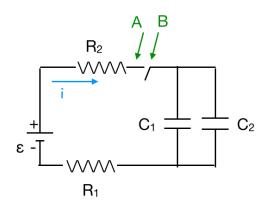
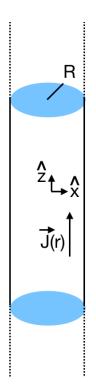
Scritto 12 - a.a. 2018-2019

Quesito 1

Si determini l'andamento nel tempo della corrente i e della differenza di potenziale ai capi dei condensatori dopo che l'interruttore e' chiuso sulla posizione A sapendo che ϵ = 10 V, R1 = 300 Ω , R2 = 200 Ω , C1=10pF e C2=25pF. Si calcoli l'energia immagazzinata nel condensatore 1 e nel condensatore 2 e l'energia totale dissipata su ciascuna resistenza.





Quesito 2

Si consideri un cilindro infinito di raggio R=10 cm, in cui sia definita una densita' di corrente stazionaria J diretta parallelamente all'asse e dipendente dalla distanza r dall'asse secondo la relazione $J(r) = J_0 r^2/R^2$ in cui $J_0=10^{-3} \text{A/m}^2$. Si calcoli modulo direzione e verso del campo magnetico per un punto esterno (r=2R) ed un punto interno (r=R/2) al cilindro.

Quesito 3

In una una sfera di materiale isolante di raggio R e' distribuita la carica Q_0 con una densita' che dipende esclusivamente da r (distanza dal centro) $\rho(r)$ = A + Br.

Si dimostri che:

1)non e' possibile determinare contemporaneamente i valori di A di B da una misura del campo elettrico a distanza 2R dal centro.

2)e' possibile determinare A e B conoscendo il valore E₀ del modulo del campo elettrico a distanza R/2 dal centro.

Si calcoli la variazione di energia potenziale di una carica puntiforme q nello spostamento da r=R a r=10R.

Quesito 4 (per studenti con programma da 9 crediti)

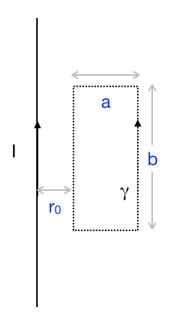
La differenza di potenziale tra le armature di un condensatore a piatti piani e paralleli di forma circolare cresce linearmente da 0 a 10kV in 500s. Si calcoli il campo magnetico all'interno del condensatore. Si consideri una bobina toroidale di 1000 spire a sezione di 1cm² collocata al centro condensatore. Si valuti la corrente indotta nell'avvolgimento della bobina.

Quesito 5

Il filo rettilineo infinito rappresentato in figura e' percorso dalla corrente costante I=1A. Si calcoli la forza che agisce sul circuito γ , fisso nello spazio, se esso e' percorso da una corrente i0=1mA in senso antiorario.

I parametri geometrici siano r0 = 1cm, a=5cm e b=10cm.

Si calcoli il flusso del campo magnetico concatenato con il circuito y.



| $\frac{\text{Gradiente}}{\nabla f}$ | $rac{\partial f}{\partial x}\mathbf{\hat{x}} + rac{\partial f}{\partial y}\mathbf{\hat{y}} + rac{\partial f}{\partial z}\mathbf{\hat{z}}$ | $rac{\partial f}{\partial ho} \hat{oldsymbol{ ho}} + rac{1}{ ho} rac{\partial f}{\partial \phi} \hat{oldsymbol{\phi}} + rac{\partial f}{\partial z} \hat{oldsymbol{z}}$ | $rac{\partial f}{\partial r}\hat{m{r}} + rac{1}{r}rac{\partial f}{\partial 	heta}\hat{m{	heta}} + rac{1}{r\sin	heta}rac{\partial f}{\partial \phi}\hat{m{\phi}}$ |
|---|--|--|--|
| Divergenza $\nabla \cdot \mathbf{A}$ | $rac{\partial A_x}{\partial x} + rac{\partial A_y}{\partial y} + rac{\partial A_z}{\partial z}$ | $rac{1}{ ho}rac{\partial(ho A_ ho)}{\partial ho}+rac{1}{ ho}rac{\partial A_\phi}{\partial\phi}+rac{\partial A_z}{\partial z}$ | $rac{1}{r^2}rac{\partial (r^2A_r)}{\partial r}+rac{1}{r\sin	heta}rac{\partial}{\partial	heta}(A_	heta\sin	heta)+rac{1}{r\sin	heta}rac{\partial A_\phi}{\partial\phi}$ |
| | $(rac{\partial A_z}{\partial y} - rac{\partial A_y}{\partial z}) {f \hat x} + $ | $(rac{1}{ ho}rac{\partial A_z}{\partial \phi}-rac{\partial A_\phi}{\partial z})m{\hat{ ho}} + $ | $egin{aligned} rac{1}{r\sin	heta}(rac{\partial}{\partial	heta}(A_{\phi}\sin	heta)-rac{\partial A_{	heta}}{\partial\phi})m{\hat{r}} & + \end{aligned}$ |
| Rotore $\nabla \times \mathbf{A}$ | $(rac{\partial A_x}{\partial z} - rac{\partial A_z}{\partial x}) \hat{f y} + $ | $(rac{\partial A_{ ho}}{\partial z} - rac{\partial A_z}{\partial ho}) \hat{m{\phi}} \hspace{0.5cm} + \hspace{0.5cm}$ | $rac{1}{r}(rac{1}{\sin	heta}rac{\partial A_r}{\partial\phi}-rac{\partial}{\partial r}(rA_\phi))\hat{m{	heta}} \hspace{0.5cm} +\hspace{0.5cm}$ |
| | $(rac{\partial A_y}{\partial x} - rac{\partial A_x}{\partial y})\mathbf{\hat{z}}$ | $rac{1}{ ho}(rac{\partial(ho A_{\phi})}{\partial ho}-rac{\partial A_{ ho}}{\partial\phi})m{\hat{z}}$ | $rac{1}{r}(rac{\partial}{\partial r}(rA_{	heta})-rac{\partial A_{r}}{\partial 	heta})\hat{oldsymbol{\phi}}$ |
| Laplaciano $ abla^2 f$ | $rac{\partial^2 f}{\partial x^2} + rac{\partial^2 f}{\partial y^2} + rac{\partial^2 f}{\partial z^2}$ | $\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial\rho}(\rho\frac{\partial f}{\partial\rho})+\frac{1}{\rho^2}\frac{\partial^2 f}{\partial\phi^2}+\frac{\partial^2 f}{\partial z^2}$ | $\left(rac{1}{r^2}rac{\partial}{\partial r}(r^2rac{\partial f}{\partial r})+rac{1}{r^2\sin	heta}rac{\partial}{\partial 	heta}(\sin	hetarac{\partial f}{\partial 	heta})+rac{1}{r^2\sin^2	heta}rac{\partial^2 f}{\partial \phi^2} ight)$ |
| Laplaciano di un vettore $ abla^2 \mathbf{A}$ | $ abla^2 A_x \hat{\mathbf{x}} + abla^2 A_y \hat{\mathbf{y}} + abla^2 A_z \hat{\mathbf{z}}$ | ρ ρ οψ | $egin{array}{l} (abla^2 A_r - rac{2A_r}{r^2} - rac{2}{r^2\sin	heta}rac{\partial(A_	heta\sin	heta)}{\partial	heta} - rac{2}{r^2\sin	heta}rac{\partial A_\phi}{\partial\phi})\hat{m{r}} & + \ (abla^2 A_	heta - rac{A_	heta}{r^2\sin^2	heta} + rac{2}{r^2}rac{\partial A_r}{\partial	heta} - rac{2\cos	heta}{r^2\sin^2	heta}rac{\partial A_\phi}{\partial\phi})\hat{m{	heta}} & + \ (abla^2 A_\phi - rac{A_\phi}{r^2\sin^2	heta} + rac{2}{r^2\sin	heta}rac{\partial A_r}{\partial\phi} + rac{2\cos	heta}{r^2\sin^2	heta}rac{\partial A_	heta}{\partial\phi})\hat{m{\phi}} & + \ \end{pmatrix}$ |
| Lunghezza infinitesima | $d\mathbf{l} = dx\mathbf{\hat{x}} + dy\mathbf{\hat{y}} + dz\mathbf{\hat{z}}$ | $d\mathbf{l} = d ho\hat{oldsymbol{ ho}} + ho d\phi\hat{oldsymbol{\phi}} + dz\hat{oldsymbol{z}}$ | $d\mathbf{l} = dr \hat{\mathbf{r}} + r d	heta \hat{oldsymbol{	heta}} + r \sin	heta d\phi \hat{oldsymbol{\phi}}$ |
| Aree infinitesime | $d\mathbf{S} = egin{array}{ll} dydz\hat{\mathbf{x}} + \ dxdz\hat{\mathbf{y}} + \ dxdy\hat{\mathbf{z}} \end{array}$ | $egin{aligned} d\mathbf{S} = & ho d\phi dz oldsymbol{\hat{ ho}} + \ & d ho dz oldsymbol{\hat{\phi}} + \ & ho d ho d\phi oldsymbol{\hat{z}} \end{aligned}$ | $egin{aligned} d\mathbf{S} = & r^2 \sin	heta d	heta d\phi \hat{\mathbf{r}} + \ & r \sin	heta dr d\phi \hat{oldsymbol{	heta}} + \ & r dr d	heta \hat{oldsymbol{\phi}} \end{aligned}$ |
| Volume infinitesimo | dv=dxdydz | $dv = ho d ho d\phi dz$ | $dv=r^2\sin	heta dr d	heta d\phi$ |

RICORDA:

 $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \, \text{C}^2/\text{Nm}^2 = 8.85 \cdot 10^{-12} \, \text{F/m}; \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \, \text{H/m}$

 $k = 1/(4 \pi \epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \,\text{Nm}^2/\text{C}^2$

 $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \,\mathrm{C}$

 $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$ $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

 $\dot{M}_{He} \simeq 4 m_p$

Campo \overrightarrow{E} prodotto da una carica puntiforme: $\frac{kq}{r^2}\hat{r}$

Campo \overrightarrow{E} prodotto da un dipolo: $\overrightarrow{E}(\mathbf{r},\vartheta) = \mathbf{k} \frac{3(\overrightarrow{p} \cdot \overrightarrow{r})\overrightarrow{r} - r^2\overrightarrow{p}}{r^5}$;

Campo \overrightarrow{B} prodotto da un dipolo magnetico: $\overrightarrow{B}(\mathbf{r}, \mathbf{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{3(\overrightarrow{m} \cdot \overrightarrow{r})\overrightarrow{r} - r^2\overrightarrow{m}}{r^5}$;

Potenziale di dipolo $\varphi(\mathbf{r}, \vartheta) = \mathbf{k} \frac{\overrightarrow{p} \cdot \overrightarrow{r}}{r^3}$