

פיזיקה 2 חשמל ומגנטיות 20250

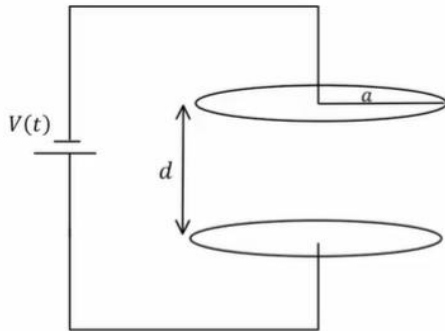
פרק 17 - וקטור פויינטינג והאנרגיה האגורה בשדות-רלוונטי לממ"ק; 15

תוכן העניינים

1. הרצאות ותרגילים.....1

הרצאות ותרגילים:

שאלות:



(1) קבל לוחות עם מתח ליניארי בזמן

קבל לוחות מורכב משני לוחות מעגליים ברדיוס a הנמצאים במרחק $d \ll a$ זה מזה. הקבל מחובר למקור מתח התלוי לינארית בזמן $V(t) = A \cdot t$, כאשר A קבוע נתון.

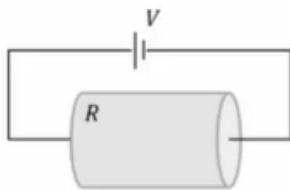
א. מצא את השדה החשמלי בקבל כתלות בזמן.

ב. מצא את השדה המגנטי בתוך הקבל ומחוץ לו.

ג. מצא את האנרגיה האגורה בתוך משטח סגור העוטף את הקבל.

ד. מצא את הוקטור פויינטינג על השפה של המשטח מסעיף ג'.

ה. חשב את השטף של הוקטור פויינטינג על המשטח והראה כי הוא שווה למינוס השינוי בזמן של האנרגיה מסעיף ג'.



(2) משפט פויינטינג בנגד גלילי

נגד גלילי בעל אורך L , רדיוס בסיס a והתנגדות R מחובר למקור מתח V .

א. חשב את השדה החשמלי והמגנטי בנגד.

ב. חשב את הוקטור פויינטינג על השפה של הנגד.

ג. חשב את האנרגיה האלקטרומגנטית בנגד והראה כי משפט פויינטינג מתקיים.

ד. הראה כי המשפט מתקיים גם בצורה הדיפרנציאלית שלו.

(3) חישוב הספק נפחי משדה חשמלי תלוי בזמן

באזור $-d < x < d$ קיים שדה חשמלי הנתון לפי הפונקציה

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = E_0 \frac{x}{d} e^{-\frac{t}{\tau}} \hat{y} \quad \text{השדה המגנטי במרחב מקיים: } \vec{B}(\vec{r}, 0) = 0$$

מצא את צפיפות הזרם האמיתי באזור וחשב את ההספק האוהמי הרגעי ליחידת נפח.

תשובות סופיות:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \varepsilon_0 A r}{2d} \hat{\theta} \quad r < a, \quad \vec{B} = \frac{\mu_0 \varepsilon_0 A a^2}{2rd} \hat{\theta} \quad r \geq a. \quad \text{ב.} \quad \vec{E} = \frac{A \cdot t}{d} \hat{z} \quad \text{א.} \quad (1)$$

$$U = \frac{\varepsilon_0 A^2 \pi a^2}{2d} \left(t^2 + \frac{\mu_0 \varepsilon_0 a^2}{2} \right) \quad \text{ג.} \quad \vec{S} = \frac{-A^2 \varepsilon_0 t a}{d} \pi a \quad \text{ד. הוכחה.} \quad \text{ה. הוכחה.}$$

$$U_{em} = \frac{\varepsilon_0 V^2 \pi a^2}{2L} + \frac{V^2 L}{16\pi R^2} \quad \text{ג.} \quad \vec{S}_{(r=a)} = \frac{V^2 (-\hat{r})}{2\pi a L R} \quad \text{ב.} \quad \vec{E} = \frac{V}{L} \hat{z}, \quad \vec{B} = \frac{\mu_0 V r}{2\pi a^2 R} \hat{\theta} \quad \text{א.} \quad (2)$$

ד. הוכחה.

$$\vec{J} = \frac{\varepsilon_0 E_0 x}{\tau d} e^{-\frac{t}{\tau}} \hat{y}, \quad P = \frac{\varepsilon_0 E_0^2 x^2}{\tau d^2} e^{-\frac{2t}{\tau}} \quad (3)$$