

פיזיקה חשמל וגלים אלקטרומגנטיים

פרק 4 - חוק גאוס

תוכן העניינים

1. צפיפות מטען..... 1
2. חוק גאוס..... 2
3. תרגילים נוספים..... 3
4. סיכום חוק גאוס..... 4 (ללא ספר)

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:

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

חוק גאוס:

שאלות:

(1) שדה באלכסון

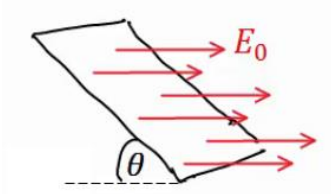


באיור הבא נתון כי השדה החשמלי על המשטח זהה בכל נקודה (שדה אחיד).

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

אורך המשטח הוא 5m ורוחבו הוא 3m. מצא מהו השטף דרך המשטח.

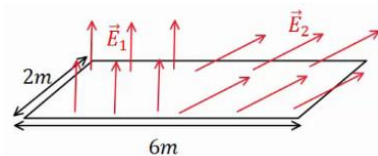
(2) משטח באלכסון



שדה חשמלי אחיד נמצא בכל המרחב בכיוון ציר ה-x, גודלו הוא E_0 .

מצא מה השטף דרך משטח המונח בזווית θ 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:

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

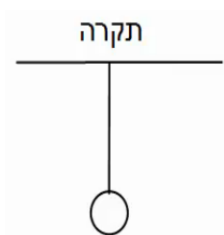
$$\Phi_E = E_0 \sin \theta \cdot a \cdot b \quad (2)$$

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

תרגילים נוספים:

שאלות:

(1) מישור מתחת לכדור תלוי



כדור בעל מסה $m = 5\text{kg}$ ומטען $Q = 20\mu\text{C}$ תלוי באמצעות חוט מהתקרה. מתחת לכדור ישנו מישור אינסופי בעל

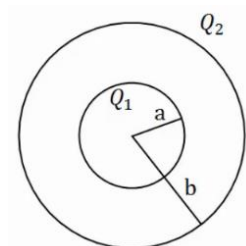
$$\text{צפיפות מטען משטחית: } \sigma = -\frac{30\mu\text{C}}{\text{m}^2}$$

א. מצא את המתיחות בחוט.

ב. מצא את המתיחות בחוט אם $\sigma = +\frac{5\mu\text{C}}{\text{m}^2}$.

(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. $T = 83.93\text{N}$

ב. $T \approx 44.35\text{N}$

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

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