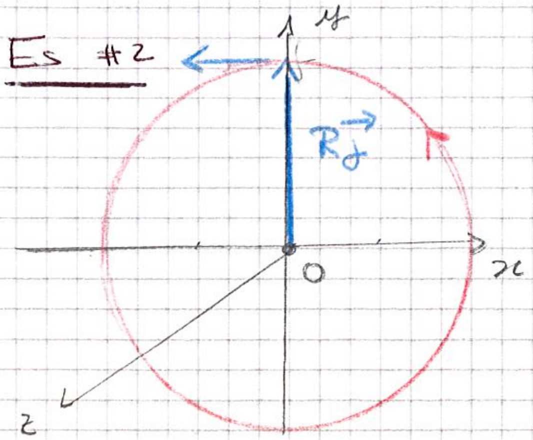
Es #2



a) Vettore velocità nel punto $\vec{r} = R\vec{j}$

$$\vec{v} = -\omega R \vec{i}$$

(In alternativa: $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} = \omega \vec{k} \times R\vec{j} = -\omega R \vec{i} \quad)$$

b) Flusso di $\vec{B}$

Occorre scegliere un versore normale alla superficie della circonferenza.

Scegliendo $\vec{n} = \vec{k}$ (direzione asse z positivo)

$$\phi_{\vec{B}} = \int \vec{B} \cdot \vec{n} \, dS =$$

$$= \int (a\vec{j} + bt\vec{k}) \cdot \vec{k} \, dS =$$

$$= \int bt \, dS = bt \pi R^2$$

c) Forza di Lorentz $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$

con
$$\begin{cases} \vec{v} = -\omega R \vec{i} \\ \vec{B} = a\vec{j} + bt\vec{k} \end{cases}$$

$$\vec{F} = q(-\omega R \vec{i}) \times (a\vec{j} + bt\vec{k}) = -\omega R q \, (a\vec{k} - bt\vec{j})$$

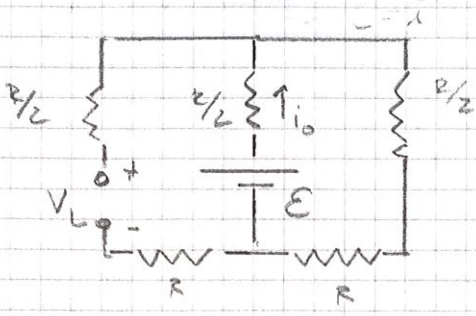
d) Legge di Faraday Lenz

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\phi_{\vec{B}}}{dt} = -b\pi R^2$$

Es #3

a) Subito dopo la chiusura di T

- ddp ai capi di C $V_C = 0$
  $\rightarrow$ C si comporta come corto circuito
- corrente in L $i_L = 0$
  $\rightarrow$ L si comporta come circuito aperto



L. di Kirchhoff maglia DX

$\mathcal{E} - i_0 R_0 - i(R_4 + R_2) = 0 \qquad i = i_0 \qquad R_0 = R_4 = R/2 \qquad R_2 = R$

$\mathcal{E} - i_0 (R_0 + R_4 + R_2) = 0$

$\mathcal{E} - i_0 2R = 0 \quad \longrightarrow \quad i_0 = \frac{\mathcal{E}}{2R} = \frac{12\,V}{4\,k\Omega} = 3\,mA$

$V_C = 0 \rightarrow Q = C \cdot V_C = 0\ C$

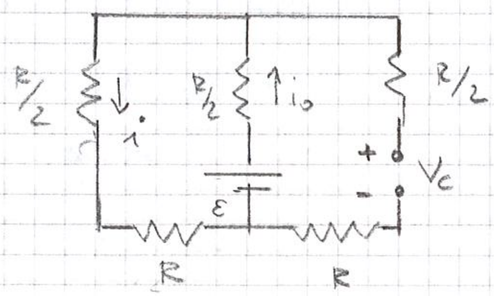
L. di Kirchhoff maglia SX

$V_L + i_0 R_0 - \mathcal{E} = 0$

$V_L = \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{2R}\frac{R}{2} = \frac{3}{4}\mathcal{E} \qquad V_L = \frac{3}{4}\mathcal{E} = 9\,V$

b) Molto tempo dopo la chiusura di T (stazionarietà)

- C si comporta come circuito aperto
- L si comporta come corto circuito $\rightarrow V_L = 0$



L. di Kirchhoff maglia SX

$\mathcal{E} - i_0 R_0 - i(R_3 + R_1) = 0 \qquad i = i_0 \qquad R_0 = R_3 = R/2 \qquad R_1 = R$

$\mathcal{E} - i_0 (R_0 + R_3 + R_1) = 0$

$\mathcal{E} - i_0 2R = 0 \quad \longrightarrow \quad i_0 = \frac{\mathcal{E}}{2R} = \frac{12\,V}{4\,k\Omega} = 3\,mA$

$V_L = 0\,V$

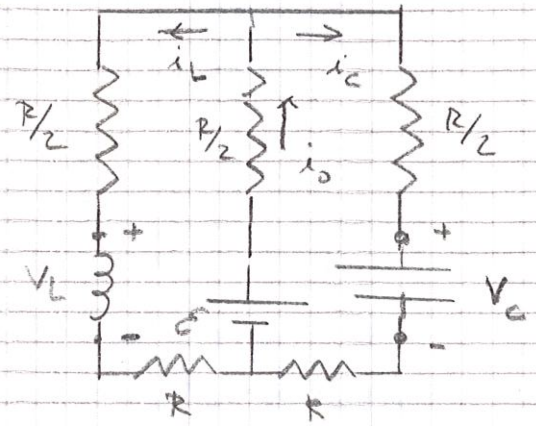
L. di Kirchhoff maglia DX

$\mathcal{E} - i_0 R_0 - V_C = 0$

$V_C = \mathcal{E} - i_0 R/2 = \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{2R}\frac{R}{2} = \frac{3}{4}\mathcal{E} \qquad V_C = \frac{3}{4}\mathcal{E} = 9\,V \rightarrow Q = C \cdot V_C = 18\,\mu C$

c) Nell'istante descritto al punto c

- ai capi di C è presente una ddp $V_C = \frac{3}{8}\mathcal{E}$
- ai capi di L è presente una ddp $V_L = \frac{3}{8}\mathcal{E}$



Maglia SX

$i_3 R_1 + V_L + i_3 R_3 + i_0 R_0 - \mathcal{E} = 0$

$i_3 (R_1 + R_3) + i_0 R_0 - \mathcal{E} + \frac{3}{8}\mathcal{E} = 0$

$\frac{3}{2} R i_3 + \frac{R}{2} i_0 - \frac{5}{8}\mathcal{E} = 0$

Maglia DX

$\mathcal{E} - i_0 R_0 - i_4 R_4 - V_C - i_4 R_2 = 0$

$\mathcal{E} - i_0 R_0 - i_4 (R_2 + R_4) - \frac{3}{8}\mathcal{E} = 0$

$\frac{5}{8}\mathcal{E} - i_0 \frac{R}{2} - i_4 \frac{3}{2} R = 0$

L di Kirchhoff dei nodi

$i_0 = i_3 + i_4$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{3}{2} R i_3 + \frac{R}{2} i_0 - \frac{5}{8}\mathcal{E} = 0 \\ \frac{5}{8}\mathcal{E} - i_0 \frac{R}{2} - \frac{3}{2} R i_4 = 0 \\ i_0 = i_3 + i_4 \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} 3 i_3 + i_0 - \frac{5}{4}\frac{\mathcal{E}}{R} = 0 \\ \frac{5}{4}\frac{\mathcal{E}}{R} - i_0 - 3 i_4 = 0 \\ i_3 = i_0 - i_4 \end{cases}$$

Le cui soluzioni sono

$i_0 = \frac{\mathcal{E}}{2R} = \frac{12V}{4k\Omega} = 3\ mA$

$i_3 = +\frac{\mathcal{E}}{4R} = +\frac{12V}{8k\Omega} = +1.5\ mA$

$i_4 = +\frac{\mathcal{E}}{4R} = \frac{12V}{8k\Omega} = 1.5\ mA$