

40 In una scena di film western due pistoleri si affrontano. Uno dei due fa volare via il cappello dalla testa dell'altro con un colpo di pistola. Il proiettile ha una massa di 5,0 g e colpisce il cappello, di massa 200 g, con una velocità di 580 m/s. Immediatamente dopo essere stato attraversato dal proiettile, il cappello ha velocità di 5,0 m/s.

- ▶ Calcola la quantità di moto totale del sistema formato da proiettile e cappello prima dell'urto.
- ▶ Calcola la quantità di moto totale del cappello dopo che è stato attraversato dal proiettile.
- ▶ Considera che, nel momento dell'urto, la quantità di moto totale del sistema si conserva e ricava la quantità di moto finale del proiettile.
- ▶ Calcola la velocità finale del proiettile.
- ▶ Calcola l'energia cinetica totale prima e dopo l'urto.

[2,9 kg · m/s; 1,0 kg · m/s; 1,9 kg · m/s;
3,8 × 10² m/s; 8,4 × 10² J; 3,6 × 10² J]

1) PRIMA DELL'URTO

$$\vec{P}_{\text{PROIETTILE}} + \vec{P}_{\text{CAPPELLO}}$$

$$m_{\text{PR.}} \cdot v_{\text{PR.}} + m_{\text{CAPP.}} \cdot \overbrace{v_{\text{CAPP.}}}^{=0} =$$

$$= (5,0 \times 10^{-3} \text{ kg}) (580 \frac{\text{m}}{\text{s}}) =$$

$$= 2,9 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2) DOPO L'URTO

$$P_{\text{CAPP.}} = m_{\text{CAPP.}} v_{\text{CAPP.}} = (0,200 \text{ kg}) (5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}) = 1,0 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$3) P_{\text{TOT. IN}} = P_{\text{TOT. FIN}} \Rightarrow P_{\text{PR FIN}} = P_{\text{TOT IN}} - P_{\text{CAPP FIN}} =$$

$$= 2,9 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} - 1,0 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,9 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$4) P_{\text{PR FIN}} = m_{\text{PR.}} v_{\text{PR FIN}} \Rightarrow v_{\text{PR FIN}} = \frac{P_{\text{PR FIN}}}{m_{\text{PR}}} = \frac{1,9 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5,0 \times 10^{-3} \text{ kg}} =$$

$$= 0,38 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,8 \times 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

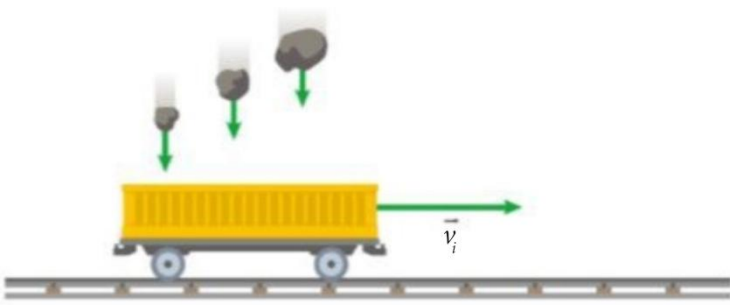
$$5) K_{\text{TOT}}^{(1)} = \frac{1}{2} m_{\text{PR.}} v_{\text{PR IN}}^2 + \frac{1}{2} m_{\text{CAPP.}} v_{\text{CAPP IN}}^2 = \frac{1}{2} (5,0 \times 10^{-3} \text{ kg}) (580 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 =$$

$$= 841000 \times 10^{-3} \text{ J} \approx 8,4 \times 10^2 \text{ J}$$

$$K_{\text{TOT}}^{(2)} = \frac{1}{2} m_{\text{PR.}} v_{\text{PR FIN}}^2 + \frac{1}{2} m_{\text{CAPP.}} v_{\text{CAPP FIN}}^2 = \frac{1}{2} (5,0 \times 10^{-3} \text{ kg}) (380 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 +$$

$$+ \frac{1}{2} (0,200 \text{ kg}) (5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 363,5 \text{ J} \approx 3,6 \times 10^2 \text{ J}$$

42 **ORA PROVA TU** Un carrello di massa 12 kg si muove su una rotaia alla velocità di 1,5 m/s. Tre pietre di massa 2,0 kg, 3,0 kg e 4,0 kg cadono verticalmente sul carrello una dopo l'altra.



► Calcola la velocità del carrello dopo la caduta di ciascuna pietra. [1,3 m/s; 1,1 m/s; 0,86 m/s]

Il foro delle pietre è una foro esterno non equilibrato, ma ha componente orizzontale nulla. Quindi la quantità di moto si conserva in orizzontale

$$m_{\text{CARRELLO}} \cdot v_i = P_{\text{TOT IN}} \quad \text{quantità di moto totale iniziale (orizzontale)}$$

1) PRIMA PIETRA $m_1 = 2,0 \text{ kg}$

$$m v_i = (m + m_1) \cdot v_1 \Rightarrow v_1 = \frac{m}{m + m_1} v_i =$$

$$= \frac{12 \text{ kg}}{14 \text{ kg}} \left(1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = 1,2857... \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\approx 1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2) SECONDA PIETRA $m_2 = 3,0 \text{ kg}$

$$(m + m_1) v_1 = (m + m_1 + m_2) v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{m + m_1}{m + m_1 + m_2} v_1 =$$

Si poteva usare l'equazione

$$m v_i = (m + m_1 + m_2) v_2 ?$$

Sì

$$\Downarrow$$

$$v_2 = \frac{m}{m + m_1 + m_2} v_i$$

$$= \frac{m + m_1}{m + m_1 + m_2} \cdot \frac{m}{m + m_1} v_i$$

$$= \frac{m}{m + m_1 + m_2} v_i =$$

$$= \frac{12 \text{ kg}}{17 \text{ kg}} \left(1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) =$$

$$= 1,0588... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 1,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3) TERZA PIETRA $m_3 = 4,0 \text{ kg}$

$$N_3 = \frac{m}{m + m_1 + m_2 + m_3} N_i = \frac{12 \text{ kg}}{21 \text{ kg}} \left(1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 0,8571... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx$$
$$\approx 0,86 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

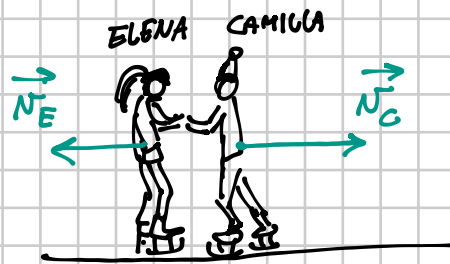
35

ORA PROVA TU Elena e Camilla, inizialmente ferme una di fronte all'altra in una pista di pattinaggio su ghiaccio, si spingono e cominciano a muoversi nella stessa direzione ma in versi opposti.

Elena, che ha una massa di 54 kg, si muove verso sinistra alla velocità di 4,0 m/s, Camilla si muove verso destra alla velocità di 4,5 m/s.

► Qual è la massa di Camilla?

[48 kg]



$$m_E N_E = m_C N_C$$

$$m_C = m_E \frac{N_E}{N_C} = (54 \text{ kg}) \frac{4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} =$$

$$= 48 \text{ kg}$$