


 אונִיברסיטת תל-אביב
 TEL AVIV UNIVERSITY

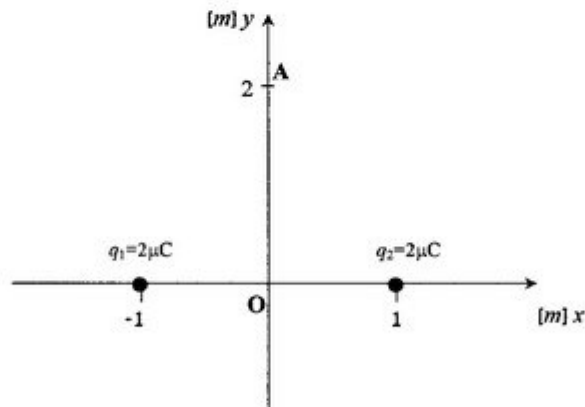
חורף תשס"ה
4.3.2005

המכינה האוניברסיטאית
בחינה בחשמל ומגנטיות – מסלול מדעי החיים
מועד א' (3 יחידות לימוד)

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

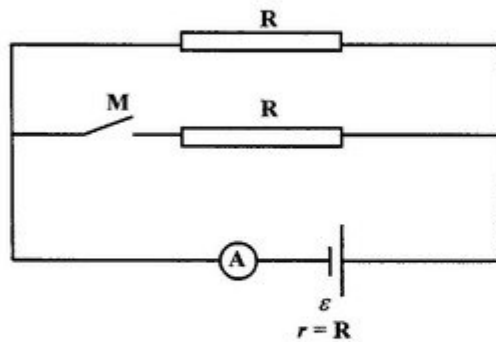
נתונים שני חלקיקים זהים. מטען כל חלקיק הוא: $q_1 = q_2 = 2\mu\text{C}$. המטענים הונחו על ציר ה- x כך שמרחק כל אחד מהם מהראשית הוא 1 מטר (ראה תרשים). נסמן ב- O את נקודת הראשית וב- A את הנקודה על ציר ה- y שמרחקה מהראשית הוא 2 מטרים.



- א. מהם השדות החשמליים (גודל וכיוון) בנקודות O ו- A ? [12 נקודות]
- ב. מהו פוטנציאל הנקודה O , ומהו פוטנציאל הנקודה A ? [12 נקודות]
- ג. המטענים q_1 ו- q_2 קבועים במקום. מהנקודה A משחררים ממנוחה חלקיק נוסף, חלקיק זה חופשי לנוע בהשפעת הכוחות החשמליים בלבד. מטען החלקיק $q_3 = -1\mu\text{C}$, ומסתו $m = 10^{-2}\text{kg}$. מה תהיה מהירותו ברגע שיחלוף על פני הנקודה O ? [10 נקודות]

שאלה 2

במעגל שבתרשים המפסק M פתוח, שני הנגדים החיצוניים הם בעלי התנגדות R כל אחד, וההתנגדות הפנימית של המקור, שהכא"מ שלו ε , היא $r = R$. התנגדותו של האמפרמטר זניחה.



סוגרים את המפסק M.

א. האם הוראת האמפרמטר עולה, יורדת או אינה משתנה? בסס את תשובתך על שיקול פיסיקלי או הוכח אותה על ידי חישוב. [10 נקודות]

ב. האם מתח ההדקים של המקור עולה, יורד או אינו משתנה?

בסס את תשובתך על שיקול פיסיקלי או הוכח אותה על ידי חישוב. [10 נקודות]

ג. באיזה משני המקרים (מפסק פתוח או מפסק סגור) יהיה ההספק הכללי במערכת (נגדים חיצוניים ופנימיים) גדול יותר? פי כמה? [14 נקודות]

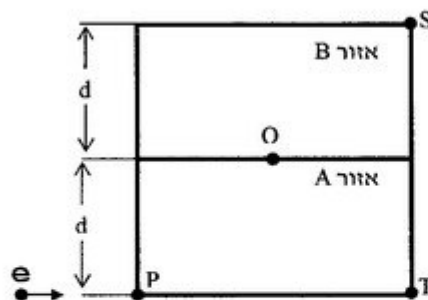
שאלה 3

אלקטרון מואץ ע"י הפרש פוטנציאלים ΔV ונכנס בנקודה P לשדות מגנטיים אחידים השוררים באזורים מלבניים A ו-B. גודלה של מהירות האלקטרון בעת כניסתו לאזור A היא v , כיוונה - במאונך לגבול האזור (ראה תרשים). רוחב כל אחד מהאזורים A ו-B הוא d .

בנקודה O האלקטרון חודר אל תוך האזור B במאונך לגבול המפריד בין שני האזורים A ו-B. בנקודה S האלקטרון יוצא מהאזור B. עוצמתם של השדות המגנטיים באזורים A ו-B זהה.

נתונים:

- $d = 28\text{cm}$
- $v = 5 \times 10^7\text{ m/s}$
- $q_e = 1.6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ (מטען אלקטרון)
- $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$ (מסת אלקטרון)



א. מצא את הפרש הפוטנציאלים ΔV . [10 נקודות]

ב. העתק את התרשים והוסף את סקיצת המסלול של האלקטרון בתוך האזורים A ו-B. הוסף לתרשים גם את כיווני השדות המגנטיים באזורים A ו-B (סמן X למקרה שהשדה מכון "לתוך" הדף, ו- • למקרה שהשדה מכון "החוצה" מהדף). [12 נקודות]

ג. מצא את עוצמת השדות המגנטיים. [12 נקודות]

שאלה 4

חוק פארדיי וחוק לנץ: לולאה ריבועית מוליכה בעלת צלע a ניצבת בשדה מגנטי B . מישור הלולאה מקביל לשדה הגרביטציה g . קווי השדה המגנטי ניצבים למישור הלולאה ואינם חורגים ממישור הלולאה. ברגע $t=0$ משחררים את הלולאה ממנוחה והיא מתחילה לצאת מתחום השדה המגנטי (היא אינה מסתובבת סביב הקו המרוסק. הקו המרוסק מציין את ההפרדה בין האזור מעל שבו יש שדה מגנטי לזה שמתחת שבו אין שדה מגנטי. הלולאה פשוט גולשת מטה עקב גרביטציה).

א. התנגדותה הסגולית של הלולאה היא ρ , וקוטר המוליך הוא d . מהי התנגדותה הכוללת R ?

[5 נקודות]

ב. שים לב לכך שתוך כדי יציאת הלולאה מתחום השדה המגנטי, משתנה השטף המגנטי על פניה. כתוצאה משינויי השטף המגנטי נוצר כא"מ מושרה בלולאה (חוק פארדיי).

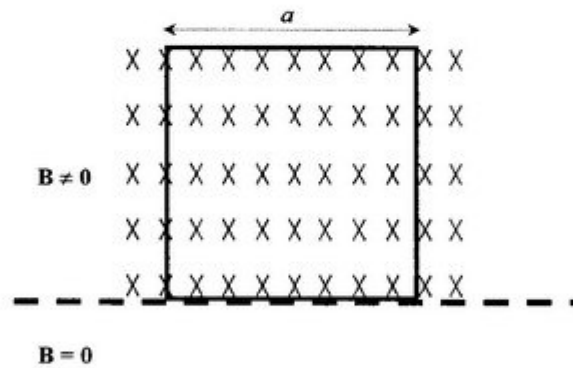
1. הלולאה מורכבת מארבעה מוטות ניצבים זה לזה. מי מהם, אם בכלל, קשמש כסוללה

(כא"מ)? הסבר. [10 נקודות]

2. רשום את ערך הכא"מ המושרה על הלולאה כתלות במהירותה (v). [7 נקודות]

ג. מהו כיוון הזרם (חוק לנץ), ומה ערכו? העזר בביטוי עבור ההתנגדות שפתחת בסעיף א'. [5 נקודות]

ד. מסת הלולאה היא m . בחר את הכיוון מטה כחיובי. מהי משוואת התנועה של הלולאה (החוק השני של ניוטון)? רשום את המשוואה במונחים של מהירות (v) וזמן (t). [7 נקודות]



מה זה חכה!!!