

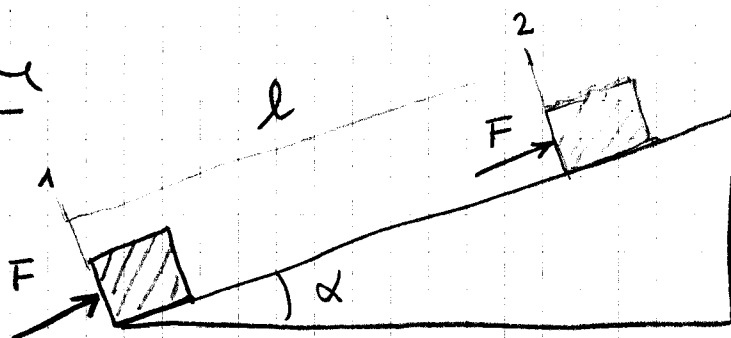
## Esercizio

1

Un fascino <sup>fa strisciare</sup> una valigia di massa  $m = 20 \text{ kg}$  su di un piano inclinato verso l'alto con angolo  $\alpha = 25^\circ$  rispetto l'orizzontale, applicando alla valigia una forza  $\vec{F} = 145 \text{ N}$  che agisce parallelamente al piano. Il coefficiente di attrito dinamico tra il piano e la valigia è  $\mu_D = 0,30$ . Se la valigia percorre una distanza  $l = 4,6 \text{ m}$  sul piano, calcolare:

- il lavoro fatto sulla valigia dalla forza  $\vec{F}$
- il lavoro fatto sulla valigia dalla forza gravitazionale
- il lavoro fatto sulla valigia dalla forza normale
- il lavoro fatto sulla valigia dalla forza di attrito
- il lavoro totale fatto sulla valigia
- Se la velocità iniziale della valigia era nulla, qual'è la sua velocità quando ha percorso la distanza  $l = 4,6 \text{ m}$

## Soluzione



a)

$$L_{F_{1,2}} = F \cdot l = 145 \cdot 4,6 = 667 \text{ J}$$

b)

$$L_{G_{1,2}} = -\Delta U = U_1 - U_2 = -mgl \sin \alpha =$$
$$= -20 \cdot 9,81 \cdot 4,6 \cdot \sin 25^\circ = -381 \text{ J}$$

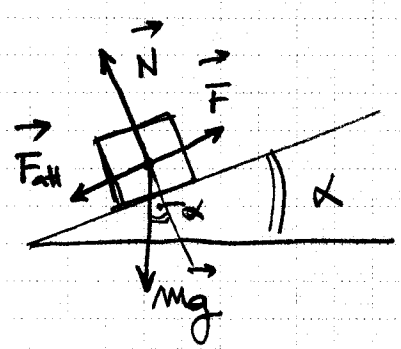
ovvero il lavoro fatto sulla valigia dalla forza gravitazionale è negativo (la forza gravitazionale tende a far spostare la valigia nella direzione opposta!)

c) Per definizione

$$L_{\vec{N}} = \vec{F} \times \vec{l} = \vec{N} \times \vec{l} = 0$$

ricorda  $\vec{N} \perp \vec{l}$

d)



$$F_{att} = \mu_0 N = \mu_0 mg \cos \alpha = 0,30 \cdot 20 \cdot 9,81 \cdot \cos 25^\circ =$$
$$= 53,3 \text{ N}$$

$$L_{F_{att} 1,2} = -F_{att} \cdot l = -53,3 \cdot 4,6 = -245 \text{ J}$$

la forza di attrito e lo spostamento sono discordi; per questo il lavoro è negativo.

e) Per trovare il lavoro totale fatto sulla valigia

(3)

$$L_{TOT1,2} = L_{F1,2} + L_{G1,2} + L_{N1,2} + L_{Fatt1,2} = \\ = 667 + (-381) + \phi + (-245) = 41 \text{ J}$$

Il lavoro totale poteva essere ricavato anche valutando la risultante delle forze agenti lungo la direzione dello spostamento

$$F_e = F - mg \sin \alpha - F_{att} = 145 - 20 \cdot 9,81 \cdot \sin 25^\circ - \\ - 53,3 = 8,8 \text{ N}$$

$$L_{TOT1,2} = F_e \cdot l = 8,8 \cdot 4,6 = 40,5 \text{ J}$$

che a meno di approssimazioni numeriche è uguale al risultato precedente.

f) Possiamo applicare il teorema delle forze vive

$$L_{1,2} = \Delta T = T_2 - T_1$$

e siccome la valigia parte da ferma allora  $T_1 = 0$   
Quindi

$$L_{TOT} = \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$v_2 = \left( \frac{2L_{TOT}}{m} \right)^{1/2} = \left( \frac{2 \cdot 41}{20} \right)^{1/2} = 2,02 \text{ m/sec}$$