

## Física II B 2015

# MAS: Movimiento Oscilatorio Simple

Asorey-Cutsaimanis

Práctica grupal, formen grupos de 3 personas

## 1. Didáctica

Elija uno de los ejercicios de la sección “Problemas” (no repetir entre los distintos grupos) para explicarlo en el pizarrón al resto de la clase.

## 2. Para pensar (entregar todas)

1. Un objeto se mueve con MAS de amplitud  $A$  en el extremo de un resorte. Si la amplitud se duplica, ¿qué sucede con la distancia total que el objeto recorre en un periodo? ¿Qué sucede con el periodo? ¿Qué sucede con la rapidez máxima del objeto?
2. Una caja de masa  $M$  que contiene una piedra de masa  $m < M$  se conecta a un resorte horizontal ideal y oscila sobre una mesa de aire sin fricción. El sistema es desplazado de su posición de equilibrio, y la caja comienza a oscilar con amplitud  $A$ . En uno de los ciclos, cuando la caja alcanza nuevamente la posición  $+A$ , la piedra se sale por arriba sin perturbar la caja. Las siguientes características del MAS, ¿aumentarán, disminuirán o permanecerán igual en el movimiento subsecuente de la caja (justifique!): a) Frecuencia angular; b) Período; c) Amplitud; d) Energía cinética máxima de la caja; e) Velocidad máxima de la caja.
3. Un péndulo elástico vertical se monta en el interior de un ascensor. ¿Qué sucede (justifique) con el periodo de oscilación (aumenta, disminuye, no cambia) cuando el elevador:
  - a) acelera hacia arriba con una aceleración  $a = 3,0 \text{ m s}^{-2}$ ;
  - b) se mueve hacia abajo con una velocidad  $v = 2,0 \text{ m s}^{-1}$  constante?
  - c) acelera hacia abajo con una aceleración  $a = 3,0 \text{ m s}^{-2}$ ?
4. Supongo que el péndulo elástico de la pregunta anterior se monta en la estación espacial. ¿Se observará algún cambio en la frecuencia del mismo? ¿Y si estuviera en la Luna? Justifique.
5. ¿En qué punto del movimiento de un péndulo simple es máxima la tensión en el cordón? ¿Y mínima? En cada caso, explique su razonamiento.
6. En el dispositivo armado para estudiar el movimiento oscilatorio amortiguado, con una pesa colgada mediante un alambre de un péndulo elástico y sumergida en un líquido

viscoso, ¿en que momento la tensión sobre el alambre que sostiene la pesa sumergida es máxima? ¿en qué momento es mínima? ¿en algún momento se anula la tensión? Justifique.

7. Cuando se sube a una balanza de resortes en la farmacia, ¿qué tipo de movimiento describe la punta de la aguja antes de detenerse y marcar su peso? Justifique.

### 3. Problemas

Entregue al menos cuatro de los siguientes ejercicios. Para hacer los gráficos puede usar excel, gnuplot o el sistema que le resulte más conveniente.

1. La punta de un diapasón efectúa 440 vibraciones completas en 0,25 s. Calcule la frecuencia  $f$ , la frecuencia angular  $\omega$  y el periodo de oscilación.
2. Se arma un péndulo vertical con un resorte con  $k = 50 \text{ N m}^{-1}$  del cual cuelga una masa  $m = 0,102 \text{ kg}$ . A  $t = 0$ , la masa se encuentra en la posición  $y = 0,02 \text{ m}$  moviéndose hacia arriba, siendo la amplitud del MAS igual a  $0,04 \text{ m}$ . Entonces:
  - a) Usando consideraciones energéticas, calcule la velocidad a  $t = 0$ .
  - b) Suponiendo una solución del tipo  $y(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$ , verifique que esta propuesta es solución de la ecuación de movimiento, obtenga las expresiones que describen la velocidad  $v(t)$  y la aceleración  $a(t)$  y los valores de  $A$ ,  $\omega$  y  $\varphi$ . Luego haga los gráficos que describan  $y(t)$ ,  $v(t)$  y  $a(t)$  para un tiempo total igual a tres periodos del MAS.
3. Se construye un péndulo horizontal colocando un carro de masa  $m$  sobre un riel de manera que el rozamiento entre el riel y el carro resulten despreciables. En cada punta del carrito se fija uno de los extremos de un resorte, y el otro extremo se fija, de manera que ambos resortes estén en tensión. Suponga que las constantes elásticas de los resortes son  $k_1$  y  $k_2$ , los cuales a priori podrían no ser iguales. Entonces:
  - a) Suponiendo que  $k_1 = k_2$ , dibuje el diagrama de cuerpo libre del carrito y obtenga la posición de equilibrio del carro tomando como origen del sistema de referencia uno de los extremos fijos de uno de los resortes.
  - b) Sitúe un nuevo sistema de referencia en la posición de equilibrio del sistema, y ahora perturbe al sistema desplazando al sistema a la posición  $x = x_0$  en el instante  $t = 0$ . Determine el periodo de oscilación del péndulo y la velocidad máxima del carro y la energía mecánica total, suponiendo que el carro tiene una masa  $m = 204 \text{ g}$  y  $k_1 = k_2 = 30 \text{ N m}^{-1}$ .
  - c) Suponga ahora que  $k_1 > k_2$ . Obtenga la nueva posición de equilibrio y la ecuación que da el periodo de oscilación del péndulo en función de  $m$ ,  $k_1$  y  $k_2$ .
4. Del péndulo del ejercicio 2, se cuelga una nueva pesa de masa  $m = 0,051 \text{ kg}$  y densidad  $\rho = 7,8 \text{ g cm}^{-3}$  de manera que la misma quede sumergida en el seno de un líquido viscoso de densidad  $\rho_l = 0,8 \text{ g cm}^{-3}$  con constante de amortiguamiento  $b$ . Encuentre para este sistema el valor  $b_c$  que produce un amortiguamiento crítico, y haga un gráfico de  $y(t)$  para los siguientes casos:
  - a)  $b = b_c/2$  para una duración total de 10 periodos (debe calcular  $\omega'$ )
  - b)  $b = b_c$  para la misma duración total que el anterior