

פיזיקה 2 חשמל ומגנטיות

פרק 23 - גלים אלקטרומגנטיים

תוכן העניינים

1. הסברים ותרגילים.....1

הסברים ותרגילים:

שאלות:

(1) תרגיל 1

נתון השדה המגנטי: $\vec{B} = B_0 \cos(Ax - 2Ay - \omega t) \hat{z}$.

א. מצא את וקטור הגל של השדה?

ב. הבא את התדירות באמצעות הפרמטר A .

ג. מצא את השדה החשמלי?

ד. מה הכוח הפועל על מטען Q הנמצא בראשית עם מהירות $\vec{v} = v_0 \hat{x}$

ב- $t = 0$?

ה. מצא את הוקטור פויטינג?

(2) מצא שדה מגנטי, תרגיל ונוסחה נוספת

השדה החשמלי בגל אלקטרו מגנטי נתון לפי: $\vec{E} = E_0 (1, 1, 2) e^{i(2x - z - \omega t)}$.

מצא את השדה המגנטי.

(3) גל עומד

משוואת הגלים בצורה כללית היא: $\nabla^2 \phi = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2}$ כאשר ϕ היא פונקציית הגל

במרחב ו- v היא מהירות הגל $\left(v = \frac{\omega}{k}\right)$. במקרה של גלים אלקטרו מגנטיים ϕ

תהיה הפונקציה של השדה החשמלי או המגנטי, $v = c$.

א. הראה שהפונקציה $\phi(x, t) = A \cos(kx) \sin(\omega t)$ מקיימת את משוואת

הגלים ולכן היא פתרון אפשרי למשוואה.

ב. פתרון דלמבר למשוואת הגלים אומר שכל פתרון 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 בזהויות טריגונומטריות.

תשובות סופיות:

$$(1) \quad \vec{k} = (A, -2A, 0) \quad \text{א.} \quad \omega = C \cdot A \cdot \sqrt{5} \quad \text{ב.}$$

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

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

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

$$(3) \quad \text{שאלת הוכחה.}$$