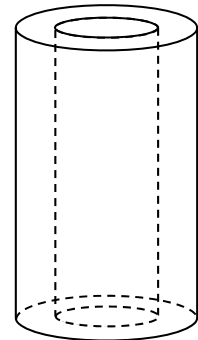


Seconda prova in itinere del corso di Elettromagnetismo del 11/06/2019
Prof. G. Colò, dr. X. Roca Maza – Prof. F. Ragusa, dr. G. Maero

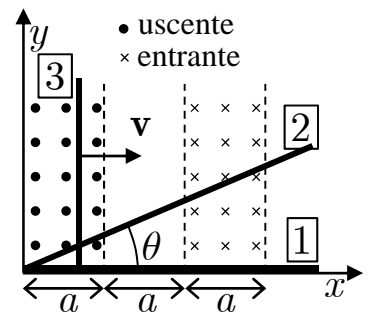
Esercizio 1. Si consideri un cilindro cavo, molto lungo, di raggio interno R_1 e raggio esterno R_2 . Il cilindro è composto di un materiale magnetico di cui si conosce la suscettività magnetica $\chi_m = \alpha r/R_1$ dove r è la distanza dall'asse del cilindro e α una costante nota. Il cilindro è percorso da una corrente I distribuita uniformemente e diretta nel verso positivo dell'asse z , coincidente con l'asse del cilindro..



- Calcolare i campi \mathbf{B} , \mathbf{H} , \mathbf{M} nella regione $r \leq R_1$.
- Calcolare i campi \mathbf{B} , \mathbf{H} , \mathbf{M} nella regione $R_1 < r \leq R_2$.
- Calcolare i campi \mathbf{B} , \mathbf{H} , \mathbf{M} nella regione $r > R_2$.
- Calcolare le densità di corrente di magnetizzazione.
- Calcolare le correnti di magnetizzazione.
- Verificare la conservazione delle correnti di magnetizzazione.

$$\nabla \times \mathbf{v} = \left[\frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial \phi} - \frac{\partial v_\phi}{\partial z} \right] \hat{\mathbf{e}}_r + \left[\frac{\partial v_r}{\partial z} - \frac{\partial v_z}{\partial r} \right] \hat{\mathbf{e}}_\phi + \frac{1}{r} \left[\frac{\partial(rv_\phi)}{\partial r} - \frac{\partial v_r}{\partial \phi} \right] \hat{\mathbf{e}}_z$$

Esercizio 2. La figura mostra 3 conduttori rettilinei e sottili denominati rispettivamente 1,2,3. I conduttori 1 e 2, fissati al piano x - y , sono collegati fra di loro nel punto di coordinate $x = y = 0$ e formano un angolo $\theta = 30^\circ$. Il conduttore 3, in contatto elettrico con i primi due, scivola, senza attrito, sui primi due. Al tempo $t = 0$ il conduttore 3 giace sull'asse y . Una forza esterna mantiene costante la velocità $v = 3 \text{ ms}^{-1}$ del conduttore 3, diretta lungo l'asse x . I conduttori hanno una resistenza per unità di lunghezza $k = 0.577 \Omega \text{m}^{-1}$. Nella regione $0 \leq x \leq a$ ($a = 1 \text{ m}$) del piano è presente un campo di induzione magnetica $B = 0.1 \text{ T}$ uniforme e uscente dal piano x - y . Anche nella regione $2a \leq x \leq 3a$ è presente un campo B uniforme, entrante nel piano. Si trascurino gli effetti autoinduttivi.



- Determinare l'espressione della resistenza della spira ad un generico istante t . L'espressione della resistenza conterrà una funzione di θ che si suggerisce di indicare genericamente $f(\theta)$ per semplificare i calcoli successivi.
- Determinare l'espressione della forza elettromotrice indotta e della corrente che circola nella spira nelle diverse regioni del piano. Calcolare il valore numerico della corrente.
- Determinare l'espressione della potenza che viene dissipata nella spira.
- Determinare l'espressione della forza necessaria per mantenere la velocità costante.
- Determinare l'espressione del lavoro fatto dalla forza. Confrontare (e commentare) il risultato con quella della domanda c).

Calcolare il valore numerico del lavoro fatto nell'intervallo $0 \leq x \leq a$.