

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2006-2007

6 febbraio 2008 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello : SI NO Libro di testo :

Riportate su questo foglio le risposte numeriche con la relativa unità di misura.

1. Una pallina di massa $m_1 = 10$ g urta con velocità $v_1 = 5$ m/s un'altra pallina di massa $m_2 = 10$ m_1 inizialmente a riposo su un piano orizzontale liscio. Nell'urto essa cede ad m_2 80% della sua energia meccanica. La pallina m_2 sale dopo l'urto lungo un piano inclinato liscio che forma con l'orizzontale un angolo $\alpha = 20^\circ$. Determinare:

- | | |
|---|---------------|
| a) la velocità di m_2 subito dopo l'urto | $v_2 =$ _____ |
| b) lo spazio percorso lungo il piano inclinato | $d =$ _____ |
| c) il tempo necessario a m_2 per percorrere lo spazio d sul piano inclinato | $t^* =$ _____ |
| d) il lavoro, con segno, compiuto dalla forza di gravità su m_2 | $L_g =$ _____ |

2. Una macchina di Carnot funziona tra una sorgente calda a temperatura T_1 ed una sorgente fredda a temperatura $T_2 = 503$ K. La macchina assorbe il calore $Q_1 = 5550$ J e compie il lavoro $L_1 = 1750$ J. Il calore ceduto alla sorgente a temperatura T_2 viene interamente utilizzato da una seconda macchina di Carnot che utilizza una miscela di acqua e ghiaccio fondente come sorgente fredda. Determinare:

- | | |
|--|----------------------|
| a) la temperatura T_1 | $T_1 =$ _____ |
| b) il lavoro compiuto dalla seconda macchina di Carnot | $L_2 =$ _____ |
| c) il rendimento complessivo delle due macchine | $\eta_{tot} =$ _____ |

3. Due resistenze di valore $R_1 = 60$ Ω e $R_2 = 30$ Ω sono connesse tra loro in parallelo, e poi vengono collegate ad un generatore reale avente forza elettromotrice f e resistenza interna r_i . In queste condizioni il generatore eroga una corrente $I_1 = 0.409$ A. Quando la resistenza R_2 viene disconnessa lasciando collegata solo la resistenza R_1 , la corrente erogata dal generatore diminuisce e diventa $I_2 = 0.145$ A. Determinare:

- | | |
|--|------------------------------|
| a) la resistenza interna del generatore | $r_i =$ _____ |
| b) la forza elettromotrice del generatore | $f =$ _____ |
| c) la potenza dissipata dalla resistenza R_1 in entrambi i casi: | $P_1 =$ _____; $P_2 =$ _____ |

Avvertenze :

- consegnate questo foglio unitamente alla bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...)
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli timbrati.
- Nel caso non si faccia in tempo a copiare TUTTO (passaggi e risultati) in bella copia, si può consegnare anche la brutta copia, riportando nome e cognome, ed evidenziando le parti da correggere.

SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 06-2-2008 - FARMACIA

Soluzione 1

Dopo l'urto m_2 acquista parte dell'energia cinetica di m_1 ed inizia a muoversi con velocità v_2 , che ci aspettiamo sia minore di v_1 . a) Scriviamo: $(1/2)m_2v_2^2 = 0.8 \times (1/2)m_1v_1^2$, da cui ricaviamo $v_2 = \sqrt{\frac{0.8m_1v_1^2}{m_2}} = \sqrt{\frac{5^2 \cdot 0.8}{10}}$ (dove abbiamo messo $\frac{1}{10}$ al posto del rapporto $\frac{m_1}{m_2}$). Dunque $v_2 = \sqrt{2} = 1.41$ m/s.

b) Dopo l'urto m_2 sale sul piano fino alla quota h che si calcola con la conservazione dell'energia meccanica (non c'è attrito): $m_2gh = (1/2)m_2v_2^2$. Da cui $h = \frac{v_2^2}{2g} = \frac{1.41^2}{2 \cdot 9.8} = 0.102$ m = 10.2 cm. Per ricavare d si usa la relazione trigonometrica: $d = h / \sin \alpha = 0.298$ m = 29.8 cm.

c) Il tempo t^* che m_2 impiega a percorrere d si calcola usando le formule della cinematica per un moto uniformemente accelerato; possiamo usare sia l'equazione $s(t)$ che l'equazione $v(t)$. Usiamo ad es. $v(t) = v_2 - a \cdot t$, con $a = g \cdot \sin \alpha$. Il tempo t^* è quello al quale $v_2 = 0$. Dunque $t^* = v_2/a = 1.41 / (9.8 \cdot 0.342) = 0.42$ s.

d) Il lavoro compiuto dalla gravità è pari a $-\Delta E_{potenziale}$, ossia:
 $L_g = 0 - m_2gh = -m_2gh = -0.1 \cdot 9.8 \cdot 0.102 = -0.09996$ J = -0.1 J.

Soluzione 2

a) Il calore ceduto alla sorgente a temperatura T_2 vale: $Q_2 = Q_1 - L_1 = 5550 - 1750 = 3800$ J. Per una macchina di Carnot si ha: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \Rightarrow T_1 = T_2 \frac{Q_1}{Q_2} = 503 \frac{5550}{3800} = 734.6$ K.

b) la seconda sorgente fredda si trova alla temperatura del ghiaccio fondente, quindi $T_3 = 273.1$ K. Il rendimento della seconda macchina di Carnot vale: $\eta_2 = 1 - \frac{T_3}{T_2} = 1 - \frac{273.1}{503} = 0.457$. Quindi il lavoro è uguale a: $L_2 = Q_2 \cdot \eta_2 = 3800 \times 0.457 = 1736.6$ J.

c) Se consideriamo il sistema complessivo delle due macchine, queste compiono il lavoro $L_1 + L_2$ ed assorbono il calore Q_1 , quindi il rendimento totale vale: $\eta_{tot} = \frac{L_1 + L_2}{Q_1} = \frac{1750 + 1736.6}{5550} = 0.63$.

Soluzione 3

La resistenza equivalente del parallelo tra R_1 e R_2 vale: $R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \times 30}{60 + 30} = 20$ Ω . La resistenza R_p è in serie al generatore, per cui possiamo scrivere l'equazione (legge di Ohm): $f = (r_i + R_p)I_1$. Quando togliamo la resistenza R_2 rimane solo R_1 in serie al generatore, per cui l'equazione diventa: $f = (r_i + R_1)I_2$. Risolvendo il sistema delle due equazioni si ricava r_i e f :

a) $r_i = \frac{R_1 I_2 - R_p I_1}{I_1 - I_2} = \frac{60 \times 0.145 - 20 \times 0.409}{0.409 - 0.145} = 1.97 \sim 2.0$ Ω .

b) $f = (r_i + R_1)I_2 = (2.0 + 60) \times 0.145 = 8.99 \sim 9.0$ V.

c) Ricaviamo ora la potenza dissipata da R_1 . Nel primo caso calcoliamo la differenza di potenziale ai capi del parallelo delle due resistenze:

$$V_p = R_p \cdot I_1 = 20 \times 0.409 = 8.18 \text{ V} \Rightarrow P_1 = \frac{V_p^2}{R_1} = \frac{8.18^2}{60} = 1.11 \text{ W.}$$

$$P_2 = R_1 \cdot I_2^2 = 60 \times 0.145^2 = 1.26 \text{ W.}$$