

Un corpo di massa 0,47 kg si muove con traiettoria rettilinea a una velocità di 2,6 m/s, fino a urtare elasticamente un secondo corpo di massa 0,34 kg che sta procedendo con velocità di 1,8 m/s nella stessa direzione e nello stesso verso.

► Determina la velocità dei due corpi dopo l'urto.

[1,9 m/s; 2,7 m/s]

$$v_1 = 2,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_2 = 1,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{stess verso})$$

$$m_1 = 0,47 \text{ kg} \quad m_2 = 0,34 \text{ kg}$$

$$V_1 = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2) v_1}{m_1 + m_2} = \frac{2(0,34)(1,8) + (0,47 - 0,34)(2,6)}{0,47 + 0,34} \frac{\text{m}}{\text{s}} =$$

$$= 1,928... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \boxed{1,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$V_2 = \frac{2m_1 v_1 + (m_2 - m_1) v_2}{m_1 + m_2} = \frac{2(0,47)(2,6) + (0,34 - 0,47)(1,8)}{0,47 + 0,34} \frac{\text{m}}{\text{s}} =$$

$$= 2,728... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \boxed{2,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Un carrello di massa 180 g si muove senza attrito su un binario rettilineo e urta un secondo carrello di massa 120 g che si muove nello stesso verso del primo a una velocità di 1,1 m/s. Nell'urto, i due carrelli rimangono uniti e si muovono insieme nel verso iniziale dei due carrelli, con una velocità pari a  $\frac{10}{13}$  di quella iniziale del primo carrello.

- Determina la velocità iniziale del primo carrello e quella finale dei carrelli uniti.

[2,6 m/s; 2,0 m/s]

$$v_1 = ? \quad v_2 = 1,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad V = \frac{10}{13} v_1$$

$$m_1 = 180 \text{ g} \quad m_2 = 120 \text{ g}$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) V$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \frac{10}{13} v_1$$

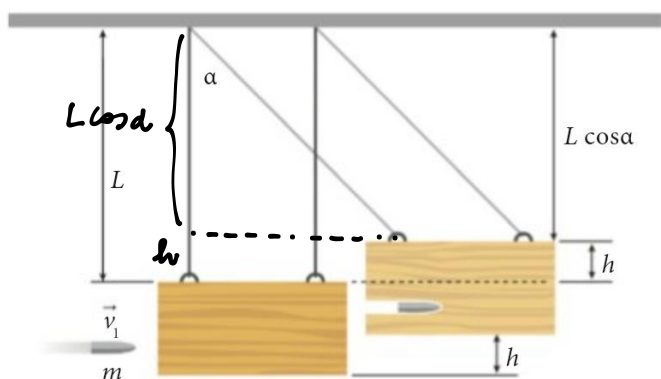
$$\frac{10}{13} (m_1 + m_2) v_1 - m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$v_1 \left[ \frac{10}{13} (m_1 + m_2) - m_1 \right] = m_2 v_2$$

$$v_1 = \frac{m_2 v_2}{\frac{10}{13} (m_1 + m_2) - m_1} = \frac{120 \left( 1,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)}{\frac{10}{13} \cdot 300 - 180} = \boxed{2,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$V = \frac{10}{13} \left( 2,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = \boxed{2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

**ORA PROVA TU** Un proiettile è sparato orizzontalmente in direzione del blocco di un pendolo balistico che ha massa 1,80 kg e lunghezza delle funi pari a 1,20 m. La velocità iniziale del proiettile è di 480 m/s. Nella massima oscillazione le funi formano un angolo di  $31,4^\circ$  con la verticale.



► Determina la massa del proiettile.

[7,00 g]

$$h = L - L \cos \alpha = L(1 - \cos \alpha)$$

$$\begin{cases} m v_1 = (m+M) v_2 \Rightarrow m v_1 = m v_2 + M v_2 \Rightarrow m v_1 - m v_2 = M v_2 \\ v_2 = \sqrt{2 g L (1 - \cos \alpha)} = \sqrt{2 \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (1,20 \text{ m}) (1 - \cos 31,4^\circ)} = 1,85593 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$m (v_1 - v_2) = M v_2 \quad m = \frac{M v_2}{v_1 - v_2} = \frac{(1,80 \text{ kg}) (1,85593 \dots)}{480 - 1,85593 \dots} =$$

$$= 0,006986 \dots \text{ kg} \approx \boxed{6,99 \text{ g}}$$

## URTO

$$m v_1 = (m+M) v_2$$

↓  
velocità del  
blocco + proiettile  
subito dopo l'urto

## MOVIMENTO BLOCCO

$$K_{IN} = U_{FIN} \quad (U_{IN} = 0 \quad K_{FIN} = 0)$$

$$\frac{1}{2} (m+M) v_2^2 = (m+M) g h$$

⇓

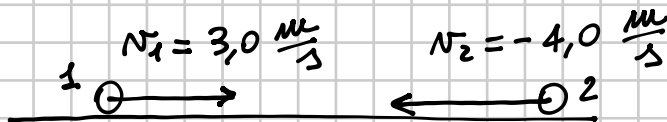
$$v_2^2 = 2 g L (1 - \cos \alpha)$$

**ORA PROVA TU** Due biglie identiche si muovono una verso l'altra e si urtano elasticamente. Prima dell'urto una viaggia a velocità di 3,0 m/s e l'altra a velocità di 4,0 m/s.

- Calcola la velocità relativa tra le due biglie prima e dopo l'urto.

[7,0 m/s, -7,0 m/s]

### PRIMA DELL'URTO



La velocità di 1 rispetto a 2 è  $v_{rel} = 3,0 \frac{m}{s} - (-4,0 \frac{m}{s}) = 7,0 \frac{m}{s}$

### DOPO L'URTO

Applico le formule con  $m_1 = m_2 = m$

$$v_1 = \frac{2m v_2}{2m} = v_2$$

⇒ le 2 biglie si scambiano le velocità

$$v_2 = \frac{2m v_1}{2m} = v_1$$



La velocità di 1 rispetto a 2 è  $v_{rel} = -4,0 \frac{m}{s} - 3,0 \frac{m}{s} = -7,0 \frac{m}{s}$