

(11)

TEL AVIV UNIVERSITY  אוניברסיטת תל-אביב

המכינה האוניברסיטאית

בחינה בחשמל ומגנטיות - מסלול מדויקים (מועד א')

תשס"ה
4.3.2005

משך הבחינה: שתיים.

חומר עזר: דפי נוסחאות ומחשבון כיס.

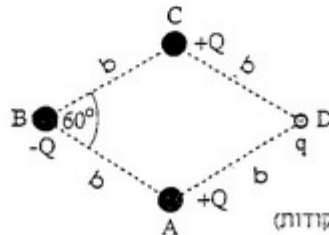
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ענה על 3 מתוך 4 השאלות הבאות.

שאלה 1:

בקודקודים A ו-C של מעגן שאורך צלעו b מחוברים שני מטענים קטנים חיוביים זהים $+Q$.
בקודקוד B מחובר חלקיק שמסתו m ומטענו $-Q$, בקודקוד D מחובר מטען קטן לא ידוע q.
הזווית החדה של המעגן היא 60° .

נתונים: m, k, Q, b .



א. מה צריך להיות גודלו של המטען q

כך שהכח החשמלי השקול הפועל על המטען הנמצא בקודקוד B יהאפס? (1/3 נקודות)

ב. מסלקים את המטען q ומשחררים ממנוחה את החלקיק הנמצא בקודקוד B.

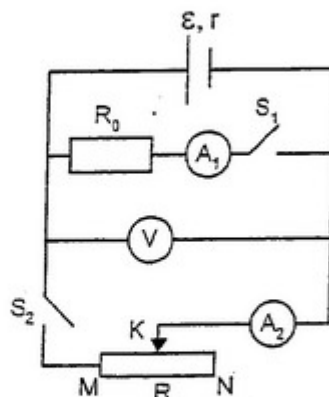
(המטענים בקודקודים A ו-C מוחזקים במקומם).

מהי תאוצתו ההתחלתית של החלקיק המשוחרר? (1 נקודות)

ג. מהי מהירות החלקיק בעוברו במרכז המעגן? (1 נקודות)

שאלה 2

המעגל החשמלי המתואר בתרשים כולל: מקור מתח (\mathcal{E}, r) , נגד $R_0 = 10\Omega$, ריאוסטט R, מכשירי מדידה אידיאליים ושני מפסקים S_1, S_2 . התנגדות תילי החיבור זניחה.



א. כאשר שני המפסקים פתוחים,

מראה הוולטמטר $10V$. כאשר המפסק S_1 סגור, והמפסק S_2 פתוח, מראה הוולטמטר $8V$. מצא את הכא"מ של מקור המתח ואת ההתנגדות הפנימית שלו, r . (7 נקודות)

ב. כאשר המפסק S_1 פתוח, המפסק S_2 סגור, והגרר K נמצאת בקצה N של הריאוסטט, המתח הנמדד על ידי

הוולטמטר קטן פי 1.5 מהכא"מ של מקור המתח. מהי ההתנגדות של הריאוסטט? (7 נקודות)

ג. כאשר המפסק S_2 סגור, והמפסק S_1 פתוח (כמו בסעיף ב'),

(1) באיזו נקודה יש להציב את

גררת הריאוסטט K, על מנת שההספק המנוצל במעגל החיצוני יהיה מקסימלי? מהו המתח שמראה הוולטמטר במצב זה? (10 נקודות)

(2) מהי נצילותו של מקור המתח ומהו ההספקו במצב זה? הסבר את

משמעותן של תוצאות אלו. (5 נקודות)

ד. עתה סוגרים את שני המפסקים S_1 ו- S_2 .

(1) מהי הורית כל אחד מהאמפרמטרים ושל הוולטמטר כאשר גררת

הריאוסטט K מוצבת בנקודה M? (1/3 נקודות)

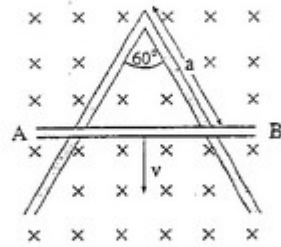
שאלה 3

תלמיד רצה למדוד את הרכיב האופקי של השדה המגנטי של כדור הארץ. לשם כך הוא מתח על שולחן תיל ישר וארוך בכיוון צפון-דרום (המגנטי של הארץ). הוא חיבר בטור אל התיל נגד משתנה, אמפרמטר ומקור מתח, והזרים בתיל זרם שעוצמתו $I = 3.7 \text{ A}$ וכיוונו מדרום לצפון.

התלמיד הציב מצפן בגובה r מעל התיל, ומדד את זווית הסטייה α של מחט המצפן מכיוון צפון. התלמיד שינה את r כמה פעמים, ובכל פעם מדד את α . תוצאות המדידות רשומות בטבלה שלפניך, וכן רשומים ערכים של $\text{ctg } \alpha = \frac{1}{\text{tg } \alpha}$.

$\text{ctg } \alpha$	α	r (cm)
0.9	48.5°	2.2
1.4	36°	3.6
2.1	26°	5.0
2.6	21°	6.3
3.1	18°	7.8

- א. סרטט גרף של $\text{ctg } \alpha$ כפונקציה של r . (9 נקודות)
- ב. סרטט את מחט המצפן ואת הכיוונים של כל אחד מהשדות המגנטיים הפועלים עליה (במצב שבו עובר זרם במעגל החשמלי). סמן בסרטוט את הזווית α . (6 נקודות)
- ג. (1) פתח ביטוי ל- $\text{ctg } \alpha$ כפונקציה של r .
 (2) חשב בעזרת הנרף, שסרטטת בסעיף א, את הרכיב האופקי של השדה המגנטי של כדור הארץ.
 (12 נקודות)
- ד. אילו התלמיד היה חוזר על הניסוי במקום גאוגרפי אחר (עם אותם ערכים של r ושל I), האם הערכים של α שהיו מתקבלים היו זהים לאלה שבטבלה? נמקן.
 (אל תתייחס לשגיאות שנובעות מגורמים שונים של אי-דיוקים). (6 $\frac{1}{3}$ נקודות)



שאלה 4

מוט נחושת ארוך הכפוף בזווית בת 60°
 נמצא במישור אופקי. שדה מגנטי אחיד
 שעוצמתו $B = 0.5 \text{ T}$ מאונך למישור המוט.
 מוט נחושת ארוך AB נע על פני המוט הכפוף
 כך שהמוטות יוצרים בכל רגע משולש שווה-צלעות.
 ברגע $t = 0$ אורך צלע המשולש הוא $a = 0.1 \text{ m}$

מהירות המוט AB היא קבועה וגודלה $v = 0.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (ראה תרשים).

ההתנגדות ליחידת אורך של מוטות הנחושת היא $\lambda = 0.1 \frac{\Omega}{\text{m}}$.

א. האם הכא"מ המושרה הנוצר בין נקודות המגע, שבין המוט הנע למוט הכפוף,

נשאר קבוע עם הזמן? נמק. (8 נקודות)

ב. מצא את הכא"מ המושרה ברגע $t = 4 \text{ s}$. (15 נקודות)

ג. מצא את עוצמת הורם במוטות ברגע $t = 4 \text{ s}$. (10 נקודות)