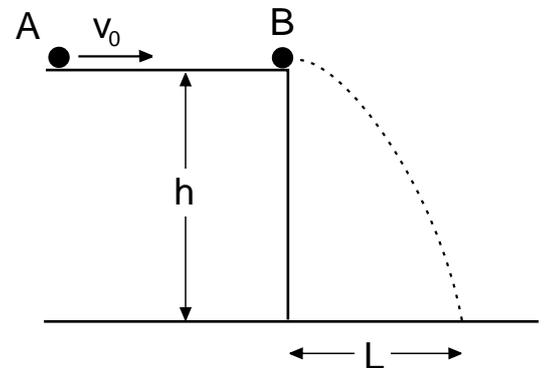


Scritto di Fisica ed esonero di Fisica II per Scienze Biologiche
24 giugno 2002

1. Una pallina A (vedi figura), muovendosi su di un tavolo orizzontale con una velocità $v_0 = 1,5 \text{ m/s}$, urta in modo completamente anelastico una pallina B di uguale massa, inizialmente ferma sul bordo del tavolo ad una altezza $h = 80 \text{ cm}$ dal suolo.

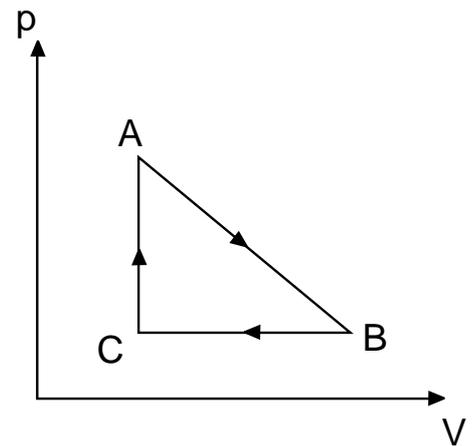
Si calcoli:

- la velocità delle palline immediatamente dopo l'urto;
- quanto tempo esse impiegano a raggiungere il suolo;
- la distanza, L , tra il tavolo ed il punto di caduta sul suolo.



2. Un gas perfetto monoatomico descrive il ciclo reversibile indicato in figura, dove AB, BC e CA sono tre segmenti di retta. Sapendo che $p_A = 2p_C = 2p_B = 3,2 \times 10^5 \text{ Pa}$ e che $V_B = 1,4 V_A = 1,4 V_C = 5 \text{ litri}$, si calcoli:

- il lavoro totale compiuto dal gas nel ciclo;
- il calore scambiato nella trasformazione CA;
- il rendimento del ciclo, sapendo che nella trasformazione AB il gas cede calore.

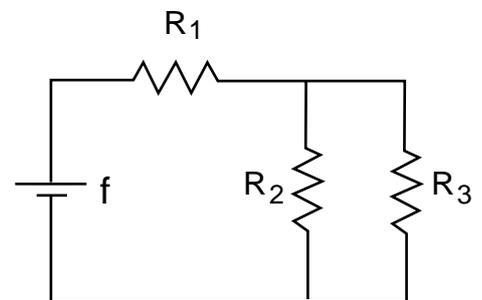


3. Si consideri il circuito indicato in figura, in cui:

$$f = 220 \text{ V}; R_1 = 12,5 \Omega; R_2 = 10 \Omega; R_3 = 30 \Omega.$$

Calcolare:

- l'intensità della corrente che fluisce in R_3 ;
- la potenza dissipata in R_3 ;
- dopo quanto tempo la temperatura di R_3 è aumentata di 20°C , sapendo che la sua massa è $m_3 = 10^{-2} \text{ kg}$ e il suo calore specifico è $c_3 = 3 \times 10^3 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$; si trascurino gli scambi di calore di R_3 con l'ambiente.



4. Sia data una soluzione acquosa di glucosio (indice di rifrazione $n_1 = 1,39$) contenuta in un recipiente di polistirene (indice di rifrazione $n_2 = 1,55$). Ambedue i mezzi sono trasparenti alla luce. Un raggio di luce monocromatica può passare dalla soluzione al polistirene o viceversa. Determinare :

- l'angolo limite, θ_0 , per la riflessione totale quando il raggio passa dal polistirene alla soluzione;
- l'angolo di rifrazione quando la luce passa dalla soluzione al polistirene con un angolo di incidenza pari a θ_0

soluzione $n_1 = 1,39$

superficie di
separazione

polistirene $n_2 = 1,55$

Soluzioni dello scritto di Fisica per Scienze Biologiche del 24 giugno 2002 e della prova di esonero di Fisica II

Meccanica

- $mv_0 = 2mv \rightarrow v = v_0/2 = 0,75 \text{ m/s}$.
- $h = (1/2)gt^2 \rightarrow t = 0,40 \text{ s}$.
- $L = vt = 0,75 \times 0,29 = 0,30 \text{ m}$.

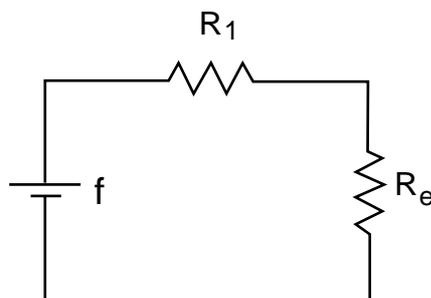
Termodinamica

- $L_{\text{tot}} = \text{area del ciclo} = (V_B - V_A)(P_A - P_C)/2 = 114 \text{ J}$.
- $Q_{CA} = U_A - U_C = nC_v(T_A - T_C) = nC_v(P_A V_A - P_C V_C)/nR = 857 \text{ J}$
- $\eta = L_{\text{tot}}/Q_{\text{ass}}$

Il calore è assorbito solo nella trasformazione CA, perchè nelle trasformazioni AB e BC il gas cede calore. Quindi $\eta = 114 / 857 = 0,13 = 13\%$

Elettricità

Il circuito si può ridurre nel seguente:



a) $1/R_e = 1/R_2 + 1/R_3 \rightarrow R_e = 7,5 \Omega$;

$$i = f/(R_1 + R_e) = 220/20 = 11 \text{ A.}$$

Se si chiamano con i_2 e i_3 le correnti che passano nelle resistenze R_2 e R_3 , si avrà':

$$i = i_2 + i_3$$

$$i_2 R_2 = i_3 R_3$$

da cui si ricava $i_3 = 2,75 \text{ A}$.

b) $P = i_3^2 R_3 = 227 \text{ W}$

c) $m_3 c_3 \Delta T = P \Delta t$

$$\Delta t = m_3 c_3 \Delta T / P = 2,64 \text{ s}$$

Ottica

a) $\sin \theta_0 = n_1/n_2 = 1,39/1,55 = 0,9 \rightarrow \theta_0 = 64^\circ$

b) $\sin \theta_0 / \sin \theta_2 = n_2/n_1 = 1,55/1,39 \rightarrow \sin \theta_2 = 0,9 \sin \theta_0 = 0,81 \rightarrow \theta_2 = 54^\circ$