

תשס"ט
2009

המכינה האוניברסיטאית

בחינה בחשמל - מסלול מדויקים (מועד ב')

משך הבחינה : שתיים
חומר עזר : דפי נוסחאות ומחשבון כיס.
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

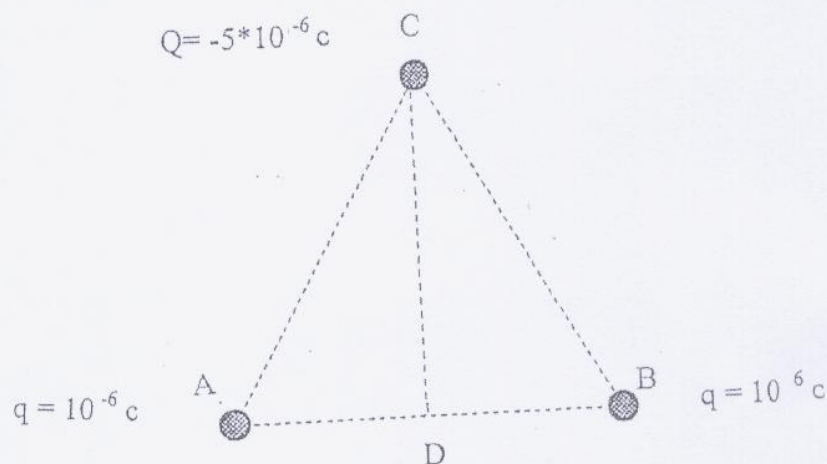
ענה על 3 מתוך 4 השאלות הבאות :

שאלה 1

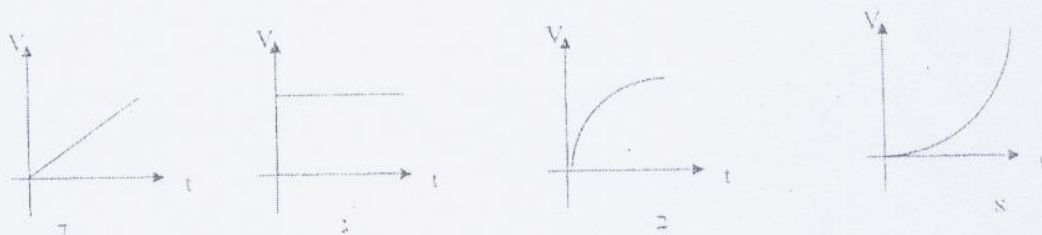
שני כדורים קטנים שמטען כל אחד מהם הוא $q = 10^{-6} \text{ C}$ קבועים בנקודות A ו-B במרחק של 50 cm זה מזה.

בנקודה C הנמצאת במרחק של 50 cm מכל אחד מהמטענים האלה, נמצא כדור מוליך שמסתו 36 kg והוא טעון במטען של $Q = -5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ (ראה תרשים).

בהנחה שהכוחות היחידים הפועלים במערכת זו הם הכוחות החשמליים הפועלים בין הכדורים.



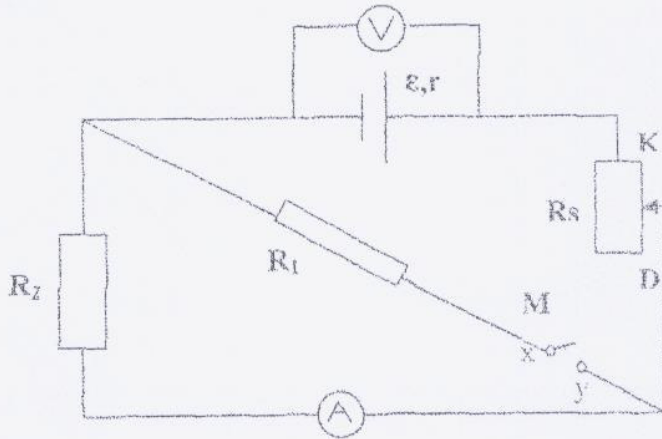
- מצא את השדה החשמלי במרכזה של AB (גודל וכיוון). (7 נקודות)
- חשב את האנרגיה הפוטנציאלית החשמלית שיש למטען בנקודה C. (9 נקודות)
- משחררים את הכדור הנמצא בנקודה C, קבע איזה מהגרפים א-ד מתאר את מהירותו של הכדור עד הגיעו לנקודה D. הסבר בחירתך. (7 1/3 נקודות)



- מה גודל מהירותו של הכדור הנע כשהוא עובר דרך נקודה D. (10 נקודות)

שאלה 2

בתרשים מוצג מעגל חשמלי הכולל: מקור מתח (ϵ, r) , שני נגדים זהים $R_1=R_2=8\Omega$, ראוסטט (R_s) , מפסק (M) , ומכשירי מדידה אידיאליים.



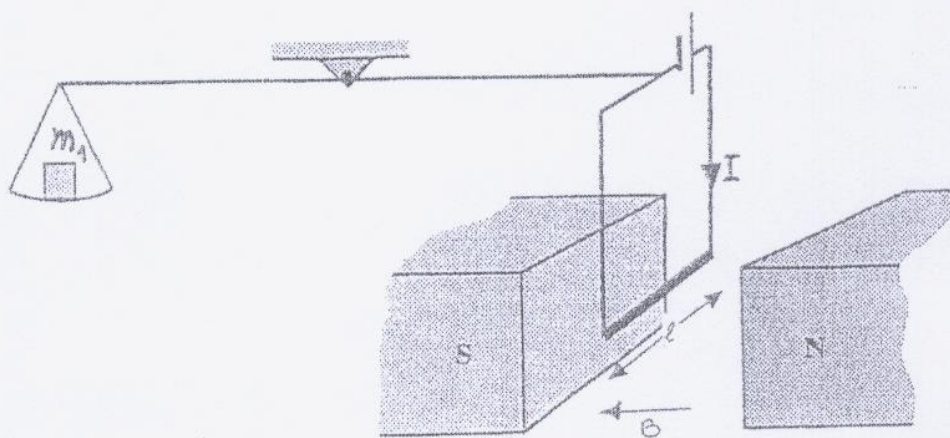
- א. כאשר המפסק סגור וגררת הריאוסטט מוצבת ב- K, ההספק המנוצל במעגל הינו מכסימלי והוריית האמפרמטר היא 1A. מצא את ההתנגדות הפנימית r , ואת הכא"מ ϵ של מקור המתח. (8 נקודות)
- ב. מזיזים בהדרגה את גררת הריאוסטט מ- K אל עבר D, כאשר המפסק סגור. האם, כתוצאה מכך, הוריית הוולטמטר הולכת וקטנה או הולכת וגדלה? הסבר. (6 נקודות)
- ג. 1. כאשר גררת הריאוסטט מוצבת ב- D והמפסק סגור, הוריית הוולטמטר היא 12.8 V. מצא את ההתנגדות הכוללת של R_s של הריאוסטט. (7 נקודות)
2. מהו המתח V_{xy} על המפסק הסגור? (4 נקודות)
- ד. עתה פותחים את המפסק, כאשר גררת הריאוסטט מוצבת עדיין ב- D, מצא את המתח V_{xy} על המפסק הפתוח. $(\frac{1}{3} \cdot 8 \text{ נקודות})$

שאלה 3

בתוך שדה מגנטי אחיד $B = 0.5 \text{ T}$ שרויה הצלע התחתונה (שאורכה $l = 10 \text{ cm}$) של מעגל חשמלי מלבני (ראה תרשים). המעגל החשמלי מורכב מסוללה וממסגרת מלבנית מוליכה שזורם בה זרם I . המעגל החשמלי תלוי בצד אחד של מאזניים מאוזנים ובעלי זרועות שוות, כשבצד השני משקולת בעלת מסה $m_1 = 100 \text{ gr}$.

עתה הופכים את כיוון הזרם (על ידי הפיכת כיוון הסוללה). כדי לאזן שוב את המאזניים, יש להניח על כף

השמאלית מסה $m_2 = 90 \text{ gr}$ במקום המסה m_1 .



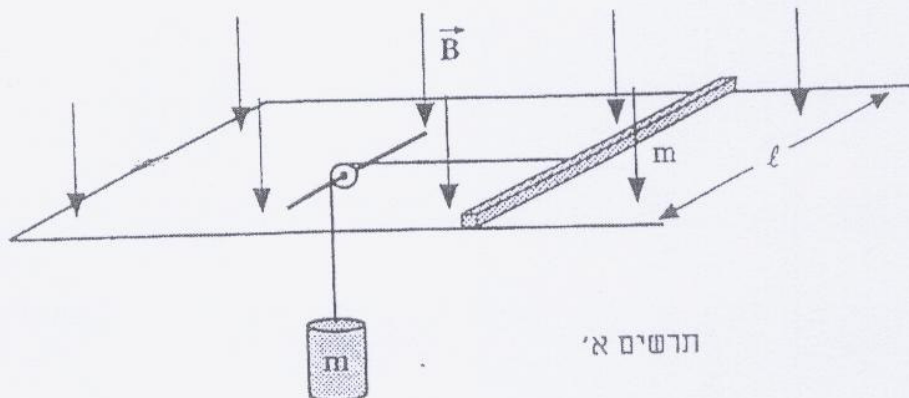
- חשב את מסת המעגל החשמלי (סוללה ומסגרת מוליכה). (10 נקודות)
- מהי עוצמת הזרם I שזורם במעגל? (8 נקודות)
- מהמציב ההתחלתי (כאשר על כף השמאלית הייתה מסה m_1), מסובבים את המסגרת המלבנית ב- 45° סביב הציר האנכי. האם האיזון יופר? אם לא – נמק. אם כן – חשב את המסה, שיש להניח במקום m_1 על הכף השמאלית, כדי לאזן שוב את המאזניים. (9 נקודות)
- מסובבים את המסגרת המלבנית ב- 45° נוספות (90° מהמציב ההתחלתי). איזו משקולת יש לשים כעת על המאזניים כדי לאזנם? ($\frac{1}{3}$ 6 נקודות)

שאלה 4

מוט מוליך שאורכו l , מסתו M והתנגדותו R , מונח על מסילה אופקית חלקה, העשויה אף היא מחומר מוליך. בין שני חלקי המסילה מחובר תייל מוליך שהתנגדותו זניחה.

המוט קשור באמצעות חוט אל גוף שמסתו m . החוט מחליק ללא חיכוך על גלגלת קטנה האחוזה בציר מבודד (ראה תרשים א').

כל המתקן מצוי באזור בו שורר שדה מגנטי אחיד, שעוצמתו B וכיוונו מצוין בתרשים. הנח כי המערכת משוחררת ממנוחה, והזנה את כוחות החיכוך ואת התנגדות התיילים והמסילה.



- א. מהו כיוון הזרם המושרה במוט? נמק. (5 נקודות)
- ב. תאר במילים את תנועת המוט (מבחינת המהירות והתאוצה). (5 נקודות)
- ג. חשב את המהירות המרבית אליה יגיע המוט. (8 נקודות)
- ד. במקום התיל המוליך מחברים בקצות המסילה מקור מתח ϵ שהתנגדותו הפנימית זניחה (ראה תרשים ב').

כאשר משחררים את המערכת ממנוחה מתברר שהמוט AB לא זז.

מהו הכא"מ ϵ של מקור המתח? (8 נקודות)

ה. החוט המחבר את המשקולת אל המוט נקרע (כאשר הכא"מ ϵ מחובר).

לאיזה כיוון ינוע, ומהי תאוצתו ההתחלתית? ($\frac{1}{3}$ 7 נקודות)

