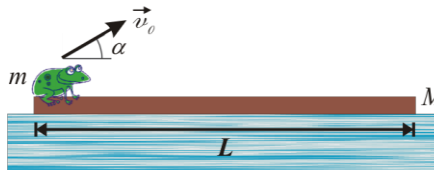


### TEMA 4. SISTEMAS DE PARTÍCULAS

- Una rana de masa  $m_R$  se encuentra en reposo en el extremo de una tabla de masa  $m_T$  y longitud  $L$ . La tabla flota sobre la superficie de un estanque. Si el batracio salta con una velocidad  $v_0$  que forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal. Determinar: a) ¿Con qué velocidad  $v_0$  debe saltar la rana para alcanzar el extremo opuesto de la tabla?  
b) Obtener el valor numérico de  $v_0$  con los siguientes datos:  $m_R = 200$  g,  $m_T = 1$  kg,  $L = 50$  cm,  $\alpha = 45^\circ$ .

Sol: a)  $v_0 = \sqrt{\frac{m_T}{m_R + m_T} \cdot \frac{g \cdot L}{\sin(2\alpha)}}$ ; b)  $v_0 = 2.02$  m/s

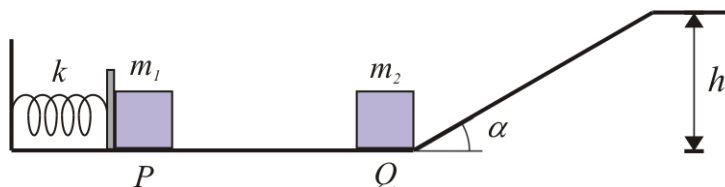


- Una esfera de 0.3 kg, inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal sin fricción es golpeada por otra esfera de 0.2 kg que inicialmente se mueve a lo largo del eje X con una velocidad de 2 m/s. Después de la colisión, la esfera de 0.2 kg tiene una velocidad de 1 m/s formando un ángulo de  $53^\circ$  con la dirección positiva del eje X. Determinar: a) Velocidad de la esfera de 0.3 kg después de la colisión. b) Fracción de energía cinética que se pierde en la colisión.

Sol: a) 1.073 m/s; b) 31.8

- Un bloque de masa  $m_1 = 1$  kg, situado en el punto  $P$ , se empuja contra un muelle de constante recuperadora  $k = 1000$  N/m, comprimiéndolo una longitud  $x_0 = 5$  cm. Se suelta  $m_1$  de manera que choca elásticamente con otra masa  $m_2 = 2$  kg que se encuentra en reposo en el punto  $Q$ . No existe rozamiento entre las masas y el suelo, y la rampa forma un ángulo  $\alpha = 30^\circ$  con la horizontal. Determinar: a) Máxima compresión del muelle cuando  $m_1$  vuelve a él. b) Altura máxima alcanzada por el bloque  $m_2$ . c) Repetir el apartado b) con  $m_1 = m_2 = 2$  kg.

Sol: a)  $x_{m\acute{a}x} = 0.016$  m; b)  $h = 0.058$  m; c)  $h = 0.062$  m



## ENUNCIADOS DE PROBLEMAS

Autores: Profesorado del Dpto. Física  
Universidad Carlos III de Madrid

---

4. Tres bolas  $A$ ,  $B$  y  $C$ , de masas 3 kg, 1 kg y 1 kg, respectivamente, están conectadas por barras de masa despreciable. Las posiciones de cada bola en el plano  $XY$  son:

$\mathbf{r}_A = 2 \mathbf{i} + 2 \mathbf{j}$  (m),  $\mathbf{r}_B = \mathbf{i} + \mathbf{j}$  (m), y  $\mathbf{r}_C = 3 \mathbf{i}$  (m). Determinar: a) Posición del centro de masas del sistema. b) Si se aplica una fuerza  $\mathbf{F} = 12 \mathbf{i}$  (N) al sistema en reposo, ¿cuál será la posición del sistema en el instante  $t = 5\text{s}$ ?

Sol: a)  $2 \mathbf{i} + 7/5 \mathbf{j}$  (m); b)  $32 \mathbf{i} + 7/5 \mathbf{j}$  (m)

5. Una granada que cae verticalmente explota en 2 fragmentos iguales cuando se encuentra a una altura de 2000 m y se mueve verticalmente hacia el suelo a 60 m/s. Inmediatamente después de la explosión, uno de los fragmentos se mueve verticalmente hacia el suelo a 80 m/s. a) ¿A qué altura se encuentran los fragmentos 10 s después de la explosión? b) ¿Cuánto tiempo tardan los fragmentos en alcanzar el suelo?

Sol: a) 710 m y 1110 m; b) 13.6 s y 16.5 s.

6. Un péndulo está formado por una masa  $M$  suspendida de un punto fijo en el techo mediante un hilo de longitud  $L$  y masa despreciable. El péndulo se encuentra en su posición de equilibrio estable. Una partícula de masa  $m$  se mueve en dirección horizontal hacia el péndulo con una velocidad  $v_0$ , choca con la masa  $M$  y queda incrustada en ella. Sabiendo que ambas masas juntas alcanzan una altura  $h$  después del choque, determinar: a) Velocidad de la masa  $m$  antes del choque. b) Energía perdida en el choque.

Sol: a)  $v_0 = (1 + M/m)\sqrt{2gh}$ ; b)  $\Delta E = -\frac{M}{m}(M + m) \cdot gh$