

ESERCIZI DI FISICA SUL LAVORO DELLE FORZE E SULL'ENERGIA MECCANICA

► Problemi da svolgere

■1 Quanto lavoro viene compiuto per spingere una cassa per 2 m su di una tavola con una forza orizzontale di 35 N?

■2 Per spingere una carrozzina è richiesta una forza di 240 N a un angolo di 30° sull'orizzontale. Quanto lavoro viene compiuto se la carrozzina viene spinta per 10 m?

NO ■3 Una donna spinge una falciatrice con una forza di 180 N a un angolo di 24° sotto l'orizzontale. Quanto lavoro esegue spingendo l'attrezzo per una distanza orizzontale di 50 m?

■4 Un'auto di massa 1250 kg frena arrestandosi in 36 m. Se il coefficiente di attrito è 0.7, quanto vale la forza di attrito fra i quattro pneumatici che frenano e l'asfalto? Quanto lavoro viene compiuto dall'attrito sull'auto?

■5 Un elevatore solleva un peso di 400 N dal livello del terreno a una quota di 1.8 m. Ipotizzando che il sollevamento avvenga a velocità costante, quanto lavoro compie?

■6 Un uomo solleva un secchio pesante 200 N a velocità costante in un pozzo. Se compie un lavoro di 8 kJ per portare in superficie il secchio, quanto è profondo il pozzo?

■7 Il portiere di un condominio compie un lavoro pari a 360 J contro una forza di attrito di 20 N per spingere una lucidatrice su di un pavimento in 4.5 s. Ipotizzando che la lucidatrice si muova a velocità costante, quanto vale questa velocità?

X ■8 Uno studente applica una forza orizzontale costante F a uno scatolone di libri di 30 kg, spingendolo sul pavimento del suo dormitorio a velocità costante. Se il coefficiente di attrito tra scatolone e pavimento è 0.5, quanto lavoro compie spingendo per 8 m?

X ■13 Qual è la potenza in cavalli-vapore di una lampadina da 100 W?

■14 Quale potenza, in watt, è richiesta per spingere un carrello da supermercato carico con una forza orizzontale di 50 N per una distanza orizzontale di 20 m in 5 s?

■15 Una forza di attrito di 20 N si oppone allo scivolamento di uno scatolone di 6 kg su di un pavimento orizzontale. Quale potenza viene fornita allo scatolone per spingerlo sul pavimento alla velocità costante di 0.6 m/s?

- 16 Una macchina solleva una cesta di 240 kg a velocità costante per un'altezza di 5 m in 6 s. Qual è la potenza erogata dalla macchina?
- 17 Un motore marino richiede 100 CV per muoversi alla velocità costante di 15.8 m/s. Qual è la resistenza dovuta all'acqua a quella velocità?
- 18 Un trattore può trainare un carico con una forza costante di 12 000 N mentre si muove a velocità pari a 2.5 m/s. Quale potenza, in W e in CV, sviluppa in queste condizioni?
- 19 A quale velocità media dovrebbe salire uno studente di 64 kg su una fune di 5 m per eguagliare in potenza una lampadina da 150 W?
- 20 Per sollevare dell'acqua da un pozzo per un'altezza di 3 m al ritmo di 0.6 kg/min serve una pompa. Quale deve essere la potenza minima in W e in CV?
- 21 Un motore elettrico che può sviluppare 1.6 CV di potenza viene impiegato per sollevare un contenitore di 20 kg per un'altezza di 8 m. Qual è il tempo minimo che impiegherà?
- 22 Un elevatore ha un motore di 11 CV di potenza. Qual è il massimo carico che può alzare con velocità uniforme per un'altezza di 36 m in 10 s?

► 5.3 e 5.4

- 23 Qual è l'energia cinetica di un'auto di 2000 kg che viaggia a 20 m/s?
- 24 Qual è il rapporto fra l'energia cinetica di un'automobile che viaggia a 100 km/h e quella di un'altra auto con la stessa massa ma viaggiante a velocità di 25 m/s?
- 25 Quanto lontano può andare un proiettile da 1.2 g con energia cinetica pari a 1.2 J in 2.0 s?
- 26 A quale velocità dovrebbe correre un atleta di 72 kg per possedere la stessa energia cinetica di un'auto da 1200 kg che viaggia a 2.0 km/h?
- 27 Quanto lavoro è richiesto per incrementare la velocità di un'auto da 800 kg da 15 m/s a 20 m/s? Confrontare il risultato con il lavoro necessario per incrementare ulteriormente la velocità della stessa quantità, ma da 20 a 25 m/s. Trascurare le forze di attrito.
- 28 Quale forza serve per accelerare un protone ($m = 1.67 \times 10^{-27}$ kg) da zero a 3×10^7 m/s in 2.0 cm?
- 29 Un acceleratore di particelle, noto come generatore Van der Graaf, può accelerare un fascio di protoni ($m = 1.67 \times 10^{-27}$ kg) da zero a 10^7 m/s. Se una simile macchina accelera 3.6×10^{16} protoni al secondo, quanti watt di potenza produce?
- 30 Un lanciatore di baseball lancia una palla alla velocità di 130 km/h. Se la massa della palla da baseball è di 160 g, qual è la sua energia cinetica?
- 31 Un veicolo di massa 1000 kg viaggia alla velocità di 18 m/s. Quale lavoro devono fare i freni per portare il veicolo ad arrestarsi in 24 m?
- 32 Un proiettile di 1.5 g con velocità pari a 400 m/s colpisce un blocco di legno e si arresta a una profondità di 5 cm. (a) Quanto vale la forza decelerante? (b) Quanto tempo impiega per arrestare il proiettile?
- 33 Un giocatore di football americano di 90 kg che corre a 6 m/s viene placcato da un giocatore avversario dopo aver percorso 1.8 m. (a) Quanto vale la forza media esercitata dall'avversario? (b) Quanto tempo impiega per fermare il giocatore?
- 34 Un ragazzino dà un calcio alla sua slitta di 8 kg su un pendio ghiacciato, imprimendole una velocità iniziale di 2 m/s. Il coefficiente di attrito dinamico fra il fondo della slitta e il ghiaccio è 0.12. Usare il metodo energetico per ricavare la distanza che la slitta percorre prima di fermarsi.

5.5 a 5.7

- ✗ ■35 Relativamente al suolo, qual è l'energia potenziale gravitazionale di una palla da bowling di 12 kg in cima a un edificio di 150 m?
- > ■36 Un vaso di 2 kg è appoggiato su uno scaffale 0.5 m al di sopra del piano di un tavolo, che a sua volta è a una quota di 0.8 m dal pavimento. Qual è l'energia potenziale gravitazionale del vaso rispetto (a) al piano del tavolo e (b) al suolo?
- ✗ ✗ ■37 Due sfere di 5.0 kg e 3.0 kg sono sospese a una carrucola per mezzo di una fune, con quella da 5 kg appoggiata su un tavolo. Qual è la variazione di energia potenziale del sistema se la sfera da 5 kg viene innalzata di 50 cm?
- ✗ ■38 Uno scalatore di 75 kg sale su una collina alta 600 m. (a) Quanto lavoro compie contro la forza di gravità? (b) Questo lavoro dipende dal percorso che sceglie di seguire? (c) Se impiega 96 min, qual è la potenza media spesa?

e 5.9

- 39 Un furgone di 16000 kg impiega 45 min per salire da una quota di 1500 m a una di 2700 m su una strada di montagna. (a) Quanto lavoro compie contro la forza di gravità? (b) Quale potenza media spende?
- 40 Con quale velocità giungerà al suolo una palla da 0.5 kg se viene lasciata cadere da un'altezza di 40 m? (Trascurare gli attriti.)
- ✗ ✗ ■41 Una scatola di prodotti alimentari scivola senza attrito, partendo da ferma, lungo una rampa inclinata di 30° sull'orizzontale. Qual è la sua velocità dopo aver percorso 2.0 m?
- 42 Un oggetto viene lanciato in alto e sale a una quota h . A che altezza si trova, in funzione di h , quando ha perso metà dell'energia cinetica iniziale? Qual è la velocità in quel punto?
- 43 Una scatola da 3 kg lasciata cadere da un'altezza di 10 m ha una velocità di 10 m/s appena prima di toccare il suolo. Quanto vale la forza ritardante media incontrata dalla scatola durante la sua caduta?
- ✗ ✗ ■44 Un motore deve sollevare un ascensore di 960 kg fermo al piano terra in modo che a un'altezza di 24 m possieda una velocità di 3.2 m/s. (a) Quanto lavoro compie il motore? (b) Quale percentuale del lavoro totale va in energia cinetica?
- ✗ ✗ ■45 Una massa di 3.2 kg parte da ferma dalla sommità di una discesa con pendenza 30° lunga 6.0 m; la sua velocità alla base della discesa è 3.0 m/s. Calcolare la forza di attrito che ritarda il moto.
- ✗ ✗ ■46 Una scatola da 2.4 kg ha una velocità di 5.0 m/s alla sommità di una rampa inclinata di 30° . (a) Per che lunghezza della rampa scivolerà la scatola se la rampa è priva di attriti? (b) Per che lunghezza scenderà, invece, se il coefficiente di attrito dinamico è 0.2?

(c) Se è soggetta alla forza di attrito del punto (b), a che velocità ritorna al lanciatore?

50 Un blocco di ghiaccio di 640 g viene rilasciato dalla sommità di una pendenza di 30° e scivola per 160 cm lungo il piano sino alla sua base. Qual è la velocità del blocco quando raggiunge la base (a) se il piano inclinato è privo di attrito, (b) se la forza di attrito vale 1.0 N?

51* Un bambino parte da fermo dalla sommità di uno scivolo di altezza 4 m. Se arriva a terra con una velocità di 6 m/s, quale percentuale della energia totale che possedeva alla sommità dello scivolo è andata persa in conseguenza dell'attrito?

52 Un vagoncino delle montagne russe di massa m parte da fermo dal punto A e si muove lungo i binari con il percorso indicato in figura P5.5. Supponendo i binari privi di attrito, trovare la velocità del vagoncino nei punti B e C.

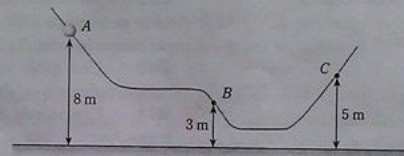


Figura P5.5

53 Il vagoncino del problema precedente ha una velocità di 1.5 m/s quando oltrepassa A. Trovare le velocità nei punti B e C, nell'ipotesi di assenza di attriti.

54* In figura P5.5, il vagoncino da 500 kg parte da fermo in A e passa il punto B con una velocità di 3 m/s. Se la distanza fra A e B lungo i binari è 20 m, quanto vale la forza di attrito che ostacola il moto del vagoncino?

55 Una sfera di massa m è sospesa come un pendolo a una corda lunga 3.6 m. Una forza sulla sfera la sposta lateralmente finché la corda forma un angolo di 60° con la verticale, quindi il sistema viene rilasciato. A quale velocità si muoverà la sfera passando direttamente sotto al punto di sospensione?

56 Per il pendolo del problema precedente, qual è la velocità della sfera quando la corda forma un angolo di 30° con la verticale?

57* Ad alte velocità, le forze di attrito che agiscono su un'auto aumentano proporzionalmente a v^2 , dove v è la velocità dell'auto. Se si deve considerare questo come fattore principale per il consumo di carburante e se il consumo dell'auto è 20 km/l a 80 km/h, qual è il consumo a 100 km/h?

58* Un blocco di 625 kg inizia a salire lungo una pendenza di 30° con velocità iniziale di 2.2 m/s. Si ferma dopo aver percorso 40 cm e scivola indietro. Supponendo che la forza di attrito sia costante, (a) quanto vale la forza di attrito? (b) Qual è la velocità del blocco quando raggiunge la base?