz.

7. Un carro de 0.5 kg conectado a un resorte ligero para el cual la constante de fuerza es 20 N/m, oscila en una pista horizontal de aire y sin fricción.

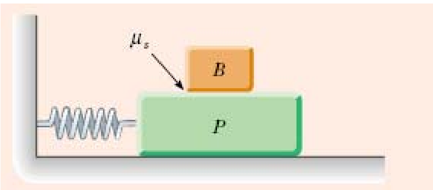
(a) Calcule la energía total del sistema y la máxima rapidez del carro si la amplitud es de 3 cm. R: 9×10^{-3} J.
(b) ¿Cual es la velocidad del carro cuando la posición es 2 cm? R: 0.141 m/s
(c) Calcule las energías cinética y potencial del sistema cuando su posición sea 2 cm. R: 5×10^{-3} J y 4×10^{-3} J.
(d) ¿Cuánto vale la amplitud si en vez de soltarse en reposo se suelta con una velocidad de -0.1 m/s desde la misma posición? R: 0.0339 m.

8. Christian Huygens (1629-1695) el más grande relojero de la historia, sugirió que la unidad internacional de longitud podría definirse como la longitud de un péndulo simple que tenga un período de exactamente 1 s.

a. ¿Cuanto más corta sería nuestra unidad de longitud en el caso que se hubiera seguido esta sugerencia? R: 0.248 m
b. ¿Qué pasaría si Huygens hubiera nacido en otro planeta? ¿Cual tendría que ser el valor de **g** para que el metro basado en el péndulo de Huygens hubiera tenido el mismo valor que nuestro metro? R: 39.5 m/s^2.

9. Una varilla uniforme de masa M y longitud L, hace pivote alrededor de un extremo y oscila en un plano vertical. Encuentre el período de oscilación, si la amplitud de oscilación es pequeña. R: $T= 2\,\pi\,(2\,L / 3\,g)^{1/2}$.

10. Un bloque grande P ejecuta un MAS horizontal cuando se desliza por una superficie sin fricción con una frecuencia f. El bloque B descansa sobre el primero, como se ve en la figura y el coeficiente de roce estático entre los dos es μ_s. Calcule la máxima amplitud de oscilación que puede tener el sistema si el bloque no debe resbalar. R: $A= \mu_s\, g / 4\pi^2 f^2$.



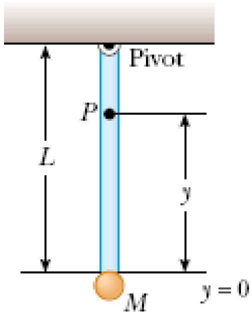
11. En la figura del problema 10 ahora conocemos las masas M_P y m_B y la constante del resorte k. También sabemos el coeficiente de roce estático μ_s. Calcule la máxima amplitud de oscilación que puede tener el sistema si el bloque no debe resbalar. R: $A= \mu_s\,(m+M)\, g / k$.

12 Un bloque de masa m está amarrado a un resorte horizontal de constante elástica k y oscila sin roce sobre una superficie horizontal. La frecuencia de oscilación es f y la amplitud de oscilación es A. En el punto en que el bloque se mueve con velocidad máxima, repentinamente se parte en dos pedazos de igual masa, de los cuales solo uno se mantiene en movimiento.
Calcule la frecuencia y la amplitud del trozo que se mantiene en movimiento unido al resorte. R: 1.41 f, 0.7 A.

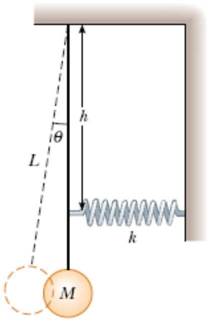
13. Una pequeña pelota de masa M está unida al extremo de una varilla uniforme de igual masa M y longitud L que tiene el eje de rotación en la parte superior.

a. Determine las tensiones de la varilla en el punto del pivote y en el punto P cuando el sistema está estacionario. 2 M g, M g(1+ y/L).
b. Calcule el periodo de oscilación para pequeños desplazamientos desde el equilibrio y determine este período para L = 2 m.

Nota: considere el objeto en el extremo de la varilla como puntual. R: $T = 4\,\pi/3\,(2L/g)^{1/2}$, 2.68 s.

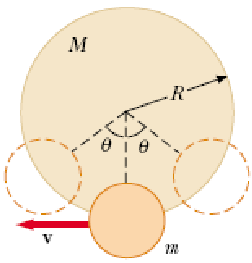


14. Un péndulo de longitud L y masa M tiene un resorte de constante de fuerza k conectado a él a una distancia h debajo de su punto de suspensión. Encuentre la frecuencia de vibración del sistema para pequeños valores de la amplitud. (θ pequeño) Suponga que la vibración vertical de longitud L es rígida, pero no haga caso de su masa. R: $f = 1/(2\pi)\ ((MgL+kh^2)/ML^2)^{1/2}$



15. Un disco más pequeño está de radio r y masa m, está unido rígidamente a la cara de un segundo disco más grande de radio R y masa M. EL centro del disco pequeño esta situado en el borde del disco grande. EL disco grande está montado en su centro sobre un eje sin fricción. El conjunto se hace girar un pequeño ángulo θ desde su posición de equilibrio y se suelta.

a. Demuestre que la rapidez del centro del disco pequeño cuando pasa por la posición de equilibrio es $v = 2[(R\ g(1\text{-}\cos\theta))/((M/m) + (r/R)^2 + 2)]^{1/2}$
b. Demuestre que el período del movimiento es $T= 2\pi\ [((M+2m)\ R^2 + mr^2)/\ (2mgR)]^{1/2}$.



16. Un péndulo simple de largo L y masa m cuelga del techo del interior de un camión que se desplaza en dirección horizontal con aceleración constante a. Calcule su período para pequeñas oscilaciones en torno a su posición de equilibrio. R: $T= 2\pi\ (L/(a^2 + g^2)^{1/2})^{1/2}$.

BIBLIOGRAFIA

1. J. D. Cutnell, K. W Johnson, *Physics*, Wiley, 7th edición, 2007.
2. R. A. Serway, J. W. Jewett Jr., *Física para Ciencias e Ingenierías*, Thomson, 6th edición, 2005.
3. D. Halliday, R. Resnick, K. S. Krane, *Física*, 4th edición, 1994