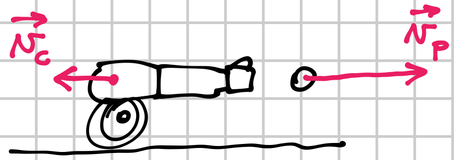
39 ◆◆◆ Un cannone giocattolo di massa 420 g spara in orizzontale una pallina di massa 30,0 g alla velocità di 3,02 m/s. Il cannone ha delle ruote che gli consentono di muoversi senza attrito sul piano orizzontale.

▶ Determina la velocità acquisita dal cannone subito dopo lo sparo. [−0,216 m/s]



INIZIO

$$\vec{p}^{\,i}_{TOT} = \vec{p}^{\,i}_c + \vec{p}^{\,i}_p = \vec{0}$$

SI CONSERVA

FINE

$$\vec{p}^{\,f}_{TOT} = \vec{p}^{\,f}_c + \vec{p}^{\,f}_p = \vec{0}$$

proietto le componenti sull'asse x

$$\underbrace{m_c v_c}_{\text{negativa} \leftarrow} + \underbrace{m_p v_p}_{\text{positiva} \rightarrow} = 0$$

$$m_c v_c = -m_p v_p$$

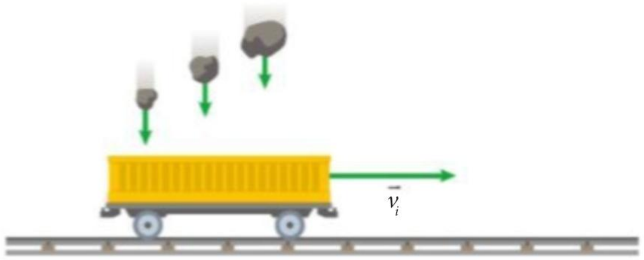
$$v_c = -\frac{m_p}{m_c} v_p =$$

$$= -\frac{30{,}0\ g}{420\ g}\left(3{,}02\ \frac{m}{s}\right) =$$

$$= -0{,}2157\ldots\ \frac{m}{s}$$

$$\simeq \boxed{-0{,}216\ \frac{m}{s}}$$

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]

$$P_i = m_c \cdot v_i$$

1) CADE LA PRIMA PIETRA

$$P_f = (m_c + m_1)\, v_1$$

$$m_c v_i = (m_c + m_1)\, v_1$$

$$v_1 = \frac{m_c v_i}{m_c + m_1} = \frac{12\text{ kg}}{12\text{ kg} + 2{,}0\text{ kg}}\left(1{,}5\ \frac{m}{s}\right) = 1{,}2857\ldots\ \frac{m}{s} \simeq \boxed{1{,}3\ \frac{m}{s}}$$

2) CADE LA SECONDA PIETRA

$$\underbrace{(m_c + m_1)\, v_1}_{\text{è comunque uguale a } m_c v_i} = (m_c + m_1 + m_2)\, v_2$$

quantità di moto iniziale

quantità di moto finale

$$v_2 = \frac{m_c v_i}{m_c + m_1 + m_2} = \frac{(12\text{ kg})(1{,}5\ \frac{m}{s})}{12\text{ kg} + 2{,}0\text{ kg} + 3{,}0\text{ kg}} = 1{,}058\ldots\ \frac{m}{s} \simeq \boxed{1{,}1\ \frac{m}{s}}$$

3) CADE LA TERZA PIETRA

$$v_3 = \frac{m_c v_i}{m_c + m_1 + m_2 + m_3} = \frac{(12\text{ kg})(1{,}5\ \frac{m}{s})}{12\text{ kg} + 2{,}0\text{ kg} + 3{,}0\text{ kg} + 4{,}0\text{ kg}} = 0{,}857\ldots\ \frac{m}{s}$$

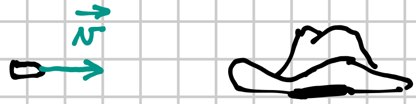
$$\simeq \boxed{0{,}86\ \frac{m}{s}}$$

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.

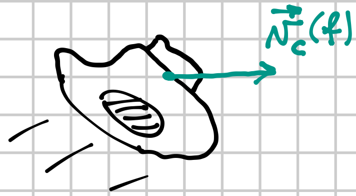
[2,9 kg · m/s; 1,0 kg · m/s; 1,9 kg · m/s; 3,8 × 10² m/s; 8,4 × 10² J; 3,6 × 10² J]

1)



$$p_{TOT}^{(i)} = m_p v = (5{,}0 \times 10^{-3}\ \text{kg})\left(580\ \frac{m}{s}\right) = \boxed{2{,}9\ \text{kg} \cdot \frac{m}{s}}$$

2)



$$p_c^{(f)} = m_c v_c^{(f)} = (0{,}200\ \text{kg})\left(5{,}0\ \frac{m}{s}\right) = \boxed{1{,}0\ \text{kg} \cdot \frac{m}{s}}$$

3)

$$p_{TOT}^{(i)} = \underbrace{p_{TOT}^{(f)}}_{p_c^{(f)} + p_p^{(f)}} \Rightarrow p_p^{(f)} = p_{TOT}^{(i)} - p_c^{(f)} = 2{,}9\ \text{kg} \cdot \frac{m}{s} - 1{,}0\ \text{kg} \cdot \frac{m}{s} = \boxed{1{,}9\ \text{kg} \cdot \frac{m}{s}}$$

4)

$$p_p^{(f)} = m_p v_p^{(f)}$$

$$v_p^{(f)} = \frac{p_p^{(f)}}{m_p} = \frac{1{,}9\ \text{kg} \cdot \frac{m}{s}}{5{,}0 \times 10^{-3}\ \text{kg}} = 0{,}38 \times 10^3\ \frac{m}{s} = \boxed{3{,}8 \times 10^2\ \frac{m}{s}}$$

5)

$$K_{TOT}^{(i)} = \frac{1}{2} m_p v^2 = \frac{1}{2}(5{,}0 \times 10^{-3}\ \text{kg})\left(580\ \frac{m}{s}\right)^2 = 841\ \text{J} \simeq 8{,}4 \times 10^2\ \text{J}$$

$$K_{TOT}^{(f)} = \frac{1}{2} m_p {v_p^{(f)}}^2 + \frac{1}{2} m_c {v_c^{(f)}}^2 = \frac{1}{2}(5{,}0 \times 10^{-3}\ \text{kg})\left(380\ \frac{m}{s}\right)^2 + \frac{1}{2}(200 \times 10^{-3}\ \text{kg})\left(5{,}0\ \frac{m}{s}\right)^2 = 363{,}5\ \text{J} \simeq \boxed{3{,}6 \times 10^2\ \text{J}}$$