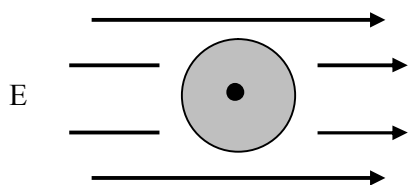


## מכון רקח לפיסיקה

בחינה בחשמל ומגנטיות – מועד ב' תשס"ג – 77102

ענו על שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות. לכל שאלה משקל שווה. משך הבחינה: שלוש שעות.  
דף נוסחאות מצורף לשאלון. ניתן להשתמש בטבלאות אינטגרלים.

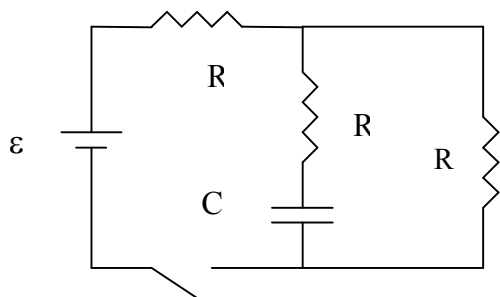


(1) אטום ניטראלי ניתן לתאור בקירוב גס כמטען נקודתי חיובי שגודלו  $q$  (הגרעין), הנמצא במרכזו של כדור שרדיוסו  $a$ , ובו מפולג באופן הומוגני מטען  $-q$  (המטען האלקטרוני). מניחים את האטום בתוך שדה חשמלי חיצוני אחיד  $\underline{E} = E\hat{x}$ , כמתואר בציור.

א. בהנחה כי צורת כדור המטען האלקטרוני אינה משתנה, וכי מרכזו נותר מקובע בראשית הצירים, חשבו את נקודת שיווי המשקל של מיקום הגרעין כפונקציה של  $E$ . הניחו בחישוביכם כי השדה הוא

$$\text{חלש, קרי } |E| < \frac{q}{a^2}.$$

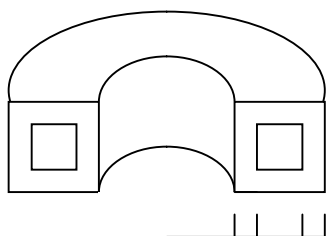
ב. חשבו עד לסדר שלישי ב-  $1/x$  את השדה החשמלי הכולל של המערכת (חיצוני + אטומי) על פני ציר ה- $x$ , עבור  $x \gg a$ .



(2) במעגל המתואר בציור המצורף שלושה נגדים זהים בעלי התנגדות  $R$ , קבל בעל קיבול  $C$ , ומקור כ"מ קבוע  $\varepsilon$ . בזמן  $t = 0$  סוגרים את המתג.  
א. חשבו את המטען על פני הקבל כפונקציה של הזמן.

ב. חשבו את איבוד האנרגיה על פני הנגד המרכזי המחובר לקבל, לאורך כל תהליך הטעינה של הקבל.

(3) כדור בעל רדיוס  $R$ , שמרכזו בראשית הצירים, טעון בצפיפות מטען אחידה  $\rho$  ליחידת נפח. הכדור מסתובב בתדירות זוויתית  $\omega$  סביב לציר ה- $z$ . חשבו את השדה המגנטי  $\underline{B}$  הנוצר במרכז הכדור.



(4) נתונים שני סלילים תורואידליים מלבניים, האחד בעל רדיוס פנימי  $A$ , רדיוס חיצוני  $B$ , גובה  $H$ , ו- $N$  כריכות, והשני בעל רדיוס פנימי  $a$ , רדיוס חיצוני  $b$ , גובה  $h$ , ו- $N$

$A \ a \ b \ B$

$n$  כריכות. מימדי הסלילים מקיימים כי  $A < a$ ,  $b < B$  ו-  $h < H$ . מכניסים את הסליל השני לתוך הראשון, כמתואר בתמונת החתך שבציור. חשבו את ההשראות ההדדית  $M$  בין הסלילים, תוך שימוש בעובדה כי השדה בתוך סליל תורואידלי הינו בעל רכיב אזימוטאלי בלבד (כמתחייב מהסימטריה של הסליל).

**הנהלה!!!**