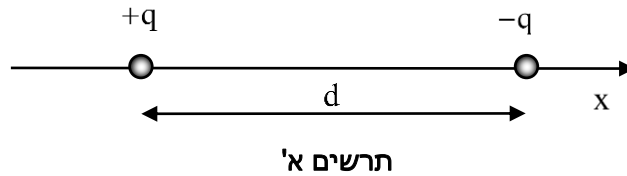


שאלון הבגרות בחשמל - 1994

1.

שני מטענים $+q$ ו- $-q$ נמצאים על ציר ה- x , והמרחק ביניהם הוא d (ראה תרשים א').



א'. האם קיימת נקודה לאורך ציר ה- x :

(1) שבה השדה החשמלי מתאפס? הסבר. (6 נקודות)

(2) שבה הפוטנציאל החשמלי מתאפס? הסבר. (6 נקודות)

בתשובותיך התייחס לציר ה- x כולו – לקטע שבין שני המטענים ולתחום שמחוץ לקטע זה.

ב'. מהי העבודה שיש לעשות, כדי להגדיל את המרחק בין שני המטענים ל- $2d$? (בטא את תשובתך

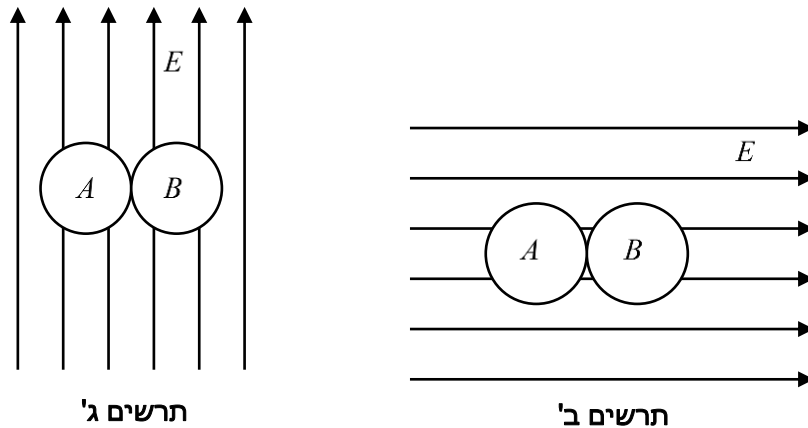
באמצעות נתוני השאלה). (8 נקודות)

(1) מכניסים שני כדורים מוליכים שאינם טעונים, A ו-B, הנוגעים זה בזה, לתוך שדה חשמלי אחיד, כמתואר בתרשים ב'.

מפרידים את הכדורים זה מזה בתוך השדה החשמלי. האם לאחר ההפרדה הכדורים טעונים?

אם לא – הסבר. אם כן – מהו סימן המטען של כדור A ומהו סימן המטען של כדור B? הסבר.

(7 נקודות)



(2) ענה על סעיף (1), כאשר השדה החשמלי הוא בכיוון המתואר בתרשים ג'. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)

2.

התרשים שלפניך מתאר מעגל חשמלי, שכולל שלושה מקורות כא"מ $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ שהתנגדויותיהם הפנימיות ניתנות להזנחה, ושלושה נגדים R_1, R_2, R_3 . קבל, שקיבולו C, מחובר למעגל באמצעות

מתג S, שיש לו שני מצבי סגירה a ו-b.

א. מעבירים את המתג S למצב a.

(1) העתק את התרשים למחברתך, וסמן בו, על פי בחירתך, את כיווני הזרמים. (2 נקודות)

(2) באמצעות נתוני המעגל ועל-סמך חוקי קירכהוף, רשום שלוש משוואות, שמתוכן ניתן למצוא

את הזרמים מהעוברים דרך שלושת המקורות. אינך נדרש לפתור את המשוואות. (12)

נקודות)

(3) על אילו חוקי שימור מבוססים חוקי קיריוף? (2 נקודות)

ב. מעבירים את המתג S למצב b.

(1) בטא באמצעות נתוני המעגל את הזרם העובר דרך הנגד R_1 לאחר התייצבות הזרם. (8)

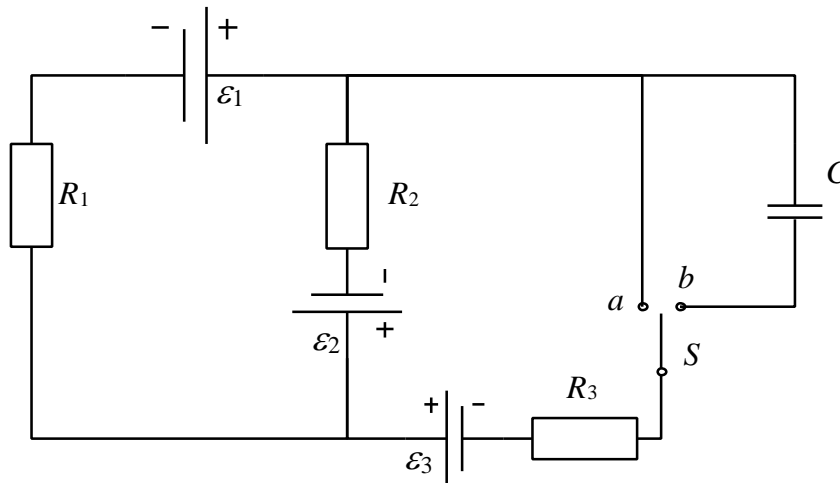
נקודות)

(2) סרטט גרף המתאר בקירוב את הזרם העובר דרך הנגד R_3 כפונקציה של הזמן, החל מרגע

העברת המתג S למצב b. (6 נקודות)

(3) הסבר כיצד ייתכן שדרך הנגד R_3 זורם זרם, בעוד שדרך הקבל אין זרימת מטענים. ($3\frac{1}{3}$)

נקודות)



3.

המעגל המתואר בתרשים א כוללה סוללה שהכא"מ שלה ε והתנגדותה הפנימית r , נגד קבוע R_0 , נגד המשתנה R ומכשירי מדידה "אידיאליים".

א. בניסוי שעורכים במערכת זו מגדילים את התנגדות נגד המשתנה R . האם כתוצאה מכך:

(1) המתח V_2 קטן או גדל? הסבר. (4 נקודות)

(2) המתח V_1 קטן או גדל? הסבר. (4 נקודות)

ב. משנים את הנגד המשתנה R , ומודדים את הזרם

I במעגל ואת המתחים V_1 ו- V_2 . תוצאות

המדידות מתוארות בתרשים ב ובתרשים ג. קבע

על-פי שני גרפים:

(1) את הכא"מ ε . נמק. (4 נקודות)

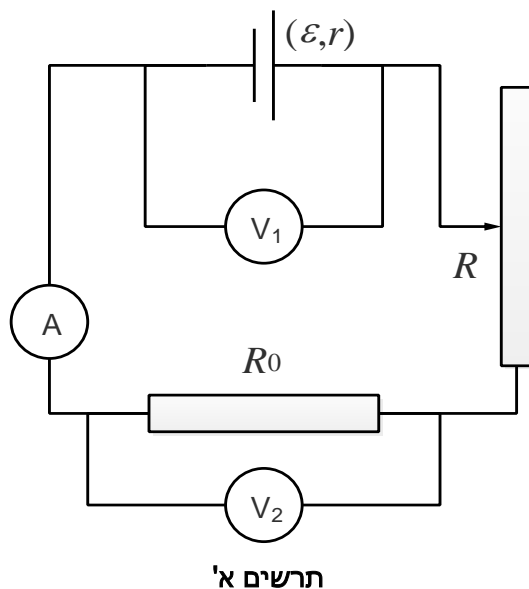
(2) את ההתנגדות הפנימית r של הסוללה. נמק.

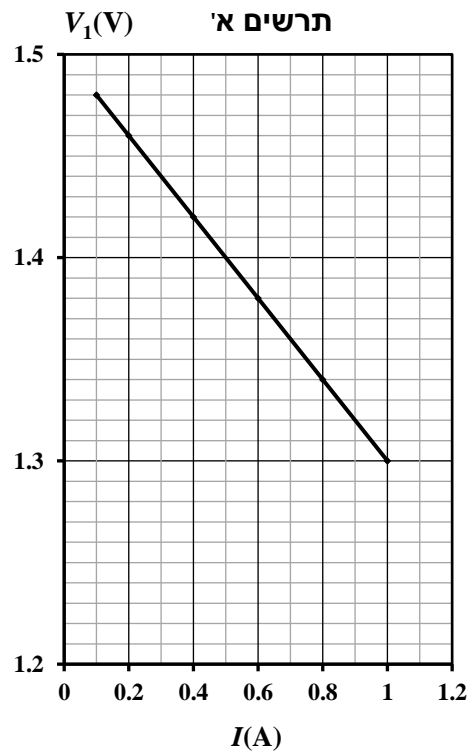
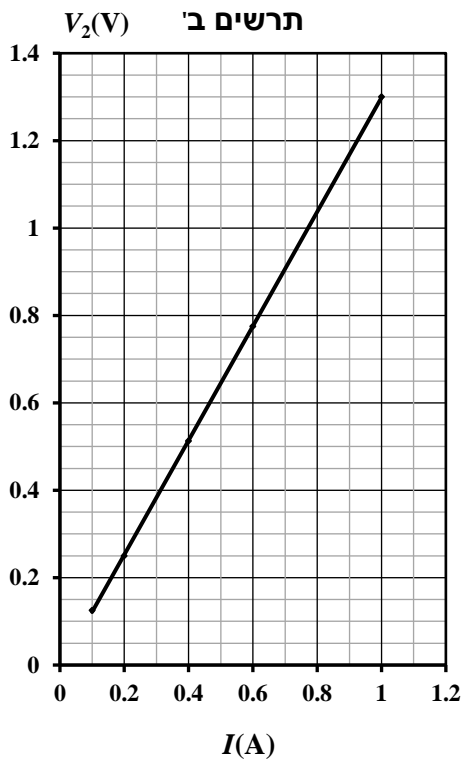
(4 נקודות)

(3) את ההתנגדות R_0 . נמק. (4 נקודות)

ג. איזה גודל פיסקלי במעגל מיוצר על-ידי V_1/I ? נמק. (7 נקודות)

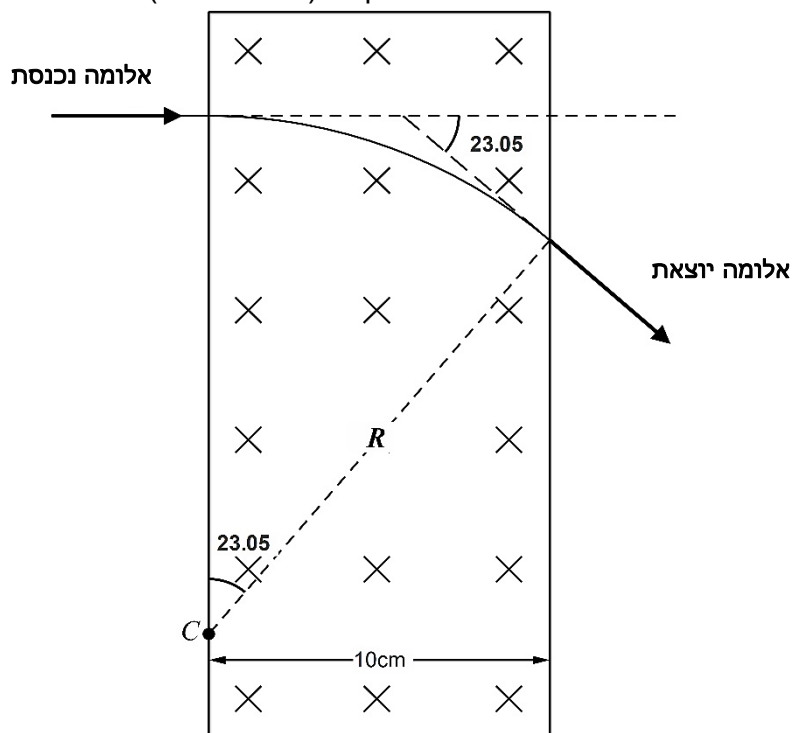
ד. חשב את ההספק המתפתח בנגד המשתנה R , כאשר הזרם במעגל הוא $0.5A$. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)





4.

אלומת חלקיקים בעלי אנרגיה של 2 MeV ($3.2 \times 10^{-13}\text{ J}$) נכנסת לשדה מגנטי אחיד ברוחב 10 cm , שעוצמתו 0.8 T וכיוונו לתוך הדף. האלומה נעה לאורך קשת של מעגל שמרכזו C, ויוצאת מהשדה כשהיא מוטה בזווית של 23.05° ביחס לכיוונה המקורי (ראה תרשים).

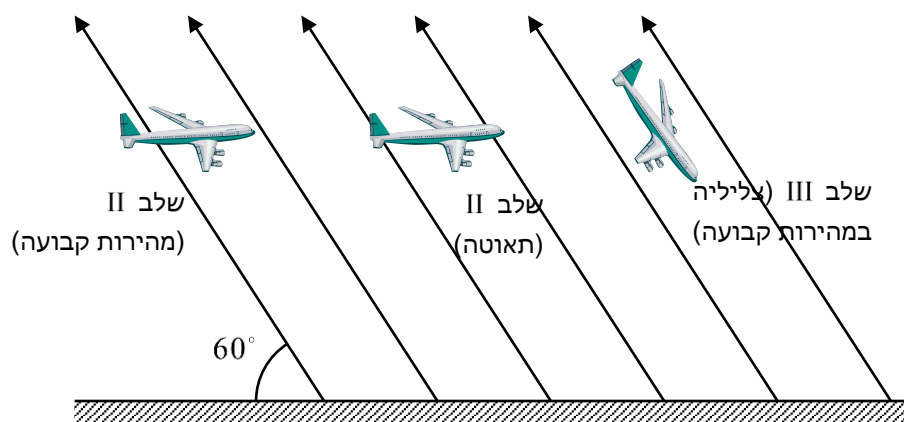


- א. (1) האם האנרגיה הקינטית של חלקיק באלומה משתנה בעקבות במעברו דרך השדה המגנטי? נמק. (6 נקודות)
- (2) האם התנע של חלקיק באלומה משתנה בעקבות מעברו דרך השדה המגנטי? נמק. (6 נקודות)

- ב. נתון כי מטען כל חלקיק באלומה זהה למטען האלקטרון.
- (1) חשב את רדיוס המסלול המעגלי של חלקיק באלומה. (2 נקודות)
 - (2) חשב את מסת החלקיק. (14 נקודות)
 - (3) חשב את זמן התנועה של החלקיק בשדה המגנטי. ($5\frac{1}{3}$ נקודות)

5.

עוצמתו של השדה המגנטי באזור מסוים של כדור הארץ היא $B = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$, וכיוונו יוצר זווית בת 60° עם הכיוון האופקי, כמתואר בתרשים. מטוס טס באזור זה בטיסה בת שלושה שלבים: בשלב I הוא טס במהירות קבועה של $v = 150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ בטיסה אופקית וישרה. בשלב II המטוס מאט, ובשלב III הוא צולל הזווית 60° עם כיוון האופקי ובמהירות קבועה של $v = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (ראה תרשים).



- המטוס עשוי מחומר מוליך, כנפי המטוס מאונכות לגוף המטוס, והמרחק בין קצותיהן הוא 30 m .
- א. באילו מהשלבים I, II, III נוצר כא"מ בין קצות הכנפיים? נמק. (8 נקודות)
 - ב. באותם השלבים בהם נוצר כא"מ:
 - (1) ציין אם הכא"מ קבוע או משתנה. נמק. ($8\frac{1}{3}$ נקודות)
 - (2) איזה קצה של הכנפיים (הקרוב לקורא או הרחוק ממנו) טעון במטען חיובי? נמק. (6 נקודות)
 - ג. מצא את הכא"מ שבין קצות הכנפיים בשלב (או בשלבים) שבו (או שבהם) הכא"מ קבוע. (6 נקודות)
 - ד. באיזה שלב (או באילו שלבים) עובר זרם לאורך כנפי המטוס? נמק. (6 נקודות)