

Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria - Cesena
3° Appello invernale - Prova scritta del corso di Fisica Generale B (L-B)
(13 febbraio 2014)
Prof. Maurizio Piccinini

1. (4) Sulla confezione di un pasticcino è indicato un “valore nutrizionale” pari a 350 Cal (350 kcal). Qualora fosse possibile trasformare completamente tale valore in energia elettrica, per quanto tempo si potrebbe accendere con questa una lampadina da 40 W ?

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J} \Rightarrow 3,5 \times 10^5 \text{ cal} = 1,46 \times 10^6 \text{ J} \Rightarrow t = 1,46 \times 10^6 / 40 = 36,59 \times 10^3 \text{ s} \sim 10 \text{ h } 10 \text{ m}$$

2. (5) Una corrente percorre un solenoide inducendo una f.e.m. come in figura. Dire quale delle seguenti affermazioni è esatta e motivare la risposta:

- a) la corrente è costante ed è diretta verso sinistra;
 b) la corrente è in diminuzione ed è diretta verso destra;
 c) la corrente è in aumento ed è diretta verso destra.



3. (4) Dire come varia la temperatura di un gas perfetto nelle due trasformazioni seguenti, spiegandone il motivo:

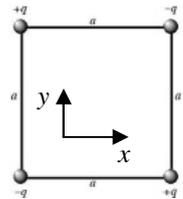
- a) Espansione adiabatica quasi statica.
 b) Espansione adiabatica libera.

$$\text{Diminuisce } (TV^{\gamma-1} = \text{cost})$$

$$\text{Non varia: } \Delta U = 0 \text{ e } U = U(T)$$

4. (6) Quattro cariche puntiformi sono disposte ai vertici di un quadrato isolante di lato a come mostrato in figura. Calcolare:

- a. Il lavoro necessario per realizzare il sistema considerato. Commentare il risultato.



$$L = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{q^2}{a} - \frac{q^2}{a} + \frac{q^2}{\sqrt{2}a} - \frac{q^2}{a} - \frac{q^2}{a} + \frac{q^2}{\sqrt{2}a} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{a} (\sqrt{2} - 4)$$

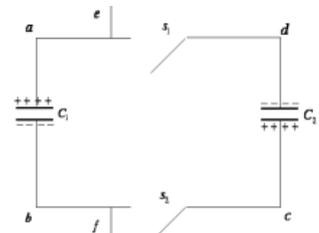
Il lavoro è negativo poiché serve a impedire che le cariche di segno opposto collassino l'una sull'altra.

- b. Il campo elettrico che agisce sulla carica posta nel vertice in basso a destra.

$$\left. \begin{aligned} E_x &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{q}{a^2} + \frac{q}{2a^2} \cos \frac{\pi}{4} \right) = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2} \left(1 - \frac{1}{2\sqrt{2}} \right) \\ E_y &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2} \left(1 - \frac{1}{2\sqrt{2}} \right) \end{aligned} \right\} E = \frac{\sqrt{2}}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2} \left(1 - \frac{1}{2\sqrt{2}} \right)$$

5. (5) Nel circuito in figura i due interruttori sono inizialmente aperti e ai capi dei due condensatori, di capacità $C_1 = 1,16 \mu\text{F}$ e $C_2 = 3,22 \mu\text{F}$, si misura una differenza di potenziale di valore assoluto $\Delta V = 96,6 \text{ V}$, con le polarità indicate. A un certo istante gli interruttori sono chiusi simultaneamente. Calcolare all'equilibrio:

- a. La differenza di potenziale ΔV_{ef} tra i punti e ed f .



Costante universale dei gas: $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1,987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{Nm}^2)$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ (Tm)/A}$.

Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria - Cesena
3° Appello invernale - Prova scritta del corso di Fisica Generale B (L-B)
(13 febbraio 2014)
Prof. Maurizio Piccinini

$$\left. \begin{array}{l} Q_1 = C_1 \Delta V \\ Q_2 = C_2 \Delta V \\ C = C_1 + C_2 \end{array} \right\} Q = Q_1 - Q_2 = (C_1 - C_2) \Delta V \left\{ \Delta V_{ef} = \frac{Q}{C} = \frac{C_1 - C_2}{C_1 + C_2} \Delta V = -\frac{2,06}{4,38} \times 96,6 = -45,43V \right.$$

b. Le cariche Q_{C1} e Q_{C2} presenti nei due condensatori.

$$Q_{C1} = C_1 \Delta V_{ef} = -1,16 \times 45,4 = -52,7 \mu C$$

$$Q_{C2} = C_2 \Delta V_{ef} = -3,22 \times 45,4 = -146,3 \mu C$$

6. (6) Tre moli di gas perfetto monoatomico, inizialmente alla temperatura $T_A = 273 \text{ K}$, vengono portate attraverso una trasformazione isoterma reversibile ad occupare un volume finale pari a tre volte quello iniziale. In seguito sul gas viene eseguita una trasformazione isocora reversibile che lo riporta alla pressione iniziale. Calcolare:

a. La temperatura finale T_C del gas.

$$\left. \begin{array}{l} p_A V_A = nRT_A \\ p_C V_C = nRT_C \\ p_C = p_A \\ V_C = 3V_A \end{array} \right\} p_A 3V_A = nRT_C \Rightarrow T_C = 3T_A = 3 \times 273 = 819K$$

b. Il calore totale scambiato dal gas.

$$\left. \begin{array}{l} Q = Q_{AB} + Q_{BC} \\ Q_{AB} = L_{AB} = nRT_A \ln 3 \\ Q_{BC} = \Delta U = nc_v \Delta T \end{array} \right\} Q = nRT_A \ln 3 + nc_v \Delta T = nR \left(T_A \ln 3 + \frac{3}{2} \Delta T \right)$$

$$Q = 3 \times 8,31 (273 \times 1,099 + 1,5 \times 546) = 27.897,34J \quad \text{Calore assorbito.}$$

Costante universale dei gas: $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{Nm}^2)$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ (Tm)/A}$.