

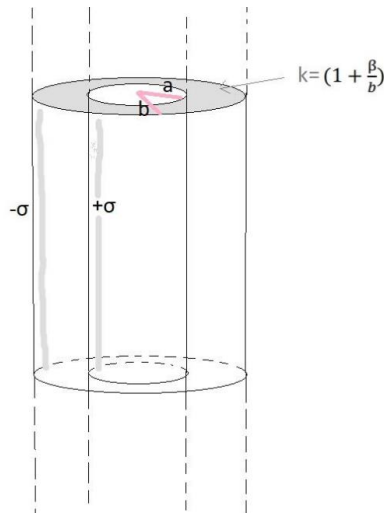
תרגילי חזרה בחשמל – פיסיקה 2

שאלה 1

נתונות שתי מעטפות גליליות דקות ואינסופיות ברדיוסים $a < b$, בעלות ציר סימטריה משותף.

המעטפת הפנימית טעונה בצפיפות מטען משטחית $+\sigma$ והחיצונית בצפיפות מטען משטחית $-\sigma$.

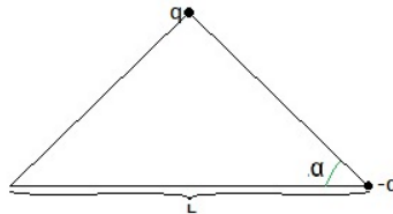
הנפח שבין הגלילים מלא בחומר דיאלקטרי בעל מקדם דיאלקטרי קבוע $k = (1 + \frac{\beta}{b})$ כאשר β הינו קבוע נתון.



- א. חשבו את השדה החשמלי בתחומים $r < a$, $r > b$.
- ב. חשבו את השדה החשמלי בין המעטפות הגליליות, קרי $a < r < b$.
- ג. מה יהיה השדה החשמלי שחישבתם בסעיף ב' בגבול שבו $\beta \rightarrow \infty$? הסבירו מה המשמעות הפיסיקלית של תוצאה זו.

שאלה 2

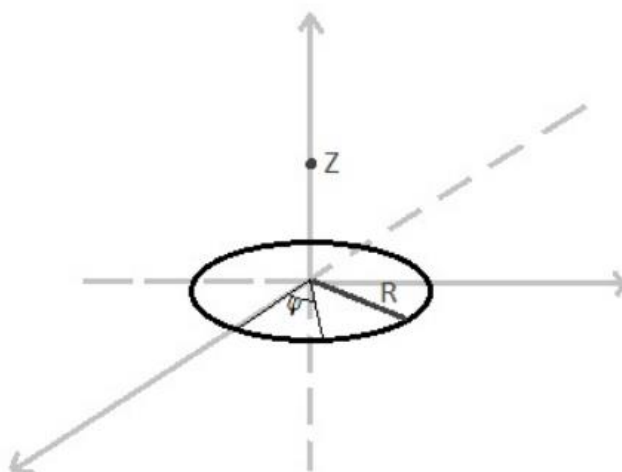
נתון משולש שווה שוקיים בעל אורך בסיס L וזוויות בסיס α . בקודקוד הראש של המשולש ישנו מטען נקודתי q ועל הדופן הימנית של הבסיס יש מטען נקודתי $-q$, ראו איור.



- א. מה הוא גובה המשולש?
- ב. מה הוא מומנט הדיפול \vec{p} של זוג המטענים הנקודתיים?
- ג. שמים את הדיפול בין שני לוחות אינסופיים שמאונכים למישור המשולש ומקבילים לבסיסו, כך שהעליון מביניהם טעון בצפיפות מטען משטחית $+\sigma$ והתחתון טעון בצפיפות מטען משטחית $-\sigma$. מה היא האנרגיה של הדיפול החשמלי בשדה החשמלי של הלוחות?
- ד. מה הוא מומנט הסיבוב שמפעיל השדה החשמלי של הלוחות על הדיפול החשמלי?

שאלה 3

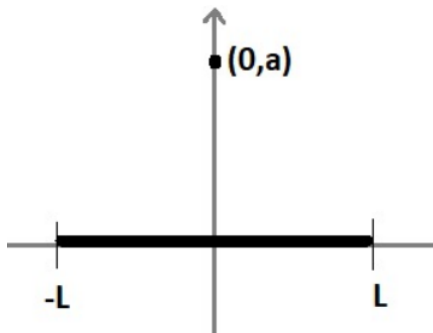
נתונה טבעת ברדיוס R הטעונה בצפיפות מטען אורכית משתנה $\lambda = \lambda_0 \cos\left(\frac{\theta}{4}\right)$ כאשר λ_0 הינו קבוע נתון.



- פתחו ביטוי לאלמנט מטען dq בטבעת.
- מה הוא הפוטנציאל החשמלי על ציר הסימטריה של הטבעת בגובה z ?
- מה הוא השדה החשמלי על ציר הסימטריה של הטבעת בגובה z ?
- מה היא העבודה שיש להשקיע על מנת להביא מטען נקודתי q מהאינסוף אל מרכז הטבעת?

שאלה 4

נתון מוט באורך $2L$ המונח על ציר הא x עד $x=L$ הטעון בצפיפות מטען אורכית $\lambda = \lambda_0 e^{\frac{x}{L}}$.



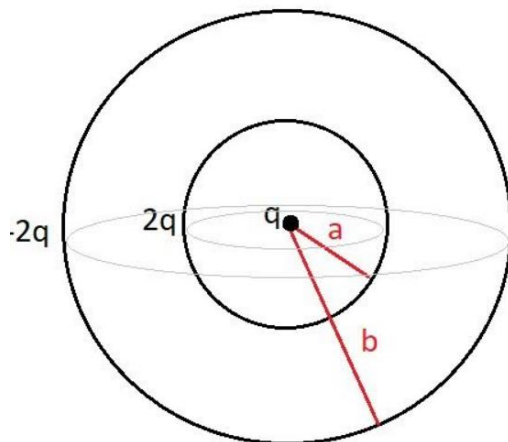
- מה הוא סך המטען של המוט?
- קעת מחליפים את צפיפות המטען במוט ל $\lambda = \lambda_0 \frac{x}{L}$.
- מה הוא השדה החשמלי שבכיוון y בנקודה $P=(0,a)$ מעל המוט?

שאלה 5

נתונות שתי קליפות כדוריות

עם רדיוס פנימי a ורדיוס חיצוני b . בנוסף ישנו מטען נקודתי $q > 0$ במרכז

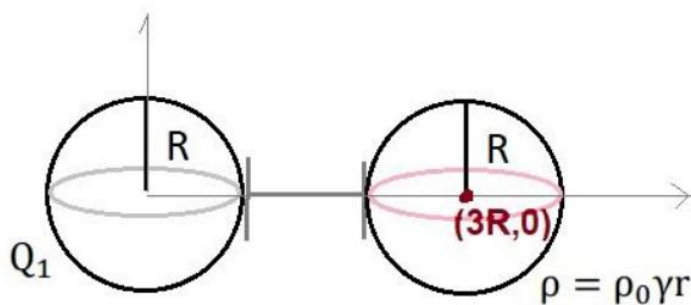
נתון כי הקליפה הפנימית a טעונה במטען $2q$ והקליפה החיצונית b טעונה במטען $-2q$.



- חשבו את צפיפות המטען המשטחית של הקליפה הפנימית a ושל הקליפה החיצונית b , בהנחה שהצפיפות אחידה.
- חשבו את השדה החשמלי בכל המרחב.
- חשבו את הפוטנציאל החשמלי בכל המרחב.
- מטען נקודתי אחר בעל מטען Q נמצא במרחק גדול מהמערכת ומרגיש כוח של דחייה מהמערכת. ציינו מה הוא הסימן של Q .

שאלה 6

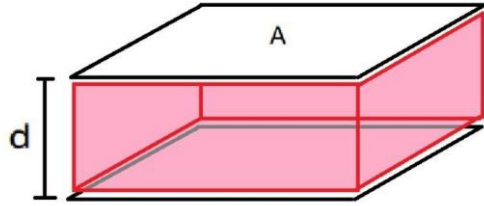
נתון כדור Q_1 בעל רדיוס R שטעון במטען Q_1 ומימין אליו במרחק $3R$ ממרכזו יש כדור מבודד ברדיוס R שטעון בצפיפות נפחית משתנה $\rho = \rho_0 \gamma r$. (ראו איור). כאשר ρ_0 קבוע בעל יחידות של צפיפות מטען נפחית ρ הוא המרחק ממרכז הכדור.



- מה הן היחידות של γ ?
- נתון שסך המטען של הכדור המבודד הוא Q_2 , הביעו את הקבוע γ באמצעות R, Q_2 ו- ρ_0 .
- מה הוא השדה החשמלי $\vec{E}(x)$ על הציר שמחבר בין מרכזי הכדורים בתחום $R < x < 2R$? הביעו באמצעות K, R, Q_2, Q_1 .

שאלה 7

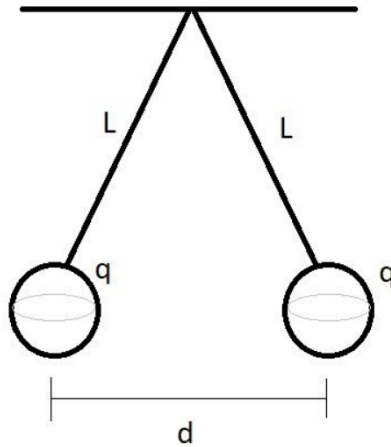
נתון קבל לוחות בעלי שטח A ומרחק d ביניהם. הקבל מלא בחומר דיאלקטרי בעל מקדם דיאלקטרי $\kappa = 5$.



- נתון כי הלוחות ריבועיים, מה הוא אורך צלע הלוחות?
- מה הוא הקיבול של הקבל?
- מוציאים את החומר הדיאלקטרי עד למרחק האופקי x . מה הוא הקיבול השקול של הקבל כעת?
- מוציאים את החומר הדיאלקטרי עד מרחק אופקי L . נתון כי $A = 4L^2$ ובנוסף נתון כי הלוח העליון טעון במטען Q והלוח התחתון טעון במטען $-Q$, מה הוא השדה החשמלי בין הלוחות בתחומים $0 < x < L$ ו- $L < x < 2L$. הביעו את תשובתכם באמצעות ϵ_0, L, Q ו- x .

שאלה 8

שני כדורים קטנים זהים טעונים במטען זהה q בעלי מסה m תלויים מהתקרה מאותה נקודה על חוטים זהים בעלי אורך L .



- בבעיה זו קיימת גרביטציה, המערכת נמצאת במצב סטטי כך שהמרחק האופקי בין הכדורים הוא d .
- מה הוא השדה החשמלי בנקודה שהיא אמצע הציר שמבחר בין שני מרכזי הכדורים?
- מה הוא הפוטנציאל החשמלי בנקודה שהיא אמצע הציר שמבחר בין שני מרכזי הכדורים?
- במצב שבו המרחק בין הכדורים הוא d , רשמו את משוואות הכוחות של אחד הכדורים בציר x ובציר y . הביעו את המשוואות באמצעות T כוח המתיחות של החוט.
- חשבו את T ואת גודל המטען q .
- נתון שרדיוס הכדורים הוא R . צפיפות המטען של כל אחד מהם היא $\rho = \frac{\alpha}{R}$. חשבו את α כתלות ב- R, q .

שאלה 9

נתון דיפול חשמלי $\vec{p} = p_x \hat{x}$ שנמצא בנקודה (3,2,5). ישנו כדור מוליך שמרכזו בראשית בעל רדיוס $a < 2$ שטעון במטען Q .

- א. מה הוא השדה החשמלי של הכדור המוליך בתחום $r < a$? (אין להתחשב בשדה של הדיפול)
- ב. חשבו את השדה החשמלי של הכדור המוליך בכל המרחב וציירו סקיצה של השדה החשמלי כתלות ב- r . (אין להתחשב בשדה של הדיפול)
- ג. מה היא האנרגיה של הדיפול בשדה של הכדור?

שאלה 10

נתון חלקיק בעל מטען q שנמצא במרחק אופקי d מדופן של גליל אינסופי מבודד בעל רדיוס R שציר הסימטריה שלו מתלכד עם ציר z וטעון בצפיפות מטען $\rho = \rho_0 \frac{r}{R}$.

- א. נתון כי q שלילי ואילו ρ_0 חיובי. האם החלקיק ירגיש כוח של דחייה מהגליל או משיכה אל הגליל?
- ב. מה הוא הכוח שהגליל מפעיל על המטען הנקודתי?
- ג. כמה עבודה משקיע השדה של הגליל כדי להזיז את המטען הנקודתי מרחק L ממיקומו ההתחלתי? (בהנחה שאחרי מרחק L החלקיק עדיין מחוץ לגליל)

בהצלחה ☺