

# מכניקה וחשמל 1

פרק 19 - חוק גאוס ברמה איכותית בלבד

תוכן העניינים

1. הסבר.....1

## חוק גאוס:

רקע:

הקבוע הדיאלקטרי של הריק:

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8.85 \frac{c^2}{N \cdot m^2}$$

ניתן לרשום את כל הנוסחאות עם  $k$  או עם  $\epsilon_0$ .

השדה של כדור וקליפה כדורית מחוץ לכדור או הקליפה הוא כמו של מטען נקודתי:

$$E = \frac{kQ}{r^2}$$

כאשר:

$Q$  - הוא סך כל המטען

$r$  - הוא המרחק ממרכז הקליפה/כדור

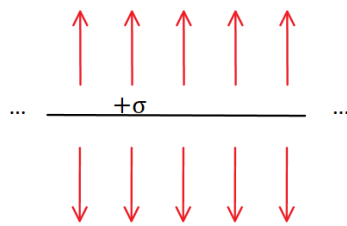
כיוון השדה הוא בכיוון הרדיאלי (כמו מטען נקי)

בקליפה דקה ובכדור מוליך השדה בתוך הקליפה/כדור מוליך הוא אפס.

השדה של מישור אינסופי:

$$E = 2\pi k\sigma = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

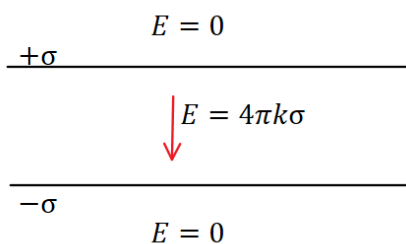
כאשר:



$\sigma$  - היא צפיפות המטען ליחידת שטח במישור ( $\sigma = \frac{Q}{S}$ )  
 כיוון השדה במאונך למישור (החוצה מהמישור עבור מטען חיובי וכלפי המישור עבור מטען שלילי)

השדה של שני מישורים אינסופיים עם צפיפות

הפוכה הוא  $4\pi k\sigma$  בין המישורים ואפס מחוץ



השדה של תיל אינסופי:

$$E = \frac{2k\lambda}{r}$$

כאשר :

$$\lambda - \text{ היא צפיפות המטען ליחידת אורך בתיל } (\lambda = \frac{Q}{L})$$

$r$  - הוא המרחק מהתיל

אותה הנוסחה גם עבור גליל מלא או קליפה גלילית אינסופיים מחוץ לגליל או לקליפה.

בקליפה גלילית דקה ובגליל מלא מוליך השדה בתוך הקליפה/גליל מוליך הוא אפס.

כיוון השדה הוא בכיוון הרדיאלי (גלילי)

### שאלות:

#### 1) שתי קליפות קונצנטריות

במערכת הבאה שתי קליפות (חלולות) בעלות מרכז משותף (קונצנטריות). רדיוס הקליפה הפנימית הוא

$$R_1 = 3\text{cm} \text{ והמטען עליה הוא } Q_1 = 2\mu\text{C}$$

$$R_2 = 6\text{cm} \text{ הוא החיצונית והמטען עליה הוא } Q_2 = 5\mu\text{C}$$

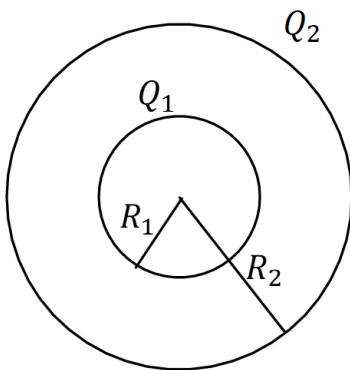
א. חשבו את פונקציות השדה החשמלי בכל המרחב.

רמז: סופרפוזיציה.

ב. מה הכוח (גודל וכיוון) שירגיש מטען בגודל

$$Q_3 = 0.03\mu\text{C} \text{ הנמצא במרחק } r = 8\text{cm}$$

ממרכז הכדור?



#### 2) שני תיילים מקבילים

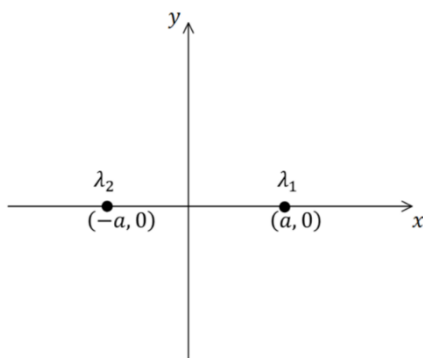
שני תיילים ארוכים מאוד טעונים בצפיפויות

מטען זהות,  $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$ , מונחים במקביל

לציר z בנקודות  $(a, 0)$  ו  $(-a, 0)$ .

א. מצאו את השדה בנקודה כלשהיא על ציר ה-y.

ב. חזרו על סעיף א עבור  $\lambda_1 = -\lambda_2 = \lambda$ .



## תשובות:

א. (1)

$$E = \begin{cases} \frac{63 \cdot 10^3 \frac{N \cdot m^2}{C}}{r^2} & 6cm < r \\ \frac{18 \cdot 10^3 \frac{N \cdot m^2}{C}}{r^2} & 3cm < r < 6cm \\ 0 & r < 3cm \end{cases}$$

בכיוון רדיאלי.

ב. 0.295N בכיוון רדיאלי.

$$\vec{E} = \frac{4k\lambda y}{y^2 + a^2} \hat{y} \quad \text{א. (2)}$$

$$\vec{E} = -\frac{4k\lambda y}{y^2 + a^2} \hat{x} \quad \text{ב.}$$