

Problemi

1. Lavoro compiuto da una forza costante

1 Una contadina spinge una balla di fieno da 23 kg per 3,0 m lungo il pavimento del fienile.
► Se esercita una forza orizzontale di 80,0 N sul fieno, quanto lavoro compie?

2 Alcuni bambini da una casa sull'albero sollevano di 4,5 m un piccolo cane dentro un cestino.
► Se il lavoro compiuto è di 216 J, qual è la massa totale del cane e del cestino?

3 Il 1° ottobre ti rechi in una coltivazione di zucche per scegliere la tua zucca di Halloween. Ne sollevi una di 3,2 kg fino a un'altezza di 1,2 m, poi la trasporti per 50,0 m (in orizzontale) fino alla cassa.

- Calcola il lavoro che fai sulla zucca nel sollevarla dal suolo.
- Quanto lavoro compi sulla zucca nel trasportarla fuori dal campo?

4 Il coefficiente di attrito dinamico tra una valigia e il pavimento è 0,26.

► Se la valigia ha una massa di 70,0 kg, quanta strada può compiere in orizzontale con 640 J di lavoro?

5 Un cavo da traino, parallelo all'acqua, tira uno sciatore d'acqua con una velocità costante per una distanza di 55 m prima che questi cada. La tensione nel cavo è di 105 N.

- Il lavoro compiuto sullo sciatore dal cavo è positivo, negativo, o nullo? Giustifica la tua risposta.
- Calcola il lavoro compiuto dal cavo sullo sciatore.

6 Considera il problema precedente.

- Il lavoro compiuto sulla barca dal cavo è positivo, negativo o nullo? Giustifica la tua risposta.
- Calcola il lavoro compiuto dal cavo sulla barca.

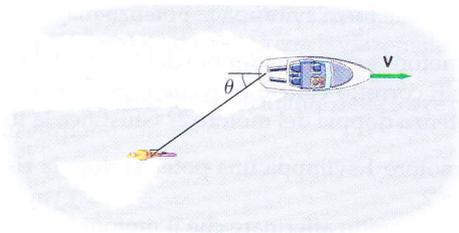
7 Uno scatolone da imballaggio di 55 kg viene tirato con una velocità di modulo costante su un pavimento ruvido con una corda che forma un angolo di 40° al di sopra dell'orizzontale. Se la tensione nella corda è 125 N, quanto lavoro viene compiuto sullo scatolone per muoverlo di 5,0 m?

8  A small plane tows a glider at constant speed and altitude.

► If the plane does $2,00 \cdot 10^5$ J of work to tow the glider 145 m and the tension in the tow rope is 2560 N, what is the angle between the tow rope and the horizontal?

9 Gli sciatori d'acqua spesso sciano in una posizione laterale rispetto alla linea centrale della barca, come mostrato dalla figura 1. In questo caso la barca sta viaggiando a 15 m/s e la tensione nella corda è di 75 N.

► Se la barca compie un lavoro di 3500 J sullo sciatore nello spazio di 50,0 m, qual è l'angolo θ tra il cavo di rimorchio e il centro della barca?



▲ Figura 1. Problema 9

2. Energia cinetica e il teorema delle «forze vive»

10 Quanto lavoro è necessario perché un corridore di 65 kg acceleri da fermo fino a 10,0 m/s?

11 Quando lo Skylab rientrò nell'atmosfera terrestre l'11 giugno 1979, si ruppe in una miriade di pezzi. Uno dei frammenti più grandi fu una calotta foderata di piombo di 1770 kg, che atterrò con una velocità il cui modulo fu stimato essere di 120 m/s.

► Qual era l'energia cinetica della calotta nel momento in cui toccò terra?

12 Un proiettile di 10,0 g ha una velocità il cui modulo è 1,20 km/s.

- Qual è la sua energia cinetica espressa in joule?
- Qual è l'energia cinetica del proiettile se la sua velocità viene dimezzata?
- Qual è l'energia cinetica del proiettile se la sua velocità viene duplicata?

13 Una pigna di 0,1 kg cade per 12 m fino a terra, atterrando con una velocità di modulo 13 m/s.

- Con quale velocità la pigna sarebbe caduta se non ci fosse stata alcuna resistenza dell'aria?
- La resistenza dell'aria compie sulla pigna un lavoro positivo, negativo o nullo? Giustifica la tua risposta.

14 Considerando il problema precedente:

- Quanto lavoro è stato compiuto sulla pigna dalla resistenza dell'aria?
- Qual è la forza media della resistenza dell'aria esercitata sulla pigna?

15 Al tempo $t = 1,0$ s un oggetto di 0,40 kg sta cadendo con una velocità di modulo 6,0 m/s. Al tempo $t = 2,0$ s, ha un'energia cinetica di 25 J.

- Qual è l'energia cinetica dell'oggetto al tempo $t = 1,0$ s?
- Qual è il modulo della velocità dell'oggetto al tempo $t = 2,0$ s?
- Quanto lavoro è stato compiuto sull'oggetto fra il tempo $t = 1,0$ s e il tempo $t = 2,0$ s?

16 Un ciclista di 65 kg guida la sua bicicletta di 10 kg con una velocità di modulo 12 m/s.

- Quanto lavoro deve essere compiuto dai freni per fermare il ciclista con la bicicletta?
- Quanta strada compie la bicicletta se ci vogliono 4,0 s per fermarla?
- Qual è il modulo della forza frenante?

3. Lavoro compiuto da una forza variabile

17 Una molla con una costante elastica di $2,5 \cdot 10^4$ N/m è inizialmente nella sua posizione di equilibrio.

- Quanto lavoro devi compiere per allungare la molla di 0,050 m?
- Quanto lavoro devi compiere per comprimerla di 0,050 m?

18 Un blocco di 1,2 kg è attaccato a una molla di costante elastica $1,0 \cdot 10^4$ N/m e la comprime di 0,15 m.

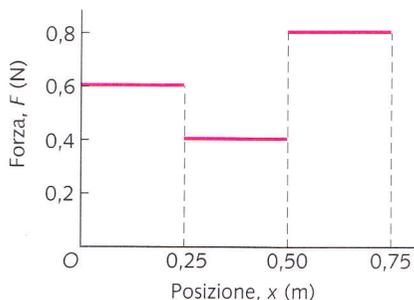
► Con quale velocità si muove il blocco dopo che è stato liberato e la molla l'ha spinto via?

- 19** Scivolando con una velocità iniziale di modulo $2,1 \text{ m/s}$, un blocco di $1,8 \text{ kg}$ si scontra con una molla e la comprime di $0,35 \text{ m}$ prima di fermarsi (istantaneamente).

► Qual è la costante elastica della molla?

- 20** La forza mostrata nella figura 2 muove un oggetto dalla posizione $x = 0$ alla posizione $x = 0,75 \text{ m}$.

► Quanto lavoro viene compiuto dalla forza?

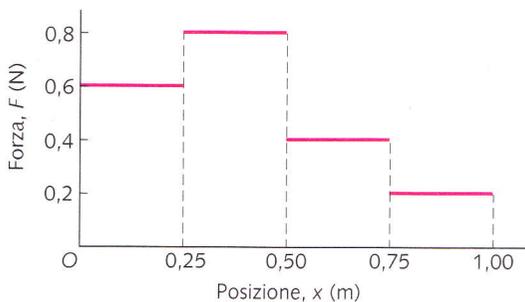


▲ Figura 2. Problema 20

- 21** Una forza dipendente dalla posizione, come è mostrato in figura 3, agisce su un oggetto.

a. Qual è la posizione finale dell'oggetto se la sua posizione iniziale è $x = 0,50 \text{ m}$ e il lavoro compiuto su di esso è $0,12 \text{ J}$?

b. Qual è la posizione finale dell'oggetto se la sua posizione iniziale è $x = 0,50 \text{ m}$ e il lavoro compiuto su di esso è $-0,29 \text{ J}$?



▲ Figura 3. Problema 21

- 22** Per comprimere la molla 1 di $0,20 \text{ m}$ ci vuole un lavoro di 150 J . Allungare la molla 2 di $0,30 \text{ m}$ richiede un lavoro di 210 J .

► Quale molla è più rigida?

- 23** Ci vogliono 130 J di lavoro per comprimere una certa molla di $0,10 \text{ m}$.

a. Qual è la costante elastica della molla?

b. Per comprimere la molla di ulteriori $0,10 \text{ m}$, ci vogliono sempre 130 J , più di 130 J o meno di 130 J ? Verifica la tua risposta con i calcoli.

- 24** A block is acted on by a force that varies as $(2,0 \cdot 10^4 \text{ N/m})x$ for $0 \leq x \leq 0,21 \text{ m}$, and then remains constant at 4200 N for larger x . Find how much work does the force do on the block in moving it

a. from $x = 0$ to $x = 0,30 \text{ m}$;

b. from $x = 0,10 \text{ m}$ to $x = 0,40 \text{ m}$.

4. Potenza

- 25** Qual è la potenza media necessaria per accelerare un'automobile di 750 kg da 0 a 105 km/h in $6,0$ secondi? Assumi che tutte le forme di attrito possano essere trascurate.

- 26** Il record stabilito per la salita di scale è di un uomo che salì i 1600 gradini dell'Empire State Building in 10 minuti e 59 secondi.

► Se l'altezza guadagnata con ogni singolo passo era di $0,20 \text{ m}$, e la massa dell'uomo di $70,0 \text{ kg}$, qual era la potenza media sviluppata durante la salita? Fornisci la risposta in termini sia di watt sia di cavalli-vapore.

- 27** Calcola la potenza sviluppata da una mosca di massa $1,0 \text{ g}$ che cammina verso l'alto sul vetro di una finestra alla velocità di $2,5 \text{ cm/s}$.

- 28** Un cubetto di ghiaccio è posto in un forno a microonde. Supponi che il forno sviluppi 105 W di potenza sul cubetto di ghiaccio e che ci vogliano 32000 J per scioglierlo.

► Quanto tempo ci vuole per sciogliere il cubetto?

- 29** Per impedire a una barca che imbarca acqua di affondare è necessario pompare $4,50 \text{ kg}$ d'acqua ogni secondo da sotto coperta fino a un'altezza di $2,00 \text{ m}$ per farla uscire dalla barca.

► Qual è la minima potenza della pompa che può essere usata per salvare la barca?

- 30** Un velivolo a propulsione umana richiede un pilota che pedali, come in una bicicletta, e produca una potenza prolungata di circa $0,30 \text{ hp}$. Il Gossamer Albatross volò oltremarica il 12 giugno 1979 in 2 h e 49 min .

a. Quanta energia spese il pilota durante il volo?

b. Quante barrette dolci da 280 Cal ognuna dovrebbe consumare il pilota per essere «rifornito di carburante» per tutto il viaggio?

(Nota: la caloria in senso nutrizionale (1 Cal) è equivalente a 1000 calorie (1000 cal) di quelle definite nella fisica. Inoltre, il fattore di conversione tra calorie e joule è: $1 \text{ Cal} = 1000 \text{ cal} = 1 \text{ kcal} = 4186 \text{ J}$)

- 31** Una pendola a colonna è azionata dalla discesa di un peso di $4,00 \text{ kg}$.

a. Se il peso discende compiendo una distanza di $0,750 \text{ m}$ in $3,00$ giorni, quanta potenza rilascia all'orologio?

b. Per aumentare la potenza rilasciata all'orologio, il tempo che impiega la massa per discendere dovrebbe essere aumentato o diminuito? Giustifica la tua risposta.

- 32** Estimate the power you produce in running up a flight of stairs. Give your answer in horsepower.

- 33** Un'automobile accelera da ferma fino a raggiungere una velocità di modulo v in t secondi. Se la potenza sviluppata dall'auto rimane costante:

a. quanto tempo è necessario perché l'auto acceleri da v a $2v$?

b. a quale velocità si muove l'auto a $2t$ secondi dalla partenza?

- 34** La forza di resistenza dell'acqua su una balena che nuota può essere approssimata dalla formula $F = bv$, dove v rappresenta il modulo della velocità nel nuotare e b rappresenta una costante con unità $\text{N} \cdot \text{s/m}$.

► Trova la massima velocità della balena, assumendo che essa possa sviluppare una potenza P .