

פיזיקה ב מוחך 71032

פרק 20 - גלים אלקטرومגנטיים- עברו ברפורף על פיתוח משווהת הגלים
ולהתמקד בתרגילים

תוכן העניינים

- 1 1. הסברים ותרגילים

הסבירים ותרגילים:

שאלות:

1) תרגיל 1

$$\vec{B} = B_0 \cos(\omega t) \hat{z}$$

- א. מצא את וקטור הגל של השדה?
- ב. הבא את התדריות באמצעות הפרמטר A .
- ג. מצא את השדה החסמי?
- ד. מה הכוח הפועל על מטען Q הנמצא בראשית עם מהירות $\hat{x} = v_0 \hat{x}$? $t = 0$?
- ה. מצא את הוקטור פוטינגן?

2) מצא שדה מגנטי

$$\vec{E} = E_0 (1, 1, 2) e^{i(2x-z-\omega t)}$$

מצא את השדה המגנטי.

3) גל עומד

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = \frac{1}{v^2} \nabla^2 \phi \quad \text{כאשר } \phi \text{ היא פונקציית הגל}$$

במרחב x, y, z היא מהירות הגל $v = \frac{\omega}{k}$. במקרה של גלים אלקטרו מגנטיים ϕ תהיה הפונקציה של השדה החסמי או המגנטי, $c = v$.

- א. הראה שהפונקציה $\phi(x, t) = A \cos(kx) \sin(\omega t)$ מקיימת את המשוואה הגלים ולכן היא פתרון אפשרי למשוואת.

- ב. פתרו דלמבר למשוואת הגלים אומר שככל פתרו צריך להיות מהצורה $f(x-vt) + g(x+vt)$, כאשר f ו- g הם פונקציות כלשהן. הראה שהפונקציה מסעיף א' היא גם פיתרון מהצורה הכללית של הפתרון של דלמבר. רמז: השתמש בזיהויות טריגונומטריות.

4) תרגיל 4

השدة החשמלי של גל אלקטרו מגנטי המתפשט בריק בכיוון x נתנו לפיה:

$$\vec{E} = E_0 e^{-\left(\frac{x-ct}{a}\right)^2} \hat{y} + E_0 e^{-\left(\frac{x-ct}{a}\right)^2} \hat{z}$$

כאשר E_0 ו- a הם קבועים חיוביים.

- מהו השדה המגנטי של הגל?
- הראו כי השדה המגנטי מאונך לשدة החשמלי.
- כתבו ביטוי לצפיפות האנרגיה של הגל.

תשובות סופיות:

$$\omega = C \cdot A \cdot \sqrt{S} \quad \text{ב.} \quad \vec{k} = (A, -2A, 0) \quad \text{א.} \quad (1)$$

$$\vec{E} = +C^2 2AB_0 \cos(Ax - 2Ay - \omega t) \cdot \frac{1}{+\omega} \hat{x} + C^2 2AB_0 \cos(Ax - 2Ay - \omega t) \cdot \frac{1}{+\omega} \hat{y} \quad \text{ג.}$$

$$\vec{S} \cdot \vec{E} = 0 \quad \text{ה.} \quad \vec{F} = Q \left(\frac{C^2 AB_0}{\omega} (2\hat{x} + \hat{y}) + V_0 B_0 (-\hat{y}) \right) \quad \text{ט.}$$

$$\vec{B} = \frac{E_0}{\sqrt{5c}} (1, -5, 2) e^{i(2x-z-\omega t)} \quad (2)$$

3) שאלת הוכחה.

$$2\epsilon_0 E_0^2 e^{-2\left(\frac{x-ct}{a}\right)^2} \quad \text{ג.} \quad \text{ב. הוכחה.} \quad \frac{E_0}{c} e^{-\left(\frac{x-ct}{a}\right)^2} (\hat{z} - \hat{y}) \quad \text{א.} \quad (4)$$