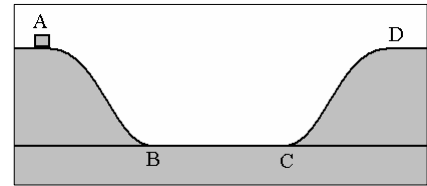
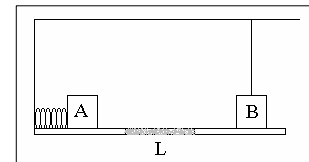


ESERCIZI SULLA CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA

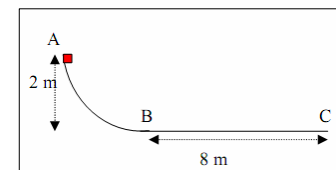
- Una forza costante di 1,00 N è applicata a un corpo che si sposta di 20,0 cm. Calcola il lavoro eseguito nei seguenti casi: (a) lo spostamento ha la stessa direzione e lo stesso verso della forza; [0,20 J] (b) lo spostamento ha direzione perpendicolare a quella della forza; [0 J] (c) lo spostamento ha una direzione che forma un angolo di 45,0° con la direzione della forza; [0,14 J] (d) lo spostamento ha la stessa direzione della forza e verso opposto. [-0,20 J]
- Un carrello di massa $m = 100$ g viaggia alla velocità di 3,00 m/s. Ad un certo istante una forza costante F , avente stessa direzione dello spostamento del carrello e verso opposto, ferma il carrello impiegando 3,00 s. Calcola il lavoro fatto dalla forza F per fermare il carrello. [-0,45 J]
- Un argano è mosso da un motore che nel corso di un minuto compie un lavoro di 19,00 kJ. Nel frattempo l'argano solleva una massa di 80,00 kg a un'altezza di 15,00 m. (a) Determina quanto lavoro viene fatto contro la forza per sollevare la massa. [11,76 kJ] (b) Determina quanto lavoro viene dissipato. [7,24 kJ]
- Con quale velocità devi lanciare verticalmente verso l'alto un sasso di massa 50,0 g perché arrivi ad un'altezza di 3,00 m? [7,67 m/s]
- Un corpo di massa $m = 3,00$ kg cade viene lasciato cadere da un'altezza h . Quando si trova a 12,0 m dal suolo la sua velocità è di 6,00 m/s. Calcola la sua energia cinetica e la sua velocità quando tocca terra. Da che altezza è stato lasciato? [$K = 407$ J; $v = 16,5$ m/s; $h = 13,8$ m]
- Un corpo di massa $m = 40,0$ g viene lanciato dalla base di un piano inclinato verso l'alto tramite una molla di costante elastica $k = 100$ N/m. Il piano è alto 3,00 m e lungo 7,00 m. Di quanto deve essere compressa la molla se vogliamo che arrivi in cima al piano inclinato? [15,3 cm] Di quanto sale se la molla viene compressa di 10,0 cm? [2,98 m]
- Un blocco di massa 1,50 kg si muove lungo un piano orizzontale liscio alla velocità di 2,00 m/s. Ad un certo istante incontra un piano inclinato, anch'esso liscio, che forma un angolo di 53,0° con l'orizzontale. Quanto vale lo spazio che il blocco percorre all'insù lungo il piano inclinato prima di fermarsi? [0,26 m]
- Si risolva il problema 7 supponendo che il piano inclinato sia scabro e che abbia un coefficiente di attrito dinamico di 0,400 e un coefficiente di attrito statico di 0,700. [0,14 m]. Qual è la velocità del blocco quando ritorna in fondo al piano inclinato?
- Un blocco di massa 2,00 kg viene posto nella posizione A indicata nella figura alla quota $h = 3,00$ m sopra il suolo. I tratti AB e CD della pista sono privi di attrito, il tratto BC è scabro con coefficiente d'attrito dinamico 0,300 ed è lungo 1,50 m. Si trovino (a) l'energia totale del blocco in A; (b) la velocità del blocco in C; (c) l'energia persa nel tratto BC; (d) la quota a cui il blocco sale lungo il tratto CD; dopo quante oscillazioni complete si ferma e in che punto? [3 oscillazioni, a 1,00 m da B]



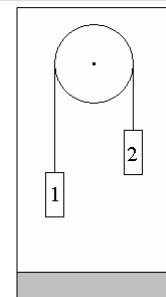
- Una molla di costante elastica $k = 500$ N/m ha una compressione iniziale $x_0 = 15$ cm. Quando viene lasciata lancia un corpo A di massa $m_A = 2,50$ kg ritenendo per sé il 20,0% dell'energia disponibile. Nel suo percorso sul piano orizzontale, A attraversa un tratto di lunghezza $L = 50,0$ cm dove è presente attrito di coefficiente $\mu_d = 0,300$. (a) Calcolare l'energia posseduta dal corpo dopo che ha superato il tratto L . Ad un filo inestensibile e privo di massa, lungo 2 m, è attaccato un corpo B di massa $m_B = m_A$. A, urtando B, si ferma, mentre B inizia ad oscillare: (b) qual è l'altezza massima raggiunta da B? (c) Dopo quanto tempo la massa B ricadendo colpisce A?



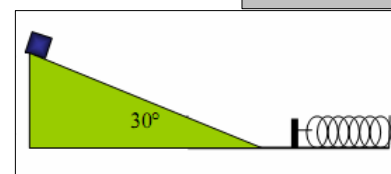
- Un piccolo blocco di massa $m = 300$ g parte da fermo dalla posizione A, arriva in B con velocità $v = 4,00$ m/s, poi scivola lungo la superficie orizzontale per una distanza $d = 8,00$ m prima di fermarsi. Si determini: (a) il lavoro della forza di attrito lungo la superficie curva. (b) il coefficiente di attrito lungo la superficie orizzontale. [$W = -3,48$ J, $\mu = 0,1$]



- Una palla viene lasciata cadere da un'altezza $h = 2,40$ m. La palla, toccando il pavimento, inizia una serie di rimbalzi. Se ad ogni rimbalzo perde il 25% dell'energia posseduta in quell'istante: (a) a che altezza arriva dopo il quarto rimbalzo? (b) ricavare l'espressione che permette di calcolare l'altezza dopo in numero n di rimbalzi.
- In una macchina di Atwood $m_1 = 30,0$ g, $m_2 = 50,0$ g, $h_1 = 0,400$ m, $h_2 = 0,800$ m. La macchina parte dalla condizione di quiete, si determini la velocità con cui m_2 tocca il suolo.
- Con riferimento all'esercizio precedente, poste le stesse condizioni iniziali, qual è la velocità della massa m_2 quando è scesa di 0,400 m?
- Con riferimento all'esercizio 13, poste le stesse condizioni iniziali, se la massa m_2 quando tocca il suolo ha una velocità di 1,25 m/s, quanta energia si è persa per attrito nei supporti della carrucola.

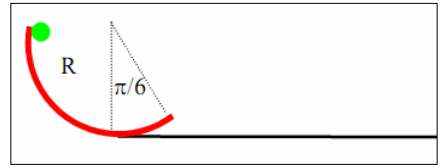


- Un punto materiale di massa $m = 10,0$ kg viene rilasciato dal punto più alto di un piano inclinato di 30,0° rispetto all'orizzontale. Giunto in fondo collide con una molla ideale comprimendola al massimo di 0,750 m. La costante elastica della molla è $k = 500$ N/m, l'altezza del piano inclinato è $h = 2,00$ m e la superficie orizzontale è priva di attrito. Si calcolino: la velocità dell'oggetto al fondo del piano inclinato, il lavoro delle forze di attrito lungo

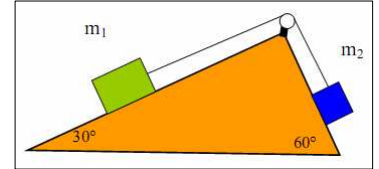


il piano inclinato. La molla respinge indietro il punto materiale, qual è la velocità del punto quando raggiunge la base del piano inclinato? [$v = 5,3 \text{ m/s}$] Qual è l'altezza massima che raggiunge? [$h_{\max} = 1,12 \text{ m}$]

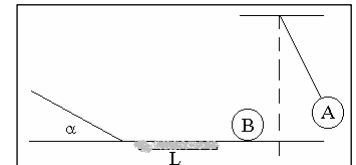
17. Un punto materiale di massa $M = 0,200 \text{ kg}$ è in quiete all'interno di una calotta cilindrica liscia di raggio $R = 0,500 \text{ m}$. All'istante iniziale il punto materiale è fermo ad una quota R rispetto al fondo della calotta. In un istante successivo esso inizia a scivolare e, raggiunta la fine della calotta (vedi figura) prosegue il suo moto. Si determinino: (a) Il modulo della velocità che possiede il punto materiale quando abbandona la calotta. [$v = 2,91 \text{ m/s}$] (b) A quale distanza da questo punto toccherà terra. [$x = 0,85 \text{ m}$] (c) Il lavoro fatto dalle forze che agiscono sul punto materiale dalla posizione iniziale a quella in cui lascia la calotta [$W = 0,85 \text{ J}$], in tutto il moto [$W = 0,98 \text{ J}$]



18. Nel sistema rappresentato in figura i due corpi di massa $m_1 = 1,50 \text{ kg}$ e $m_2 = 0,5 \text{ kg}$ poggiano sui piani inclinati di $\theta_1 = 30^\circ$ e $\theta_2 = 60^\circ$, rispetto all'orizzontale. Il filo che connette i due corpi è inestensibile e di massa trascurabile e la carrucola è senza massa. Il piano su cui poggia m_1 è liscio mentre quello su cui poggia m_2 è scabro con coefficienti di attrito statico e dinamico $\mu_s = 0,7$ e $\mu_d = 0,6$, rispettivamente. All'istante $t = 0$ il sistema si mette in moto. Si determinino: (a) l'accelerazione del sistema e la tensione delle fune, [$a = 0,82 \text{ m/s}^2$, $T = 6,12 \text{ N}$] (b) il lavoro fatto dalla forza di attrito quando la velocità della massa m_1 è $v_1 = 0,74 \text{ m/s}$, [$W = 0,49 \text{ J}$] (c) il valore massimo che potrebbe avere la massa m_1 perché il sistema restasse in equilibrio stabile. [$m_{1,\max} = 1,22 \text{ kg}$]



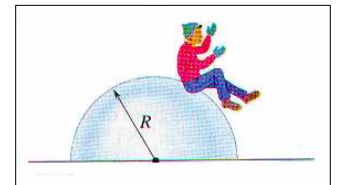
19. Un pendolo A di massa m viene sollevato ad un'altezza h e quindi lasciato andare. Quando si trova nella posizione verticale urta in modo perfettamente elastico una massa B identica cedendogli tutta la sua energia. Dimostrare che se la massa B deve attraversare un tratto di lunghezza L dove c'è attrito (coefficiente μ_d), l'altezza del pendolo deve essere $h > \mu_d L$. Siano ora $m = 2,00 \text{ kg}$, $L = 50,0 \text{ cm}$, $\mu_d = 0,200$, $h = 25,0 \text{ cm}$, $\alpha = 30,0^\circ$ e si ponga $g = 10 \text{ m/s}^2$. Dimostrare che la massa B



supera il tratto L e che risale lungo un piano inclinato per un tratto lungo $l = \frac{h - \mu_d L}{\sin \alpha} = 30 \text{ cm}$.

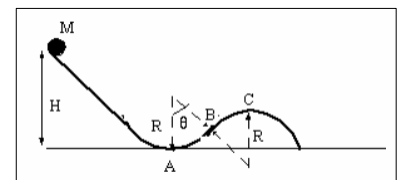
20. Con riferimento alla figura dell'esercizio precedente, sia ora $m_B = 3m_A$; in questo caso A rimbalza su B e le cede solo il 75% della sua energia. Con i dati dell'esercizio precedente si determini l'altezza a cui sale B sul piano inclinato.

21. Un ragazzino, seduto sulla cima del blocco di ghiaccio semisferico della figura, ad un certo istante comincia a scivolare in giù. Dimostrate che, se il ghiaccio è privo di attrito, egli si staccherà dal ghiaccio in un punto all'altezza $2R/3$ dal suolo (Suggerimento: la forza normale scompare al distacco dal ghiaccio)



22. Una piccola sfera di massa m è attaccata ad un filo inestensibile di lunghezza $L = 0,90 \text{ m}$. La massa viene lasciata libera dalla posizione orizzontale col filo teso. Un piccolo perno si trova ad una distanza h sotto il punto in cui è appesa la massa. Si dica quale è il minimo valore di h per il quale la massa riesce ad avvolgersi completamente attorno al perno. [$h = 0,54 \text{ m}$]

23. Un punto materiale M di massa $0,200 \text{ kg}$ può scendere senza attrito lungo la guida rappresentata in figura, costituita da un piano inclinato raccordato a due semicirconferenze di raggio $R = 0,500 \text{ m}$. Inizialmente il punto è fermo all'altezza $H = 1,50 \text{ m}$ rispetto al suolo. Ad un certo istante inizia il moto. (a) Si verifichi che il punto materiale M si stacca dalla guida nella posizione B di raccordo tra le due semicirconferenze ($\theta = 45^\circ$); (b) determinare l'altezza di M quando passa per la verticale del punto C durante il moto parabolico; [$h = 0,45 \text{ m}$]



24. Una pietra di peso P è scagliata in aria verticalmente con velocità iniziale v_0 . Supponendo che una forza costante F dovuta alla resistenza dell'aria agisca sulla pietra lungo tutta la sua traiettoria, (a) dimostrate che la massima altezza raggiunta dalla pietra vale: $h = \frac{v_0^2}{2g(1 + F/P)}$. (b) Dimostrate che la velocità della pietra al momento dell'impatto

col terreno è: $v = v_0 \sqrt{\frac{P - F}{P + F}}$.