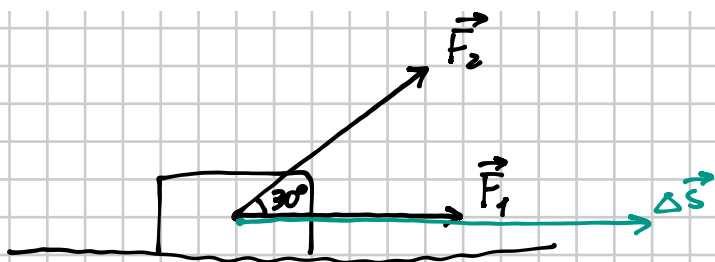


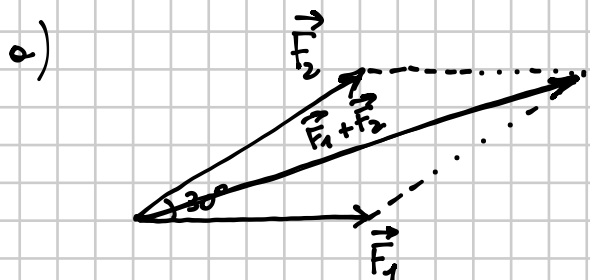
**MOTO RETTILINEO** Due forze  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  sono applicate a una scatola di massa  $m$  che giace su un piano orizzontale ruvido:  $F_1 = 10$  N è orizzontale e  $F_2 = 13$  N è diretta verso l'alto e forma un angolo di  $30^\circ$  con  $\vec{F}_1$ . La scatola, inizialmente ferma, inizia a muoversi sotto l'azione delle due forze; dopo aver percorso 10 m la sua velocità è di 15 m/s. Se  $m = 1,5$  kg, determina:

- l'intensità della risultante di  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$ ;
- il lavoro compiuto dalla forza di attrito;
- il coefficiente di attrito tra il piano e la scatola.

[a) 22 N; b) -44 J; c) 0,54]



$$\Delta S = 10 \text{ m} \quad N_0 = 0 \quad N_f = 15 \text{ m/s} \quad m = 1,5 \text{ kg}$$



$$\vec{F}_1 = (10, 0) \quad \vec{F}_2 = (13 \cdot \cos 30^\circ, 13 \cdot \sin 30^\circ) = \left(13 \frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{13}{2}\right)$$

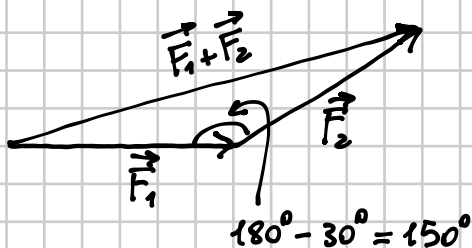
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \left(10 + \frac{13\sqrt{3}}{2}, \frac{13}{2}\right)$$

$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2| = \sqrt{\left(10 + \frac{13\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(\frac{13}{2}\right)^2} = 22,229\dots$$

$$\approx \boxed{22 \text{ N}}$$

IN ALTERNATIVA

usando il teorema del coseno:



$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2| = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos 150^\circ} =$$

$$= \sqrt{10^2 + 13^2 - 2 \cdot 10 \cdot 13 \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)} \approx \boxed{22 \text{ N}}$$

b) Per il teorema dell'eu. cinetica  $W_{\text{tot}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{tot}} = \frac{1}{2} m v_f^2$   
( $K_0 = 0$ )

$$W_1 + W_2 + W_{\text{Attrito}} = \frac{1}{2} m v_f^2$$

lavori delle forze  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$

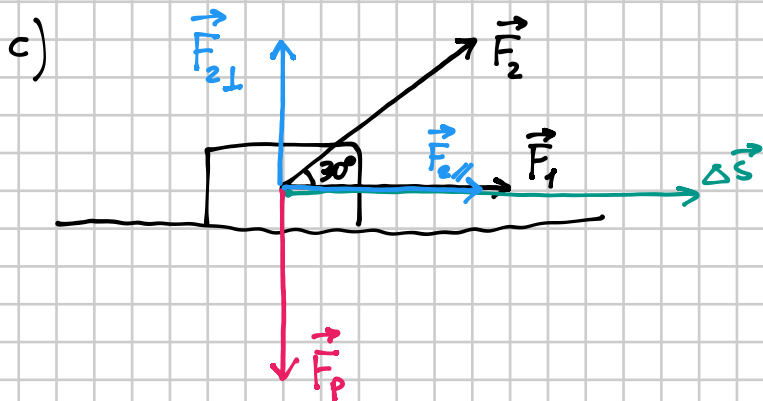
$$\vec{F}_1 \cdot \Delta \vec{S} + \vec{F}_2 \cdot \Delta \vec{S} + W_{\text{Attrito}} = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$W_{\text{Attrito}} = \frac{1}{2} m v_f^2 - F_1 \Delta S - F_2 \Delta S \cdot \cos 30^\circ = \frac{1}{2} (1,5 \text{ kg}) \left(15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 -$$

$$W_{\text{ATRITO}} = \frac{1}{2} m v_f^2 - F_1 \Delta s - F_2 \Delta s \cdot \cos 30^\circ =$$

$$= \frac{1}{2} (1,5 \text{ kg}) \left( 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 - (10 \text{ N}) (10 \text{ m}) - (13 \text{ N}) (10 \text{ m}) \frac{\sqrt{3}}{2} =$$

$$= -43,83 \dots \text{ J} \approx \boxed{-44 \text{ J}}$$



F. ATRITO      F. PRELENTE

$$F_a = \mu F_{\perp}$$

$$F_{\perp} = F_p - F_{2\perp}$$

$$F_a = \mu (F_p - F_{2\perp})$$

$$W_{\text{ATR.}} = -F_a \Delta s$$

$$W_{\text{ATR.}} = -\mu (F_p - F_{2\perp}) \Delta s$$

$$\mu = \frac{-W_{\text{ATR.}}}{(F_p - F_{2\perp}) \Delta s} = \frac{-W_{\text{ATR.}}}{(m g - F_2 \cdot \sin 30^\circ) \Delta s} = \frac{+43,83 \dots}{(1,5 \cdot 9,8 - 13 \cdot \frac{1}{2}) \cdot 10} =$$

$$= 0,5345 \dots \approx \boxed{0,53}$$