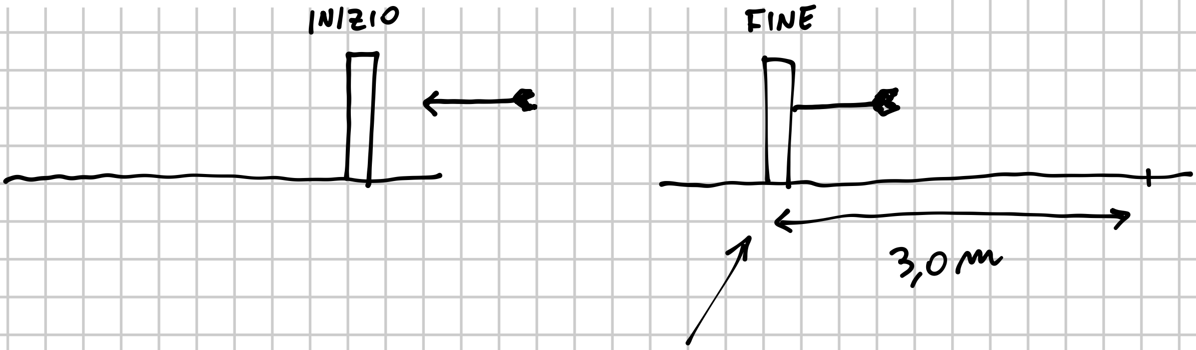
1/12/2020

49 ★★★ Un balestriere scaglia una freccia da 250 g contro un bersaglio di legno ($m = 2{,}5$ kg) non ancorato a terra. La freccia rimane conficcata nel legno che in seguito all'urto si sposta di 3,0 m (nella direzione del moto della freccia). Tra il bersaglio di legno e la superficie su cui è appoggiato si esercita una forza di attrito con coefficiente d'attrito $\mu_D = 0{,}40$. Calcola:

- l'accelerazione del sistema (freccia + bersaglio) dovuta alla forza d'attrito;
- la velocità del sistema (freccia + bersaglio) subito dopo l'urto;
- la velocità della freccia.

[3,9 m/s²; 4,8 m/s; 54 m/s]



la forza d'attrito frena il bersaglio

Vettorialmente, l'accelerazione dovuta a $F_{ATR.}$ ha verso opposto a quello della velocità, perché $F_{ATR.}$ è una forza frenante

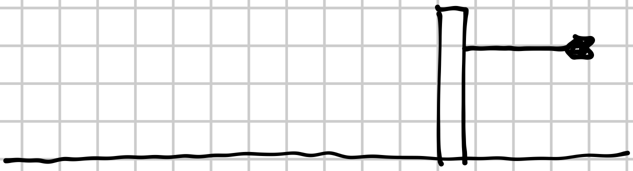
$$F_{ATR.} = m\,a \qquad F_{ATR.} = \mu_d \overbrace{m\,g}^{\text{FORZA PREMENTE}}$$

$$\Downarrow$$

$$\cancel{m}\,a = \mu_d \cancel{m}\,g$$

$$a = \mu_d\, g = (0{,}40)\left(9{,}8\ \frac{m}{s^2}\right) = 3{,}92\ \frac{m}{s^2} \simeq \boxed{3{,}9\ \frac{m}{s^2}}$$

ISTANTE IMMEDIATAMENTE SUCCESSIVO ALL'URTO



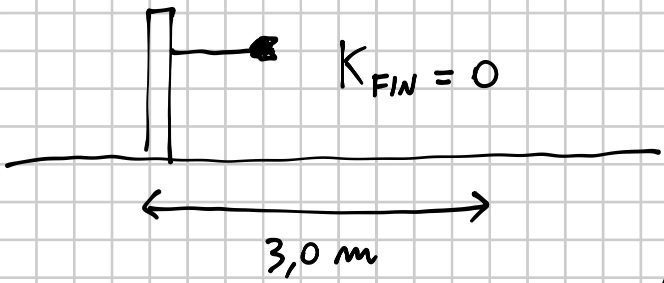
$$K_{IN} = \frac{1}{2} m v^2$$

Nel frattempo la forza d'attrito ha compiuto lavoro

$\downarrow$

LAVORO TOTALE

FINE



$$K_{FIN} = 0$$

Applico il TEOREMA DELL'EN. CINETICA

$$W_{TOT} = \Delta K$$

$$\Downarrow$$

$$-\underbrace{\mu_d m g}_{\text{FORZA D'ATTRITO}} \cdot \underset{\substack{\uparrow \\ \text{SPOSTAMENTO}}}{s} = -\frac{1}{2} m v^2$$

$$\frac{1}{2} v^2 = \mu_d g s$$

$$v = \sqrt{2 \mu_d g s} = \sqrt{2(0,40)\left(9,8 \frac{m}{s^2}\right)(3,0\ m)} = 4,8497\ldots \frac{m}{s}$$

$$\simeq \boxed{4,8 \frac{m}{s}}$$

$$m_{FRECCIA} \cdot v_{0\,FRECCIA} = (m_{FRECCIA} + m_{BERSAGLIO})\, v$$

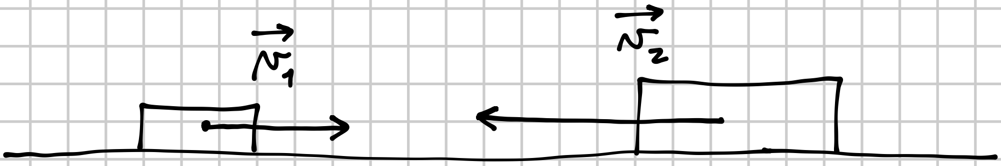
$$v_0 = \frac{m_F + m_B}{m_F} \cdot v = \frac{(0,250 + 2,5)\ kg}{0,250\ kg} \cdot \left(4,8497\ldots \frac{m}{s}\right) =$$

$$= 53,347\ldots \frac{m}{s} \simeq \boxed{53 \frac{m}{s}}$$

50 ★★★ Fra gli incidenti più pericolosi ci sono gli urti frontali fra automobili e mezzi pesanti, nei quali spesso l'auto resta incastrata sotto il camion dopo l'urto. Immaginiamo di ricreare in laboratorio una situazione analoga: un blocco (1) di 2,5 kg si muove verso destra a 4,5 m/s. Esso urta un blocco (2) di 30 kg che si muove verso sinistra a 6,0 m/s. I due blocchi dopo l'urto rimangono attaccati.

- ▶ Qual è la loro velocità?
- ▶ Quanta energia cinetica si è dissipata nell'urto?

[−5,2 m/s verso sinistra; 127 J]



$m_1 = 2,5\ kg$ $\qquad$ $m_2 = 30\ kg$

$v_1 = 4,5\ \frac{m}{s}$

$v_2 = -6,0\ \frac{m}{s}$

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

$$V = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{(2,5\ kg)(4,5\ \frac{m}{s}) + (30\ kg)(-6,0\ \frac{m}{s})}{32,5\ kg} =$$

$$= -5,192\ldots\ \frac{m}{s} \simeq \boxed{-5,2\ \frac{m}{s}}$$

VERSO SINISTRA

$$K_{IN} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2}(2,5\ kg)(4,5\ \frac{m}{s})^2 + \frac{1}{2}(30\ kg)(6,0\ \frac{m}{s})^2 =$$

$$= 565,3125\ J$$

$$K_{FIN} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) V^2 = \frac{1}{2}(32,5\ kg)(5,192\ldots\ \frac{m}{s})^2 = 438,049\ldots\ J$$

$$|K_{FIN} - K_{IN}| = |438,049\ldots\ J - 565,3125\ J| = 127,26\ldots\ J$$

$$\simeq \boxed{127\ J}$$