

# פיזיקה 2 מס קורס 114052

פרק 21 - וקטור פויינטינג והאנרגיה האגורה בשדות

תוכן העניינים

1. הרצאות ותרגילים.....1

## הרצאות ותרגילים:

רקע:

אנרגיה אלקטרו מגנטית האגורה בשדות:

$$U = \int \left( \frac{\epsilon_0 (\vec{E})^2}{2} + \frac{(\vec{B})^2}{2\mu_0} \right) dv$$

צפיפות האנרגיה:

$$u_{em} = \frac{\epsilon_0 (\vec{E})^2}{2} + \frac{(\vec{B})^2}{2\mu_0}$$

וקטור פויינטינג:

$$\vec{s} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$$

שטף האנרגיה ליחידת שטח וליחידת זמן.

הקשר בין האנרגיה לוקטור פויינטינג בריק:

$$\oint \vec{s} \cdot d\vec{s} = -\frac{dU}{dt}$$

בצד שמאל עושים אינטגרל של הוקטור פויינטינג על משטח סגור (שטף) ובצד ימין גוזרים בזמן את האנרגיה האגורה בשדות בנפח הכלוא במשטח.

הקשר הדיפרנציאלי בריק:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{s} = -\frac{du_{em}}{dt}$$

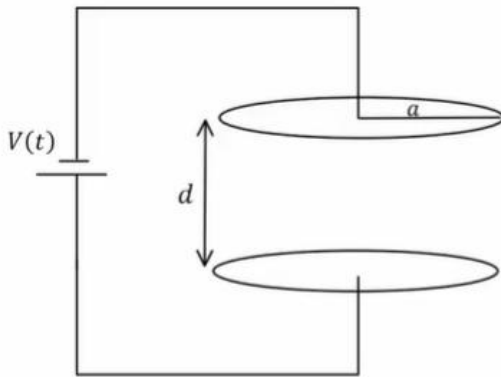
## שאלות:

## 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.

- מצא את השדה החשמלי בקבל כתלות בזמן.
- מצא את השדה המגנטי בתוך הקבל ומחוץ לו.
- מצא את האנרגיה האגורה בתוך משטח סגור העוטף את הקבל.
- מצא את הוקטור פויינטינג על השפה של המשטח מסעיף ג'.
- חשב את השטף של הוקטור פויינטינג על המשטח והראה כי הוא שווה למינוס השינוי בזמן של האנרגיה מסעיף ג'.



## תשובות סופיות:

$$\begin{aligned}
 \text{א. } \vec{E} &= \frac{A \cdot t}{d} \hat{z} & \text{ב. } \vec{B} &= \frac{\mu_0 \varepsilon_0 A a^2}{2rd} \hat{\theta} \quad r \geq a, \quad \vec{B} = \frac{\mu_0 \varepsilon_0 A r}{2d} \hat{\theta} \quad r < a \\
 \text{ג. } U &= \frac{\varepsilon_0 A^2 \pi a^2}{2d} \left( t^2 + \frac{\mu_0 \varepsilon_0 a^2}{2} \right) & \text{ד. } \vec{S} &= \frac{-A^2 \varepsilon_0 t a}{d} \pi a \hat{\theta} \quad \text{ה. הוכחה.}
 \end{aligned}
 \quad (1)$$

