# פיזיקה ב - ברמת מכינה

## פרק 5 - חוק גאוס

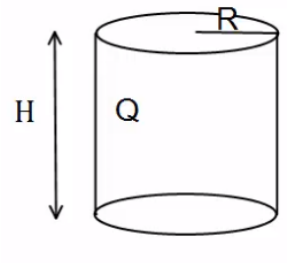
### תוכן העניינים


1. צפיפות מטען ..... 1
2. חוק גאוס ..... 2
3. סיכום חוק גאוס ..... (ללא ספר)
4. תרגילים נוספים ..... 3
5. שדה של כדור עם צפיפות מטען משתנה ..... 4

# צפיפות מטען:

## שאלות:

**1) גליל עם חור**




גליל בעל רדיוס $R$ וגובה $H$, טעון במטען $Q$ המתפלג בצורה אחידה.
קודחים בגליל חור ברדיוס $r < R$, לכל אורכו.
מהו המטען שיצא מהגליל?
(נוסחה לנפח גליל: $\pi r^2 h$).

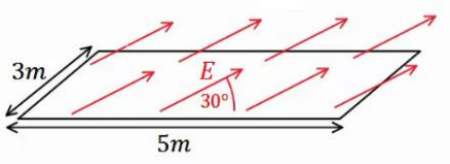
## תשובות סופיות:

**1)** $q = \frac{Qr^2}{R^2}$

# חוק גאוס:

## שאלות:

**1) שדה באלכסון**



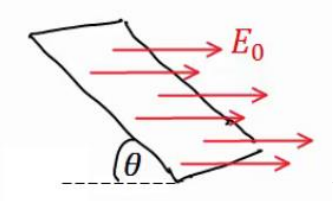

באיור הבא נתון כי השדה החשמלי על המשטח זהה בכל נקודה (שדה אחיד).

גודלו הוא $E = 2\frac{N}{c}$ והזווית בינו למשטח היא $30°$.

אורך המשטח הוא $5m$ ורוחבו הוא $3m$.

מצא מהו השטף דרך המשטח.

**2) משטח באלכסון**



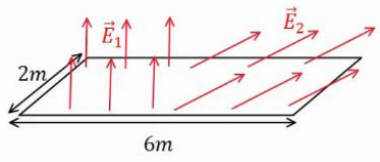

שדה חשמלי אחיד נמצא בכל המרחב בכיוון ציר ה- $x$,

גודלו הוא $E_0$.

מצא מה השטף דרך משטח המונח בזווית $\theta$ ביחס לציר ה- $x$.

אורך המשטח הוא $a$ ורוחבו הוא $b$.

**3) שדה מפוצל**




באיור הבא נתון כי השדה החשמלי על המשטח,

בחציו השמאלי, הוא: $\vec{E}_1 = 2\frac{N}{c}\hat{y}$ (שדה אחיד).

בחציו הימני של המשטח, השדה הוא: $\vec{E}_2 = 7\frac{N}{c}\hat{x} + 3\frac{N}{c}\hat{y}$.

אורך המשטח הוא $6m$ ורוחבו הוא $2m$.

מצא מהו השטף דרך המשטח.

## תשובות סופיות:

**1)** $\Phi_E = 15 \cdot \frac{m^2 N}{C}$

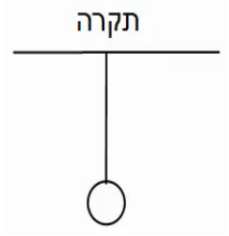
**2)** $\Phi_E = E_0 \sin\theta \cdot a \cdot b$

**3)** $\Phi_E = 30\frac{N \cdot m^2}{C}$

# תרגילים נוספים:

## שאלות:

**1) מישור מתחת לכדור תלוי**



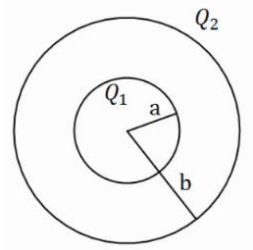

כדור בעל מסה $m=5kg$ ומטען $Q=20\mu c$ תלוי באמצעות חוט מהתקרה. מתחת לכדור ישנו מישור אינסופי בעל צפיפות מטען משטחית: $\sigma=-\frac{30\mu c}{m^3}$.

א. מצא את המתיחות בחוט.

ב. מצא את המתיחות בחוט אם $\sigma=+\frac{5\mu c}{m^3}$.

**2) שתי קליפות כדוריות**

במערכת הבאה שתי קליפות (חלולות) בעלות מרכז משותף (קונצנטריות).
רדיוס הקליפה הפנימי הוא $a$ והמטען עליה הוא $Q_1$, רדיוס הקליפה החיצונית הוא $b$ והמטען עליה הוא $Q_2$.




א. חשב את פונקציית השדה החשמלי בכל המרחב.

ב. מה הכוח (גודל וכיוון) שירגיש מטען בגודל $Q_3$, הנמצא במרחק $3b$ ממרכז הכדור.

## תשובות סופיות:

**1)** א. $T=83.93N$ ב. $T\approx 44.35N$

**2)** א. $E=\begin{cases}0 & r<a\\ \frac{kQ_1}{r^2} & a<r<b\\ \frac{k(Q_1+Q_2)}{r^2} & b<r\end{cases}$

ב. $\vec{F}=Q_3\frac{k(Q_1+Q_2)}{(3b)^2}$, כיוון: כלפי חוץ.

# שדה של כדור עם צפיפות מטען משתנה:

## רקע:

אם הצפיפות לא אחידה ותלויה ב- r אז חישוב המטען יהיה : $Q=\int \rho(r)4\pi r^2 dr$ .

## שאלות:

**1) שדה של כדור עם צפיפות התלויה לינארית ברדיוס**

מצאו את השדה בכל המרחב שיוצר כדור בעל רדיוס R וצפיפות מטען התלויה ברדיוס : $\rho(r)=\rho_0\frac{r}{R}$ כאשר $\rho_0$ ו-R קבועים נתונים.

## תשובות סופיות:

**1)** $\vec{E}=\pi k\rho_0\begin{cases}\frac{R^3}{r^2}\hat{r} & r<R\\ \frac{r^2}{R}\hat{r} & R<r\end{cases}$