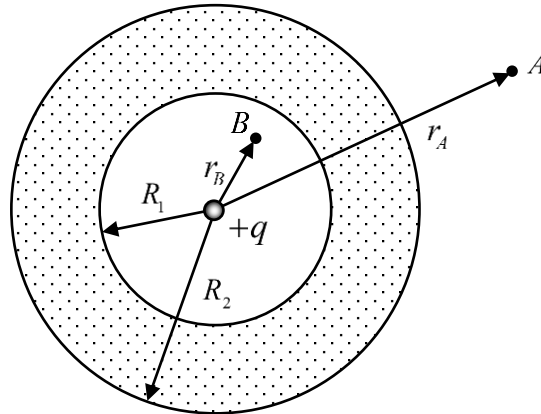


## שאלון הבגרות בחשמל - 1992

עליך לענות על שלוש מתוך חמש השאלות 1-5 (לכל שאלה  $33\frac{1}{3}$  נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

1.

מטען נקודתי  $+q$  נמצא בנקודה O. נקודות A ו-B נמצאות במרחקים  $r_A$  ו- $r_B$  בהתאמה, מהנקודה O. מקיפים את המטען הנקודתי בקליפה כדורית מוליכה בלתי טעונה, שמרכזו O ורדיוסיה  $R_1$  ו- $R_2$ , כמתואר בתרשים.



א. כתוצאה מהוספת הקליפה הכדורית, האם ישתנה:

1) השדה החשמלי בנקודה A? אם לא הסבר מדוע, ואם כן – מצא ביטוי לשינוי בשדה החשמלי ב-A (מבוטא באמצעות  $q, r_A, R_1$  ו- $R_2$ ). (6 נקודות)

2) הפוטנציאל בנקודה A? אם לא – הסבר מדוע, ואם כן – מצא ביטוי לשינוי בפוטנציאל ב-A (מבוטא באמצעות  $q, r_A, R_1$  ו- $R_2$ ). (6 נקודות)

ב. ענה על סעיף א' לגבי הנקודה B (בטא שינויים, אם ישנם באמצעות  $q, r_B, R_1$  ו- $R_2$ ). (12 נקודות)

ג. מאריקים (מחברים לאדמה) את הקליפה הכדורית. האם ישפיע הדבר על עוצמת השדה החשמלי בנקודה A? הסבר. ( $9\frac{1}{3}$  נקודות)

2.

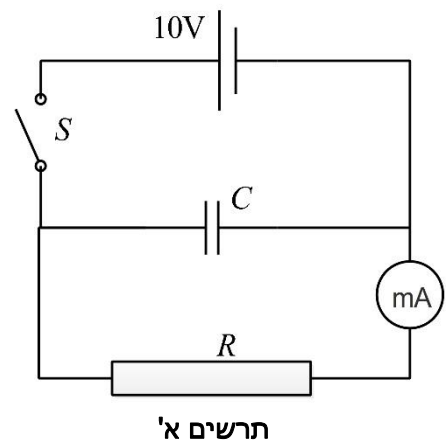
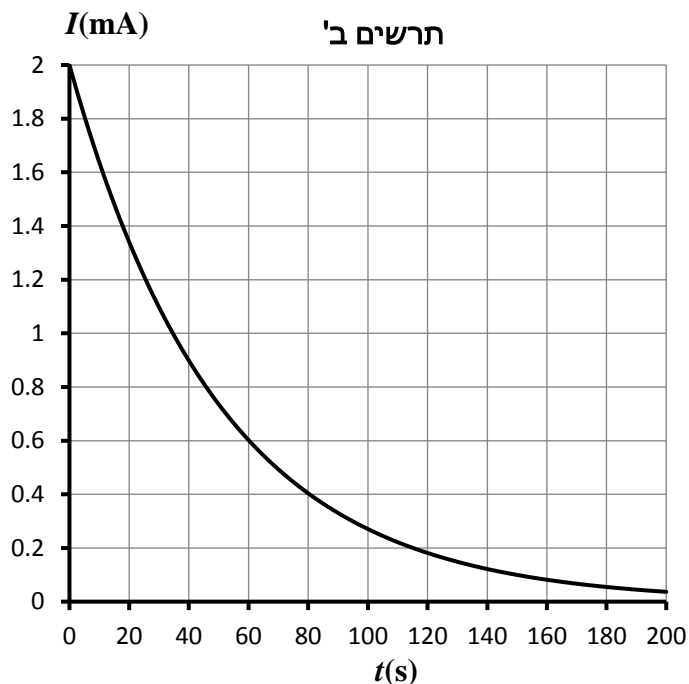
לרשותו של תלמיד מקור מתח שהתנגדותו הפנימית  $2\Omega$ , נגד, וולטמטר ואלקטרומטר (באמצעות אלקטרומטר ניתן למדוד מתחים ללא מעבר זרם באלקטרומטר). התלמיד ביצע את שלוש הפעולות הבאות:

1. חיבר אלקטרומטר אל הדקי מקור המתח. האלקטרומטר הראה 24V.
2. חיבר גם את הנגד אל הדקי מקור המתח. האלקטרומטר הראה 22V.
3. ניתק את האלקטרומטר ממקור המתח, וחיבר במקומו את הוולטמטר (הנגד היה עדיין מחובר). הוולטמטר הראה 21.6.

- א. (1) סרטט את המעגלים החשמליים בשלושת המקרים 1-3. (3 נקודות)
- (2) מדוע תוצאת המדידה השנייה קטנה מהראשונה? (3 נקודות)
- (3) מדוע תוצאת המדידה השלישית קטנה מהשנייה? (4 נקודות)
- ב. מצא את התנגדות הנגד? (6 נקודות)
- ג. מצא את התנגדות הוולטמטר. ( $7\frac{1}{3}$  נקודות)
- ד. אם התלמיד היה מחליף את הוולטמטר שעמד לרשותו בוולטמטר אחר (בלי לנתק את הנגד), האם תוצאת המדידה היתה יכולה להיות גדולה מ-21.6V? הסבר. (5 נקודות)
- ה. האם יכול וולטמטר אחר להראות 23V (בלי לנתק את הנגד)? הסבר. (5 נקודות)

### 3.

כדי לחקור פריקה של קבל דרך נגד, בנה תלמיד את המעגל החשמלי המתואר בתרשים א', הכולל מקור מתח שהכמ"א שלו 10V והתנגדותו הפנימית ניתנה להזנחה. בתחילה היה המפסק S סגור עד טעינתו המלאה של הקבל, ולאחר מכן, ברגע  $t = 0$ , פתח התלמיד את המפסק. תרשים ב' מראה את קריאת המיליאמפרמטר, שהתנגדותו זניחה, בעת הפריקה, כפונקציה של זמן.

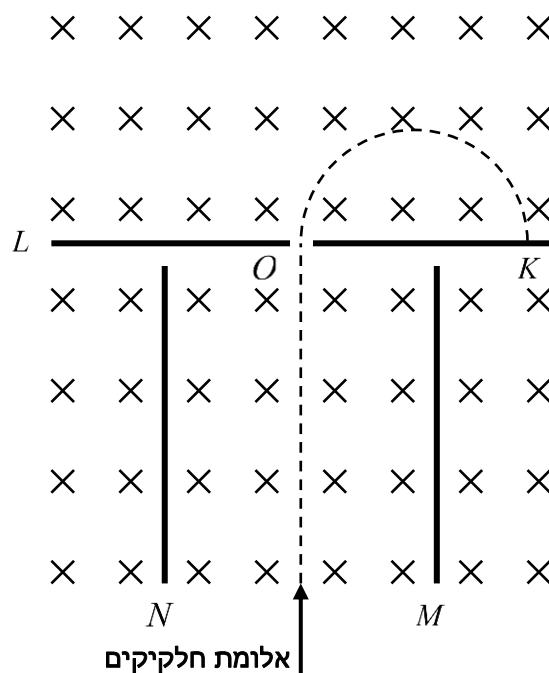


- א. השתמש בתרשים ב' כדי לחשב את הגדלים הבאים (בסדר הנוח לך):
- (1) המטען ההתחלתי שבו היה הקבל טעון ברגע  $t = 0$ . (6 נקודות)
- (2) קיבול הקבל C. (6 נקודות)
- (3) התנגדות הנגד R. (6 נקודות)
- ב. האם תשובתך בסעיף א(1) מבטאת את כמות המטען על לוח אחד של הקבל או את סכום ערכיהם המוחלטים של המטענים על שני לוחותיו? הסבר. (7 נקודות)
- ג. אילו הפריקה היתה נעשית דרך נגד בעל התנגדות גדולה מ-R, האם התלמיד היה מקבל עקום

שונה? האם לא- הסבר מדוע, אם כן – העתק למחברתך את העקום המקורי, והוסף באותה מערכת צירים סרטוט מקורב של העקום, שהיה מתקבל עם נגד בעל התנגדות גדולה מ- R. (  $7\frac{1}{3}$  נקודות)

4.

בשדה מגנטי אחיד, שעוצמתו B וכיוונו "לתוך הדף", נמצא קבל טעון, בין לוחות הקבל M ו-N, הניצבים למישור הדף, שורר שדה חשמלי אחיד שעוצמתו E. אלומת חלקיקים נכנסת אל בין לוחות הקבל בניצב לשדות E ו-B. החלקיקים נעים בין הלוחות במסלול ישר. חלקם עוברים דרך חריר O שבחיץ L, ולאחר מכן פוגעים בחיץ בנקודה K (ראה תרשים). מטענו של כל חלקיק הוא q ומסתו m.



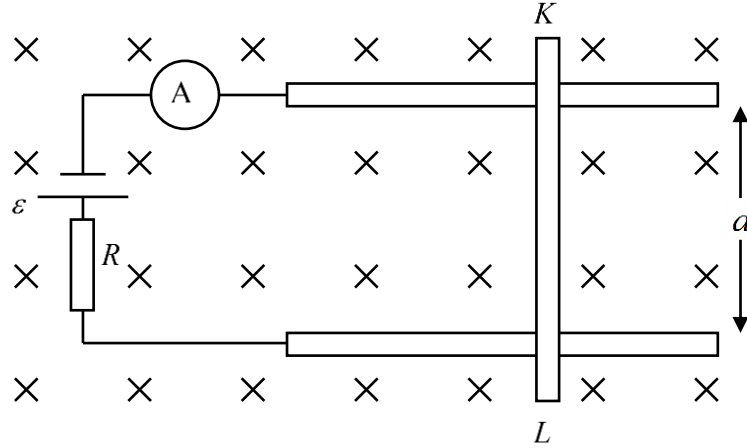
כוחות הגרביטציה הפועלים על החלקיקים ניתנים להזנחה.

- האם מטען החלקיקים הוא חיובי או שלילי? נמק. (5 נקודות)
- מה כיוון השדה החשמלי? נמק. (5 נקודות)
- בטא את המרחק OK באמצעות q, m, B ו-E. (  $13\frac{1}{3}$  נקודות)
- רוצים שהחלקיקים יפגעו בחיץ בנקודה קרובה יותר לחריר O (כלומר רוצים להקטין את OK). ניתן לשנות אך ורק את עוצמות השדות E ו-B ( ולא, למשל, את מהירות החלקיקים). מה יש לעשות לשם כך? הסבר. (10 נקודות)

5.

שני מוטות מוליכים מקבילים ואופקיים, שהמרחק ביניהם d, נמצאים בשדה מגנטי אחיד B, המאונך למישור הנוצר על-יד שני המוטות וכיוונו "לתוך הדף". המוטות מחוברים למקור מתח  $\varepsilon$ , לנגד R ולמד זרם A.

מניחים, על-גבי שני המוטות ובמאונך להם, מוט מוליך שלישי KL (ראה תרשים). ההתנגדויות החשמליות של מקור המתח, של מד-הזרם ושל שלושת המוטות זניחות, וכן זניח החיכוך בין המוט KL לבין המוטות המקבילים. על המוט KL מפעילים כוח חיצוני אופקי  $F$ , כדי להחזיקו במנוחה.



- א. (1) מצא את כיוון הזרם  $I$  במוט KL, ובטא את עוצמתו באמצעות נתוני השאלה. (6 נקודות)  
 (2) מצא את כיוונו של הכוח החיצוני  $F$ , בטא את גודלו באמצעות נתוני השאלה. (8 נקודות)  
 ב. מפסיקים את פעולת הכוח החיצוני  $F$ .  
 (1) האם המוט KL ינוע שמאלה, ימינה או יישאר במקומו? הסבר. (2 נקודות)  
 (2) האם עוצמת הזרם  $I$  תגדל, תקטן או לא תשתנה? הסבר. (8 נקודות)  
 ג. עתה מסיעים את המוט KL ימינה במהירות קבועה  $v$ . האם עוצמת הזרם דרך המוט תהיה גדולה או קטנה מזו שזרמה דרכו כאשר הוחזק במנוחה על-ידי הכוח  $F$ . הסבר. (9½ נקודות)