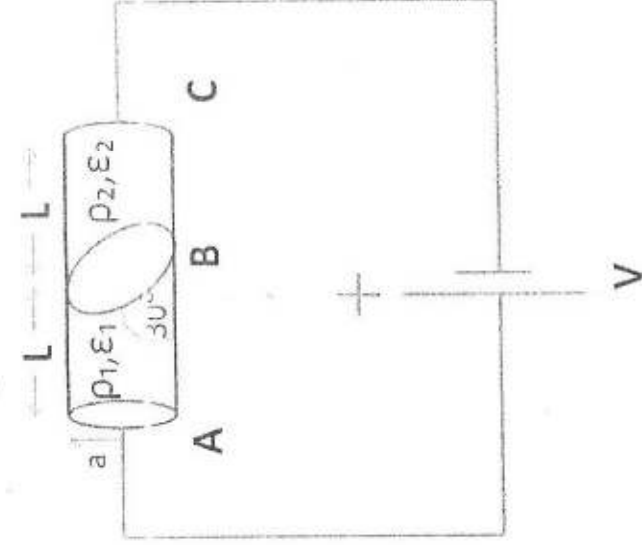


שאלה ב' (33 נקודות)

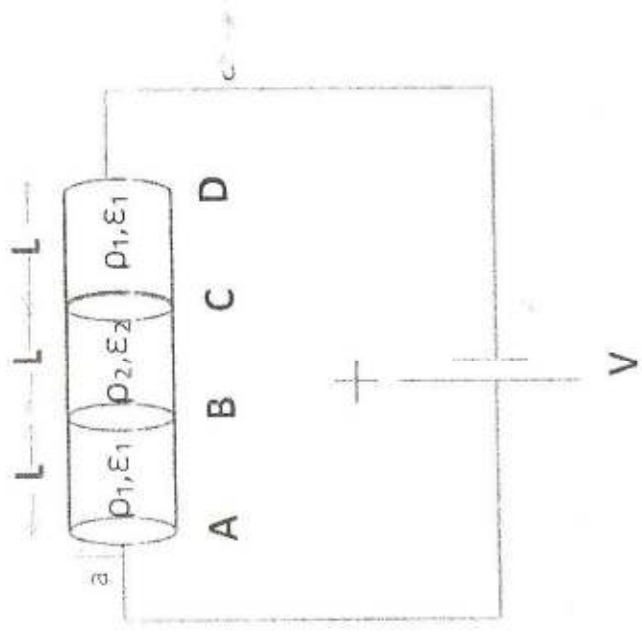
בין שני גלילים בעלי אורך  $L$ , רדיוס  $a$ , התנגדות סגולית  $\rho_1$  ומקדם דיאלקטרי  $\epsilon_1$ , שמו גליל שלישי, אף הוא באורך  $L$ , רדיוס  $a$ , בעל התנגדות סגולית  $\rho_2$  ומקדם דיאלקטרי  $\epsilon_2$ . את מערכת הגלילים חיברו באמצעות תייל בעל מוליכות  $\sigma \rightarrow \infty$  (איור 2a), למקור כח"מ  $V$  והתנגדות פנימית זניחה. צפיפות הזרם אחידה בגלילים.

1. מהו הזרם במעגל הגלילים? (4) ✓
2. בכל מקום במעגל: מהו השדה החשמלי וכיוונו? האם הוא משמרי? (8) ✓
3. מהו המתח על פני הנקודות A-C? (5) ✓
4. האם יש קשר בין השדה החשמלי בגליל ולמתח על פניו? הביעו אותו באופן פרמטרי (5) ✓
5. האם מטען מצטבר במערכת. במידה וכן: היכן? מדוע? קבלו ביטוי פרמטרי המביע הצטברות זאת בכל מקום שמצאתם. (7) ✓

6. כעת, הסירו את הגליל הימני (מקטע C-D באיור 2a) והטו את המישור החוצץ בין שני הגלילים הנותרים ב- $30^\circ$  מעלות ביחס לאופק (ראו ציור 2b). הניחו כי וקטור צפיפות הזרם בגליל השמאלי מקביל לציר הגליל וערכו  $3.4 \text{ m}^{-2}$ . חשבו את ווקטור צפיפות הזרם בגליל הימני בסמוך למישור החוצץ. (4)



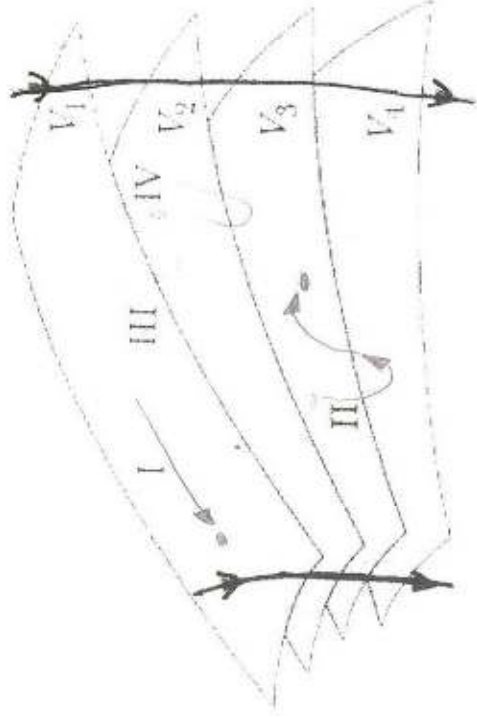
איור 2a



איור 2b

שאלה ג' (33 נקודות)

באיור 3 נתונה משפחה של משטחים שוויון פוטנציאל.



איור 3.

- א. מהי העבודה שעושה השדה החשמלי במסלול I? מהי העבודה שהשדה עושה במסלול II?  $(6)(\text{נס})$
- ב. מהו הקשר בין העבודה שעושה השדה לאורך מסלולים III ו-IV?  $(6)(\text{איתן שלוש})$
- ג. איזה גודל חשמלי מייצגים החצים הסגולים? מדוע זו הזווית בין המשטחים לבין הגודל הנ"ל?  $(5)(\text{קצת חישוב})$

$\xi = 2\delta = \alpha$   
 $2\delta = \alpha$

$$\vec{E} = \begin{bmatrix} \alpha \cdot xy + \beta \cdot yz^2 \\ \gamma \cdot x^2 + \delta \cdot xz^2 \\ \varepsilon \cdot xyz \end{bmatrix}$$

מצא את היחסים בין  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$  (8)  $\cdot$

נתון השדה החשמלי הבא:  $\vec{E} = \begin{bmatrix} 2y \\ 2x + 3z \\ 3y \end{bmatrix}$  חשב את הפוטנציאל המתאים לשדה כאשר

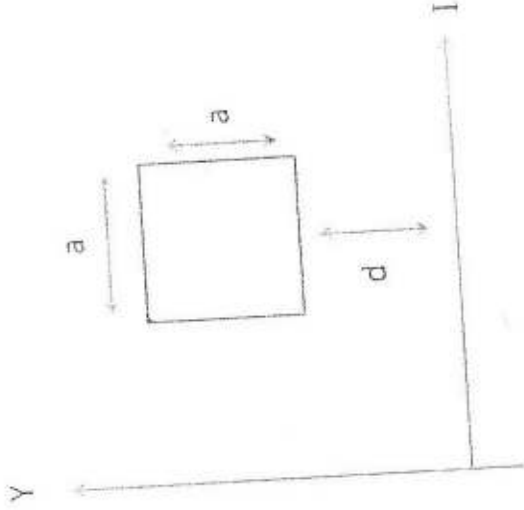
$\varphi(0,0,0) = 0$  (8)

$-4xz - 6yz$

אין קשר  
 אף קשרים  
 הקוראים

**שאלה ד** (33 נקודות)

נתון תיל אינסופי ובו זרם זרם  $I(t) = I_0 ct^2$  במרחק  $d$  נמצאת עניבה שצורתה ריבוע בעל אורך צלע  $a$  והתנגדותה הכוללת  $R$  (ראו איור 4).



איור 4

$$\mu = \frac{\mu_0 I_0 c a^2 t}{\pi d}$$

$$I = \frac{\mu_0 I_0 c a^2 t}{\pi d}$$

$$M = \frac{\mu_0 I_0 c a^2 t}{\pi d}$$

- א. מהו סך השטף המגנטי העובר מבעד לעניבה? (6) ✓
- ב. מהו הכא"מ המושרה? (6) ✓
- ג. מהו הזרם בעניבה ומהו כיוונו? (6) ✓
- ד. מהו המומנט המגנטי של העניבה? (6) ✓
- ה. מהו הכוח השקול הפועל על העניבה? מהו מקורו? ציירו! (5) ✓
- ו. האם פועלת תנופה על העניבה? מה ערכה וכוונה? ציירו! (4) ✓

בהצלחה וחופשיה נעימה!!!

מבחן בחשמל ומגנטיות לפיסיקאים שנה א'  
 מסטר ב' מועד א' תשע"ב  
 קורס מספר 86-120-01

מבחן בחשמל ומגנטיות לפיסיקאים שנה א'

מסטר ב' מועד א' תשע"ב

קורס מספר 86-120-01

משך הבחינה שלוש שעות בלבד, עם חומר פתוח.  
 פתרו 3 מ- 4 שאלות. ערך כל שאלה 100/3 נקודות.

הערות:

1. אותיות מודגשות מסמנות גדל וקטור.
2. ניקוד הסעיפים בכל שאלה זהה אלא אם-כן צויין אחרת.

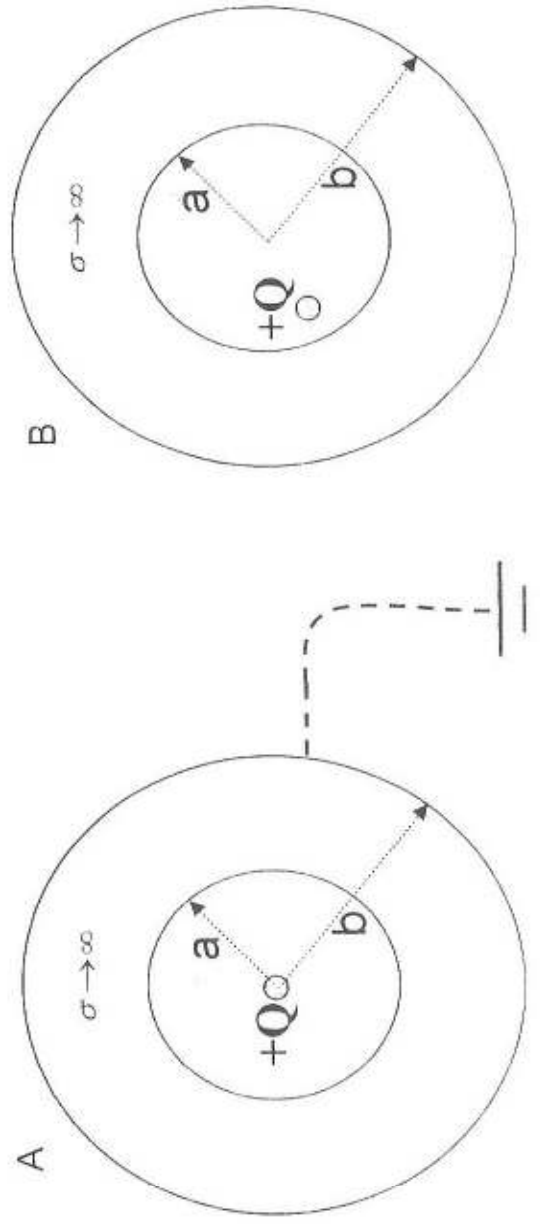
בהצלחה

שאלה א'

בציור 1A נתונה קליפה מוליכה ( $\sigma \rightarrow \infty$ ) אשר מחוזה הפנימי הוא  $a$  והחיצוני  $b$  ובמרכז מסען  $Q+$  (עיגול פנימי) והיא איננה מקוצרת לאדמה. (40 נקודות = 34 + 6 בונוס)

1. מהם השדה, הפוטנציאל והתפלגות המטען במרחב. (5)
2. הסבירו **בפרט** (עד רמת קווי השטף) את המצאיכם. (8)
3. עתה מקצרים לאדמה את פניה החיצוניים של הקליפה המוליכה (העקום המקוקו בציור 1A מומר למלא). חזור על סעיפים 1 ו-2. (12)
4. חזור על סעיפים 1-3 אך הפעם המטען  $Q$  מוצב בחלל הפנימי **אך לא במרכזו אלה בסמוך לפן הפנימי של הקליפה** (ציור 1B). (9 + 6 בונוס)

הערה לגבי סעיף 1: אם התשובה החישובית ידועה מותר להציג ללא חישוב ובמידה וחישוב השדה קשה במיוחד מותר במקום כך להציג את קווי השדה ולהסביר.



ציור 1