

# שדות אלקטרומגנטיים

פרק 2 - תנאי שפה לשדה החשמלי

תוכן העניינים

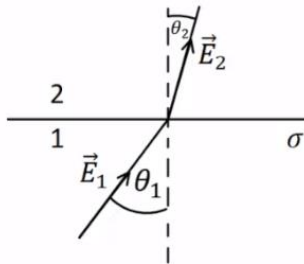
1. הרצאות ותרגילים.....1

## הרצאות ותרגילים:

### שאלות:

#### (1) קפיצה על שפת כדור

נתון כדור שמרכזו בראשית הצירים ורדיוסו  $R$ . השדה החשמלי בתוך הכדור וקרוב לשפת הכדור הוא:  $\vec{E}_{in} = a\hat{x} + b\hat{y} + c\hat{z}$  כאשר:  $a, b, c$  קבועים נתונים. על מעטפת הכדור קיימת צפיפות מטען משטחית:  $\sigma(\varphi) = \sigma_0 \sin \varphi$  כאשר  $\sigma_0$  קבוע נתון ו- $\varphi$  היא הזווית עם ציר ה- $z$ . מצא את השדה מחוץ לשפת הכדור וקרוב אליה בקואורדינטות קרטזיות.



#### (2) שינוי זווית משני צידי משטח טעון

שפה של משטח טעונה בצפיפות מטען  $\sigma$  ומפרידה בין שני אזורים. הראה שהקשר בין הזוויות:  $\theta_1, \theta_2$

$$\tan \theta_2 = \frac{\tan \theta_1}{1 + \frac{\sigma}{\epsilon_0 E_1 \cos \theta_1}}$$

שבאיור הוא: כאשר  $E_1$

הוא גודל השדה השקול בתחום 1.

#### (3) מציאת נורמל למשטח

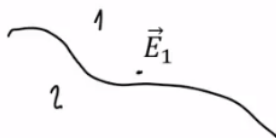
המשטח שמפריד בין שני אזורים נתון ע"י המשוואה:  $2x + 4y - z = 3$ .

א. מצא וקטור הנורמל למשטח  $\hat{n}$ .

ב. נתון השדה באחד האזורים קרוב

למשטח:  $\vec{E}_1 = 2\hat{x} + 5\hat{y} - 3\hat{z}$ , מהו הרכיב של השדה שמאונך למשטח?

ג. מהו רכיב השדה שמקביל למשטח?



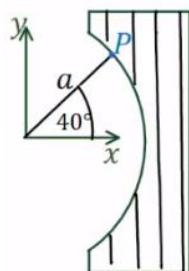
#### (4) עדשה דיאלקטרית

האיור מתאר "עדשה דיאלקטרית". צד שמאל של העדשה הוא חלק מגליל שצירו חוף עם ציר  $z$  ורדיוסו  $a$ . צד ימין הוא

מישור ישר המקביל למישור  $xz$ . השדה החשמלי בנקודה  $P$

הנמצאת ב- $\vec{r}_P = (a, 40^\circ, z)$  ומחוץ לעדשה הוא:  $\vec{E}(\vec{r}_P) = 4\hat{r} - 3\hat{\theta}$

ביחידות  $\frac{N}{m}$  ובקואורדינטות גליליות.



מה צריך להיות המקדם הדיאלקטרי של החומר ממנו עשויה העדשה כך שהשדה החשמלי היוצא מהצד הימני של העדשה יהיה מקביל לציר  $x$ ?

## תשובות סופיות:

$$E_{out} = \left( a + \frac{\sigma_0 (\sqrt{x^2 + y^2}) x}{\epsilon_0 R^2}, b + \frac{\sigma_0 (\sqrt{x^2 + y^2}) y}{\epsilon_0 R^2}, c + \frac{\sigma_0 (\sqrt{x^2 + y^2}) z}{\epsilon_0 R^2} \right) \quad (1)$$

(2) הוכחה.

$$\text{א. } \hat{n} = \frac{1}{\sqrt{21}}(2, 4, -1) \quad \text{ב. } \frac{27}{21}(2, 4, -1) \quad \text{ג. } -\frac{1}{7}(4, 1, 12) \quad (3)$$

$$\epsilon_r \approx 1.2 \quad (4)$$