

# Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2008-2009

A 25 maggio 2009 – secondo esonero

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

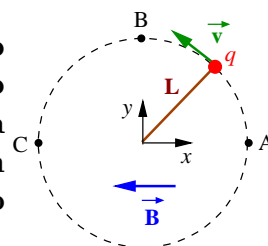
Canale:

Docente:

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio  
Gli studenti che hanno preso al primo esonero meno di 15, devono  
**NECESSARIAMENTE** risolvere due tra gli esercizi 1, 2 e 7.

## Esercizio 1. Forza di Lorentz + recupero (6 punti)

Una pallina viene fatta ruotare in senso antiorario in un piano  $\{xy\}$ , vincolata ad un'asta rigida lunga  $L = 0.8$  m, in modo che compia un moto circolare uniforme di frequenza 3 Hz. La pallina ha una carica elettrica pari a  $2 \cdot 10^{-3}$  C e si trova in un campo magnetico uniforme, di modulo pari a 2 T, diretto lungo il verso negativo dell'asse  $x$ . Calcolare:



- a) il modulo della velocità della carica;  $v = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) la forza di Lorentz (in modulo, direzione e verso) nei tre punti A, B, C indicati in figura.  
 $B_A = \underline{\hspace{2cm}}$ ;  $B_B = \underline{\hspace{2cm}}$ ;  $B_C = \underline{\hspace{2cm}}$

## Esercizio 2. Potenza elettrica + recupero (6 punti)

Un motore elettrico assorbe una corrente di 10 A alla differenza di potenziale di 220 V. Il 90% della potenza assorbita viene utilizzata per compiere lavoro, mentre il restante 10% viene disperso sotto forma di calore. Il motore viene utilizzato per sollevare della sabbia ad un'altezza dal suolo di 10 m. Calcolare:

- a) la potenza utile del motore per compiere lavoro;  $P = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) la quantità di sabbia sollevata dal motore in 30 minuti.  $m = \underline{\hspace{2cm}}$

## Esercizio 3. Calorimetria (5 punti)

Una pentola contenente 2 l di acqua è posta su una stufa a legna accesa. L'acqua viene energeticamente mescolata da un agitatore (mulinello di Joule) che compie un lavoro di 6.0 kJ, mentre nel frattempo assorbe calore dalla stufa. Alla fine del mescolamento si osserva che la temperatura dell'acqua è aumentata di 4 °C. Assumendo che non vi sia nessuno scambio di calore dell'acqua con l'ambiente, si calcoli la quantità di calore che l'acqua ha ricevuto dalla stufa.

$$Q = \underline{\hspace{2cm}}$$

#### Esercizio 4. Macchine termiche (5 punti)

Due macchine termiche lavorano tra le due temperature di 750 K e 350 K e assorbono la stessa quantità di calore per unità di tempo. Una delle macchine è reversibile e produce una potenza di  $2.3 \cdot 10^4$  W, mentre la seconda macchina ha un rendimento del 42%. Calcolare:

- a) il rendimento della macchina reversibile;  $\eta =$  \_\_\_\_\_  
b) la potenza prodotta dalla seconda macchina.  $P =$  \_\_\_\_\_

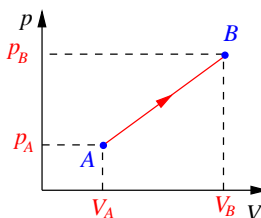
#### Esercizio 5. Condensatori (4 punti)

Per realizzare un condensatore piano, si hanno a disposizione due lamine piane di alluminio, aventi ognuna una superficie di  $120 \text{ cm}^2$  ed i seguenti materiali che hanno la stessa superficie delle lamine di alluminio: 1) un foglio di carta di spessore 0.1 mm e costante dielettrica relativa  $\epsilon_r = 3.5$ , 2) una lasta di vetro di spessore 2.0 mm e  $\epsilon_r = 7.0$ , 3) una lastra di plastica di spessore 10.0 mm e  $\epsilon_r = 2.0$ . Calcolare:

- a) la capacità massima che si può ottenere;  $C_{max} =$  \_\_\_\_\_  
b) la capacità minima che si può ottenere.  $C_{min} =$  \_\_\_\_\_

#### Esercizio 6. Gas perfetto (6 punti)

Un sistema costituito da 1.5 moli di gas perfetto monoatomico si trova nello stato iniziale A caratterizzato dalla pressione di 1.0 atm e da un volume di 25.0 l. Il gas effettua una trasformazione reversibile, rappresentata nel piano {pV} dal grafico mostrato in figura, e raggiunge lo stato finale B caratterizzato dalla pressione di 3.0 atm e dal volume di 75.0 l. Calcolare:



- a) il lavoro fatto dal sistema;  $L =$  \_\_\_\_\_  
b) la variazione di energia interna;  $\Delta U =$  \_\_\_\_\_  
c) il calore assorbito dal gas.  $Q =$  \_\_\_\_\_

#### Esercizio 7. Elettrostatica + recupero (6 punti)

Un elettrone viene posto a riposo fra le armature di un condensatore piano, in prossimità dell'armatura negativa. Viene poi lasciato libero di muoversi. La differenza di potenziale tra le armature del condensatore è  $\Delta V = 25 \text{ V}$  e la distanza tra esse è  $d = 10 \text{ cm}$ . La carica dell'elettrone è  $e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e la sua massa  $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ . Determinare:

- a) l'accelerazione dell'elettrone, in modulo, direzione e verso  $\vec{a}_e =$  \_\_\_\_\_  
b) il tempo impiegato dall'elettrone per raggiungere l'altra armatura  $t^* =$  \_\_\_\_\_  
c) il lavoro fatto dal campo elettrico sull'elettrone  $L_e =$  \_\_\_\_\_

#### Esercizio 8. Circuiti (4 punti)

Una lampadina dissipa la potenza  $P_L = 100 \text{ W}$  quando è connessa ad un generatore di tensione di forza elettromotrice  $f = 120 \text{ V}$ . Viene aggiunta poi in serie alla lampadina una resistenza  $R = 10 \Omega$ .

- a) la resistenza della lampadina  $R_L =$  \_\_\_\_\_  
b) la potenza dissipata dalla lampadina in presenza della resistenza  $R$ .  $P_{LR} =$  \_\_\_\_\_

### Soluzione Esercizio 1. Forza di Lorentz + recupero (6 punti)

a)  $v = 2\pi\nu L = 2\pi \times 3 \times 0.8 = 15.1 \text{ m/s}$

b) La forza di Lorentz è:  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ ; le velocità nei tre punti sono:  $\vec{v}_A = v\hat{y}$ ;  $\vec{v}_B = -v\hat{x}$ ;  $\vec{v}_C = -v\hat{y}$ ; quindi la forza di Lorentz nei tre punti è:

$$\vec{F}_A = qvB[\hat{y} \times (-\hat{x})] = (2 \cdot 10^{-3} \times 15.1 \times 2)\hat{z} = (60.4 \cdot 10^{-3} \text{ N})\hat{z}$$

$$\vec{F}_B = qvB[-\hat{x} \times (-\hat{x})] = 0$$

$$F_C = qvB[-\hat{y} \times (-\hat{x})] = (2 \cdot 10^{-3} \times 15.1 \times 2)(-\hat{z}) = -(60.4 \cdot 10^{-3} \text{ N})\hat{z}$$

### Soluzione Esercizio 2. Potenza elettrica + recupero (6 punti)

a)  $\Delta Vi\eta = 220 \times 10 \times 0.9 = 1980 \text{ W}$ .

b) Il lavoro fatto in 30 minuti è  $L = P\Delta t = 1980 \times 30 \times 60 = 3.56 \cdot 10^6 \text{ J}$ .

Questo lavoro serve a variare l'energia potenziale della sabbia  $\Delta U = mgh$ , quindi

$$m = \frac{L}{gh} = \frac{3.56 \cdot 10^6}{9.8 \times 10} = 36.4 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

### Soluzione Esercizio 3. Calorimetria (5 punti)

Calcoliamo il calore totale necessario per scaldare l'acqua di  $4^\circ\text{C}$ :

$$Q_T = cm\Delta T = 4186 \times 2 \times 4 = 33488 \text{ J}$$

6 kg l'acqua li riceve come lavoro, ed il resto li assorbe dalla stufa:

$$Q = Q_T - L = 33488 - 6000 = 27.5 \text{ kJ}$$

### Soluzione Esercizio 4. Macchine termiche (5 punti)

a) il rendimento è quello di una macchina di Carnot:  $\eta_c = 1 - \frac{350}{750} = 0.533$ .

b) Il calore assorbito in un secondo da entrambe le macchine è lo stesso e vale:

$$Q = P_1/\eta_c = 2.3 \cdot 10^4/0.533 = 4.31 \cdot 10^4 \text{ J}$$

La potenza della seconda macchina è  $P = \eta_2 Q = 0.42 \times 4.31 \cdot 10^4 = 1.81 \cdot 10^4 \text{ W}$ .

### Soluzione Esercizio 5. Condensatori (4 punti)

La capacità di un condensatore piano con dielettrico è:  $C = \epsilon_r \epsilon_0 S/d$ , quindi le tre capacità sono:

carta:  $C_c = 3.5 \times 8.85 \cdot 10^{-12} \times \frac{120 \cdot 10^{-4}}{10^{-4}} = 3.72 \cdot 10^{-9} \text{ F}$ .

vetro:  $C_v = 7 \times 8.85 \cdot 10^{-12} \times \frac{120 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-3}} = 3.72 \cdot 10^{-10} \text{ F}$ .

plastica:  $C_p = 2 \times 8.85 \cdot 10^{-12} \times \frac{120 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} = 2.12 \cdot 10^{-11} \text{ F}$ .

Quindi a)  $C_{max} = 3.72 \cdot 10^{-9} \text{ F}$ ; a)  $C_{min} = 2.12 \cdot 10^{-11} \text{ F}$ .

### Soluzione Esercizio 6. Gas perfetto (6 punti)

a)  $L = \frac{1}{2}(V_B - V_A)(p_A + p_B) = 0.5 \times 50 \times 4 = 100 \text{ atm} \cdot l = 10.1 \text{ kJ}$ .

La temperatura del punto A vale  $T_A = p_A V_A / (nR) = 1 \times 25 / (1.5 \times 0.0821) = 203 \text{ K}$

La temperatura del punto B vale  $T_B = p_B V_B / (nR) = 3 \times 75 / (1.5 \times 0.0821) = 1827 \text{ K}$

b)  $\Delta U = nc_v \Delta T = 1.5 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (1827 - 203) = 30.3 \text{ kJ}$

c)  $Q = \Delta U + L = 30.4 + 10.1 = 40.4 \text{ kJ}$

### Soluzione Esercizio 7. Elettrostatica + recupero (6 punti)

a) L'accelerazione è parallela al campo elettrico, ossia ortogonale alle armature, ma diretta in verso opposto, essendo la carica negativa. In modulo:  $|a| = \frac{|e|E}{m}$ , dove  $E = \Delta V/d = \frac{25}{0.1} = 250 \text{ V/m}$ .

Dunque  $|a| = \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \times 250}{9.1 \cdot 10^{-31}} = 43.95 \cdot 10^{12} \text{ m/s}^2$ .

b)  $s = 1/2at^2$ , da cui per  $s = d = 0.1 \text{ m}$ ,  $t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.1}{43.95 \cdot 10^{12}}} = 6.74 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

c) Il lavoro è calcolabile da  $L = -(e\Delta V) = 25 \text{ eV} = 25 \times 1.6 \cdot 10^{-19} = 40 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

Calcolato il lavoro si sarebbe potuta calcolare la variazione di en. cinetica, da qui la velocità finale  $v_f$  dell' elettrone e dunque il tempo impiegato da  $t^* = v_f/a$

### Soluzione Esercizio 8 Circuiti (4 punti)

a) La resistenza della lampadina è calcolabile da  $P_L = \Delta V^2/R_L$ , dunque:

$$R_L = \Delta V^2/P_L = 120^2/100 = 144 \text{ } \Omega$$

b) La potenza dissipata dalla lampadina quando è connessa in serie ad  $R$  è calcolabile da, ad esempio,  $P_{LR} = Ri^2$ , con  $i = \frac{\Delta V}{R_L+R} = 120/(144+10) = 0.78A$ , dunque  $P_{LR} = R_L i^2 = 144 \cdot 0.78^2 = 87.4 \text{ W}$ .