



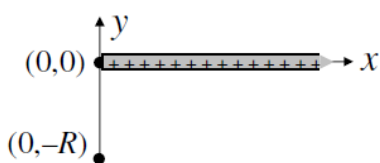
## אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

תאריך הבחינה: יום ב' 29 באפריל 2012  
 שם המרצה: ד"ר דניאל רורליך, ד"ר גנדי כגנוב, ד"ר יובל גנות  
 מבחן בקורס: פיסיקה ב2  
 מס' קורסים: 203-1-1641, 203-1-1491  
 מיועד לתלמידי הנדסת בניין, הנדסת חומרים, הנדסה כימית,  
 כימיה, הנדסת תעשייה וניהול  
 שנה: תשע"ב, סמסטר א', מועד ג'  
 משך הבחינה: 3 שעות  
 חומר עזר: דף נוסחות אחיד, מצורף למבחן

### אין להשתמש במחשבון!

יש להשיב על ארבע מתוך חמש השאלות. יש לנמק כל תשובה! כל שאלה שווה 25 נקודות.

נוסחאות נוספות (לכל המבחן): השטח של כדור שרדיוסו  $r$  הוא  $4\pi r^2$ ; הנפח של הכדור הוא  $4\pi r^3/3$ .  
 בתנועה במהירות  $v$  סביב מעגל שרדיוסו  $r$  (מהירות זוויתית  $\omega = v/r$ ) התאוצה הצנטריפטלית היא  $v^2/r = \omega^2 r$ .



1. על ציר ה- $x$  מונח מוט דק חצי-אינסופי בין  $(-\infty, 0)$ . הוא טעון בצפיפות מטען אורכית אחידה  $\lambda$  (חיובי). יש לחשב את רכיבי השדה החשמלי בנקודה  $(0, -R)$  אשר בציר ה- $y$  בהתאם לסעיפים הבאים:

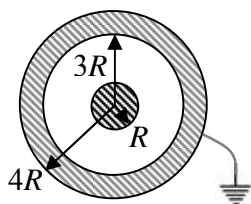
- א. (10 נק') בטא/י את השדה החשמלי  $E_x(0, -R)$  כאינטגרל.  
 ב. (5 נק') חשב/י את האינטגרל בסעיף הקודם. [ניתן להשתמש

$$\int f(g(x)) \left( \frac{dg}{dx} \right) dx = \int f(g) dg$$

בכלל השרשרת:

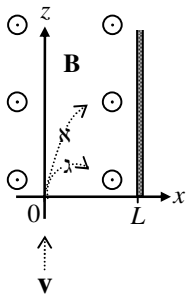
- ג. (10 נק') חשב/י את  $E_y(0, -R)$  מבלי להשתמש בחוק קולון. [רמז: השתמש/י בחוק גאוס למוט אינסופי (בשני הכיוונים) שמונה על ציר ה- $x$ .]

2. בציור כדור לא מוליך בתוך קליפה כדורית מוליכה. מרכזם המשותף הוא הראשית. הכדור הלא מוליך, שרדיוסו הוא  $R$ , טעון באופן אחיד במטען כולל  $Q$ . רדיוסיה של הקליפה הם  $3R$  ו- $4R$  והיא מוארקת.



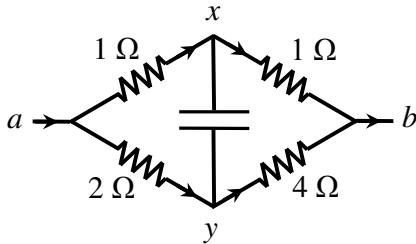
- א. (10 נק') מהו השדה החשמלי  $E$  (גודל וכיוון) בכל המרחב?  
 ב. (10 נק') מהו הפוטנציאל  $V$  בכל המרחב כאשר  $V$  מתאפס באינסוף?  
 ג. (5 נק') החלל שבין הכדור לבין הקליפה מתמלא בחומר אחיד בעל מקדם דיאלקטרי  $\epsilon_s$ . מהו גודל השדה החשמלי  $E_s$  בחלל, כתלות במרחק  $r$  מהמרכז ובנתונים  $Q, \epsilon_s$ ?

3. אלומה של חלקיקים זהים נעה לאורך ציר ה- $z$  בכיוון החיובי במהירות  $v = v\hat{z}$  בהתאם לציור (במרחב  $z < 0$ ). במרחב  $z > 0$  יש שדה מגנטי  $\mathbf{B}$  קבוע (יוצא מהדף) המסיט אותם ימינה. בחצי-המישור  $z > 0, x = L$  נמצא לוח מוליך חצי-אינסופי.

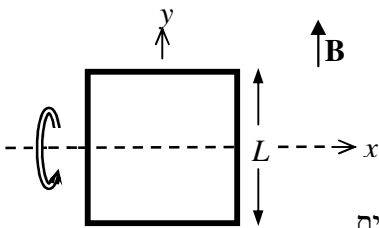


- א. (10 נק') בהתחלת הניסוי הלוח אינו טעון, אך החלקיקים המוסטים (במסלול א) מטעינים אותו. ברגע שיש על פני הלוח צפיפות מטען מישורית אחידה  $\sigma$ , החלקיקים אינם מוסטים יותר. חשב/י את  $\sigma$  כתלות בגדלים  $B = |\mathbf{B}|$ ,  $v = |v|$  וקבועי טבע.
- ב. (5 נק') הייתכן שהחלקיקים הם אלקטרונים? הייתכן שהם פרוטונים? מדוע?
- ג. (10 נק') חוזרים על הניסוי ומגלים כי עבור  $v < v_0$  החלקיקים כלל לא מגיעים ללוח הלא טעון (מסלול ג). מצא/י את  $v_0$  כתלות בגדלים  $L, B$ , במסת החלקיקים  $m_0$  ובמטענם  $q_0$ .

4. ארבעה נגדים וקבל מחוברים על פי הציור. לקבל קיבול  $C$ .



- א. (8 נק') בשלב הראשון של הניסוי, נכנס זרם  $I = 2A$  בנקודה  $a$  ויוצא בנקודה  $b$ , כשהקבל טעון. מהו הזרם  $I_{xy}$  בנגדים התחתונים?
- ב. (8 נק') מהו הפרש הפוטנציאלים  $V_{xy}$  שעל הקבל?
- ג. (2 נק') בשלב השני של הניסוי, ברגע  $t = T$ , מנתקים את החיבורים  $a, b$  וסך כל הזרם  $I_{xy}$  זורם בין הנקודות  $x, y$ . האם הזרימה היא מ- $x$  ל- $y$  או מ- $y$  ל- $x$ ? הסבר/הסבירי.
- ד. (5 נק') חשב/י את הגודל המרבי של  $I_{xy}$  כתלות ב- $q$  ו- $C$ .
- ה. (2 נק') מתי יהיה גודלו של הזרם  $I_{xy}$  מרבי? הסבר/הסבירי.



5. ארבע מוטות זהים יוצרים ריבוע ששטחו הוא  $L \times L$ . ההתנגדות של כל מוט היא  $R$ . ציר ה- $x$  מחלק את הריבוע לשני מלבנים שווים כמצויר. הריבוע מסתובב בציר ה- $x$  בתדירות זוויתית קבועה  $\omega$  וברגע  $t = 0$  הריבוע נמצא במישור ה- $xy$ . במרחב שדה מגנטי קבוע ואחיד שעוצמתו  $B_0$  וכיוונו  $\hat{y}$ .

- א. (10 נק') חשב/י את השטף המגנטי  $\Phi_B$  דרך הריבוע כתלות בזמן  $t$  ובנתונים.
- ב. (10 נק') חשב/י את הזרם  $I(t)$  שבריבוע, כתלות בזמן  $t$ , בנתונים ובקבועי הטבע.
- ג. (5 נק') מהו כיוון הזרם (עם או נגד כיוון השעון) ברגע  $t = 0$ ? מדוע?

**בהצלחה!**