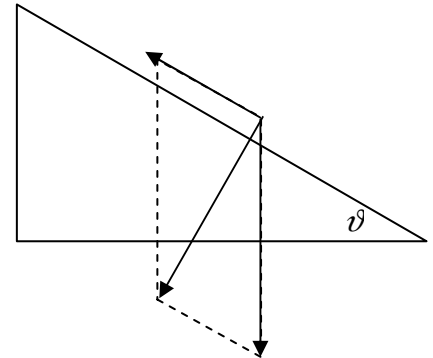


1. Una cassa di 50 kg viene spinta verso l'alto su di un piano inclinato di 30° (senza attrito). Con quale forza si deve spingere la cassa perché essa salga con velocità costante?

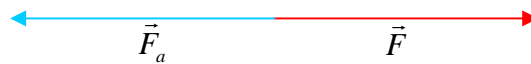
Siccome la cassa sale con una velocità costante, per il primo principio della dinamica la risultante delle forze agenti sulla cassa deve essere nulla. In altre parole, la forza con la quale la cassa viene spinta è uguale alla componente della forza peso parallela al piano.

Determiniamo quindi il valore della componente della forza peso parallela al piano:

$$F = W_{//} = W \operatorname{sen} \vartheta = m g \operatorname{sen} \vartheta = 245,25 \text{ N}$$



2. Un mobile di 50 kg è spinto sul pavimento in linea retta con velocità costante. Se il coefficiente di attrito è 0,4, qual è la forza che spinge il mobile? Mettendo uno straccio tra il mobile e il pavimento la forza diminuisce. Perché?



Come si vede dalla figura, sul mobile agiscono due forze: la forza d'attrito F_a e la forza con cui il mobile viene spinto F . Le due forze si equivalgono, per il primo principio della dinamica, in quanto il mobile si muove con velocità costante. Per questo motivo, è semplice determinare il valore della forza F , uguale e contraria alla forza d'attrito:

$$F = F_a = m g \mu_k = 50 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,4 = 196,2 \text{ N}$$

Mettendo uno straccio tra il mobile e il pavimento la forza diminuisce, in quanto diminuisce il coefficiente d'attrito tra pavimento e mobile.

3. Una forza orizzontale di 30 N sposta orizzontalmente un carrello. Se la forza compie un lavoro di 150 J, qual è lo spostamento del carrello?

Visto che la forza è parallela allo spostamento, il lavoro si calcola come: $W = F s$.

Si può quindi determinare lo spostamento attraverso la formula inversa: $s = \frac{W}{F} = \frac{150 \text{ J}}{30 \text{ N}} = 5 \text{ m}$

4. Un blocco di massa 5 kg scivola senza attrito lungo un piano inclinato di 50° partendo da un'altezza di 90 cm. Quando il blocco giunge al fondo del piano quanto lavoro ha compiuto la forza peso?

Considerato che, sia che la forza peso agisca lungo un piano inclinato, sia che agisca lungo uno spostamento verticale, compie comunque lo stesso lavoro, si può facilmente determinare visto che la forza peso e lo spostamento hanno la stessa direzione e lo stesso verso:

$$W = F s = m g s = 5 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,9 \text{ m} = 44,145 \text{ J}$$

5. Una ragazza di 50 kg sale al quarto piano di un condominio a 20 m di altezza rispetto alla strada, impiegando 50 secondi. Quanta potenza sviluppa?

Il lavoro compiuto dalla ragazza è pari al lavoro compiuto dalla forza peso, solamente di segno opposto, visto che lo spostamento della ragazza ha la stessa direzione e lo stesso verso della forza applicata dalla ragazza per salire le scale, che è uguale ed opposta alla forza peso:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m g h}{t} = \frac{50 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 20 \text{ m}}{50 \text{ s}} = 196,2 \text{ W}$$

6. Un'automobile avente massa 2500 kg viene fermata in un tratto di 100 m compiendo un lavoro di $5 \cdot 10^5 \text{ J}$. Calcola la velocità dell'automobile nell'istante in cui ha avuto inizio la fermata. Era necessario conoscere lo spostamento per determinare la velocità iniziale dell'automobile? Motiva la tua risposta. Calcola il tempo richiesto per fermarla.

Il lavoro è dato da $W = F s \cos 180^\circ$, visto che forza e spostamento hanno la stessa direzione ma verso opposto. Da questa relazione possiamo ottenere il valore della forza:

$$F = \frac{W}{s \cos 180^\circ} = -5000 \text{ N}.$$

Nota la forza, possiamo determinare l'accelerazione dell'automobile, conoscendone la massa, visto che $F = ma$ per la legge fondamentale della dinamica:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{W}{s \cos 180^\circ m} = -2 \text{ m/s}^2.$$

Secondo le leggi del moto uniformemente accelerato: $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2as}$ essendo la velocità finale pari a zero, visto che l'automobile si ferma con l'azione della forza.

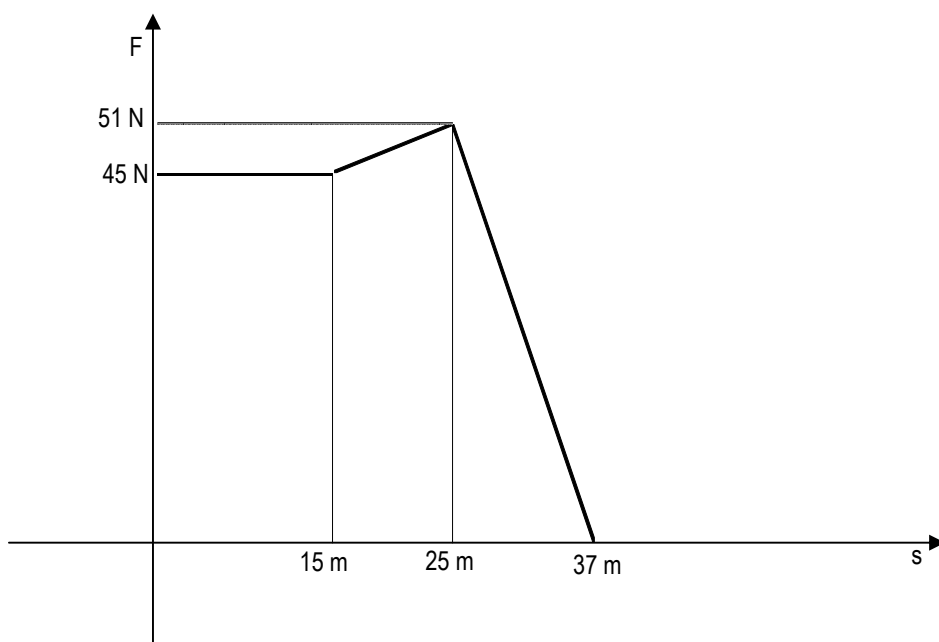
Dalle formule precedenti:

$$v_0 = \sqrt{-2as} = \sqrt{-2 \frac{W}{s \cos 180^\circ m} s} = \sqrt{2 \frac{W}{m}} = 20 \text{ m/s}$$

Come si vede dalla formula risolutiva finale, non era necessario conoscere lo spostamento per determinare la velocità iniziale. Per determinare il tempo necessario per la frenata, si applica una delle relazioni del moto uniformemente accelerato:

$$v = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = 10 \text{ s}$$

7. Su un oggetto viene esercitata una forza di 45 N che gli fa compiere uno spostamento di 15 m. Successivamente la forza viene variata costantemente fino a raggiungere i 51 N e nel contempo lo spostamento che avviene è di 10 m. Nell'ultimo tratto, la forza viene azzerata costantemente compiendo uno spostamento di 12 m. Dopo aver rappresentato graficamente la situazione descritta, calcola il lavoro effettuato dalle forze descritte.



Il lavoro effettuato si calcola determinando l'area sottesa dal grafico precedentemente rappresentato:

$$W = 45 \text{ N} \cdot 15 \text{ m} + \frac{(45 \text{ N} + 51 \text{ N}) \cdot 10 \text{ m}}{2} + \frac{51 \text{ N} \cdot 12 \text{ m}}{2} = 1461 \text{ J}$$