

**Facoltà di Ingegneria**  
**Esame scritto di Fisica II – V.O.**  
**18 -7 - 2001**

**Esercizio N.1**

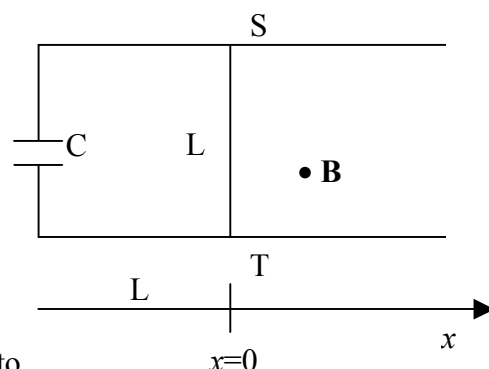
Il circuito a lato si trova immerso in un campo di induzione magnetica costante ed uniforme  $B = 1000 \text{ G}$ , normale al piano del foglio e con verso uscente. Il conduttore ST, di lunghezza  $L = 15 \text{ cm}$ , si muove con accelerazione costante  $a = 0.1 \text{ m/s}^2$  nel verso delle  $x$  crescenti; inizialmente esso è fermo in posizione  $x = 0$  (vedi figura).

Il condensatore C è a facce piane e parallele, di superficie  $A = 10 \text{ cm}^2$ ; la distanza tra le armature è  $h = 2 \text{ mm}$ .

Trascurando le resistenze e le induttanze dei vari elementi del circuito, determinare:

- la capacità del condensatore
- la carica che si è depositata sull'armatura positiva del condensatore dopo 3 s
- la corrente di spostamento nel condensatore

$(\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m})$

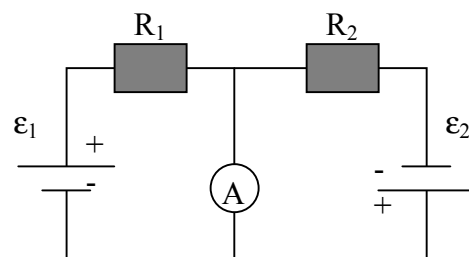


**Esercizio N.2**

Due pile di resistenza interna trascurabile e forze elettromotrici  $\epsilon_1 = 1.5 \text{ V}$  ed  $\epsilon_2 = 1 \text{ V}$  rispettivamente sono collegate come mostrato in figura. I valori delle resistenze sono  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 0.5 \text{ k}\Omega$ . La resistenza interna dell'amperometro A è  $\rho = 100 \Omega$ .

Determinare:

- il valore della corrente  $i$  segnata dall'amperometro
- il valore di  $R_2$  per cui sarebbe  $i = 0$



**Esercizio N.3**

Un oggetto è posto a distanza  $d = 0.18 \text{ m}$  da uno schermo. Una lente sottile biconvessa, di raggi  $r_1 = r_2 = 0.04 \text{ m}$  e di indice di rifrazione  $n = 1.5$ , viene inserita tra di essi.

Determinare:

- le distanze dallo schermo a cui può essere collocata la lente in modo che immagine dell'oggetto si formi sullo schermo
- gli ingrandimenti dell'immagine per ciascuna delle posizioni sopra determinate

## Soluzioni

### Esercizio N.1

La capacità del condensatore è  $C = \epsilon_o \frac{A}{d} = 4.427 \text{ pF}$

La f.e.m. indotta nel circuito è

$$f = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -\frac{d}{dt}[BL(L+x)] = -\frac{d}{dt}\left[BL\left(L + \frac{1}{2}at^2\right)\right] = -BLat$$

(la corrente indotta circola in senso orario, quindi l'armatura che si carica positivamente è quella in basso nella figura.)

Il modulo della ddp ai capi del condensatore è uguale ad  $f$ . Quindi la carica su esso accumulata dopo 3 s è:

$$Q = CV = Cf = CBLat = 1.99 \cdot 10^{-14} \text{ C}$$

Il campo elettrico all'interno del condensatore ha modulo

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_o} = \frac{Q}{S\epsilon_o}$$

ed il suo flusso attraverso una superficie parallela alle lastre del condensatore è

$$\Phi_E = \frac{Q}{S\epsilon_o} S = \frac{Q}{\epsilon_o} = \frac{BCLat}{\epsilon_o}$$

La corrente di spostamento vale quindi

$$i_s = \epsilon_o \frac{d\Phi_E}{dt} = BCLa = 6.64 \cdot 10^{-15} \text{ A}$$

e "circola" in senso orario.

### Esercizio N.2

Scegliendo le correnti come mostrato in figura, e considerando l'amperometro come ideale con in serie con una resistenza  $\rho$ , dalle leggi di Kirchhoff si ha

$$\begin{cases} i_1 + i = i_2 \\ i_2 R_2 + i\rho = \mathcal{E}_2 \\ i_1 R_1 - i\rho = \mathcal{E}_1 \end{cases}$$

da cui

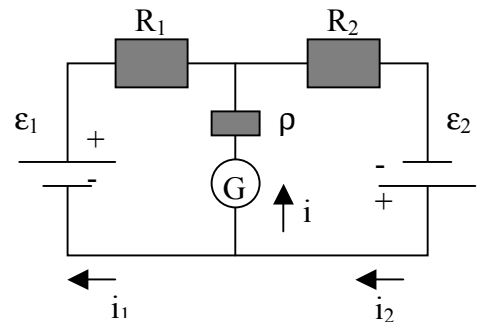
$$i = \frac{\mathcal{E}_2 R_1 - \mathcal{E}_1 R_2}{\rho(R_1 + R_2) + R_1 R_2} = 0.385 \text{ mA}$$

La corrente risulta nulla quando il numeratore dell'espressione precedente è nullo, cioè per

$$R_2 = \frac{R_1 \mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1} = 666 \Omega$$

### Esercizio N.3

L'immagine dell'oggetto deve formarsi proprio nel punto in cui è posto lo schermo.



Quindi deve essere

$$\begin{cases} p + q = d \\ \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \end{cases}$$

da cui si ricava che le distanze lente-schermo cercate sono  $q_1 = 0.06 \text{ m}$  e  $q_2 = 0.12 \text{ m}$  essendo la distanza focale  $f$  della lente uguale a

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) = (1.5 - 1) \left( \frac{1}{0.04m} - \frac{1}{-0.04m} \right) = 25 / m \Rightarrow f = 0.04m$$

Gli ingrandimenti corrispondenti sono

$$\begin{cases} M_1 = \frac{q_1}{p_1} = \frac{q_1}{d - q_1} = 0.5 \\ M_2 = \frac{q_2}{p_2} = \frac{q_2}{d - q_2} = 2 \end{cases}$$