# מכינה בפיזיקה לניהול טכנולוגיה ותעשיה וניהול

## פרק 18 - חוק גאוס ברמה איכותית בלבד

תוכן העניינים

1. הסבר ..... 1

# חוק גאוס:

## רקע:

הקבוע הדיאלקטרי של הריק:

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8.85\frac{c^2}{N\cdot m^2}$$

ניתן לרשום את כל הנוסחאות עם $k$ או עם $\varepsilon_0$.

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

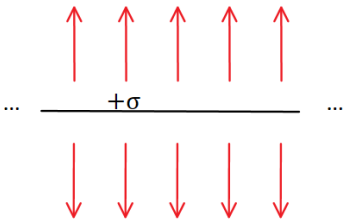
r - הוא המרחק ממרכז הקליפה/כדור

כיוון השדה הוא בכיוון הרדיאלי (כמו מטען נק')

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

השדה של מישור אינסופי:

$$E = 2\pi k\sigma = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

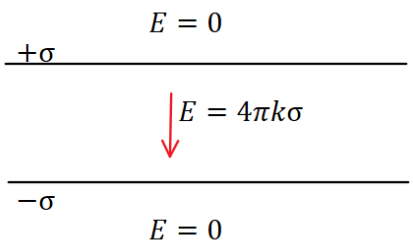



כאשר:

$\sigma$ - 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:

$\lambda$ - 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.

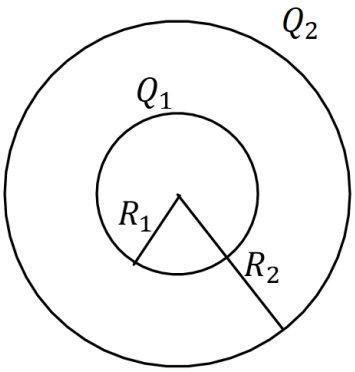
בקליפה גלילית דקה ובגליל מלא מוליך השדה בתוך הקליפה/גליל מוליך הוא אפס.

כיוון השדה הוא בכיוון הרדיאלי (גלילי)

## שאלות:

**1) שתי קליפות קונצנטריות**

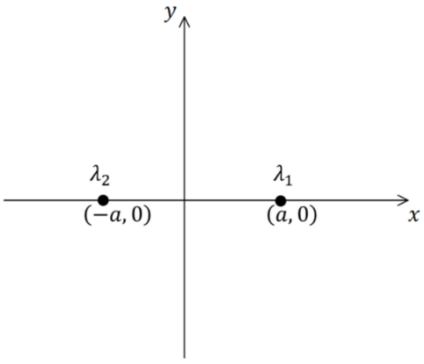
במערכת הבאה שתי קליפות (חלולות) בעלות מרכז משותף (קונצנטריות). רדיוס הקליפה הפנימית הוא $R_1 = 3cm$ והמטען עליה הוא $Q_1 = 2\mu C$ ,
רדיוס הקליפה החיצונית הוא $R_2 = 6cm$
והמטען עליה הוא $Q_2 = 5\mu C$.




א. חשבו את פונקציות השדה החשמלי בכל המרחב.
רמז: סופרפוזיציה.
ב. מה הכוח (גודל וכיוון) שירגיש מטען בגודל $Q_3 = 0.03\mu C$ הנמצא במרחק $r = 8cm$ 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 הy.
ב. חזרו על סעיף א עבור $\lambda_1 = -\lambda_2 = \lambda$ .

## תשובות:

**1)** א.

$$E=\begin{cases}\dfrac{63\cdot10^{3}\ \dfrac{N\cdot m^{2}}{C}}{r^{2}} & 6cm<r\\ \dfrac{18\cdot10^{3}\ \dfrac{N\cdot m^{2}}{C}}{r^{2}} & 3cm<r<6cm\\ 0 & r<3cm\end{cases}$$

בכיוון רדיאלי.

ב. 0.295N בכיוון רדיאלי.

**2)** א. $\vec{E}=\dfrac{4k\lambda y}{y^{2}+a^{2}}\hat{y}$

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