

EXAMEN FINAL DE FÍSICA

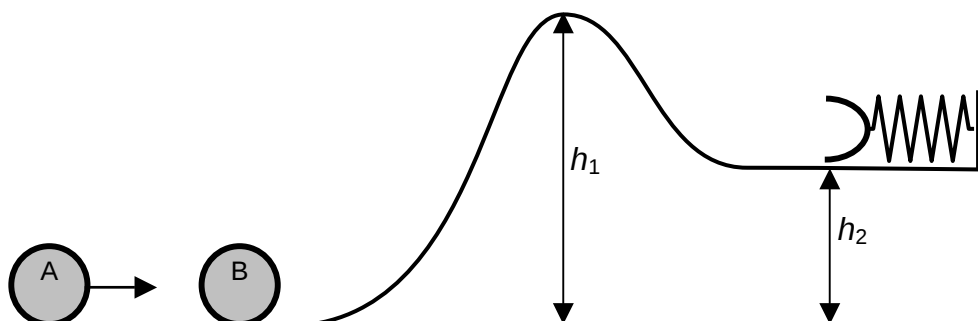
1^{er} parcial

Lic. En Química

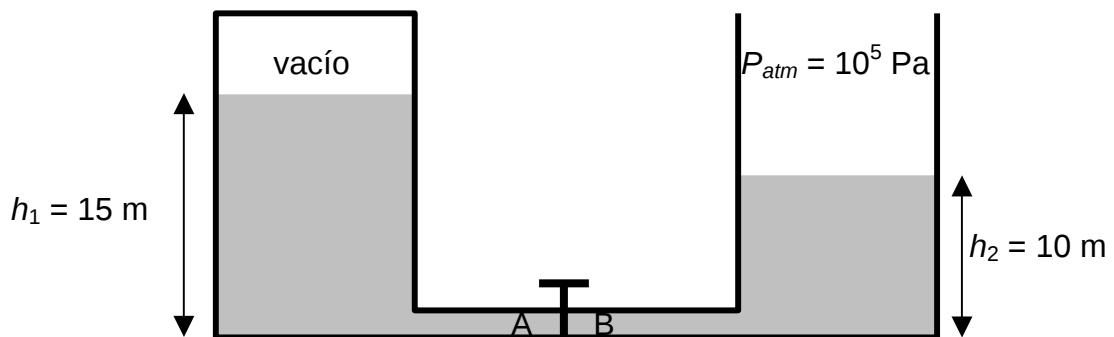
30 - junio – 2003

APELLIDOS.....NOMBRE.....GRUPO.....

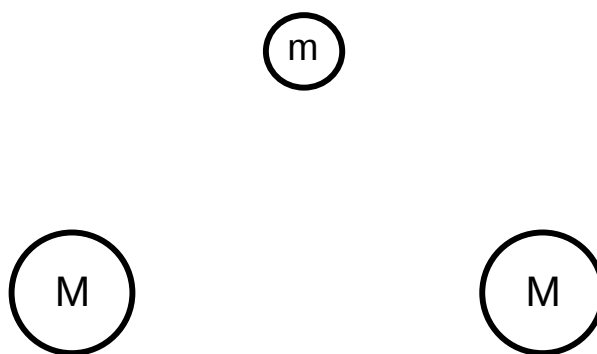
1. La partícula A de la figura, de masa 1 kg y velocidad 2 m/s, choca con la partícula B de la misma masa y que se encuentra inicialmente en reposo. Ambas partículas se mueven en una dimensión y sin rozamiento. El punto máximo de la rampa se encuentra a una altura $h_1 = 10$ cm y el muelle a $h_2 = 5$ cm. (Tómese $g = 10$ m/s² a lo largo de todo el problema y considérese que las partículas son puntuales).
- a) (1 punto) Calcular la velocidad de la partícula B inmediatamente después del choque, suponiendo que éste es elástico.
- b) (1.5 puntos) Calcular la energía cinética, potencial y total de la partícula B en los siguientes puntos: i) inmediatamente después del choque, ii) cuando la partícula está en el punto máximo de la rampa y iii) cuando el muelle está completamente comprimido.
- c) (1.5 puntos) Si la partícula B queda unida al extremo del muelle, de constante $k = 300$ N/m, y no hay pérdidas de energía, calcular la amplitud del movimiento armónico resultante.
- d) (1 punto) Calcular la velocidad máxima que tiene que tener la partícula A para que la B no alcance el muelle.



2. Los depósitos de la figura tienen la misma sección y contienen agua de densidad 1 gr/cm^3 . Uno de los depósitos está abierto y en el otro se ha hecho el vacío. Los dos depósitos están unidos por un conducto con una llave de paso inicialmente cerrada (tómese $g = 10 \text{ m/s}^2$).
- a) (1 punto) Calcular la presión en los puntos A y B.
- b) (0.5 puntos) Si se abre la llave, ¿en qué sentido fluirá el agua? Razonar la respuesta.
- b) (1.5 puntos) Después de abrir la llave, ¿qué altura tendrá el agua en cada depósito cuando se alcance el equilibrio?



3. (1 punto) Un individuo se encuentra sobre una plataforma circular que gira sobre su eje sin rozamiento. El individuo comienza a caminar hacia el centro de la plataforma. Su velocidad angular ¿aumenta o disminuye? Razonar la respuesta.
4. (1 punto) Tres cuerpos, dos de masa M y uno de masa m , se encuentran en el espacio tal y como muestra la figura. Dibujar la fuerza gravitatoria que cada cuerpo de masa M ejerce sobre el de masa m y la resultante de las dos.



Soluciones

1.

a) En un choque elástico de partículas de igual masa, éstas intercambian sus velocidades. Por tanto, la velocidad de B es de 2 m/s. (También puede hacerse aplicando los principios de conservación de la energía y del momento lineal).

b) Inmediatamente después del choque la energía cinética es $1\text{ kg} \times (2\text{ m/s})^2 / 2 = 2\text{ J}$. La energía potencial es cero. La total es 2 J, y se mantiene constante a lo largo de todo el movimiento. En el punto máximo de la rampa la energía potencial es $1\text{ kg} \times 10\text{ m/s}^2 \times 0.1\text{ m} = 1\text{ J}$. La energía cinética es por tanto 1 J. En el punto de máxima compresión del muelle, la energía cinética es nula y la energía potencial será 2 J. Ahora bien, esta energía potencial es en parte gravitatoria y en parte elástica. La parte gravitatoria es $1\text{ kg} \times 10\text{ m/s}^2 \times 0.05\text{ m} = 0.5\text{ J}$. La parte elástica es por tanto 1.5 J.

c) La amplitud A del movimiento armónico de un cuerpo de energía E unido a un muelle de constante recuperadora k es:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2E}{k}}$$

En nuestro caso:

$$A = \sqrt{\frac{2 \times 1.5\text{ J}}{300\text{ N/m}}} = 0.1\text{ m}$$

d) Para que B no pueda superar la barrera, su energía cinética tiene que ser menor que $1\text{ kg} \times 10\text{ m/s}^2 \times 0.1\text{ m} = 1\text{ J}$. Por tanto, su velocidad v tiene que verificar

$$\frac{1}{2}mv^2 \leq 1\text{ J} \Rightarrow v \leq \sqrt{\frac{2 \times 1\text{ J}}{1\text{ kg}}} = 1.41\text{ m/s}$$

Como en el choque las dos partículas intercambian sus velocidades, la velocidad máxima que puede tener A para que B no alcance el muelle es también 1.41 m/s.

2

a) La presión en A se calcula con la ecuación fundamental de la hidrostática, teniendo en cuenta que la presión en la superficie del primer recipiente es nula:

$$P_A = 0 + \rho gh_1 = 10^3\text{ kg/m}^3 \times 10\text{ m/s}^2 \times 15\text{ m} = 1.5 \times 10^5\text{ Pa}$$

En B hacemos lo mismo, pero teniendo en cuenta que la presión en la superficie es la atmosférica:

$$P_B = P_{atm} + \rho gh_2 = 10^5\text{ Pa} + 10^3\text{ kg/m}^3 \times 10\text{ m/s}^2 \times 10\text{ m} = 2 \times 10^5\text{ Pa}$$

b) Al abrir el grifo el agua fluirá del depósito de la derecha hacia el de la izquierda, por ser mayor la presión en B que en A.

c) Después de abrir la llave se alcanzará una situación de equilibrio en el que la presión es igual en todos los puntos que están a la misma altura. Por otro lado, si x es lo que sube el nivel en el depósito de la izquierda, entonces el de la derecha bajará x , porque los depósitos tienen la misma sección. Por tanto, si h'_1 y h'_2 son las nuevas alturas del agua en cada recipiente, la ecuación fundamental de la hidrostática implica:

$$P_{atm} = \rho g (h'_1 - h'_2) = 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ m/s}^2 [(15 \text{ m} + x) - (10 \text{ m} - x)]$$

Despejando x :

$$x = \frac{1}{2} \times \left(\frac{P_{atm}}{10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ m/s}^2} - 5 \text{ m} \right) = 2.5 \text{ m}$$

Es decir, el agua alcanzará una altura de 17.5 m en el depósito de la izquierda y de 7.5 m en el de la derecha.

3. El momento de inercia del individuo disminuye y, por conservación del momento angular total, el conjunto adquirirá mayor velocidad angular. Por lo tanto, la velocidad angular del individuo aumenta.

4. Las fuerzas son atractivas y la resultante es vertical y dirigida hacia abajo.

