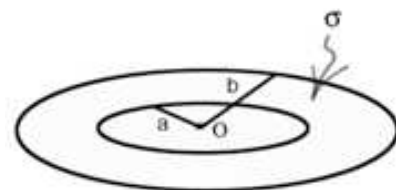


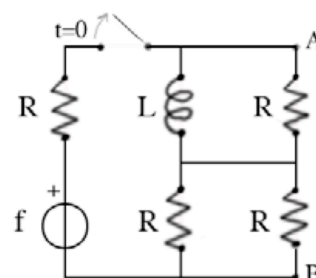
Esame di Elettromagnetismo (ord. 509, 6 CFU)
Prova scritta del 21 Febbraio 2013

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

- A1)** Una carica statica nel vuoto è distribuita su una corona circolare di raggi a e b con densità superficiale $\sigma = k/r$, dove r è la distanza dal centro O , variabile tra a e b . Calcolare l'espressione $V(0)$ del potenziale nel punto O con $V(\infty) = 0$.



- A2)** Il circuito in figura è a regime quando al tempo $t=0$ l'interruttore si apre. Calcolare la tensione ΔV_i presente tra i punti A e B per $t < 0$ e la tensione $\Delta V_i(t)$ presente tra gli stessi punti per $t > 0$.



- A3)** Una bobina circolare di raggio $a=8$ cm, formata da N spire di filo conduttore di resistività $\rho=2 \cdot 10^{-8}$ Ωm e sezione $S=5 \cdot 10^{-9}$ m^2 è immersa in un campo magnetico stazionario ed uniforme B_0 parallelo all'asse della spira. Ad un certo istante, il campo magnetico passa rapidamente da B_0 al valore nullo e nella spira fluisce una carica $Q=10^{-4}$ C. Calcolare l'ampiezza del campo B_0 .

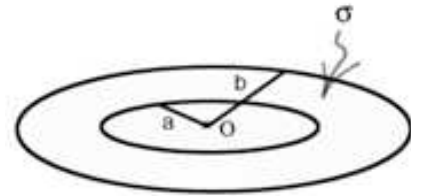
Rispondere ai seguenti quesiti:

- B1)** Definire il potenziale elettrostatico e scriverne l'espressione per una distribuzione continua di cariche.
- B2)** Campo elettrico sulla superficie di separazione tra due dielettrici.
- B3)** Definire i coefficienti di mutua e auto induzione.

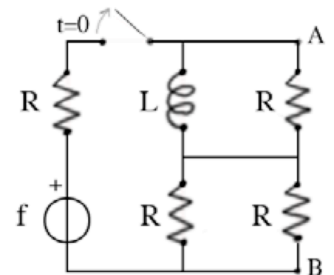
Esame di Fisica II (ord. 270, 9 CFU)
Prova scritta del 16 settembre 2012

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

- A1) Una carica statica nel vuoto è distribuita su una corona circolare di raggi a e b con densità superficiale $\sigma = k/r$, dove r è la distanza dal centro O , variabile tra a e b . Calcolare l'espressione $V(0)$ del potenziale nel punto O con $V(\infty) = 0$.



- A2) Il circuito in figura è a regime quando al tempo $t=0$ l'interruttore si apre. Calcolare la tensione ΔV_i presente tra i punti A e B per $t < 0$ e la tensione $\Delta V_i(t)$ presente tra gli stessi punti per $t > 0$.



- A3) Una bobina circolare di raggio $a=8$ cm, formata da N spire di filo conduttore di resistività $\rho=2 \cdot 10^{-8}$ Ωm e sezione $S=5 \cdot 10^{-9}$ m^2 è immersa in un campo magnetico stazionario ed uniforme B_0 parallelo all'asse della spira. Ad un certo istante, il campo magnetico passa rapidamente da B_0 al valore nullo e nella spira fluisce una carica $Q=10^{-4}$ C. Calcolare l'ampiezza del campo B_0 .
- A4) Una spira circolare di raggio $a=10$ cm segnala un'onda piana linearmente polarizzata rivelando una forza elettromotrice indotta di frequenza $\nu=30\text{MHz}$ e di ampiezza f_0 quando l'orientamento è ottimale. Si verifichi che è possibile assumere la situazione quasi stazionaria e, in tale ipotesi, si calcoli l'espressione dell'intensità dell'onda.

Rispondere ai seguenti quesiti:

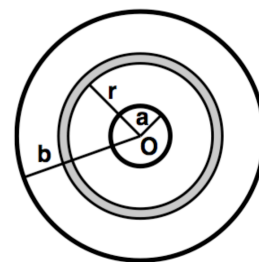
- B1) Definire il potenziale elettrostatico e scriverne l'espressione per una distribuzione continua di cariche.
- B2) Definire i coefficienti di mutua e auto induzione.

Soluzioni

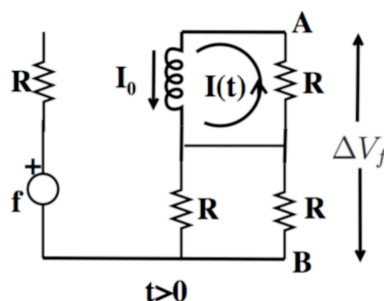
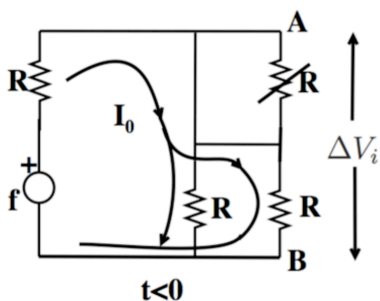
A1)

$$dV(0) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sigma dS}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{k 2\pi r dr}{r^2} = \frac{k}{2\epsilon_0} \frac{dr}{r}$$

$$V(0) = \frac{k}{2\epsilon_0} \int_a^b d(\ln r) = \frac{k}{2\epsilon_0} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$



A2)



$$\Delta V_i = \frac{R}{2} I_0 = \frac{R}{2} \frac{f}{3R/2} = \frac{f}{3}$$

$$\Delta V_f(t) = -I(t)R = I_0 R e^{-t/\tau}$$

$$I_0 = \frac{2f}{3R} \quad e \quad \tau = \frac{L}{R}$$

A3)

$$Q = \int_0^\infty I dt = \int_0^\infty \frac{-(d\Phi/dt)}{R} dt = \frac{\Phi_{in}}{R} \quad \text{con} \quad R = \rho \frac{2\pi a N}{S} \quad \text{e} \quad \Phi_{in} = \pi a^2 B_0 N$$

$$B_0 = \frac{2Q\rho}{aS} = \frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^{-8}}{8 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-9}} = 10^{-2} \text{T.}$$

A4)

$$\lambda = c/\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^7} = 10\text{m} \gg 10\text{cm}$$

$$f_0 \sin(\omega t) = -\frac{dB}{dt} S \longrightarrow \frac{dB}{dt} = -\frac{f_0}{S} \sin(\omega t) \longrightarrow B = \frac{f_0}{\omega S} \cos(\omega t) \longrightarrow E_0 = \frac{f_0 c}{\omega S} \longrightarrow I = \left(\frac{f_0 c}{2\pi \nu S}\right)^2 \frac{1}{2Z_0}$$