

# פיזיקה ב מורחב 71032

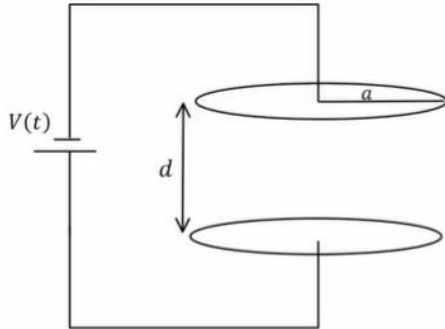
פרק 21 - וקטור פויינטינג והאנרגיה האגורה בשדות

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.

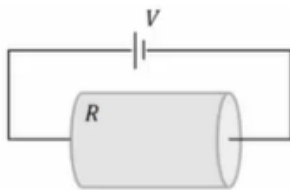
א. מצא את השדה החשמלי בקבל כתלות בזמן.

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

הבאה:  $\vec{E}(\vec{r}, t) = E_0 \frac{x}{d} e^{-\frac{t}{\tau}} \hat{y}$ . 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:

$$(1) \quad \vec{E} = \frac{A \cdot t}{d} \hat{z} \quad \text{א.} \quad \vec{B} = \frac{\mu_0 \epsilon_0 A a^2}{2rd} \hat{\theta} \quad r \geq a, \quad \vec{B} = \frac{\mu_0 \epsilon_0 A r}{2d} \hat{\theta} \quad r < a \quad \text{ב.}$$

$$\text{ג.} \quad U = \frac{\epsilon_0 A^2 \pi a^2}{2d} \left( t^2 + \frac{\mu_0 \epsilon_0 a^2}{2} \right) \quad \text{ד.} \quad \vec{S} = \frac{-A^2 \epsilon_0 t a}{d} \pi a \quad \text{ה. הוכחה.}$$

$$(2) \quad \vec{E} = \frac{V}{L} \hat{z}, \quad \vec{B} = \frac{\mu_0 V r}{2\pi a^2 R} \hat{\theta} \quad \text{א.} \quad \vec{S}_{(r=a)} = \frac{V^2 (-\hat{r})}{2\pi a L R} \quad \text{ב.} \quad U_{em} = \frac{\epsilon_0 V^2 \pi a^2}{2L} + \frac{V^2 L}{16\pi R^2} \quad \text{ג.} \quad \text{ד. הוכחה.}$$

$$(3) \quad \vec{J} = \frac{\epsilon_0 E_0 x}{\tau d} e^{-\frac{t}{\tau}} \hat{y}, \quad P = \frac{\epsilon_0 E_0^2 x^2}{\tau d^2} e^{-\frac{2t}{\tau}}$$