

In uno spettacolo da circo un addestratore di 60 kg gioca con due scimmie che si muovono in direzioni diverse. La massa della più grande è 12 kg e corre verso est alla velocità di 2,0 m/s, l'altra ha massa pari alla metà e corre verso sud a velocità doppia. L'addestratore si muove con una quantità di moto uguale a quella totale delle due scimmie.

1. Determina la quantità di moto totale del sistema costituito dall'addestratore e dalle due scimmie

2. Determina la velocità dell'addestratore

Determino la quantità di moto della prima scimmia applicando la definizione:

$$p_1 = m_1 v_1 = 12 \text{ kg} \times 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 24 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

In maniera analoga calcolo quella della seconda:

$$p_2 = m_2 v_2 = \frac{m_1}{2} \times 2v_1 = p_1 = 24 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Dal testo so che la quantità di moto dell'addestratore è pari alla somma vettoriale di quelle delle due scimmie. Dato che queste due si muovono in direzione perpendicolare l'una all'altra, posso ricavare il modulo di quella dell'addestratore applicando il teorema di Pitagora:

$$p_a = \sqrt{p_1^2 + p_2^2} = \sqrt{(24^2 + 24^2) \text{ kg}^2 \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 34 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A questo punto, posso determinare la quantità di moto totale del sistema, ricordando che essa è data dalla somma vettoriale delle singole quantità di moto:

$$\vec{p}_{tot} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_a, \text{ ricordando che } \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_a \text{ ho che:}$$

$$\vec{p}_{tot} = 2\vec{p}_a, \text{ da cui:}$$

$$p_{tot} = 2p_a = 2 \times 34 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 68 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Calcolo infine la velocità dell'addestratore partendo dalla definizione di quantità di moto:

$$p_a = m_a v_a, \text{ da cui:}$$

$$v_a = \frac{p_a}{m_a} = \frac{34 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}{60 \text{ kg}} = 0,57 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$