קורס הכנה מלא לבגרות בפיזיקה

פרק 20

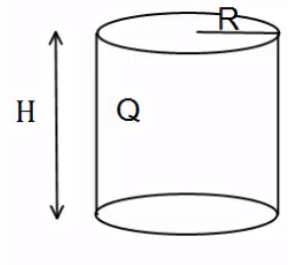
חוק גאוס (ברמה כמותית ובהרחבה מעבר לרמה הנדרשת בבגרות)

חוק גאוס 1

חוק גאוס:

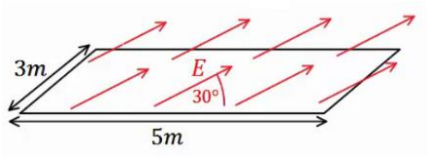
שאלות:

1) גליל עם חור



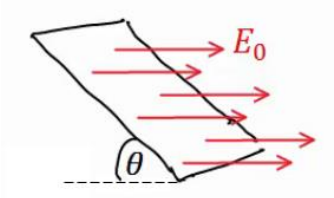
גליל בעל רדיוס R וגובה H, טעון במטען Q המתפלג בצורה אחידה.
קודחים בגליל חור ברדיוס $r < R$, לכל אורכו.
מהו המטען שיצא מהגליל?
(נוסחה לנפח גליל: $\pi r^2 h$).

2) שדה באלכסון



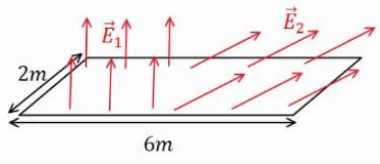
באיור הבא נתון כי השדה החשמלי על המשטח זהה בכל נקודה (שדה אחיד).
גודלו הוא: $E = 2\frac{N}{c}$ והזווית בינו למשטח היא $30°$.
אורך המשטח הוא $5m$ ורוחבו הוא $3m$.
מצא מהו השטף דרך המשטח.

3) משטח באלכסון



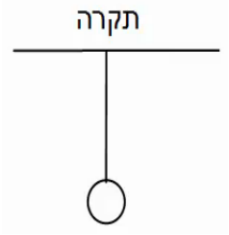
שדה חשמלי אחיד נמצא בכל המרחב בכיוון ציר ה-x,
גודלו הוא E_0.
מצא מה השטף דרך משטח המונח בזווית θ ביחס לציר ה-x.
אורך המשטח הוא a ורוחבו הוא b.

4) 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.

5) מישור מתחת לכדור תלוי



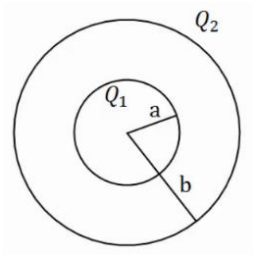
כדור בעל מסה: $m=5kg$ ומטען: $Q=20\mu c$ תלוי באמצעות חוט מהתקרה. מתחת לכדור ישנו מישור אינסופי בעל צפיפות מטען משטחית: $\sigma=-\frac{30\mu c}{m^3}$.

א. מצא את המתיחות בחוט.

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

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

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

3) $\Phi_E=E_0\sin\theta\cdot a\cdot b$

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

5) א. $T=83.93N$ ב. $T\approx 44.35N$

6) 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.