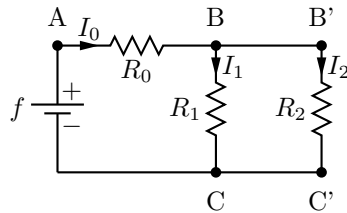


Fisica per Scienze Naturali - 7 luglio 2015

1. Si lancia un punto materiale (ad es. una moneta) orizzontalmente da un tavolo con velocità iniziale di 2 m/s. Sapendo che quando esso arriva sul pavimento la sua energia cinetica è aumentata di 4.5 volte, calcolare (trascurando la resistenza dell'aria)
 - (a) la velocità finale, sia in modulo che come vettore;
 - (b) l'angolo di impatto con il pavimento;
 - (c) l'altezza del tavolo;
 - (d) il tempo "di volo", ovvero da quando ha lasciato il tavolo a quando tocca il pavimento;
 - (e) la distanza dal tavolo alla quale esso atterra.
2. Si immaginino due molle poste verticalmente, il cui estremo superiore è fissato ad un apposito supporto rigido e su ciascuna delle quali è attaccato un oggetto. Chiamiamo i due sistemi (molla + oggetto) sistema A e sistema B . Le molle hanno la stessa costante elastica k e gli oggetti la stessa massa m . Inizialmente gli oggetti sono a riposo e quindi il sistema è all'equilibrio. Poi gli oggetti vengono spostati dalla posizione di equilibrio (si immagini che vengano tirati verso il basso), con lo spostamento iniziale dell'oggetto del sistema B pari a 2 volte quello del sistema A , ovvero $x_{0B} = 2x_{0A}$, e tenuti inizialmente a riposo. Infine, allo stesso istante $t = 0$, i due oggetti vengono lasciati liberi di muoversi.
 - (a) Dire, **giustificando la risposta**, quali dei due oggetti transiterà prima per la posizione di equilibrio.
 - (b) Calcolare il rapporto fra le velocità dei due oggetti al passaggio per il rispettivo punto di equilibrio.
3. (Pendolo balistico) Un oggetto di massa $M = 10$ kg è sospeso, mediante una barra di massa trascurabile di lunghezza $l = 2$ m, ad un punto, intorno al quale può oscillare liberamente, ovvero senza attrito. Inizialmente l'oggetto è a riposo nella posizione di equilibrio (barra verticale). Gli quindi viene sparato addosso, orizzontalmente, un proiettile di massa $m = 40$ g, il quale vi rimane conficcato. Come conseguenza l'oggetto con il proiettile conficcato comincia ad oscillare e nella prima oscillazione si solleva di 1 cm rispetto alla posizione iniziale. In base a queste informazioni, calcolare
 - (a) la velocità del sistema oggetto e proiettile immediatamente dopo l'urto;
 - (b) la velocità del proiettile prima dell'urto;
 - (c) la variazione di energia cinetica fra lo stato iniziale (prima che il proiettile colpisca l'oggetto sospeso) e quello finale (proiettile e oggetto si muovono insieme).
4. Una popolazione di batteri segue un crescita esponenziale a partire da un certo istante $t = 0$. Dopo 2 ore si "contano" 3 milioni di individui e dopo altre 5 ore 6 milione. Si valutino, sotto l'ipotesi di crescita illimitata,
 - (a) la costante di tempo τ del processo esponenziale crescente;
 - (b) il tempo di raddoppio;
 - (c) il numero di batteri all'istante iniziale;
 - (d) il numero di individui dopo 10 ore dall'istante iniziale.

5. Un cilindro di acciaio inox di diametro 3 cm e altezza 4 cm e avente una temperatura di 90 gradi viene immerso in un recipiente contenente 56 cm^3 di acqua a 20 gradi. Trovare la temperatura di equilibrio trascurando dispersioni termiche sia verso il contenitore che verso l'ambiente. (Dati sull'acciaio inox: densità $\rho = 7.7 \text{ g/cm}^3$; calore specifico $c = 502 \text{ J/kg K}$)

6. Dato il circuito in figura



con $f = 24 \text{ V}$ e R_0 , R_1 e R_2 pari rispettivamente a 10, 20 e 20 Ohm, calcolare

- (a) la corrente totale I_0 che fluisce nel circuito;
- (b) le differenze di potenziale
 - i. ai capi di R_0 ;
 - ii. ai capi di R_1 (e quindi di R_2);
- (c) le correnti I_1 e I_2 attraverso le resistenze R_1 e R_2 ;
- (d) le potenze dissipate per effetto Joule su ciascuna resistenza;
- (e) la potenza erogata dal generatore.