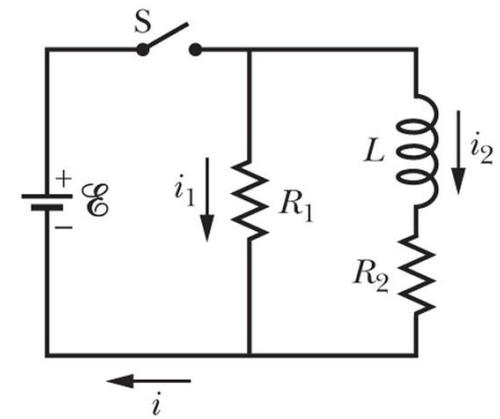


Correzione compito V

Da consegnare entro il 29 maggio 2016

1- Nel circuito in figura si ha $E=10V$, $R_1=5\Omega$, $R_2=10\Omega$ e $L=5H$. Nel caso di circuito appena chiuso dall'interruttore S , calcolare (a) la corrente i_1 , (b) la corrente i_2 , (c) la corrente i_s che scorre attraverso l'interruttore, (d) la differenza di potenziale V_2 ai capi di R_2 , (e) la differenza di potenziale V_L ai capi di L e (f) la derivata di_2/dt . Ricalcolare tutte le quantità dopo che il circuito è chiuso da molto tempo.



Interruttore appena chiuso:

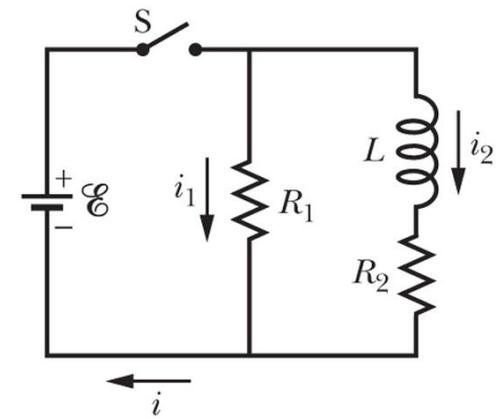
$$t = 0 \left\{ \begin{array}{l} i_1 = \frac{E}{R_1} = 2A \\ i_2(t) = \frac{E}{R_2} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right) \end{array} \right.$$

$$i_2(0) = 0 \Rightarrow i_s = i_1 + i_2 = i_1$$

$$V_2 = i_2 R_2 = 0$$

$$V_L = -E$$

1- Nel circuito in figura si ha $E=10V$, $R_1=5\Omega$, $R_2=10\Omega$ e $L=5H$. Nel caso di circuito appena chiuso dall'interruttore S , calcolare (a) la corrente i_1 , (b) la corrente i_2 , (c) la corrente i_s che scorre attraverso l'interruttore, (d) la differenza di potenziale V_2 ai capi di R_2 , (e) la differenza di potenziale V_L ai capi di L e (f) la derivata di_2/dt . Ricalcolare tutte le quantità dopo che il circuito è chiuso da molto tempo.



Dopo molto tempo dalla chiusura:

$$t = \infty \left\{ \begin{array}{l} i_1 = \frac{E}{R_1} = 2A \\ i_2(t) = \frac{E}{R_2} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right) \end{array} \right.$$

$$i_2(\infty) = \frac{E}{R_2} = 1A \Rightarrow i_s = i_1 + i_2 = 3A$$

$$V_2 = i_2 R_2 = 10V$$

$$V_L = 0$$

2- Una lampadina da 500W irradia l'80% della sua potenza isotropicamente. Calcolare a 15 m di distanza a) il valore dell'intensità incidente; b) il valore dell'ampiezza del campo elettrico; c) il valore dell'ampiezza del campo magnetico; d) la forza esercitata su un dischetto di raggio $r=2.5\text{cm}$ perfettamente riflettente e perpendicolare alla direzione di propagazione delle onde.

a) Dato che l'intensità dell'onda è legata alla potenza come: $I = \frac{\text{Potenza}}{\text{Superficie}} = \frac{P_r}{A}$
 allora, se irradia solo l'80%:

$$I = \frac{P_r}{A} = \frac{500\text{W} \cdot 80\%}{4\pi(15\text{m})^2} = 0.14 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

b) Dato che l'ampiezza del campo elettrico è legata all'intensità come: $I = \frac{E_m^2}{2\mu_0 c}$
 si ha che :

$$E_m = \sqrt{I \cdot 2\mu_0 c} = 10.3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

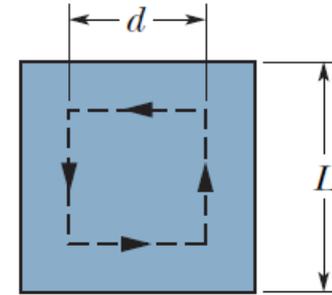
c) L'ampiezza del campo B

$$\Rightarrow B_m = \frac{E_m}{c} = \frac{10.3 \frac{\text{V}}{\text{m}}}{c} = 3.43 \times 10^{-8} \text{T}$$

d) La forza esercitata dalla radiazione sarà:
 dove la pressione di radiazione per una
 superficie perfettamente riflettente:

$$F = p_r \cdot A = \left(\frac{2I}{c} \right) \cdot (\pi r^2) = 7.33 \times 10^{-12} \text{N}$$

3- Si consideri un condensatore piano con armature quadrate di lato $L=1.22\text{m}$. Una corrente $I=1.84\text{A}$ carica il condensatore. a) Qual è la corrente di spostamento nella regione tra le armature? b) Quanto vale dE/dt in tale regione? c) Quanto vale la corrente di spostamento attraverso il quadrato tratteggiato tra le armature se $d=61\text{cm}$? d) Quanto vale l'integrale $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$ lungo tale quadrato tratteggiato?



a) La corrente di spostamento è uguale alla corrente di conduzione:

$$i_d = \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} = I = 1.84\text{A}$$

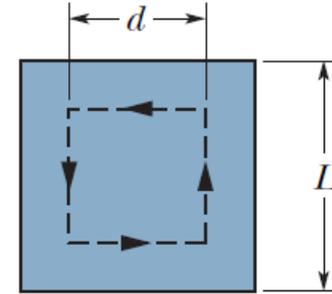
b) La variazione del campo elettrico si può ricavare dalla formula soprascritta, essendo il flusso del campo elettrico uguale a: $\Phi_E = E \cdot A$

Allora, sostituendo:

$$i_d = \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} = \varepsilon_0 \frac{d(E \cdot A)}{dt} = \varepsilon_0 \cdot A \frac{dE}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dE}{dt} = \frac{i_d}{\varepsilon_0 \cdot A} = \frac{1.84\text{A}}{8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \cdot (1.22\text{m})^2} = 1.40 \times 10^{11} \text{V} / \text{m} \cdot \text{s}$$

3- Si consideri un condensatore piano con armature quadrate di lato $L=1.22\text{m}$. Una corrente $I=1.84\text{A}$ carica il condensatore. a) Qual è la corrente di spostamento nella regione tra le armature? b) Quanto vale dE/dt in tale regione? c) Quanto vale la corrente di spostamento attraverso il quadrato tratteggiato tra le armature se $d=61\text{cm}$? d) Quanto vale l'integrale $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$ lungo tale quadrato tratteggiato?



c) La corrente di spostamento attraverso il quadrato tratteggiato è:

$$i_d = \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} = \varepsilon_0 \frac{d(E \cdot A)}{dt} = \varepsilon_0 \cdot A \frac{dE}{dt}$$

$$i_d = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \cdot (0.61\text{m})^2 \cdot 1.40 \times 10^{11} \text{V} / \text{m} \cdot \text{s} = 0.46\text{A}$$

d) La circuitazione del campo magnetico lungo un percorso chiuso è dato da:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_d = \mu_0 \cdot 0.46\text{A} = 5.78 \times 10^{-7} \text{T}$$

4- Si consideri un circuito RLC in serie con $R=200\Omega$, $L=60.0\text{mH}$ e $C=0.40\mu\text{F}$. Il generatore genera una fem di ampiezza pari a 170V con una frequenza di 2000Hz . Calcolare

- la costante di fase,
- l'impedenza e
- la corrente massima che può circolare nel circuito.

a) costante di fase

$$\phi = \arctan\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right) \Rightarrow \begin{cases} X_L = \omega_d L \\ X_C = \frac{1}{\omega_d C} \end{cases}$$

$$\omega_d = 2\pi f = 2\pi(2000\text{Hz}) = 12566\text{rad/s} \Rightarrow \begin{cases} X_L = 754\Omega \\ X_C = 199\Omega \end{cases}$$

$$\phi = \arctan\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right) = 1.22\text{rad}$$

b) Impedenza

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 590\Omega$$

c) corrente massima

$$I_m = \frac{\varepsilon}{Z} = \frac{170\text{V}}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = 0.288\text{A}$$