



אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

מדור בחינות

תאריך: 26/10/2018

שם המרצה: פרופ' שאול מרדכי

שנה: תשע"ח סמס קיץ מועד: ב

מס' הקורסים: 203.1.1431

משך המבחן: 4 שעות

חומר עזר: מחשבון ודף
נוסחאות (מצורף)

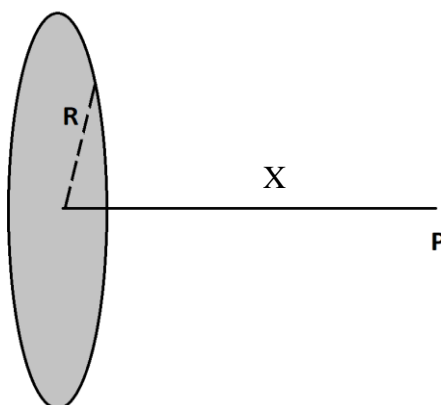
מבחן בפיסיקה 2 לתלמידי מדעי החיים, מדעי הגיאולוגיה והסביבה, מדעי המעבדה הרפואית

הוראות: ענו על 4 מתוך 5 השאלות הבאות, כל השאלות שוות בערך, בטאו את תשובותיכם באמצעות נתוני השאלות בלבד.

שאלה מספר 1 (25 נקודות)

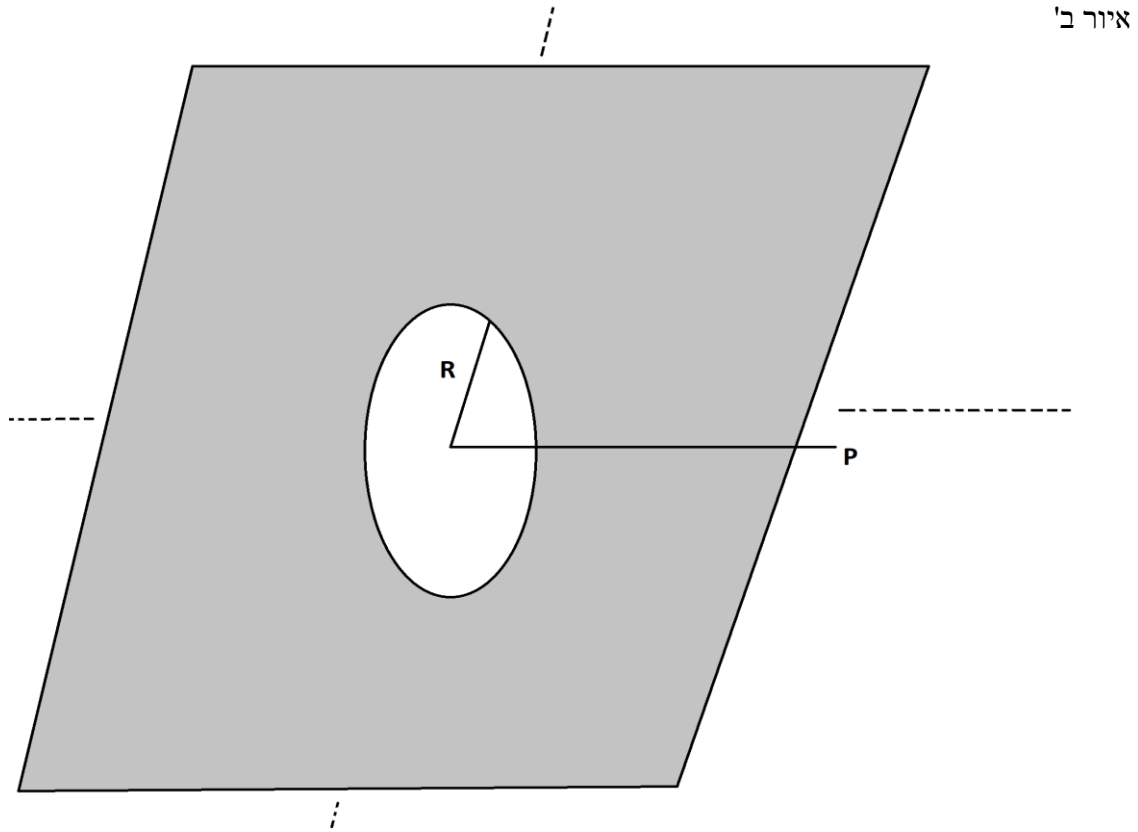
- א. (10 נקודות) נתונה דיסקה בעלת רדיוס R , הטעונה בצפיפות מטען שטחית σ (איור א). חשבו את השדה והפוטנציאל החשמלי שהדיסקה יוצרת בנקודה P , הנמצאת במרחק X ממרכז הדיסקה. (10 נקודות)

איור א'



- ב. הראו כי בגבול שבו R אינסופי, השדה מתאים לשדה ליד משטח אינסופי הטעון בצפיפות מטען שטחית σ . (2 נקודות)

ג. כעת מציבים משטח אינסופי הטעון בצפיפות מטען שטחית σ , ובמרכזו חור ברדיוס R , כמתואר באיור ב'. חשבו את השדה החשמלי שהמישור המחורר יוצר בנקודה P הנמצאת במרחק X ממרכז החור. (8 נקודות).



ד. מטען שלילי בגודל $-q$ שמסתו m , מוצב במרחק d , לאורך הציר של המישור המחורר. חשבו את המהירות שבה המטען חולף דרך מרכז הקונפיגורציה. (5 נקודות)

שאלה מספר 2 (25 נקודות)

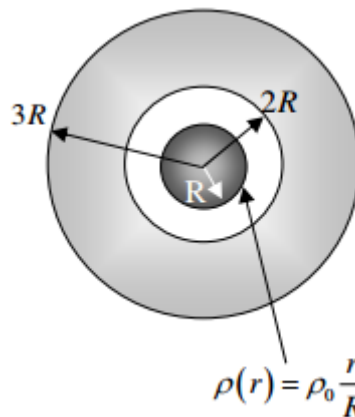
במרכזה של קליפה כדורית מוליכה ועבה שרדיוסה הפנימי והחיצוני הם $2R$ ו $3R$ בהתאמה, נמצא כדור מבודד שרדיוסו R (ראה איור). הכדור נושא מטען חשמלי נפחי בצפיפות לא אחידה המשתנה עם המרחק ממרכז הכדור לפי הקשר:

$$\rho(r) = \rho_0 \left(\frac{r}{R} \right)$$

$$\rho_0 = \frac{Q}{\pi R^3}$$

כאשר:

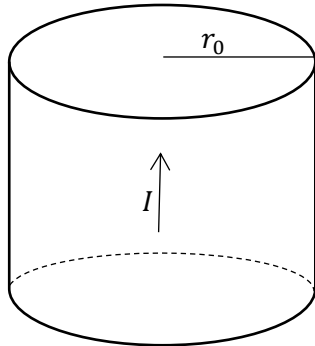
הקליפה המוליכה אינה טעונה.



- א. מהו המטען הכללי Q_0 של הכדור? (5 נק')
- ב. מה יהיה המטען החשמלי המושרה על השפה הפנימית והשפה החיצונית של הקליפה? (5 נק')
- ג. מהו השדה החשמלי בכל המרחב? תאר גרף (8 נק')
- ד. מהו הפוטנציאל החשמלי בכל המרחב? תאר גרף (7 נק')

שאלה 3 (25 נקודות)

נתון תיל מוליך, ארוך ועבה, בעל רדיוס r_0 וצפיפות זרם שטחית $J(r) = j_0 \frac{3r}{2r_0}$. הזרם זורם לאורך ציר התיל (איור 1).



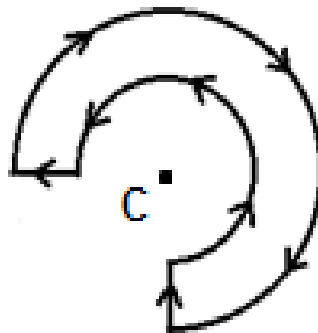
איור 1

א. חשבו את הזרם הכללי I הזורם בתיל (9 נק')

אם לא הצלחת לחשב את הזרם בתיל, הנח שהוא I בכל הסעיפים הבאים)

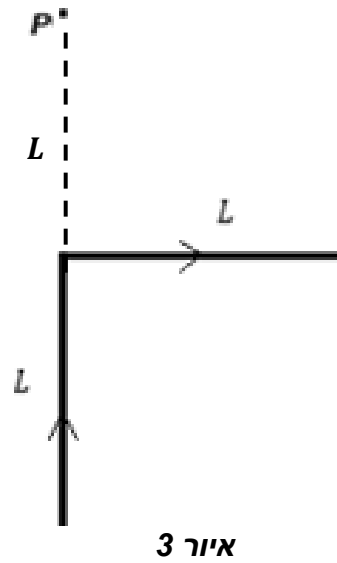
כעת מכופפים את התיל ל-2 קשתות קונצנטריות כפי שמתואר באיור 2 (3/4 מעגל), בעלות רדיוס פנימי R_1 ורדיוס חיצוני R_2 .

ב. מה השדה המגנטי השקול (גודל וכיוון) שהמערכת המתוארת באיור 2 יוצרת במרכז המעגל בנק' C? (8 נק')



איור 2

כעת מכופפים את התיל כפי שנראה באיור 3:



ג. מה השדה המגנטי שנוצר בנקודה P הנמצאת במרחק L מנקודת הכיפוף (גודל וכיוון)?
הנח שכל קטע של התייל בעל אורך L (8 נק')

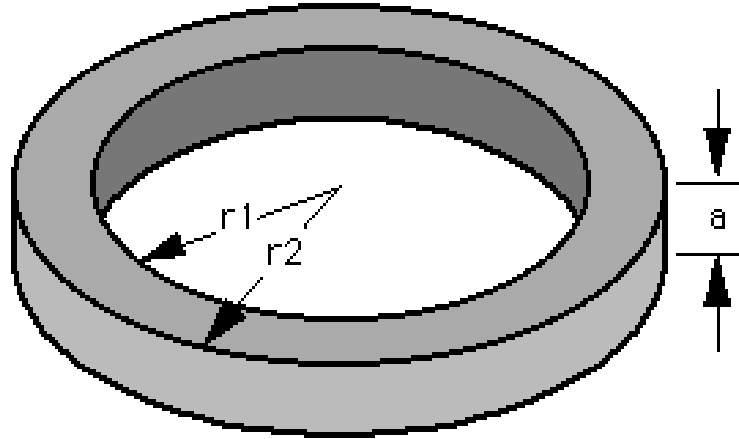
בטא את תשובתך באמצעות j_0, r_0, R_1, R_2, L, i בלבד!

נתון האינטגרל:

$$\int \frac{dx}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{a^2} \cdot \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}} + C$$

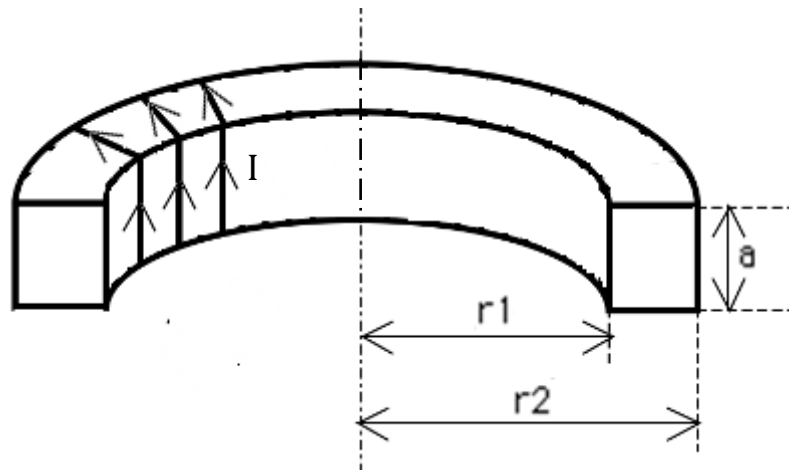
שאלה 4 (25 נקודות)

נתון סליל מכופף בצורת טורואיד בעל שטח חתך מלבני אשר הרדיוס הפנימי שלו הוא r_1 רדיוסו החיצוני הוא r_2 וגובהו a (איור 1):



איור 1

בטורואיד N כריכות וזורם בו זרם I כמתואר באיור 2:



איור 2

- א. מצאו את השדה המגנטי (גודל וכיוון) בכל המרחב (מחוץ לטורואיד, בתוך הטורואיד, ובחלקו הפנימי של הטורואיד. (8 נק')
- ב. מהו השטף המגנטי העובר **דרך כריכה אחת** של הטורואיד? (7 נק')
- ג. חשבו את ההשראות העצמית L של הטורואיד. (5 נק')

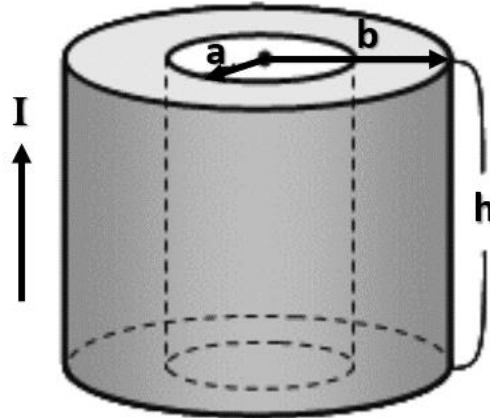
קעת מניחים כי הזרם הזורם בתיל הוא מהצורה $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$

- ד. חשבו את הכא"מ העצמי המושרה בסליל הנ"ל. (5 נק')
- (סמן ב- L את השראות העצמית של הסליל, אין צורך לרשום את התוצאה מסעיף ג')

בטא את תשובתך באמצעות $\omega, I_0, I, N, a, r_2, r_1$ בלבד!

שאלה 5 (25 נקודות)

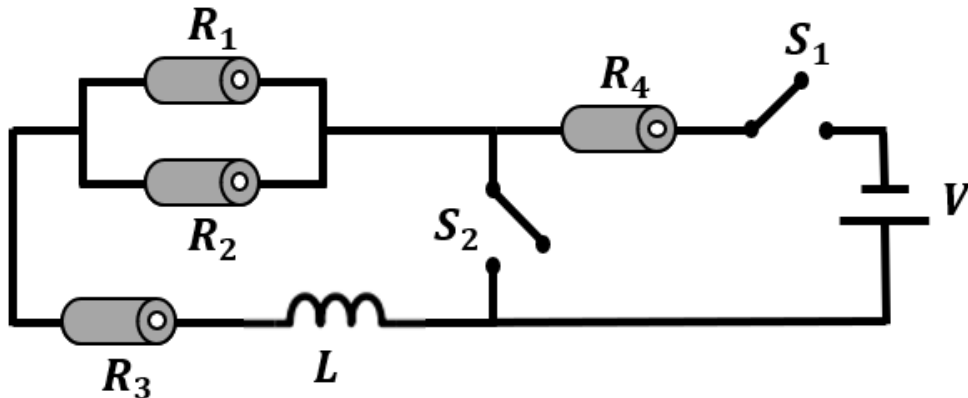
נתון נגד המורכב מקליפה גלילית עבה, בעל אורך h , רדיוס פנימי וחיצוני a ו- b בהתאמה, ובעל התנגדות סגולית $\rho = \rho_0$ (ראה איור 1).



איור 1

א. בהנחה שהזרם בנגד זורם לאורכו של הגליל (זרם אורכי), חשב את התנגדות הנגד. (5 נק')

כעת, נתון מעגל RL המתואר באיור 2.



איור 2

כאשר הנגדים $R_{1,2,3,4}$ הם נגדים גליליים זהים בעלי אותה ההתנגדות שמצאתם בסעיף א'. הנח שהתנגדות הנגדים היא $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$. אין צורך לרשום את הביטוי להתנגדות שקיבלת בסעיף א'.

כאשר המפסק S_2 פתוח סוגרים את המפסק S_1 :

- ב. מה הזרם אשר יזרום בסליל לאחר זמן ארוך מאוד? (5 נק')
- ג. כעבור כמה זמן יגיע הזרם בסליל למחצית מערכו הסופי? (5 נק')

כעת סוגרים את המפסק S2 ופותחים את S1.

ד. מה הזרם אשר יזרום בסליל בזמן $t=0$ עם סגירת המפסק S2 ופתיחת S1? (5 נק')

ה. מה הזרם אשר יזרום בנגד R_1 בזמן $t=0$? (3 נק')

ו. מהו קבוע זמן הדעיכה של הסליל? (2 נק')

בטא את תשובתך באמצעות V, a, b, h, L ו- ρ_0 בלבד!

בהצלחה!