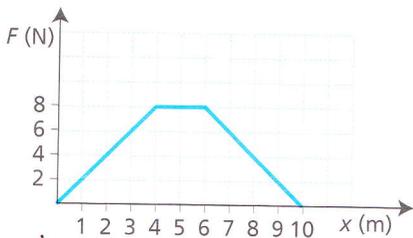


Rispondi in breve (in un massimo di 10 righe)

- 89** Che cosa si intende per energia meccanica di un corpo?
- 90** Quali condizioni devono verificarsi affinché l'energia meccanica di un sistema si conservi perfettamente? Queste condizioni si realizzano nella realtà dei fatti?
- 91** Se in un processo intervengono oltre a forze conservative anche forze dissipative, in che cosa si trasforma una parte dell'energia meccanica del sistema? Fai qualche esempio concreto.

PROBLEMI DI UNITÀ

- 92** Un corpo di massa 2,0 kg inizialmente fermo nell'origine dell'asse x è soggetto a una forza diretta lungo x d'intensità variabile, come evidenzia la figura. Calcola il lavoro compiuto dalla forza quando il corpo passa per le posizioni $x = 4,0$ m, $x = 6,0$ m, $x = 10$ m.



[16 J; 32 J; 48 J]

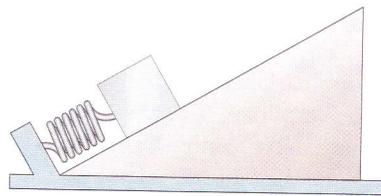
- 93** Al circo, durante le prove di uno spettacolo, una trapezista di 50 kg sbaglia un'evoluzione e cade con una velocità iniziale di 4,0 m/s da un'altezza di 4,5 m sul sottostante tappeto elastico di sicurezza. Assumendo trascurabile la resistenza dell'aria, calcola la velocità con cui la trapezista atterra sul tappeto. Se a cadere sul tappeto elastico, sempre dalla stessa altezza e con la medesima velocità iniziale, fosse la donna cannone (110 kg!) la tua risposta cambierebbe? Perché?

[10 m/s]

- 94** Un sacco di frumento di 50,0 kg viene trascinato per 10,0 m lungo un piano orizzontale a velocità costante per mezzo di una forza diretta orizzontalmente. Sapendo che il coefficiente di attrito è 0,500, calcola l'intensità della forza e il lavoro compiuto.

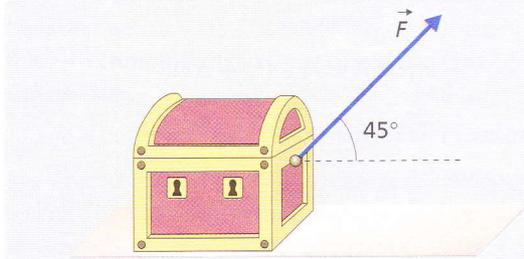
[245 N; $2,45 \cdot 10^3$ J]

- 95** Un blocco di 500 g viene spinto lungo un piano liscio, inclinato di 30° , da una molla compressa di 10 cm rispetto alla sua posizione di equilibrio. Se la costante elastica della molla è pari a 500 N/m, quanto spazio percorre il blocco lungo il piano inclinato prima di ritornare indietro?



[1,0 m]

96 Un pirata trascina lungo la tolda della sua nave un forziere di 50 kg a velocità costante per 10 m, applicando una forza \vec{F} inclinata di 45° rispetto all'orizzontale. Sapendo che il coefficiente di attrito è 0,40, calcola l'intensità della forza e il lavoro speso.



[$2,0 \cdot 10^2$ N; $1,4 \cdot 10^3$ J]

Suggerimento

Scomponi la forza \vec{F} in due componenti orizzontale e verticale e osserva che entrambi hanno la stessa Non trascurare il fatto che, per effetto della forza applicata, la reazione normale che il piano di appoggio esercita sul forziere non ha intensità uguale al peso.

97 Un estensore sotto l'azione di una forza di 10 N si allunga di 40 cm. Qual è la potenza media che è necessario spendere per allungare l'estensore di 50 cm in 1,5 s? [2,1 W]

98 Per accedere al pianale di carico di un autocarro, si fa uso di una rampa lunga 2,0 m, inclinata di 30° rispetto all'orizzontale. Una cassetteria di 40 kg viene spinta lungo la rampa a velocità costante, con una forza parallela alla rampa; il coefficiente d'attrito fra cassetteria e rampa è 0,40.

- Traccia il diagramma di corpo libero della cassetteria.
- Qual è l'intensità della forza applicata e quanto lavoro compie?
- Calcola il lavoro compiuto dalla forza di attrito? [$3,3 \cdot 10^2$ J; $6,6 \cdot 10^2$ J; $-2,7 \cdot 10^2$ J]

99 Una cameriera spinge un carrello portavivande di 10 kg, inizialmente fermo, su un pavimento orizzontale per un tratto di 5,0 m. Sapendo che la cameriera spinge il carrello con una forza orizzontale d'intensità 40 N e che la velocità al termine dello spostamento è di 2,0 m/s, calcola il coefficiente di attrito. [0,37]

100 Una bambina lancia una palla verticalmente verso l'alto con velocità $v_0 = 5,00$ m/s. Se la palla si stacca dalle mani della bambina ad altezza $h_0 = 80,0$ cm da terra, qual è l'altezza massima h raggiunta dal-

la palla considerando trascurabile la resistenza dell'aria?

[2,07 m]

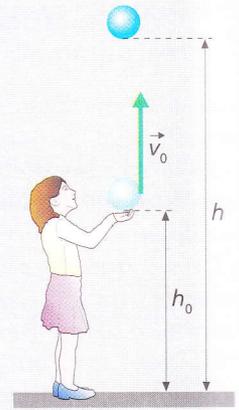
Guida alla soluzione

L'unica forza agente sulla palla dopo il lancio è il suo peso. Scegli come livello zero dell'energia potenziale gravitazionale il livello del suolo. Per la conservazione dell'energia, tenuto conto che nel punto di massima altezza la velocità della palla è $v = \dots$, si ha:

$$m g h = \dots + \dots$$

da cui

$$h = h_0 + \frac{\dots}{2g} = (\dots \text{ m}) \frac{\dots}{2(\dots \text{ m/s}^2)} = \dots \text{ m}$$

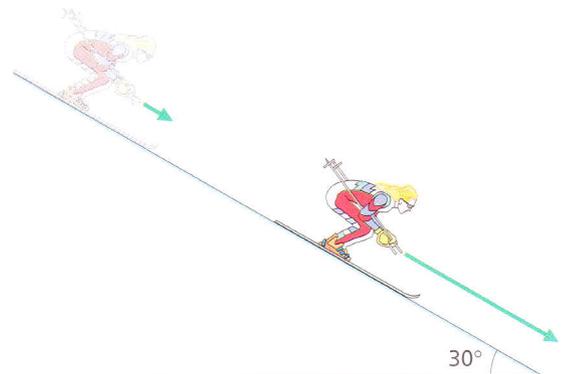


101 Una cassa di 20 kg viene trascinata per una distanza di 5,0 m sopra una superficie orizzontale con coefficiente di attrito 0,40 da una forza costante di 200 N nella direzione del moto.

- Traccia il diagramma di corpo libero della cassa.
- Calcola il lavoro compiuto dalla forza applicata e dalla forza di attrito.
- Determina la velocità finale della cassa nell'ipotesi che la sua velocità iniziale sia nulla.

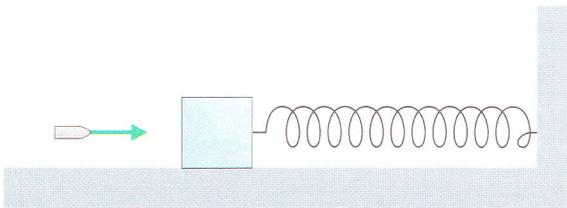
[$1,0 \cdot 10^3$ J; $-3,9 \cdot 10^2$ J; 7,8 m/s]

102 Una sciatrice di 55 kg scende lungo una pista che presenta una pendenza di 30° rispetto all'orizzontale. La sciatrice parte dalla sommità con una velocità iniziale di 3,6 m/s e durante la discesa il suo moto è ostacolato da una forza di attrito di 70 N. Trascurando la resistenza dell'aria, calcola qual è la velocità della sciatrice nell'istante in cui ha percorso 49 m dal punto di partenza.



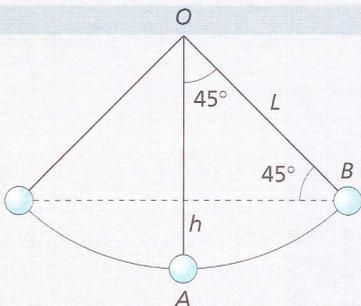
[19 m/s]

- 103** Un blocco di 990 g poggia su una superficie orizzontale priva di attrito ed è fissato a una molla di massa trascurabile e costante elastica 100 N/m come in figura. A un certo punto, si spara contro il blocco una pallottola di 10 g, che resta incorporata in esso. Se in seguito all'urto la molla subisce una compressione massima di 10 cm, quanto valgono l'energia potenziale massima della molla e la velocità del blocco subito dopo l'urto?



[0,50 J; 1,0 m/s]

- 104** La pallina di un pendolo di lunghezza $L = 1,0$ m è lasciata libera da ferma nel punto B indicato in figura, quando la fune forma un angolo di 45° con la verticale. Determina la velocità della pallina nel centro A di oscillazione.



Guida alla soluzione

L'energia meccanica della pallina si mantiene durante il moto, poiché la sola forza che compie lavoro su di essa è la forza di gravità. Poni lo zero dell'energia potenziale gravitazionale a livello del punto A ; dette h l'altezza del punto B e v_A la velocità della pallina in A , per la conservazione dell'energia puoi scrivere:

$$\frac{1}{2} m \dots = m g \dots$$

Dalla figura ricavi che:

$$h = L - L \cos \dots = (1 - \dots) L$$

che, sostituita nella precedente equazione, dà:

$$\frac{1}{2} m \dots = m g L \dots$$

da cui trovi:

$$v_A = \sqrt{g L (2 - \dots)} = \sqrt{(9,81 \text{ m/s}^2) (\dots \text{ m}) (2 - \dots)} = \dots \text{ m/s}$$

- 105** Un locomotore di massa 3000 kg passa dalla velocità di 15 m/s alla velocità di 35 m/s in 30 s. Qual è la potenza media sviluppata dal motore in assenza di resistenze passive? [50 kW]

- 106** Una pallina attaccata all'estremo libero di una molla oscilla con frequenza 10 Hz e ampiezza 30 cm. Determina la velocità della pallina nei punti in cui l'energia cinetica è uguale all'energia elastica. [13 m/s]

Guida alla soluzione

Detta s_0 l'ampiezza di oscillazione, per la conservazione dell'energia meccanica risulta:

$$\text{costante} = \frac{1}{2} k s_0^2$$

Pertanto, in un punto in cui l'energia cinetica e l'energia elastica sono uguali, si ha:

$$2 \left(\frac{1}{2} m \dots \right) = \frac{1}{2} k s_0^2$$

da cui puoi ricavare:

$$v = \frac{s_0}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{k}{\dots}}$$

Ricordando che nel moto armonico di un corpo di massa m , prodotto da una forza elastica di costante k , la pulsazione ω è definita dalla relazione:

$$\omega = \sqrt{\frac{\dots}{\dots}}$$

ed è legata alla frequenza f di oscillazione in questo modo:

$$\omega = 2 \pi f$$

risulta infine:

$$v = \frac{s_0}{\sqrt{2}} \dots = \sqrt{2} \pi (\dots \text{ Hz}) (0,30 \text{ m}) = \dots \text{ m/s}$$

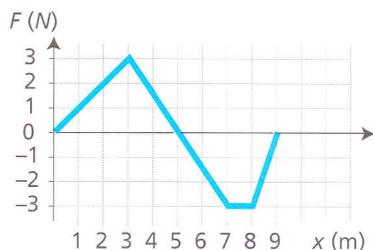
La velocità della pallina assume, in modulo, questo valore in due punti della traiettoria, simmetrici rispetto al centro di oscillazione.

- 107** Una molla di costante elastica 30,0 N/m, fissata a un sostegno, porta attaccata all'altra estremità una sfera di 1000 g. La sfera viene spostata di 20,0 cm dalla posizione di equilibrio e poi è lasciata libera di oscillare.

- Quanto vale la massima energia elastica immagazzinata dalla molla?
- Qual è la massima velocità della sfera?
- Qual è il periodo del moto oscillatorio?

[0,600 J; 1,10 m/s; 1,15 s]

108 Un oggetto di 2,0 kg si muove lungo l'asse x a causa di una forza avente la direzione dell'asse e intensità variabile con la distanza, come in figura. Calcola il lavoro compiuto dalla forza quando il corpo passa per le posizioni $x = 3,0$ m, $x = 5,0$ m, $x = 8,0$ m, $x = 9,0$ m. Se per $x = 0$ la velocità dell'oggetto è di 1,0 m/s, qual è la velocità per $x = 5,0$ m e per $x = 9,0$ m.

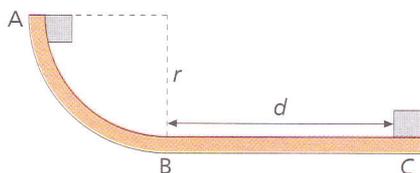


[4,5 J; 7,5 J; 1,5 J; 0; 2,9 m/s; 1,0 m/s]

109 Un blocco di massa $m = 1,0$ kg viene lasciato andare, con velocità iniziale nulla, nel punto A di una guida a forma di quadrante di cerchio, di raggio $r = 1,3$ m, come in figura. Esso scivola lungo la curva e raggiunge il punto B con velocità $v_B = 3,7$ m/s.

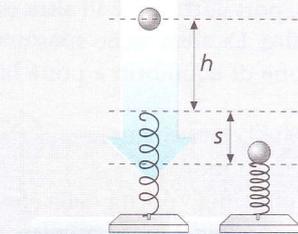
Dal punto B il blocco scivola su una superficie piana, arrestandosi nel punto C, distante da B $d = 2,8$ m.

- Qual è l'energia meccanica del blocco nel punto B?
- Quale lavoro viene compiuto contro le forze d'attrito mentre il blocco scivola lungo la sagoma circolare da A a B?
- Qual è il coefficiente di attrito della superficie piana?



[6,8 J; 5,9 J; 0,25]

110 Una sferetta pesante poggiata sopra una molla elastica produce una compressione statica di 10 cm. Calcola la massima compressione della molla se la sferetta cade sopra di essa dall'altezza di 120 cm, come indicato in figura, nell'ipotesi che la massa della molla sia trascurabile.



[60 cm]

Suggerimento

Osserva che, quando la molla raggiunge la sua massima compressione s , la pallina si è abbassata, rispetto alla sua posizione iniziale, di un tratto $h + s$, e di conseguenza ha perso un quantitativo di energia potenziale pari a $m g (\dots)$.

111 A causa di una frana un masso scivola lungo un pendio inclinato di 60° , prima di giungere su un terreno pianeggiante dove si ferma. Se il masso scende da un'altezza di 12 m e il pendio e il tratto orizzontale sono caratterizzati dallo stesso coefficiente di attrito pari a 0,40, quanto spazio percorre il masso sopra il terreno orizzontale prima di fermarsi? [23 m]

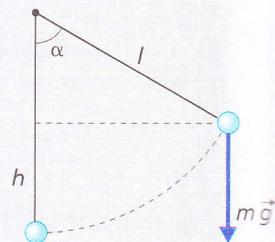
112 Un pendolo semplice di lunghezza 2,0 m e massa 0,20 kg, inizialmente fermo nella sua posizione di equilibrio, viene posto in movimento mediante un impulso che gli imprime un'energia cinetica di 0,50 J. Calcola il periodo e l'ampiezza del moto. [2,8 s; 1,0 m]

Suggerimento

Ricorda che un pendolo semplice, per oscillazioni di piccola ampiezza, compie un moto armonico con pulsazione $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$.

113 Una saltatrice di 60 kg si getta da un ponte, con la corda elastica legata a una caviglia, scendendo in caduta libera per 10 m prima che il cavo cominci ad allungarsi. Supponendo che il cavo abbia massa trascurabile e obbedisca alla legge di Hooke, con costante elastica di 60 N/m, quanto scenderà la saltatrice, rispetto al livello del ponte, prima di fermarsi? Trascura la resistenza dell'aria. [40 m]

114 Una pallina di massa 2,00 kg legata a un filo sottile fissato in O viene sollevata dalla posizione di equilibrio in modo da formare, come mostrato in figura, un angolo $\alpha = 60^\circ$. Calcola la tensione del filo quando la pallina, dopo essere stata lasciata libera, passa per la posizione di equilibrio.



[39,2 N]

Suggerimento

Tieni conto dell'accelerazione centripeta che la pallina possiede quando passa per il punto di equilibrio.