

פיזיקה 2 לפיזיקאים

פרק 20 - טרנספורמציה יחסותית (לורנץ) לשדות החשמלי והמגנטי

תוכן העניינים

1. הסבר ותרגילים.....1

הסבר ותרגילים:

רקע:

טרנספורמציה של השדות עבור צופה הנע במהירות $\vec{v}$ ביחס למעבדה:

$$\vec{E}' = \vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{B}' = \vec{B} - \frac{\vec{v} \times \vec{E}}{c^2}$$

$\vec{E}$ ו $\vec{B}$ הם השדות במערכת המעבדה ו- $\vec{E}', \vec{B}'$ הם השדות במערכת הנעה.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad \text{מהירות האור}$$

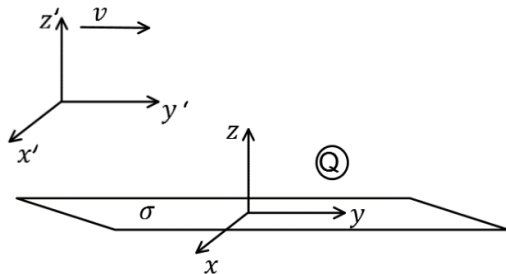
הטרנספורמציה ההפוכה:

$$\vec{E} = \vec{E}' - \vec{v} \times \vec{B}'$$

$$\vec{B} = \vec{B}' + \frac{\vec{v} \times \vec{E}'}{c^2}$$

שאלות:

(1) מטען מעל מישור אינסופי



מטען Q מונח מעל מישור אינסופי
הטעון בצפיפות מטען אחידה ליחידת
שטח σ .

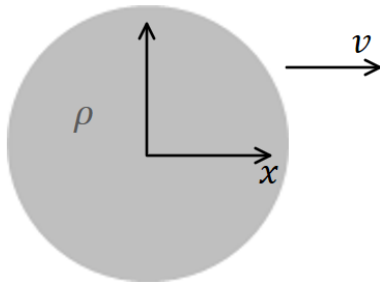
נבחר את הצירים כך שהמישור הטעון
יהיה על פני מישור xy .

מצאו את הכוח, גודל וכיוון, הפועל

על המטען ביחס לצופה הנע במהירות v בכיוון y באותו

הרגע שהמטען מונח (כלומר ברגע שבו המטען עדיין במנוחה ביחס למישור).

(2) שדה של כדור טעון נע



כדור מבודד טעון בצפיפות מטען אחידה ρ .

הכדור נע במהירות v בכיוון ציר ה- x .

מצאו את השדה החשמלי והמגנטי בתוך הכדור
וביחס למעבדה, בדיוק ברגע שבו מרכז הכדור
עובר את ראשית הצירים במערכת המעבדה.

תשובות סופיות:

$$Q \left(\frac{\sigma}{2\epsilon_0} - \frac{v^2 \sigma}{2c^2 \epsilon_0} \right) \hat{z} \quad (1)$$

$$\vec{E} = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \vec{r}, \quad \vec{B} = \frac{v\rho}{3\epsilon_0} (y\hat{z} - z\hat{y}) \quad (2)$$