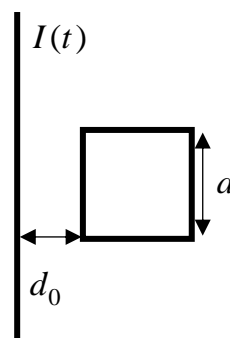


Esame scritto del Corso di Elettromagnetismo del 14 febbraio 2018
Prof. G. Colò, F. Ragusa - a.a. 2017-2018

Esercizio 1. All'istante $t = 0$ un filo rettilineo indefinito, percorso da una corrente $I = 10$ A, e una spira quadrata di lato $a = 6$ cm, si trovano ad una distanza $d_0 = 4$ cm. Un lato della spira si mantiene parallelo al filo.

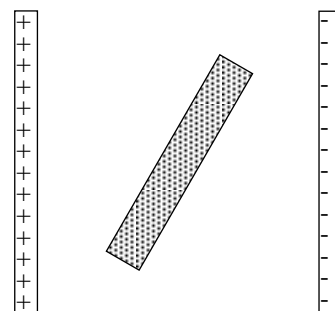
- Si determini l'espressione della f.e.m. indotta nella spira se le posizioni di filo e spira si mantengono costanti mentre l'intensità varia come $I = I_0 \cos(\omega t)$, dove $I_0 = 10$ A e $\omega = 2\pi f$ con $f = 50$ Hz.
- Si calcoli anche il valore massimo di tale f.e.m. e della corrente indotta nella spira, se il filo di cui essa è composta ha una sezione di 1 mm^2 ed è realizzato con un materiale di resistività specifica $\rho = 1.7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$.
- Si consideri ora invece il caso in cui I_0 resta fissata a 10 A, ma la spira si allontana perpendicolarmente al filo con una velocità $v = 2$ m/s. In questa situazione, si ricavi l'espressione della f.e.m. indotta.



Esercizio 2. Un'ampia regione di spazio è compresa tra due semipiani paralleli e indefiniti, con una distribuzione di carica superficiale, rispettivamente uguale a $\sigma_1 = +8.85 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2$ e a $\sigma_2 = -8.85 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2$.

- Quanto vale il campo elettrico nella regione tra i semipiani?

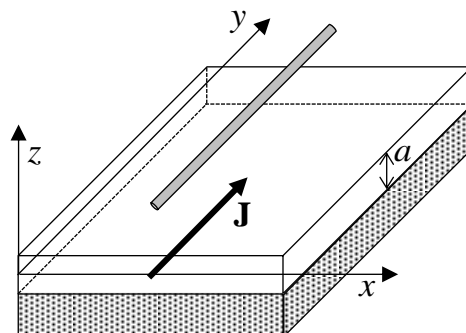
In tale regione si introduce una lastra sottile di dielettrico, di spessore 0.5 cm. Il dielettrico è lineare, isotropo ed omogeneo, ed è caratterizzato da una costante dielettrica relativa $\epsilon_r = 4$. Si supponga di introdurre la lastra in modo che la normale alla stessa ed il campo elettrico esterno formino un angolo di 30 gradi.



- Dire, motivando la risposta, se all'esterno del dielettrico il campo elettrico è modificato (si consideri molto grande, al limite infinita, la distanza fra i piani di carica)
- In tali condizioni, qual è il valore del modulo dei campi E , D all'interno del dielettrico?
- Si determinino anche i valori delle densità di carica di polarizzazione.

Esercizio 3. In una lamina di rame ($\mu = \mu_0$) piana, indefinitamente estesa, di spessore $a = 20$ cm e posta orizzontalmente in vuoto, scorre una densità di corrente $J_y = 50 \text{ kA/m}^2$ lungo l'asse y in verso positivo, uniforme sulla sezione.

- Determinare l'espressione del campo di induzione magnetica B in tutto lo spazio, dentro e fuori dalla lamina, sia sopra che sotto. Calcolare il valore di B in un punto a $z = 1$ m.
- Un filo rettilineo di lunghezza indefinita e densità lineare di massa $\lambda_m = 10^{-2} \text{ kg/m}$ è posto parallelamente all'asse y sopra la lamina. Calcolare intensità e verso della corrente che deve scorrere nel filo affinché leviti ad altezza fissa sopra la lamina, contrastando la forza peso.
- Sotto la lamina, e immediatamente a contatto con la stessa, viene posto uno strato indefinitamente esteso di materiale ferromagnetico, lineare, omogeneo e isotropo, con $\mu_r = 1000$, con uno spessore finito. Si determinino le espressioni e i valori dei campi H , B e M nel materiale, nonché le densità di corrente di magnetizzazione (nota: il filo del punto b) non c'è più).



$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$