

Pauta P2 - C3

CB-P2 - Clásica

$$\begin{cases} H \\ \vdots \\ h \end{cases} \begin{cases} \circ M_0 H \\ \vdots \\ \circ \frac{1}{2} m v_0^2 \end{cases}$$

Analizamos el momento del choque, aquí $y_M = y_m$

$$\Rightarrow H - g \frac{t^2}{2} = v_0 t - g \frac{t^2}{2}$$

$$\Rightarrow t_* = \frac{H}{v_0} \leftarrow \text{tiempo del choque}$$

Ahora reemplazamos el tiempo de choque para obtener la altura h a la que se produce:

$$h = H - g \frac{H^2}{2v_0^2} \leftarrow \text{depende de } H \text{ y de } v_0$$

Ahora usamos conservación del momento para resolver el choque inelástico. Separamos en momento (1), justo antes del impacto, y momento (2), justo después:

$$V_{M(1)} = -gt_* = -g \frac{H}{v_0} \leftarrow V = at$$

$$V_{m(1)} = v_0 - gt_* = v_0 - g \frac{H}{v_0}$$

Ahora armemos la ecuación considerando $\Delta p = 0$, $p = mv$

$$\underbrace{M V_{M(1)}}_{\text{Previo a choque}} + \underbrace{m V_{m(1)}}_{\text{Post choque}} = \underbrace{(M+m) V_p}_{\text{Post choque}}$$

Aquí las masas quedan pegadas y poseen la misma velocidad final post-choque V_p

$$\Rightarrow -Mg \frac{H}{v_0} + m v_0 - mg \frac{H}{v_0} = (M+m) V_p$$

$$\Rightarrow \frac{-g \frac{H}{v_0} (M+m) + m v_0}{(M+m)} = V_p \leftarrow \text{Por comodidad escribimos } \mu = (M+m)$$

$$\Rightarrow \frac{-g \frac{H}{v_0} \mu + m v_0}{\mu} = V_p \rightarrow -g \frac{H}{v_0} + \frac{m v_0}{\mu} = V_p \rightarrow \frac{g^2 H^2}{v_0^2} + \frac{m^2 v_0^2}{\mu^2} - 2 \frac{g H m}{\mu} = V_p^2$$

Ahora que analizamos el evento donde se pierde energía, podemos resolver la última parte usando Energía desde h

$$E_h = \mu g h + \frac{1}{2} \mu V_p^2, \quad E_f = \mu g H \leftarrow \text{llega sin velocidad}$$

$$\Rightarrow \mu g h + \frac{1}{2} \mu V_p^2 = \mu g H \leftarrow \text{reemplazamos } h \text{ y } V_p$$

$$\Rightarrow \mu g H - \mu g^2 \frac{H^2}{2v_0^2} + \frac{\mu g^2 H^2}{2v_0^2} + \frac{m^2 v_0^2}{2\mu} - g H m = \mu g H$$

$$\Rightarrow \frac{m^2 v_0^2}{2\mu} = g H \mu \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2\mu g H}{m}} = \sqrt{\frac{(M+m)}{m} 2gH}$$

PROARTE

Como $V_0 = \sqrt{\frac{(M+m)}{m} 2gH}$, la energía inicial de la bala es $E_b = \frac{1}{2} m V_0^2$

$$\Rightarrow E_b = \frac{1}{2} m \frac{(M+m)}{m} 2gH = (M+m)gH$$

$$\Rightarrow E_b = (M+m)gH //$$

b) Ahora calculamos la altura h a la que chocan con el nuevo valor para V_0 :

$$h = H - g \frac{H^2}{2V_0^2} = H - g \frac{H^2}{2(M+m) 2gH} = H - \frac{Hm}{4(M+m)}$$

$$\Rightarrow h = H - \frac{Hm}{4(M+m)} = H \left(1 - \frac{m}{4(M+m)} \right)$$

$$h = H \left(1 - \frac{m}{4(M+m)} \right) //$$

Distribución de puntaje: ★

Parte de Cinemática: 2 pts

Parte de Momentum: 2 pts

Parte de Energía: 2 pts

★ Para esta pregunta existen múltiples maneras de resolverlo, esta distribución es válida para esta forma, pero el puntaje es ajustado para las diferentes maneras correctas de llegar al resultado.