

שדות אלקטרומגנטיים

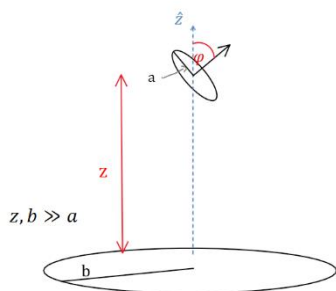
פרק 11 - השראות עצמית והדדית - מתוך פיזיקה 2

תוכן העניינים

1. השראות עצמית (ללא ספר)
2. השראות הדדית 1

השראות הדדיות:

שאלות:



(1) טבעת בזווית מעל טבעת גדולה

טבעת ברדיוס b מונחת על מישור $x - y$ במקביל לקרקע.

טבעת נוספת ברדיוס a שקטן מאוד ביחס ל- b מונחת

בגובה z מעל מישור $x - y$.

מרכזי הטבעות נמצאים על ציר ה- z אחד מעל השני.

הטבעת הקטנה גם מוטת ביחס למישור $x - y$ כך

שהוקטור המאונך למישור הטבעת יוצר זווית φ עם ציר ה- z .

א. מצא את $M_{1,2}$.

ב. התנגדות הטבעת הקטנה נתונה ומסומנת ב- R_a .

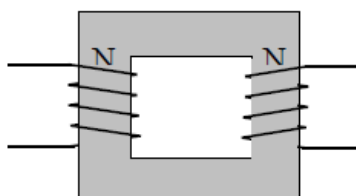
כמו כן ידוע הזרם כתלות בזמן בטבעת הגדולה והוא

שווה ל- $I_b = I_0 \cos(\omega t)$. I_0 ו- ω קבועים נתונים.

מצא את הזרם בטבעת הקטנה.

ג. מהו מומנט הכוח הפועל על הטבעת הגדולה?

(2) שנאי



שנאי מורכב משני סלילים בעלי מספר ליפופים שונה

המקיפים ליבה מגנטית מלבנית משני צידי הליבה.

הנח כי ליבה מגנטית שומרת את כל קווי השדה

המגנטי בתוכה, או לחלופין, כי השטף המגנטי אחיד

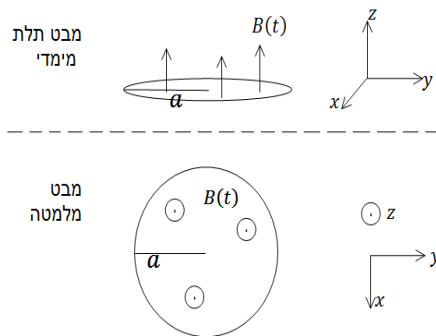
בכל חתך של הליבה.

נתון כי המתח על הסליל השמאלי הוא מתח חילופין

(מתח מהצורה $V(t) = V_0 \sin \omega t$).

מצא את המתח על הסליל הימני כתלות במתח של הסליל השמאלי.

נתון N_1, N_2 מספר הליפופים בכל סליל.

**(3) שטף חיצוני השראות ונגד בטבעת**

טבעת מוליכה ברדיוס a והתנגדות R נמצאת בתוך שדה מגנטי אחידה במרחב ומשתנה בזמן $B(t) = At$ כאשר A קבוע חיובי. כיוון השדה בניצב למישור בו נמצאת הטבעת (השטף מקסימאלי).

א. מצא את סך הכא"מ הפועל על הטבעת כתלות בזרם, אם ההשראות העצמית של הטבעת L נתונה.

ב. מצא משוואה על הזרם כתלות בזמן ופתור אותה למציאת הזרם כתלות בזמן. (היעזר בפתרון של סליל במעגל טעינה).

ג. מצא את הזרם והשטף הכולל כתלות בזמן בקירוב $R \rightarrow 0$, התעלם מהרגעים הראשונים.

תשובות סופיות:

$$I_a = \frac{-MI_0(-\omega \sin \omega t)}{R_a} \quad \text{ב.} \quad M = \frac{\mu_0 b^2 \pi a^2 \cos \varphi}{2} (b^2 + z^2)^{-\frac{3}{2}} \quad \text{א.} \quad (1)$$

$$|\vec{\tau}| = \mu_a B_z \sin \varphi \quad \text{ג.}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{N_2}{N_1} V_0 \sin \omega t \quad (2)$$

$$I(t) = -\frac{A\pi a^2}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) \quad \text{ב.} \quad \varepsilon = -A\pi a^2 - LI \quad \text{א.} \quad (3)$$

$$\phi_{BT} = 0, \quad I(t) = -\frac{A\pi a^2}{L} t \quad \text{ג.}$$