



**Politecnico di Milano**

**Fisica Sperimentale B+C (prof. Claudia Dallera - Roberta Ramponi)**

**a.a. 2006-2007 - Facoltà Ingegneria dei Sistemi - Ing. Fisica-Matematica**

IV Appello - 13/02/2008

*Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.*

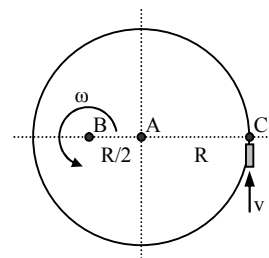
1. Un disco di massa  $M$  e raggio  $R$  ruota nel piano con velocità angolare  $\omega$  attorno ad un perno posto a metà di uno dei suoi raggi (punto B):

- ricavare esplicitamente il momento d'inerzia rispetto ai punti A (centro del disco) e B.

Un proiettile di massa  $m$  e velocità di modulo  $v$  si conficca poi nel punto C lungo la direzione indicata in figura:

- trovare la velocità angolare finale  $\omega_f$  del sistema dopo l'urto.

$$[I_A = \frac{1}{2}MR^2; I_B = \frac{3}{4}MR^2; \omega_f = \frac{I_B\omega + \frac{3}{2}mvR}{I_B + \frac{9}{4}mR^2}]$$



2. Un gas ideale biatomico in condizioni normali ( $T_0 = 300$  K;  $p_0 = 1$  atm uguale alla pressione dell'ambiente) si trova in un contenitore ( $V_0 = 5$  dm<sup>3</sup>) chiuso da un pistone perfettamente scorrevole. Il contenitore viene posto a contatto con un serbatoio ideale a temperatura  $T_1 = 600$  K, e raggiunge l'equilibrio termico. Calcolare:

- la variazione di energia interna del gas;
- il calore ricevuto ed il lavoro fornito dal gas;
- la variazione d'entropia dell'universo.

(1 atm = 101.325 Pa)

$$[\Delta U = nc_V\Delta T = \frac{p_0V_0}{RT_0} \frac{5}{2} R\Delta T = 1270 \text{ J}; Q = nc_p\Delta T = \frac{p_0V_0}{RT_0} \frac{7}{2} R\Delta T = 1770 \text{ J}; W = Q - \Delta U = 507 \text{ J};$$

$$\Delta S_{\text{gas}} = nc_p \ln \frac{T_1}{T_0} = 4.10 \text{ J/K}; \Delta S_{\text{amb}} = \frac{-Q}{T_1} = -2.95 \text{ J/K}; \Delta S_{\text{tot}} = 1.15 \text{ J/K}]$$

3. Due condensatori  $C_1$  e  $C_2$  sono collegati in serie, e connessi ad una batteria che fornisce differenza di potenziale  $V_0$ ; i due condensatori vengono poi scollegati dalla batteria e tra loro, e connessi in parallelo; trovare:

- la carica su ognuno dei due condensatori quando erano connessi alla batteria;
- la carica dopo la connessione in parallelo, e relativa differenza di potenziale;
- la variazione di energia elettrostatica.

$$[C_{\text{eq}} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)^{-1} = 0.8 \mu\text{F}; V_1 = V_0 \frac{C_{\text{eq}}}{C_1} = 19.2 \text{ V}; Q_1 = C_1 V_1 = 19.2 \mu\text{C} = Q_2;$$

$$Q_1' = 2Q \frac{C_1/C_2}{1 + C_1/C_2} = 7.68 \mu\text{C}; Q_2' = 2Q - Q_1' = 30.7 \mu\text{C};$$

$$E_i = \frac{1}{2} C_{\text{eq}} V_0^2 = 230 \mu\text{J}; E_f = \frac{1}{2} \left[ \frac{(Q_1')^2}{C_1} + \frac{(Q_2')^2}{C_2} \right] = 147 \mu\text{J}; \Delta E_f = -83 \mu\text{J}]$$

4. Un filo rettilineo indefinito a sezione trascurabile, percorso dalla corrente  $I_1$ , è circondato da un filo a sezione cava ad esso coassiale, con raggio interno  $R_1$  e raggio esterno  $R_2$ , percorso dalla corrente  $I_2$ ; sia  $I_1$  che  $I_2$  sono uscenti dal piano del foglio. Si calcoli il campo magnetico in modulo, direzione e verso nei punti  $P_1$  (distante  $d_1$  dal centro del filo) e  $P_2$  (distante  $d_2$  dal centro del filo) in figura.

( $I_1 = 2$  A;  $I_2 = 30$  A;  $R_1 = 1$  cm;  $R_2 = 3$  cm;  $d_1 = 2$  cm;  $d_2 = 5$  cm;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Tm/A)

$$[B(P_1) = \frac{\mu_0}{2\pi d_1} \left( I_1 + I_2 \frac{d_1^2 - R_1^2}{R_2^2 - R_1^2} \right) = 0.0663 \text{ mT}; B(P_2) = \frac{\mu_0}{2\pi d_2} (I_1 + I_2) = 0.13 \text{ mT}]$$

