

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI di ROMA "LA SAPIENZA"**  
**Anno Accademico 2011 – 2012 – Ing. Aerospaziale**

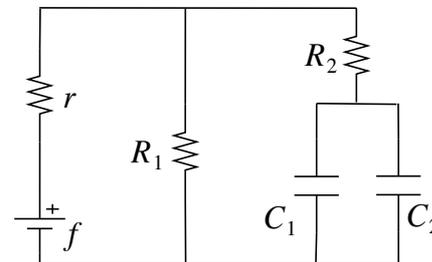
**Esame di Elettromagnetismo (ord. 509, 6 CFU)**  
**Prova scritta del 10 luglio 2012**

(esercizi A: 6 punti ciascuno; quesiti B: 4 punti ciascuno)

**A. Risolvere i seguenti esercizi**

A.1. Una carica  $Q = 1.75 \times 10^{-8}$  C è distribuita uniformemente su un filo AB a forma di semicerchio di centro C e raggio  $R = 1$  m. Determinare direzione, modulo e verso del campo elettrico in C.

A.2. Un generatore di forza elettromotrice  $f$  e resistenza interna  $r$  è collegato ad un circuito come in figura. Calcolare in condizioni stazionarie la corrente che scorre nel generatore e la potenza che eroga; calcolare la potenza dissipata in  $R_1$  ed  $R_2$  e l'energia elettrostatica immagazzinata in ciascuno dei due condensatori.



A.3. Una corrente continua  $I$  passando in un solenoide con  $N$  spire produce un flusso concatenato con le spire pari a  $\Phi$ . Si calcoli la forza elettromotrice media indotta nel solenoide se si interrompe la corrente in un tempo  $\Delta t$ , il valore dell'induttanza del solenoide e l'energia immagazzinata nel campo magnetico prima dell'interruzione.

Dare i valori numerici per:

$I = 2$  A;  $N = 400$  spire;  $\Phi = 10^{-4}$  Wb;  $\Delta t = 0.08$  s.

**B. Rispondere concisamente ai seguenti quesiti**

B.1. Enunciare il teorema di Gauss e spiegarne l'importanza.

B.2. Enunciare la seconda formula di Laplace e spiegarne l'importanza.

B.3. Durante la scarica di un condensatore, dire se l'intensità della corrente di spostamento è maggiore, uguale o minore dell'intensità della corrente di conduzione nel circuito di scarica, e giustificare la risposta.

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI di ROMA "LA SAPIENZA"**  
**Anno Accademico 2011 – 2012 – Ing. Aerospaziale**

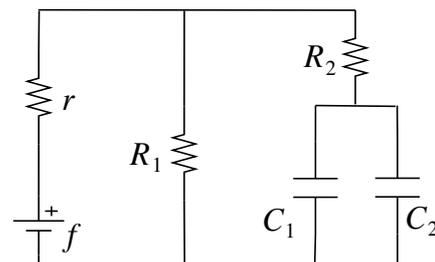
**Esame di Fisica II (ord. 270, 9 CFU)**  
**Prova scritta del 10 luglio 2012**

(esercizi A: 6 punti ciascuno; quesiti B: 3 punti ciascuno)

**A. Risolvere i seguenti esercizi**

A.1. Una carica  $Q = 1.75 \times 10^{-8}$  C è distribuita uniformemente su un filo AB a forma di semicerchio di centro C e raggio  $R = 1$  m. Determinare direzione, modulo e verso del campo elettrico in C.

A.2. Un generatore di forza elettromotrice  $f$  e resistenza interna  $r$  è collegato ad un circuito come in figura. Calcolare in condizioni stazionarie la corrente che scorre nel generatore e la potenza che eroga; calcolare la potenza dissipata in  $R_1$  ed  $R_2$  e l'energia elettrostatica immagazzinata in ciascuno dei due condensatori.

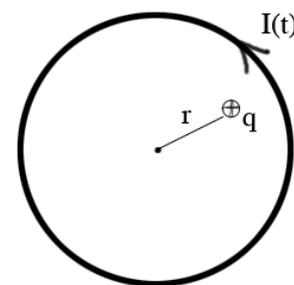


A.3. Una corrente continua  $I$  passando in un solenoide con  $N$  spire produce un flusso concatenato con le spire pari a  $\Phi$ . Si calcoli la forza elettromotrice media indotta nel solenoide se si interrompe la corrente in un tempo  $\Delta t$ , il valore dell'induttanza del solenoide e l'energia immagazzinata nel campo magnetico prima dell'interruzione.

Dare i valori numerici per:

$I = 2$  A;  $N = 400$  spire;  $\Phi = 10^{-4}$  Wb;  $\Delta t = 0.08$  s.

A.4. Nell'avvolgimento di un solenoide ideale con  $n$  spire per unità di lunghezza nel vuoto fluisce una corrente  $I(t) = I_0 e^{-t/\tau}$ . All'interno del solenoide è posta una carica puntiforme  $q$ , mantenuta in posizione fissa, a distanza  $r$  dell'asse. Calcolare la forza  $F$  che agisce sulla carica, indicandone anche la direzione.



**B. Rispondere concisamente ai seguenti quesiti**

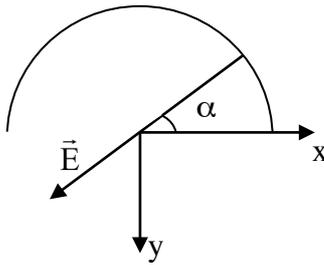
B.1. Enunciare il teorema di Gauss e spiegarne l'importanza.

B.2. Durante la scarica di un condensatore, dire se l'intensità della corrente di spostamento è maggiore, uguale o minore dell'intensità della corrente di conduzione nel circuito di scarica, e giustificare la risposta.

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI di ROMA "LA SAPIENZA"**  
**Anno Accademico 2011 – 2012 – Ing. Aerospaziale**

**Esame di FISICA II e di ELETTRROMAGNETISMO**  
**Soluzioni del 10 luglio 2012**

**A.1**



$$\lambda = \frac{Q}{\pi R}$$

$$dE = \frac{\lambda R d\alpha}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$

$$E_x = 0$$

$$dE_y = \frac{\lambda \sin \alpha d\alpha}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$E_y = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 R} \int_0^\pi \sin \alpha d\alpha = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q}{2\pi^2 \epsilon_0 R^2} = 100 \text{ V/m}$$

**A.2.**

In condizioni stazionarie, nel ramo contenente  $R_2$  e nei due condensatori non scorre corrente. La corrente  $I$  che scorre nel generatore è

$$I = \frac{f}{R_1 + r}$$

e la potenza  $W$  erogata dal generatore è la somma di quella dissipata su  $R_1$  e su  $r$ , cioè

$$W = rI^2 + R_1 I^2 = (r + R_1) I^2 = fI.$$

La potenza dissipata su  $R_2$  è nulla e quella dissipata su  $R_1$  vale  $W_1 = R_1 I^2$ . L'energia immagazzinata nella capacità  $C_j$  ( $j = 1, 2$ ) è

$$U_j = \frac{1}{2} C_j V^2 \quad \text{con} \quad V = \frac{R_1}{r + R_1} f.$$

**A.3.**

$$|f| = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -400 \frac{(10^{-4} - 0)}{0.08} = 0.5 \text{ V}$$

Poiché è anche

$$f = L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad \text{si ha} \quad L = \frac{f \Delta t}{\Delta I} = \frac{0.5 \times 0.08}{2 - 0} = 0.02 \text{ H}$$

L'energia immagazzinata vale infine

$$W = \frac{1}{2} L I^2 = 0.04 \text{ J}$$

**A.4.**

$$E_t 2\pi r = -\frac{dB}{dt} \pi r^2 = -\mu_0 n \frac{dI}{dt} \pi r^2 = -\mu_0 n \pi r^2 I_0 e^{-t/\tau} \left( -\frac{1}{\tau} \right)$$

$$q E_t = \frac{q \mu_0 n r I_0}{2\tau} e^{-t/\tau}$$

