

32 ★★★ Un giocatore di golf imprime a una pallina una velocità di $30,3 \text{ m/s}$ a 45° rispetto alla direzione orizzontale. Il punto da cui la pallina viene lanciata e quello in cui arriva sono alla stessa quota.

- ▶ Per quanto tempo resta in aria la pallina?
- ▶ Qual è la gittata del colpo?

[4,37 s; 93,5 m]

33 ★★★ Un giocatore calcia un pallone verso la porta che si trova a $16,8 \text{ m}$ di distanza. Il pallone si stacca dal suo piede con una velocità di modulo $16,0 \text{ m/s}$ in una direzione che forma un angolo di $30,0^\circ$ con il suolo.

- ▶ Calcola il modulo della velocità del pallone quando il portiere lo afferra subito prima che entri in porta.

[14,4 m/s]

34 ★★★ Paolo calcia una palla ferma al suolo con una velocità iniziale di modulo $10,0 \text{ m/s}$, inclinata di $45,0^\circ$ rispetto all'orizzontale. Lucia si trova esattamente nel punto medio della gittata della palla calciata da Paolo e lancia a sua volta verso l'alto una seconda palla, con una velocità in modulo di $8,00 \text{ m/s}$.

- ▶ Calcola dopo quanti secondi dal calcio di Paolo, Lucia deve lanciare la sua palla affinché questa colpisca quella di Paolo in fase di ascesa.

[0,29 s]

39 ★★★ Un'automobile viaggia con una velocità di modulo costante lungo una pista circolare di raggio 2,6 km e impiega 360 s per fare una volta il giro completo della pista.

- Qual è il modulo dell'accelerazione centripeta dell'automobile?

[0,79 m/s²]

40 ★★★ Il motoscafo *A* compie una curva di 120 m di raggio, mentre il motoscafo *B* ne effettua una di raggio doppio. I due motoscafi subiscono la stessa accelerazione centripeta.

- Calcola il rapporto v_A/v_B delle loro velocità.

[0,71]

41 ★★★ Le due ruote della figura sono in contatto fra loro in modo che il movimento di una sia trasferito, senza alcuno slittamento, all'altra. Il rapporto fra i periodi di rotazione delle due ruote è pari a 1,5.

Determina:

- il rapporto fra i raggi delle due ruote;
► il rapporto fra le accelerazioni centripete dei loro punti periferici.

$\left[\frac{3}{2}; \frac{2}{3} \right]$

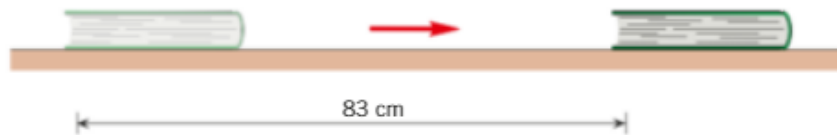
42 ★★★ Un satellite artificiale ruota intorno alla Terra a una quota $h = 640$ km, misurata rispetto al suolo, con un periodo di rivoluzione di 97,3 minuti. Il raggio medio terrestre è $R_T = 6370$ km. Approssimando il moto del satellite a circolare uniforme, calcola:

- il modulo della velocità orbitale del satellite;
► il modulo dell'accelerazione centripeta a cui il satellite è soggetto e confrontala con g .

$[7,54 \cdot 10^3 \text{ m/s}; 8,11 \text{ m/s}^2; \sim \frac{4}{5} g]$

- 28** ★★★ Un libro lanciato orizzontalmente su un tavolo si ferma dopo 0,70 s dopo aver strisciato per un tratto $s = 83$ cm.

► Determina il coefficiente di attrito dinamico tra il libro e il tavolo.



[0,35]

- 29** ★★★ Un giocatore di baseball di 81 kg arriva scivolando alla seconda base. Il coefficiente di attrito dinamico tra il giocatore e il terreno è 0,49.

► Qual è il modulo della forza di attrito?

► Se il giocatore si ferma dopo 1,6 s, qual era la sua velocità iniziale?

[390 N; 7,7 m/s]

- 30** ★★★ Un automobilista frena violentemente, bloccando le ruote. La sua velocità iniziale è 16,1 m/s, mentre il coefficiente di attrito dinamico fra pneumatici e asfalto è 0,720.

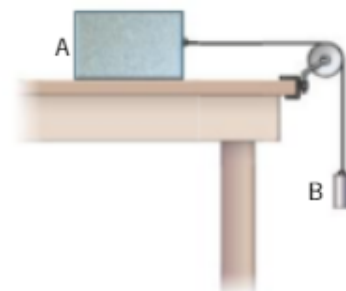
► Calcola la velocità dell'auto dopo 1,3 s di frenata.

[6,9 m/s]

- 37** ★★★ Il blocco A della **figura** ha una massa di 3,00 kg, mentre il blocco B ha una massa di 1,00 kg. Considera la fune e la carrucola come prive di massa.

► Determina il valore dell'accelerazione con cui si muovono i due blocchi, sapendo che le forze di attrito sono trascurabili.

► Ricava inoltre il valore della tensione nella fune che collega i due blocchi.

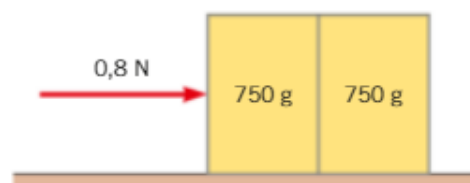


[2,45 m/s²; 7,35 N]

- 38** ★★★ Due scatole identiche di 750 g ciascuna sono affiancate su un tavolo. L'attrito è trascurabile. Su una di esse agisce una forza di 0,8 N.

► Calcola l'accelerazione con cui si muovono le due scatole.

► Calcola la forza di contatto fra di esse.



[0,53 m/s²; 0,4 N]

- 9** ★★★ Una cassa di $1,00 \cdot 10^2$ kg viene spinta su un pavimento da una forza \vec{F} diretta a 30° verso il basso rispetto al pavimento. Il coefficiente di attrito dinamico tra la cassa e il pavimento è 0,200. È noto che il lavoro totale compiuto da \vec{F} e dalla forza di attrito è nullo.

► Calcola il modulo di \vec{F} .

[256 N]

- 10** ★★★ Una scatola di 55 kg viene spinta per 7,0 m su un pavimento da una forza di 150 N parallela allo spostamento. Il coefficiente di attrito dinamico tra la scatola e il pavimento è 0,25.

► Determina il lavoro compiuto sulla scatola da ciascuna delle *quattro* forze che agiscono sulla scatola specificando se il lavoro è positivo o negativo.

[$1,0 \cdot 10^3$ J; -943 J; 0 J; 0 J]

- 32** ★★★ Un arciere tende la corda di un arco per 0,470 m prima di scoccare la freccia. L'arco e la corda si comportano come una molla con costante elastica di 425 N/m.

► Qual è l'energia potenziale elastica dell'arco quando è teso?

► Sapendo che la freccia ha una massa di 0,0300 kg, con quale velocità è scoccata dall'arco?

[46,9 J; 55,9 m/s]

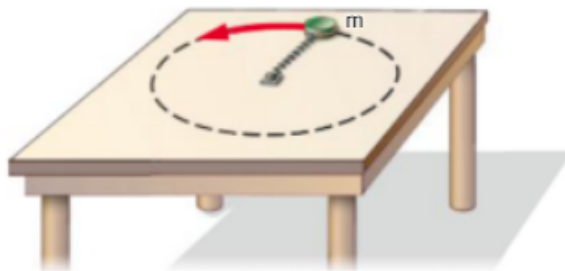
- 33** ★★★ Un vagone delle montagne russe con una massa di 375 kg si muove da un punto A a 5,00 m di altezza da terra a un punto B a un'altezza di 20,0 m da terra. Sono presenti due forze non conservative: la forza di attrito che compie un lavoro di $-2,00 \cdot 10^4$ J sul vagone e un meccanismo di trasmissione a catena che compie un lavoro di $+3,00 \cdot 10^4$ J sul vagone per spingerlo su una lunga salita.

► Calcola la variazione $\Delta K = K_f - K_i$ dell'energia cinetica del vagone.

[$-4,51 \cdot 10^4$ J]

- 34** ★★★ Un disco di massa m si muove con velocità costante v lungo una traiettoria circolare, su un piano orizzontale privo di attrito. Il disco è attaccato a una molla, fissata al centro del tavolo, di costante elastica k e lunghezza a riposo $l = 30$ cm. La somma delle energie cinetica e potenziale elastica del disco è 800 mJ. In queste condizioni, la molla è allungata di 2,5 cm.

► Calcola la costante elastica della molla.

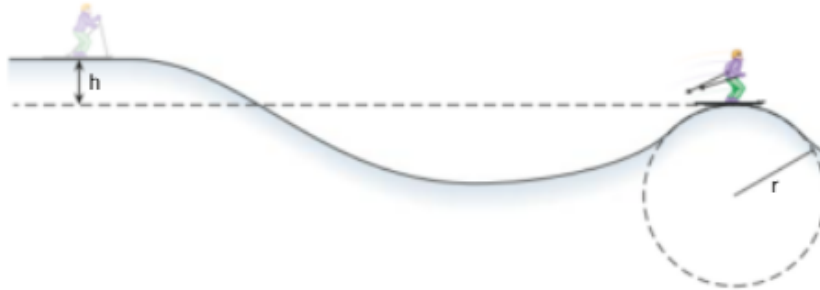


[$1,8 \cdot 10^2 \frac{\text{N}}{\text{m}}$]

53
★★★

Uno sciatore parte da fermo dalla cima di una collina e, dopo aver percorso la discesa, sale su un'altra collina. La sommità della seconda collina ha la forma di un arco di circonferenza di raggio $r = 36$ m. Trascura l'attrito e la resistenza dell'aria.

- Calcola quale deve essere l'altezza h della prima collina perché lo sciatore perda il contatto con la pista proprio sulla cima della seconda collina.

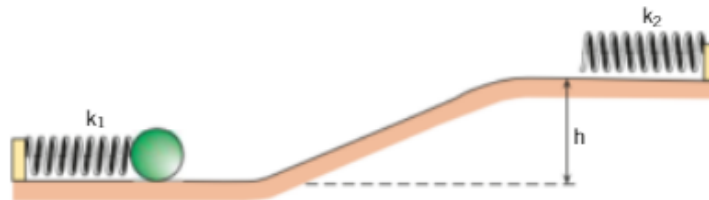


[18 m]

54
★★★

Una molla avente costante elastica $k_1 = 500$ N/m è compressa di un tratto $x = 0,120$ m per lanciare orizzontalmente una pallina di massa $0,500$ kg. La pallina risale una rampa di altezza $h = 0,290$ m, poi impatta su un'altra molla, fermandosi dopo averla compressa di un tratto x .

- Trascurando gli attriti, determina la costante elastica k_2 della seconda molla.



[303 N/m]

37 ★★★ La protagonista del film *007 Una cascata di diamanti* è ferma sul bordo di una piattaforma petrolifera marina. Quando spara un colpo da un fucile, cade oltre il bordo della piattaforma e finisce in mare. Supponiamo che la massa del proiettile sia di 0,010 kg, che la sua velocità sia di +720 m/s e che la massa della protagonista (compreso il fucile che ha in mano) sia di 51 kg.

- ▶ Con quale velocità si muove la protagonista dopo lo sparo?
- ▶ Quale velocità avrebbe avuto se il proiettile fosse stato di $5,0 \cdot 10^{-4}$ kg?

[−0,14 m/s; $-7,1 \cdot 10^{-3}$ m/s]

45 ★★★ Un carrellino di massa $m_1 = 0,50$ kg si muove lungo una guida ad aria compressa e urta elasticamente un secondo carrellino, di massa $m_2 = 0,20$ kg che gli viene incontro. A seguito dell'urto i carrellini invertono il verso di marcia, con una velocità di 0,70 m/s per il primo carrellino e di 2,1 m/s per il secondo carrellino.

- ▶ Calcola i moduli delle velocità dei due carrellini prima dell'urto.

[0,90 m/s, 1,9 m/s]

46 ★★★ Una persona di 60,0 kg, che sta correndo su una superficie innevata e pianeggiante a una velocità di +3,80 m/s, salta su uno slittino di 12,0 kg inizialmente fermo.

38 ★★★ Un carrello di massa $M = 32$ kg è in movimento a velocità costante lungo una rotaia quando un pacco di massa $m = 8,0$ kg vi cade dentro. La velocità finale del carrello è 1,2 m/s. Trascura tutti gli attriti.

- ▶ Calcola la velocità del carrello prima che il pacco vi cada dentro.

[1,5 m/s]

39 ★★★ Da un elicottero con velocità orizzontale $v = 3,2$ m/s viene lasciato cadere un pacco di massa $m = 4,0$ kg, che atterra dentro un carrello fermo su una rotaia. A seguito dell'impatto del pacco, il carrello inizia a muoversi con velocità $v_f = 0,46$ m/s.

- ▶ Calcola la massa del carrello.

[24 kg]

- ▶ Trascurando gli effetti dell'attrito durante l'urto, trova la velocità con cui si muove lo slittino con la persona sopra, dopo l'urto.

Lo slittino percorre 30 m sulla neve prima di fermarsi.

- ▶ Qual è il coefficiente di attrito dinamico tra lo slittino e la neve?

[3,2 m/s; 0,017]

47 ★★★ Un locomotore di massa $m_L = 9,0 \cdot 10^4$ kg urta un vagone ferroviario e vi rimane agganciato. A seguito dell'agganciamento viene perso il 28% dell'energia cinetica iniziale.

- ▶ Calcola la massa del vagone ferroviario.

[$3,5 \cdot 10^4$ kg]

79 ★★★ Una fune di massa trascurabile è avvolta attorno a una carrucola di massa 1,6 kg e raggio 14 cm. Le due estremità della fune reggono due sacchi: il primo, di massa 8,4 kg, si trova a 1,6 m da terra, il secondo, di massa 3,6 kg, si trova a 20 cm da terra. Quando i sacchi sono lasciati liberi di muoversi, la fune ruota senza slittare insieme alla carrucola.

- ▶ Calcola la velocità dei sacchi quando sono alla stessa altezza.

[2,3 m/s]

80 ★★★ Una sfera piena rotola su una superficie senza strisciare.

- ▶ Quale frazione della sua energia cinetica totale è energia cinetica di rotazione attorno al suo centro?

[2/7]

102 **★★★** Una piattaforma circolare di massa $M = 600$ kg e raggio $r = 2,4$ m può ruotare attorno a un asse passante per il suo centro e perpendicolare a essa. Un uomo di massa $m = 75$ kg è sul bordo della piattaforma. L'uomo inizia a camminare lungo il bordo della piattaforma con velocità $v = 1,2$ m/s rispetto alla piattaforma. Trascura tutti gli attriti.

► Calcola la velocità angolare della piattaforma.

[0,10 rad/s]

103 **★★★** Un disco pieno ruota con una velocità angolare di $0,067$ rad/s attorno a un asse di rotazione perpendicolare alla sua base nel punto centrale. Il momento d'inerzia del disco è $0,10$ kg·m². Dall'alto viene lasciata cadere sul disco della sabbia che si posa sulla base formando un anello sottile e uniforme a una distanza di $0,40$ m dall'asse di rotazione. La massa della sabbia nell'anello è $0,50$ kg.

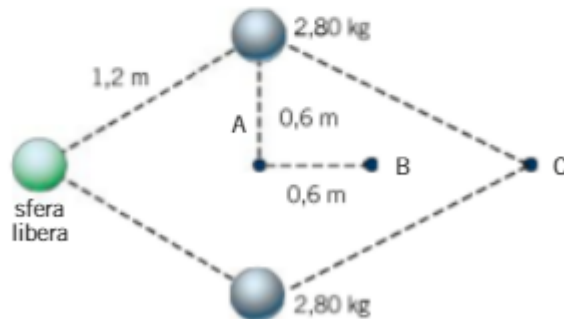
► Qual è la velocità angolare del disco dopo che la sabbia ha formato questo anello?

[0,037 rad/s]

22
★★★

Tre sfere omogenee sono fissate ai vertici di un triangolo equilatero i cui lati sono lunghi 1,20 m. Due delle tre sfere hanno masse uguali di 2,80 kg ciascuna. La terza sfera (di cui non conosciamo la massa) viene lasciata libera di muoversi.

- ▶ Supponendo che sulle tre sfere agiscano solo le forze di attrazione che esse esercitano l'una sull'altra, qual è il modulo dell'accelerazione iniziale della sfera lasciata libera di muoversi?
- ▶ Descrivi la traiettoria della sfera libera e trova l'accelerazione nei punti A, B e C indicati in figura.



$$[2,24 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}^2; a_A = 0; a_B = -3,67 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}^2; a_C = -2,24 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}^2]$$

64
★★★

UN DATO IN PIÙ

La cometa Halley compie un'orbita ellittica intorno al Sole con un periodo di 76 anni. Al perielio dista dal Sole $8,823 \cdot 10^{10}$ m, mentre all'afelio essa dista $6,152 \cdot 10^{12}$ m. La sua velocità massima lungo l'orbita è pari a 54,6 km/s.

- ▶ Calcola la velocità minima della cometa lungo la sua orbita.

$$[7,83 \cdot 10^2 \text{ m/s}]$$

65
★★★

Considera un sistema di tre masse vincolate ferme in tre vertici di un quadrato ABCD di lato 15 cm. Siano $m_A = 5,0$ kg, $m_B = 8,0$ kg e $m_C = 12,0$ kg.

- ▶ Calcola la forza risultante su m_C .
- ▶ Calcola l'accelerazione con cui si muoverebbe m_C se fosse lasciata libera.

25 **★★★** Un serbatoio contiene del gas azoto, che ha massa molecolare pari a 28 u, alla pressione di 2,0 atm e alla temperatura di 310 K.

► Qual è la densità del gas in kg/m^3 ?

[2,2 kg/m^3]

26 **★★★** Una campana da immersione è un contenitore chiuso in alto e aperto in basso che può essere calato verticalmente in acqua. Durante la discesa, l'acqua comprime l'aria dal basso, mentre la sua temperatura rimane costante. La campana viene fermata quando la distanza tra la superficie dell'acqua al suo interno e la superficie del lago è 40,0 m. La pressione atmosferica sulla superficie del lago è $1,01 \cdot 10^5$ Pa.

► Calcola la frazione del volume della campana riempita di aria.

[0,205]

27 **★★★** Un gas, alla temperatura di 100 °C, occupa un volume di 2 m^3 e ha una pressione di 2 atm. Il gas è mantenuto a temperatura costante e il volume è incrementato fino a 8 m^3 .

► Determina la pressione finale.

► Calcola il numero di moli del gas.

[0,5 atm, 130 mol]

29 ★★★ Un recipiente da 5 L può variare il suo volume grazie a una parete ermetica mobile. È riempito con elio (He), alla temperatura di 0 °C. Raffreddiamo il gas, mantenendo invariata la pressione, fino a raggiungere una temperatura di -15 °C.

- ▶ Determina il volume finale del recipiente.
- ▶ A quale temperatura il volume sarebbe diminuito del 25%?

[4,7 L, -68 °C]

30 **UN DATO IN PIÙ**

★★★ Una pentola a pressione, dal volume di 5 L, ha una valvola di sicurezza che permette di non superare una certa pressione limite. All'interno della pentola c'è aria alla temperatura di 0 °C e alla pressione atmosferica. Chiudiamo ermeticamente la pentola e la poniamo su un fornello per scaldare l'aria all'interno. Quando la pressione raggiunge le 2,5 atm si apre la valvola di sicurezza.

- ▶ Determina la temperatura dell'aria nell'istante in cui scatta la valvola di sicurezza.
- ▶ Quale pressione deve sostenere la valvola affinché l'aria nella pentola possa raggiungere una temperatura di 500 °C?

[410 °C, 2,8 atm]

31 ★★★ Un gas perfetto si trova all'interno di un recipiente che può variare il suo volume. Il gas è alla temperatura iniziale di 0 °C ed occupa un volume di 3 m³. Il gas è scaldato fino a raggiungere una temperatura di 30 °C mantenendo costante la pressione. In seguito la temperatura è mantenuta costante e comprimiamo il gas raddoppiando la pressione.

- ▶ Determina il volume finale occupato dal gas.

[1,7 m³]