

שאלה מס' 1

נתון כדור בעל רדיוס a וצפיפות מטען נפחית $\rho(r) = \rho_0(1 - r^2/a^2)$.
מרכז הכדור בראשית. (r הוא מרחק מהראשית)

סעיף 1: מהו המטען הכולל (Q) של הכדור?

א. $\frac{4\pi\rho_0 a^3}{3}$

ב. $\frac{\pi\rho_0 a^3}{2}$

ג. $\frac{4\pi\rho_0 a^3}{15}$

ד. $\frac{8\pi\rho_0 a^3}{15}$ ☒

ה. $\pi\rho_0 a^3$

ו. $\frac{\pi\rho_0 a^3}{4}$

סעיף 2: מהו הפוטנציאל $\phi(r)$ בתוך הכדור, בהנחה ש- $\phi(\infty) = 0$.

א. $\pi\rho_0 a^2 + 3\pi\rho_0(r^2 - a^2)$

ב. $\frac{Q}{r}$

ג. $\frac{Q}{a} + 3\pi\rho_0(r^2 - a^2)$

ד. $\pi\rho_0 r^2 \left(\frac{r^2}{5a^2} - \frac{2}{3} \right)$

ה. $\pi\rho_0 a^2 + \pi\rho_0 r^2 \left(\frac{r^2}{5a^2} - \frac{2}{3} \right)$ ☒

ו. $\frac{Q}{a}$

שאלה מס' 2

נתונה מערכת המוליכים הבאה:
 2 מוליכים אידיאליים כדוריים בעלי מרכז משותף. המוליך הפנימי הוא כדור ברדיוס a . המוליך החיצוני הוא קליפה כדורית שרדיוסה הפנימי הוא $3a$. בין שני המוליכים נמצאת תמיסת אלקטרוליט (מוליך אחיד שהוא תמיסת מלח במים). המוליכות הסגולית של התמיסה היא σ . המוליך החיצוני מוארק. ברגע $t=0$ טוענים את הכדור הפנימי ומודדים את הזרם המגיע לקליפה החיצונית. הזרם משתנה בזמן. הזרם הנמדד ברגע t ($t>0$) הוא:

$$I(t) = I_0 \exp(-t/\tau) \left[\frac{\text{esu}}{\text{sec}} \right]$$

כאשר τ הוא קבוע בעל מימדים של זמן.

$$\sigma = 10^{10} \left[\frac{1}{\text{sec}} \right] \quad \text{נתון:}$$

$$a = 3 \text{ [cm]}$$

סעיף 1: חשבו את הקבוע τ על סמך הנתונים בבעיה

א. $1.88 \times 10^{11} \text{ [sec]}$ ב. $1.76 \times 10^{-12} \text{ [sec]}$

ג. $3.97 \times 10^{-12} \text{ [sec]}$ ד. $7.95 \times 10^{-12} \text{ [sec]}$

ה. $5.30 \times 10^{-12} \text{ [sec]}$ ו. $2.51 \times 10^{11} \text{ [sec]}$

ז. $1.25 \times 10^{-12} \text{ [sec]}$ ח. $1.25 \times 10^{11} \text{ [sec]}$

סעיף 2: צפיפות המטען על פני הכדור הפנימי משתנה לפי t ($t > 0$) על פי:

א. $\frac{\tau I_0}{16\pi^2 a^2} \exp(-t/\tau)$

ב. $\frac{\tau I_0}{16\pi^2 a^2 t} \exp(-t/2\tau)$

ג. $\frac{\tau I_0}{4\pi a^2} \exp(-t/\tau)$ (ג)

ד. $\frac{\tau I_0}{4\pi a^2} \exp(-t/2\tau)$

ה. $\frac{\tau^2 I_0}{64\pi^3 a^2 t} \exp(-t/\tau)$

ו. $\frac{\tau^2 I_0}{64\pi^3 a^2 t} \exp(-t/2\tau)$

ז. $\frac{\tau I_0}{16\pi^2 a^2} \exp(-t/2\tau)$

ח. $\frac{\tau^2 I_0}{16\pi^2 a^2 t} \exp(-t/\tau)$

סעיף 3: נתון שבזמן כלשהו T , הזרם הוא $15 \times 10^8 \left[\frac{\text{esu}}{\text{sec}} \right]$

מה עוצמת השדה החשמלי במרחק $2a$ ממרכז הכדור בזמן T (ביחידות $\left[\frac{\text{esu}}{\text{cm}^2} \right]$):

א. 4.97×10^{-3}

ב. 2.01×10^{-4}

ג. 1.22×10^{-3}

ד. 7.44×10^{-4}

ה. 1.84×10^{-2}

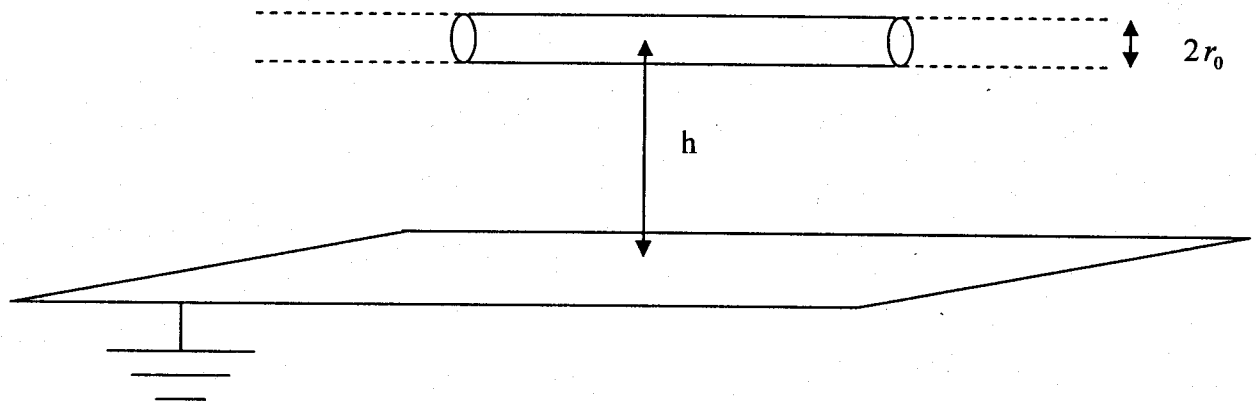
ו. 3.01×10^{-3}

ז. 3.31×10^{-4} (ז)

ח. 1.11×10^{-2}

שאלה מס' 3

תיל ישר אינסופי בעל רדיוס r_0 נמצא במקביל למשטח מוליך אינסופי מוארק. המרחק מצייר התיל למשטח הוא h . צפיפות המטען ליחידת אורך על התיל היא λ .



סעיף 1: מהו גודל השדה החשמלי $|\vec{E}|$ על שפת המשטח המוארק מתחת לתיל.

ב. $\frac{\lambda}{r_0}$

א. $\frac{2\lambda}{h}$

ד. 0

ג. $\frac{\lambda}{r_0^2}$

ו. $\frac{\lambda}{h^2}$

ה. $\frac{4\lambda}{h}$

סעיף 2: מהו הקיבול ליחידת אורך של המערכת בגבול $h \gg r_0$

ב. $\frac{1}{2 \ln\left(\frac{h}{2r_0}\right)}$

א. $\frac{r_0}{2h}$

ד. $\frac{r_0^2}{2h}$

ג. $\frac{1}{2 \ln\left(\frac{2h}{r_0}\right)}$

ו. $\frac{1}{2r_0 \ln\left(\frac{h}{r_0}\right)}$

ה. $\frac{r_0}{2h^2}$

שאלה מס' 4

נתונה מערכת סטטית של מטענים ומוליכים. ידוע ש $x = y$ הוא מישור שווה פוטנציאל.
האם השדות הוקטוריים הבאים יכולים לתאר את השדה החשמלי במרחב? (יש לענות כן/לא
על כל אחת מהאפשרויות).

א. $\vec{E} = az\hat{x} - az\hat{y}$ \times

ב. $\vec{E} = a\hat{z}$ $<$

ג. $\vec{E} = a\hat{x} - a\hat{y}$ \circ

ד. $\vec{E} = ay\hat{x} - ax\hat{y}$ \times

ה. $\vec{E} = a\hat{x} + a\hat{y} + a\hat{z}$ \times

1. \int

1. δ

2. ρ

1. ρ

1. δ