

חשמל ומגנטיות לתלמידי הנדסה

פרק 17 - מציאת צפיפות זרם משדה מגנטי נתון

תוכן העניינים

1. חוק אמפר הדיפרנציאלי.....1

חוק אמפר הדיפרנציאלי:

רקע:

מציאת צפיפות זרם משטחית \vec{j} משדה מגנטי נתון (חוק אמפר הדיפרנציאלי):

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$$

מציאת צפיפות זרם קווית \vec{k} משדה מגנטי נתון (כאשר יש אי רציפות בשדה):

$$\hat{n}_{1 \rightarrow 2} \times \Delta \vec{B} = \mu_0 \vec{k}$$

כאשר $\hat{n}_{1 \rightarrow 2}$ הוא וקטור יחידה בכיוון הקפיצה מתחום 1 לתחום 2

$$\Delta \vec{B} = \vec{B}_2 - \vec{B}_1$$

בשביל למצא זרם של תיל נחפש שדה מהצורה:

$$\vec{B} = \frac{c}{r} \hat{\theta}$$

בקואורדינטות גליליות ובאזור הכולל את הראשית, לאחר מכן נשווה אותו לשדה של

$$I = \frac{c^2 \pi}{\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi r} \right) \text{ ונקבל}$$

שאלות:

(1) מציאת צפיפות זרם משדה מגנטי נתון

מצאו את צפיפות הזרם (משטחית וקווית) היוצרת את השדה המגנטי הבא:

$$\vec{B}_\theta = \begin{cases} Ar + \frac{C}{r} & r < a \\ \frac{D}{r} + \frac{C}{r}a & r > a \end{cases}$$

r הוא המרחק מציר ה- z (קואורדינטות גליליות).

(2) שדה בכיוון z

מצאו את צפיפות הזרם (משטחית וקווית) היוצרת את השדה המגנטי הבא:

$$\vec{B} = \begin{cases} (Ar + C)\hat{z} & r < a \\ 0 & r > a \end{cases}$$

r הוא המרחק מציר ה- z (קואורדינטות גליליות).

תשובות סופיות:

$$I = \frac{2\pi C}{\mu_0}, \quad \vec{K} = \frac{1}{\mu_0} \left(\frac{D}{A} - Aa \right) \hat{z}, \quad \vec{J} = \frac{1}{\mu_0} \begin{cases} 2A\hat{z} & r < a \\ 0 & r > a \end{cases} \quad (1)$$

$$\vec{K}(a) = \frac{Aa + C}{\mu_0} \hat{\theta}, \quad \vec{J} = \begin{cases} -\frac{A}{\mu_0} \hat{\theta} & r < a \\ 0 & r > a \end{cases} \quad (2)$$