

**Facoltà di Farmacia e Medicina- Anno Accademico
2010-2011**

27 giugno 2011 – scritto di Fisica

Corso di Laurea: Laurea Magistrale in FARMACIA

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

Canale:

Docente:

Orale in questo appello : SI NO

Libro di testo :

Riportate negli spazi le risposte numeriche con la relativa unità di misura

Esercizio 1. Cinematica (5 punti)

Da un piccolo aereo che vola orizzontalmente con una velocità v_0 costante viene lasciato cadere (quindi con velocità verticale nulla) un pacco che deve giungere sul tetto di un piccolo edificio. L'altezza dell'aereo è di 12.5 m rispetto al tetto dell'edificio, mentre la distanza orizzontale dall'edificio del punto in cui viene lasciato cadere il pacco dall'aereo è di 96 m. Determinare:

- a) la velocità v_0 dell'aereo; $v_0 =$ _____
b) il modulo della velocità con la quale il pacco giunge sul tetto. $v =$ _____

Esercizio 2. Statica dei fluidi (5 punti)

Un cubo di legno di lato $\ell = 10 \text{ cm}$ e densità $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ presenta al suo interno una cavità vuota. Il cubo posto in acqua galleggia emergendo di 4 cm. Determinare:

- a) la densità globale del cubo (legno più cavità); $\rho_b =$ _____
b) il volume della cavità. $V_c =$ _____

Esercizio 3. Termodinamica (6 punti) Due moli di un gas perfetto monoatomico si trovano alla temperatura di 300 K ed alla pressione di $2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. Esse compiono un ciclo termodinamico composto dalle seguenti trasformazioni reversibili: 1) espansione isobara che raddoppia il volume; 2) isocora che riporta la temperatura a 300 K; 3) isoterma che riporta il gas nel punto di partenza. Determinare:

- a) Lavoro e calore scambiato nella trasformazione 1; $L_1 =$ _____; $Q_1 =$ _____
b) Lavoro e calore scambiato nella trasformazione 2; $L_2 =$ _____; $Q_2 =$ _____
c) Lavoro e calore scambiato nella trasformazione 3; $L_3 =$ _____; $Q_3 =$ _____
d) Il rendimento del ciclo. $\eta =$ _____

Esercizio 4. Molla ed impulso della forza (4 punti)

Un punto materiale di massa $m = 2 \text{ kg}$ è collegato all'estremità di una molla di costante elastica $K = 72 \text{ N/m}$ posta su un piano orizzontale liscio e fissata rigidamente all'altro estremo. La massa m è in quiete nel punto di riposo della molla, quando riceve in un tempo molto breve un impulso $I = 6.0 \text{ Ns}$ parallelo alla molla e diretto verso di essa. Calcolare:

- a) la velocità iniziale acquisita dalla massa; $v = \underline{\hspace{2cm}}$
b) la massima compressione della molla. $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 5. urti e calorimetria (5 punti)

Un proiettile di piombo di massa $m = 50 \text{ g}$, muovendosi con velocità $v_1 = 60 \text{ m/s}$, si conficca in un blocco di piombo di massa $M = 4.45 \text{ kg}$ anch'esso in moto nella stessa direzione e nello stesso verso del proiettile, con velocità $v_2 = 1.5 \text{ m/s}$, lungo un piano orizzontale senza attrito. Calcolare:

- a) la velocità del blocco dopo l'urto; $v = \underline{\hspace{2cm}}$
b) l'energia cinetica totale persa nell'urto; $\Delta K = \underline{\hspace{2cm}}$
c) l'aumento di temperatura del blocco, assumendo che non vi siano scambi di calore con l'esterno. $\Delta T = \underline{\hspace{2cm}}$
(Il calore specifico del piombo è $129 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$).

Esercizio 6. Condensatore ed energia potenziale (5 punti)

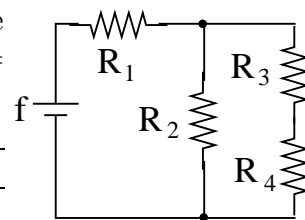
Le due armature di un condensatore piano si trovano ad una distanza $d = 5.0 \text{ mm}$ e sono cariche con densità superficiale di carica $\sigma = 8.85 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2$. Un elettrone è in quiete sull'armatura negativa del condensatore. Determinare:

- a) la differenza di potenziale ai capi del condensatore; $\Delta V = \underline{\hspace{2cm}}$
b) l'energia potenziale elettrostatica dell'elettrone; $U_e = \underline{\hspace{2cm}}$
c) l'energia cinetica con la quale l'elettrone colpisce l'armatura positiva, quando viene lasciato libero di muoversi. $K = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 7. Circuiti elettrici (5 punti)

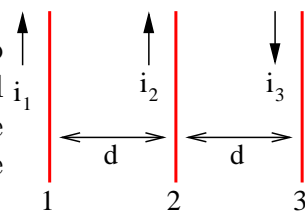
Quattro resistori sono collegati ad un generatore di forza elettromotrice $f = 110 \text{ V}$ come indicato in figura. I valori delle resistenze sono: $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$, $R_3 = 250 \Omega$ e $R_4 = 50 \Omega$. Determinare:

- a) la corrente totale erogata dal generatore; $I = \underline{\hspace{2cm}}$
b) la caduta di tensione ai capi di R_2 ; $\Delta V_{R_2} = \underline{\hspace{2cm}}$
c) la caduta di tensione ai capi di R_4 ; $\Delta V_{R_4} = \underline{\hspace{2cm}}$



Esercizio 8. Campo magnetico (6 punti)

Tre fili conduttori rettilinei infiniti paralleli sono disposti lungo lo stesso piano. Il filo centrale (filo 2) dista dagli altri due fili $d = 5 \text{ cm}$. Nel filo 1 scorre la corrente $i_1 = 5.0 \text{ A}$, nel filo 2 la corrente $i_2 = 3.0 \text{ A}$ che ha lo stesso verso di quella del filo 1, mentre nel filo 3 scorre la corrente $i_3 = 7.0 \text{ A}$ in verso opposto a quella degli altri due fili. Determinare:



- a) il modulo del campo magnetico presente lungo il filo 2; $B = \underline{\hspace{2cm}}$
b) il modulo della forza per unità di lunghezza che agisce sul filo 2; $F = \underline{\hspace{2cm}}$
c) dire se la forza è diretta verso il filo 1 o verso il filo 3. $\cdot = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 1. Cinematica (5 punti)

Indichiamo con h la differenza di quota tra l'aereo ed il tetto e con s la distanza orizzontale tra il punto in cui viene lasciato cadere il pacco ed il tetto. Quando il pacco inizia la caduta, la sua velocità ha solo la componente orizzontale pari a v_0 . Il tempo di caduta vale:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{2h/g} = \sqrt{2 \times 12.5/9.8} = 1.597 \text{ s}$$

a) La velocità dell'aereo si ricava dalla distanza orizzontale percorsa dal pacco durante la caduta verticale:

$$s = v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{s}{t} = \frac{96}{1.597} = 60.1 \text{ m/s} .$$

b) La componente verticale della velocità con la quale il pacco raggiunge il tetto vale:

$$v_y = gt = 9.8 \times 1.597 = 15.65 \text{ m/s} ,$$

quindi il modulo della velocità vale: $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{60.1^2 + 15.65^2} = 62.1 \text{ m/s} .$

Esercizio 2. Statica dei fluidi (5 punti)

Indichiamo con ρ_a la densità dell'acqua, con ρ_b la densità del blocco, con V_I il volume immerso del cubo, con V_T il volume totale del cubo, con ℓ_I il lato immerso del cubo e con ℓ il suo lato.

a) Per il principio di Archimede si ha:

$$\rho_a \cdot V_I \cdot g = \rho_b \cdot V_T \cdot g \Rightarrow \rho_b = \rho_a \frac{V_I}{V_T} = \rho_a \frac{\ell_I}{\ell} = 1000 \times \frac{10-4}{10} = 600 \text{ kg/m}^3 .$$

b) La densità del blocco è minore di quella del legno, ma la massa del cubo è dovuta solo al legno. Indicando con V_L il volume del legno si ha:

$$M_L = \rho_L \cdot V_L = \rho_B \cdot V_T \Rightarrow V_L = V_T \frac{\rho_B}{\rho_L} = 10^3 \times \frac{600}{800} = 750 \text{ cm}^3 ,$$

quindi il volume della cavità è: $V_c = V_T - V_L = 1000 - 750 = 250 \text{ cm}^3$.

Esercizio 3. Termodinamica (6 punti)

Il volume iniziale vale $V = nRT/p = 2 \times 8.314 \times 300/2 \cdot 10^4 = 0.25 \text{ m}^3$. L'espansione isobara raddoppia il volume e quindi anche la temperatura, pertanto:

$$\begin{aligned} \text{a) } L_1 &= p\Delta V = p(2V - V) = 2 \cdot 10^4 \times 0.25 = 5 \text{ kJ} \\ Q_1 &= nc_p \Delta T = nc_p(2T - T) = 2 \times \frac{5}{2} \times 8.314 \times 300 = 12.5 \text{ kJ} . \end{aligned}$$

$$\text{b) } L_2 = 0 ; \quad Q_2 = nc_v \Delta T = nc_v(T - 2T) = -2 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times 300 = -7.5 \text{ k} .$$

$$\begin{aligned} \text{c) } L_3 &= nRT \log \frac{V_f}{V_i} = nRT \log \frac{V}{2V} = 2 \times 8.314 \times 300 \times \log 0.5 = -3.5 \text{ kJ} ; \\ Q_3 &= L_3 = -3.5 \text{ kJ} \end{aligned}$$

d) Il lavoro totale vale $L_{tot} = L_1 + L_2 + L_3 = 5 + 0 - 3.5 = 1.5 \text{ kJ}$, quindi:

$$\eta = \frac{L_{tot}}{Q_1} = \frac{1.5 \cdot 10^3}{12.5 \cdot 10^3} = 0.12$$

Esercizio 4. Molla ed impulso della forza (4 punti)

a) Dal teorema dell'impulso si ha: $I = mv \Rightarrow v = \frac{I}{m} = \frac{6.0}{2} = 3.0 \text{ m/s} .$

b) Dalla conservazione dell'energia meccanica si ha:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}K(\Delta x)^2 \Rightarrow \Delta x = v\sqrt{m/K} = 3 \times \sqrt{2/72} = 0.5 \text{ m} .$$

Esercizio 5. urti e calorimetria (5 punti)

a) Dalla conservazione della quantità di moto totale si ha:

$$mv_1 + Mv_2 = (m+M)v \Rightarrow v = (mv_1 + Mv_2)/(m+M) = (0.05 \times 60 + 4.45 \times 1.5)/(0.05 + 4.45) = 2.15 \text{ m/s} .$$

$$\text{b) } \Delta K = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 - \frac{1}{2}(m+M)v^2 = \frac{1}{2} \times 0.05 \times 60^2 + \frac{1}{2} \times 4.45 \times 1.5^2 - \frac{1}{2} \times (0.05 + 4.45) \times 2.15^2 = 84.6 \text{ J} .$$

$$\text{c) } \Delta K = (m+M)c\Delta T \Rightarrow \Delta T = \Delta K/(m+M)c = 84.6/[(.05 + 4.45) \times 129] = 0.146 \text{ K} .$$

Esercizio 6. Condensatore ed energia potenziale (5 punti)

Il campo elettrico vale: $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{8.85 \cdot 10^{-8}}{8.85 \cdot 10^{-12}} = 10^4 \text{ V/m} .$

$$\text{a) } \Delta V = Ed = 10^4 \times 5 \cdot 10^{-3} = 50 \text{ V} .$$

$$\text{b) } U_e = e\Delta V = -1.6 \cdot 10^{-19} \times (-50) = 8 \cdot 10^{-18} \text{ J} .$$

$$\text{c) Per la conservazione dell'energia: } K = U_e = 8 \cdot 10^{-18} \text{ J} .$$

Esercizio 7. Circuiti elettrici (5 punti)

R_3 e R_4 sono in serie, quindi $R_s = R_3 + R_4 = 250 + 50 = 300 \Omega .$

R_s è in parallelo a R_2 , quindi $R_p = (R_2 \cdot R_s)/(R_2 + R_s) = (200 \times 300)/(200 + 300) = 120 \Omega .$

R_p è in serie a R_1 , quindi $R_T = R_p + R_1 = 120 + 100 = 220 \Omega .$

$$\text{a) } I = \frac{f}{R_T} = \frac{110}{220} = 0.5 \text{ A} .$$

$$\text{b) } V_{R_2} = IR_p = 0.5 \times 120 = 60 \text{ V} .$$

$$\text{c) } I_4 = \frac{V_{R_2}}{R_s} = \frac{60}{300} = 0.2 \text{ A} ; V_{R_4} = I_4 R_4 = 0.2 \times 50 = 10 \text{ V} .$$

Esercizio 8. Campo magnetico (6 punti)

Il modulo del campo magnetico generato dal filo 1 vale:

$$B_1 = \mu_0 i_1 / (2\pi d) = 4\pi \cdot 10^{-7} \times 5 / (4\pi \times 5 \cdot 10^{-2}) = 2.0 \cdot 10^{-5} \text{ T} ;$$

Il modulo del campo magnetico generato dal filo 3 vale:

$$B_3 = \mu_0 i_3 / (2\pi d) = 4\pi \cdot 10^{-7} \times 7 / (4\pi \times 5 \cdot 10^{-2}) = 2.8 \cdot 10^{-5} \text{ T} .$$

a) Dalla regola della mano destra si vede che nel punto dove si trova il filo 2, entrambi i campi magnetici hanno lo stesso verso (entra nel foglio), quindi:

$$B = B_1 + B_3 = 2.0 \cdot 10^{-5} + 2.8 \cdot 10^{-5} = 4.8 \cdot 10^{-5} \text{ T} .$$

b) Dalla formula di Laplace si ha:

$$F = i_2 LB \Rightarrow \frac{F}{L} = i_2 B = 3 \times 4.8 \cdot 10^{-5} = 14.4 \cdot 10^{-5} \text{ N/m} .$$

c) Dalla regola della mano sinistra si trova che la forza sul filo 2 è diretta verso il filo 1.