

פיזיקה 2 חשמל ומגנטיות

פרק 24 - טרנספורמציה יחסותית של השדות עם נוסחאות מלאות

תוכן העניינים

1. הסברים ודוגמאות.....1

הסברים ודוגמאות:

שאלות:

- (1) שדה בכיוון Z במערכת הצופה שנע צופה הנע במהירות V בכיוון ציר x ביחס למעבדה מודד שדה חשמלי E_0 בכיוון ציר z , ושדה מגנטי אפס. מהם השדות המגנטי והחשמלי שימדוד הצופה במעבדה?
- (2) חישוב שדות וצפיפויות בשתי דרכים
מישור אינסופי טעון בצפיפות מטען ליחידת שטח σ . המישור מתחיל לנוע במהירות קבועה $\vec{v} = v\hat{x}$ ביחס למעבדה. בתרגיל זה נמצא את השדות והצפיפויות במערכת המעבדה בשתי דרכים: דרך ראשונה:
- א. מצא את השדה החשמלי והמגנטי במערכת המישור תוך שימוש בצפיפות המטען של המישור.
- ב. מצא את השדה החשמלי והמגנטי במערכת המעבדה באמצעות טרנספורמציה של השדות שמצאת בסעיף א.
- ג. מצא את צפיפות המטען וצפיפות הזרם במערכת המעבדה באמצעות השדות שמצאת בסעיף ב.
- דרך שניה:
- ד. מצא את צפיפות המטען וצפיפות הזרם במערכת המעבדה תוך שימוש בצפיפות המטען במערכת המישור בלבד. השווה לסעיף ג.
- ה. מצא את השדה החשמלי והמגנטי במערכת המעבדה, מצפיפויות המטען שמצאת בסעיף ד. השווה לסעיף ב.

תשובות סופיות:

$$\vec{E} = \gamma E_0 \hat{z}, \quad \vec{B} = \gamma \cdot \frac{1}{c^2} v E_0 (-\hat{y}) \quad (1)$$

$$\vec{E}' = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \hat{z}, \quad \vec{B}' = 0 \quad \text{א.} \quad (2)$$

$$\vec{E} = \frac{\gamma\sigma}{2\epsilon_0} \hat{z}, \quad \vec{B} = \frac{-\gamma\sigma V}{2c^2\epsilon_0} \hat{y} \quad \text{ב.}$$

$$\sigma = \gamma\sigma, \quad \vec{k} = \gamma\sigma V \hat{x} \quad \text{ג.}$$

$$\vec{E} = \frac{\gamma\sigma}{2\epsilon_0} \hat{z}, \quad \vec{B} = -\frac{\mu_0\gamma\sigma V}{2} \hat{y} \quad \text{ה.}$$