Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Mecánica II

Ciencias Exactas

Profesor	:	Eduardo Menéndez
Ayudantes	:	Gabriela Roman
		Paula Silva

Guía N° 5

Jueves 25 de Septiembre de 2008

---

1. ¿Cómo cambia el periodo en el M.A.S. cuando (a) la masa de la partícula se incrementa sin cambiar la constante elástica, (b) cuando la constante elástica se incrementa sin cambiar la masa, (c) cuando la masa y la constante elástica son cambiadas en la misma razón?

2. Una partícula se mueve acorde la ecuación $x = A\sin(\omega t + \alpha)$. Escribe ecuaciones para la velocidad y la aceleración de la partícula. ¿Se mueve ésta con M.A.S.? ¿Cuál es la diferencia de fase con respecto a $x = A\cos(\omega t + \alpha)$?

3. ¿Bajo qué condiciones un péndulo se mueve con (a) movimiento oscilatorio, (b) M.A.S., (c) movimiento circular modulado?

4. El péndulo de un reloj es ajustado para dar el tiempo correcto a 40° de latitud. ¿Qué pasa si el reloj es desplazado al ecuador y si es desplazado a un lugar que se encuentra a latitud 80°? ¿Qué ajuste será necesario en cada caso?

5. Dos M.A.S. con igual frecuencia y dirección son superpuestos. ¿Qué tipo de movimiento resulta? ¿Cuáles propiedades del movimiento resultante dependen de la diferencia de fase y cuáles no? ¿Qué podría pasar si los movimientos oscilatorios fueran armónicos?

6. Una partícula se mueve con M.A.S. de $0{,}10$ m de amplitud y un periodo de 2 s. (a) Haz una tabla indicando los valores de elongación, la velocidad y la aceleración en los siguientes tiempos: $t = 0$, $P/8$, $P/4$, $3P/8$, $P/2$, $5P/8$, $3P/4$, $7P/8$ y P. Grafica las curvas para (b) elongación, (c) velocidad, y (d) aceleración, cada una en función del tiempo. Asume fase inicial cero.

7. Un oscilador armónico simple es descrito por la ecuación $x = 0{,}4\sin(0{,}1t + 0{,}5)$, donde x y t son expresados en m y s, respectivamente. Encuentra (a) la amplitud, periodo, frecuencia y fase inicial del movimiento, (b) la expresión general para la velocidad y la aceleración, (c) las condiciones iniciales, (d) la posición, velocidad y aceleración para $t = 5$ s. Representa (e) posición, velocidad y aceleración como funciones del tiempo.

8. Una partícula situada al final del brazo de un diapasón pasa a través de su posición de equilibrio con una velocidad de 2 m s^{-1}. La amplitud es 10^{-3} m. (a) Determina la frecuencia y periodo del diapasón. (b) Escribe las ecuaciones expresando su desplazamiento y velocidad como función del tiempo.

9. Una partícula está vibrando con una frecuencia de 100 Hz y una amplitud de 3 mm. (a) Calcula su velocidad y aceleración a la mitad y en los extremos de su trayectoria. (b) Escribe la ecuación expresando la elongación como una función del tiempo. Asume fase inicial cero.

10. Una partícula moviéndose con M.A.S. de $0{,}15$ m de amplitud está vibrando 100 veces por segundo. ¿Cuál es su frecuencia angular?. Calcula (a) su velocidad, (b) su aceleración, y (c) su fase cuando el desplazamiento es $0{,}075$ m.

11. Una partícula de $0{,}50$ kg se está moviendo con M.A.S.. Su periodo es de $0{,}1$ s y su amplitud es 10 cm. Calcula la aceleración, la fuerza, la energía potencial y la energía cinética cuando la partícula está a 5 cm de su posición de equilibrio.

12. Una partícula de 4 kg se está moviendo a través del eje x bajo la acción de una fuerza

$$F = -\left(\frac{\pi^2}{16}\right) x\ N$$

Cuando $t = 2$ s la partícula pasa por el origen, y cuando $t = 4$ s su velocidad es 4 m/s. (a) Encuentra la ecuación de la elongación. (b) Muestra que la amplitud del movimiento es $32\sqrt{2}/\pi$ m.

13. Un bloque de madera cuya densidad relativa al agua es ρ tiene dimensiones a, b y c. Mientras éste flota en el agua con lado a vertical, se empuja hacia abajo y se suelta. Encuentra el periodo de las oscilaciones resultantes. (Recuerda que la fuerza de empuje es igual al peso del fluído desplazado.)

14. Una partícula se mueve tal que sus coordenadas como función del tiempo están dadas por $x = v_0 t$ y $y = y_0 \sin(\omega t)$. (a) Grafica x e y como funciones de t. (b) Grafica el camino recorrido de la partícula. (c) ¿Qué fueza es requerida para producir este movimiento?. (d) Encuentra las magnitudes de su velocidad y aceleración como funciones del tiempo.

15. Encuentra los valores promedio de las energías cinética y potencial en el movimiento armónico simple relativos a (a) tiempo, (b) posición.

16. ¿ Cuál sería el porcentaje de cambio del largo de un péndulo con el fin de que un reloj tenga el mismo periodo cuando se mueve de un lugar donde $g = 9{,}80$ m/s^2 a otro donde $g = 9{,}81$ m/s^2?

17. Un péndulo simple cuyo largo es 2 m está en un lugar donde $g = 9{,}80$ m/s^2. El péndulo oscila con una amplitud de 2° . Expresa, como función del tiempo, (a) su desplazamiento angular, (b) su velocidad angular, (c) su aceleración angular, (d) su velocidad lineal, (e) su aceleración centrípeta y (f) la tensión en la cuerda si la masa del peso es 1 kg.

18. Una pelota cae desde el reposo desde una altura de 4 m produciéndose una colisión perfectamente elástica con el suelo. Asumiendo que no se pierde ningún tipo de energía debido al roce del aire. (a) Muestre que el movimiento es periódico, (b) determine el periodo del movimiento, y (c) ¿es el movimiento armónico simple?. Explique.

    R: (b) $1{,}82$ s (c) No.

19. La posición inicial y la velocidad inicial de un objeto en movimiento armónico simple son x_i y v_i respectivamente. La frecuencia angular de oscilación es w. (a) Muestre que la posición y la velocidad del objeto para todo tiempo puede ser escrita como:

$$x(t) = x_i \cos(\omega t) + \left(\frac{v_i}{\omega}\right) \sin(\omega t)$$

$$v(t) = -x_i \omega \sin(\omega t) + v_i \cos(\omega t)$$

(b) Si la amplitud del movimiento es A, muestre que

$$v^2 - ax = v_i^2 - a_i x_i = \omega^2 A^2$$

20. Una masa de $0{,}5$ Kg que es adosada a un resorte con constante de fuerza de 8 N/m vibra en un movimiento armónico simple con una amplitud de 10 cm. Calcule: (a) El valor máximo de su velocidad y aceleración, (b) la velocidad y la aceleración cuando la masa está a 6 cm de la posición de equilibrio, y (c) el tiempo que toma la masa en moverse de $x = 0$ a $x = 8$ cm.

    R: (a) $v_{max} = 40$ cm/s , $a_{max} = 160$ cm/s^2 (b) $v = 32$ cm/s , $a = -96$ cm/s^2 (c) $\Delta t = 0{,}232$ s.

21. Una masa de 50 g conectada a un resorte de constante de fuerza 35 N/m oscila en una superficie horizontal sin fricción con amplitud de 4 cm. Encuentre: (a) la energía total del sistema, (b) la rapidez de la masa cuando el desplazamiento es de 1 cm. Encuentre: (c) la energía cinética y (d) la energía potencial, cuando el desplazamiento es 3 cm.

    R: (a) 28 mJ (b) $1{,}02$ m/s (c) $12{,}2$ mJ (d)$15{,}8$ mJ.

22. Un péndulo simple tiene una longitud de 5 m. (a) ¿Cuál es el periodo del movimiento armónico simple de este péndulo si está colgando de un elevador que acelera hacia arriba a 5 m/s^2?, (b) ¿cuál es su periodo si el elevador acelera hacia arriba a 5 m/s^2?, y (c) ¿cuál es el periodo para este péndulo si es puesto en un camión que acelera horizontalmente a 5 m/s^2?.

    R: (a) $3{,}65$ s (b) $6{,}41$ s (c) $4{,}24$ s.

23. Considere el péndulo físico de la figura 1. (a) Si I_{CM} es su momento de inercia con respecto a un eje que pasa a través de su centro de masa y es paralelo al eje que pasa a través de su punto de pivote, muestre que su periodo es

    $$T = 2\pi\sqrt{\frac{I_{CM} + md^2}{mgd}}$$

    Donde d es la distancia entre el punto de pivote y el centro de masa. (b) Muestre que el periodo tiene un valor mínimo cuando d satisface $md^2 = I_{CM}$.

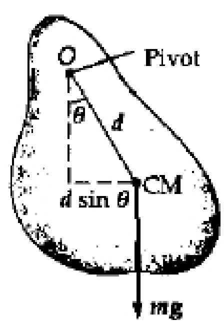

Figura 1: Péndulo físico

24. Un bloque de masa M es conectado a un resorte de masa m y oscilan con movimiento armónico simple en una pista pulida (ver figura 2). La constante de fuerza del resorte es k y el largo de equilibrio es l. Encuentre: (a) La energía cinética del sistema cuando el bloque tiene una velocidad v y (b) el periodo de oscilación. (Hint: Asuma que todas las porciones del resorte oscilan en fase y que la velocidad de un segmento dx es proporcional a la distancia x desde la terminación del resorte que está fija; esto es: $v_x = [x/l]v$. Además note que la masa de un segmento del resorte es $dm = [m/l]dx$.)

    R: (a) $K = \frac{1}{2}\left(M + \frac{m}{3}\right)v^2$ (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{M+\frac{m}{3}}{k}}$.

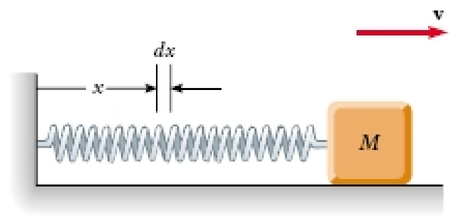

Figura 2: Sistema oscilatorio con movimiento armónico simple.

25. El amortiguamiento es despreciable para una masa de $0{,}15$ Kg colgando de un resorte liviano de constante $k = 6{,}3$ N/m. El sistema es manejado por una fuerza oscilante de $1{,}7$ N. ¿A qué frecuencia hará la fuerza que la masa vibre con una amplitud de $0{,}44$ m?.

    R: $f = 1{,}31$ Hz o $f = 0{,}641$ Hz.

26. Un péndulo simple tiene un periodo de 2 s y una amplitud de $2°$. Después de 10 oscilaciones completas su amplitud se ha reducido a $1{,}5°$. Encuentra la constante de amortiguamiento γ.