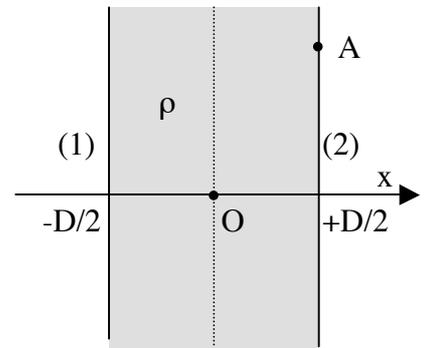


**Esame di Elettromagnetismo (ord. 509, 6 CFU)**  
**Prova scritta del 16 Settembre 2012**

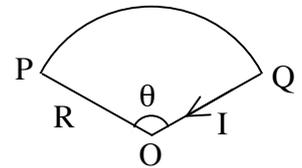
(Esercizi A: 6 punti ciascuno, quesiti B: 4 punti ciascuno)

**A1)** Dato nel vuoto uno strato infinito di spessore  $D$ , uniformemente carico con densità di carica di volume  $\rho$  costante, compreso tra un piano (1) di ascissa  $x = -D/2$  ed un piano (2) di ascissa  $x = +D/2$ , ricavare l'espressione della ddp  $\Delta V$ :

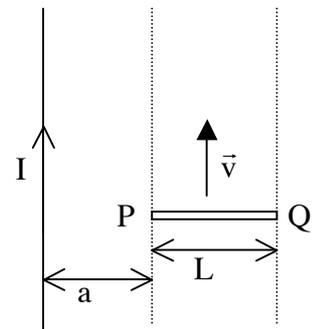
- a) tra il punto O del piano di mezzeria ed il punto A del piano (2);
- b) tra il piano (1) ed il piano (2).



**A2)** Nel circuito mostrato in figura, costituito da due raggi di lunghezza  $R$  e dall'arco di cerchio PQ che sottende l'angolo al centro  $\theta$ , scorre una corrente stazionaria  $I$ . Ricavare l'espressione del modulo del vettore induzione magnetica  $\vec{B}$  nel punto O.



**A3)** Una sbarretta conduttrice PQ, di lunghezza  $L$ , si muove di moto traslatorio con velocità costante  $v$ , mantenendosi perpendicolare ad un lungo filo rettilineo percorso da corrente stazionaria  $I$ . La distanza dell'estremo P della sbarretta dal filo vale  $a$ . Ricavare l'espressione della ddp che si stabilisce tra gli estremi della sbarretta.



Rispondere ai seguenti quesiti:

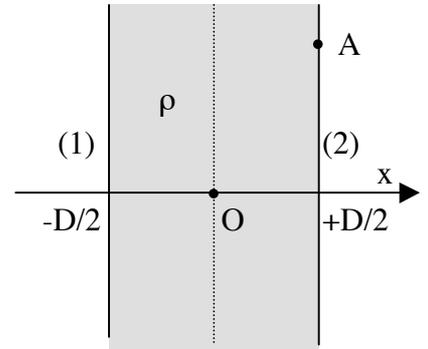
- B1)** Determinare il potenziale prodotto da un dipolo elettrico a grande distanza.
- B2)** Definire l'effetto Joule e ricavarne l'espressione.
- B3)** Una particella carica si muove su una traiettoria circolare a causa di un campo magnetico applicato. Può la particella acquistare energia dal campo magnetico? Spiegare il perché.

**Esame di Fisica II (ord. 270, 9 CFU)**  
**Prova scritta del 16 settembre 2012**

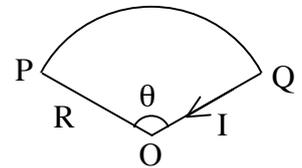
(Esercizi A: 6 punti ciascuno, quesiti B: 3 punti ciascuno)

**A1)** Dato nel vuoto uno strato infinito di spessore  $D$ , uniformemente carico con densità di carica di volume  $\rho$  costante, compreso tra un piano (1) di ascissa  $x = -D/2$  ed un piano (2) di ascissa  $x = +D/2$ , ricavare l'espressione della ddp  $\Delta V$ :

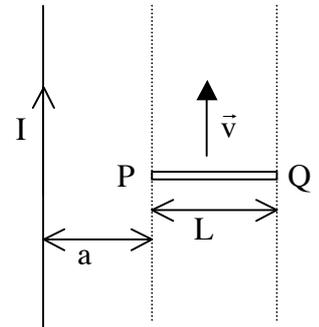
- c) tra il punto O del piano di mezzeria ed il punto A del piano (2);
- d) tra il piano (1) ed il piano (2).



**A2)** Nel circuito mostrato in figura, costituito da due raggi di lunghezza  $R$  e dall'arco di cerchio PQ che sottende l'angolo al centro  $\theta$ , scorre una corrente stazionaria  $I$ . Ricavare l'espressione del modulo del vettore induzione magnetica  $\vec{B}$  nel punto O.



**A3)** Una sbarretta conduttrice PQ, di lunghezza  $L$ , si muove di moto traslatorio con velocità costante  $v$ , mantenendosi perpendicolare ad un lungo filo rettilineo percorso da corrente stazionaria  $I$ . La distanza dell'estremo P della sbarretta dal filo vale  $a$ . Ricavare l'espressione della ddp che si stabilisce tra gli estremi della sbarretta.



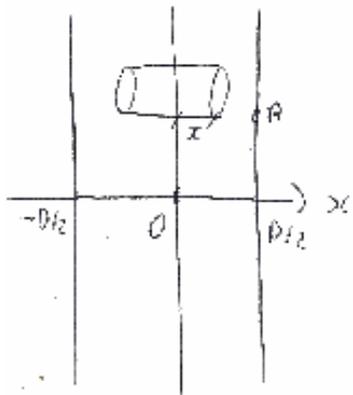
**A4)** Una spira circolare rigida di raggio  $r = 10$  cm è costituita da un filo di rame (resistività  $\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ ) di sezione  $S = 0.5 \text{ mm}^2$  ed è immersa in un campo di induzione magnetica  $B = 1$  T, uniforme e normale al piano della spira. Il campo  $B$  viene poi rapidamente portato a zero. Calcolare la carica elettrica che fluisce durante il processo transitorio appena descritto.

Rispondere ai seguenti quesiti:

- B1)** Determinare il potenziale prodotto da un dipolo elettrico a grande distanza.
- B2)** Una particella carica si muove su una traiettoria circolare a causa di un campo magnetico applicato. Può la particella acquistare energia dal campo magnetico? Spiegare il perché.

## Soluzioni

A1)



$$2SE_x = \frac{\rho x S}{\epsilon_0}$$

$$E_x = \frac{\rho x}{\epsilon_0}$$

$$a) \quad V(0) - V(A) = - \int_A^0 \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = \int_0^{D/2} E_x dx = \frac{\rho D^2}{8\epsilon_0}$$

$$b) \quad V(-D/2) - V(D/2) = - \int_{-D/2}^{D/2} \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = - \int_{-D/2}^{D/2} \frac{\rho x}{\epsilon_0} dx = 0$$

A2)

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{\ell} \times \Delta\vec{v}}{|\Delta\vec{v}|^3} \quad \int_0^P d\vec{B} = \int_Q^0 d\vec{B} = 0 \quad (d\vec{\ell} \parallel \Delta\vec{v})$$

$$B(0) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_P^Q \frac{d\ell}{R^2} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{Q}{R^2} = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi R}$$

A3)

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$$

$$d\vec{E} = dq \vec{v} \times \vec{B} = -dq \frac{v \mu_0 I}{2\pi x}$$

$$E_x = - \frac{v \mu_0 I}{2\pi x}$$

$$V(P) - V(Q) = - \int_Q^P E_x dx = \int_a^{a+L} \frac{v \mu_0 I}{2\pi x} = \frac{v \mu_0 I}{2\pi} \ln\left(\frac{a+L}{a}\right)$$

A4)

$$q = \int_0^{\infty} i dt = \int_0^{\infty} -\frac{(d\phi/dt)}{R} dt = -\frac{1}{R} \int_{\phi_{\text{iniziale}}}^{\phi_{\text{finale}}} d\phi = \frac{\phi_{\text{iniziale}} - \phi_{\text{finale}}}{R} = \frac{\phi_{\text{iniziale}}}{R} \quad (1)$$

(2)  $R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{2\pi r}{S}$ ; ↑ resistenza della spira

(3)  $\phi_{\text{iniziale}} = B \pi r^2$ . Inserendo (2) e (3) in (1):  $q = \frac{B r S}{2\rho} = 1.47 \text{ C}$