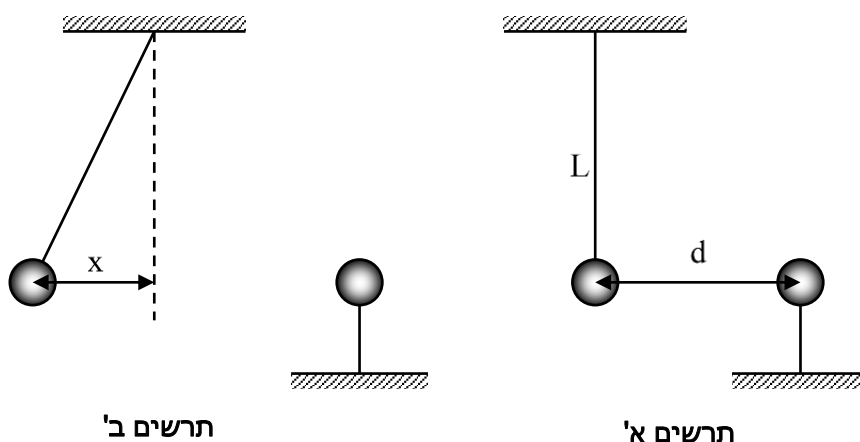


## שאלון הבגרות בחשמל – 1996

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

1.

תלמיד הכין מערכת למדידת מטענים חשמליים. הוא לקח שני כדורים מוליכים קטנים זהים. את האחד הוא תלה בקצה חוט שארכו  $L$ , ואת השני הצמיד לקצה של מוט. הוא התקין את המערכת כך ששני הכדורים היו באותו גובה ובמרחק  $d$  זה מזה (ראה תרשים א'). החוט והמוט עשויים מחומר מבודד.



התלמיד טען את שני הכדורים באותו מטען  $q$ , וכתוצאה מכך סטה הכדור התלוי בשיעור  $x$  (ראה תרשים ב'). התלמיד שינה את  $d$  כמה פעמים, ובכל פעם מדד את  $x$ . להלן תוצאות מדידותיו:

$d$ (m)	$x$ (m)	$r = d + x$	$1/r^2$
0.62	0.02		
0.47	0.03		
0.35	0.05		
0.24	0.08		
0.14	0.12		

- העתק את הטבלה למחברתך והשלם אותה. סרטט גרף של  $x$  כפונקציה של  $\frac{1}{r^2}$ . (8 נקודות)
- ההראה כי כאשר  $x \ll L$  (כך ששיעור עליית הכדור זניח), גודל כוח הדחייה החשמלי  $F$  הפועל בין שני הכדורים מקיים:  $F = mg \frac{x}{L}$ , כאשר  $m$  היא מסת הכדור התלוי. (8 נקודות)
- בהסתמך על חוק קולון ועל סעיף ב, הסבר את צורת הגרף שקיבלת. (8 נקודות)
- חשב את המטען  $q$  בהסתמך על הגרף שסרטטת, אם נתון כי:  $L = 1\text{m}$ ;  $m = 10\text{gr}$ . ( $9\frac{1}{3}$  נקודות)

2.

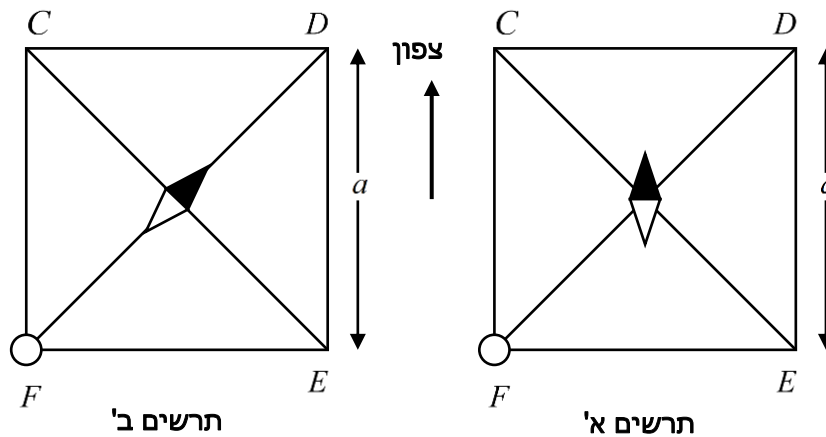
לרשותך שלוש נורות של פנס כיס, סוללה, נגד משתנה (אחד בלבד) ותילים מוליכים (בכמות בלתי מוגבלת).

על אחת הנורות רשום  $1\text{W}$ ;  $5\text{V}$ , ועל שתי האחרות רשום:  $0.2\text{W}$ ;  $2\text{V}$ . כא"מ הסוללה הוא  $9\text{V}$  והתנגדותו הפנימית  $1\Omega$ .

- א. בחר באחת הנורות, והסבר את משמעות המספרים הרשומים עליה. (4 נקודות)
- ב. האם שלוש הנורות יכולות לפעול בהתאם לרשום עליהן, כאשר הן מחוברות בטור זו לזו? נמק. (6 נקודות)
- ג. תכנן מעגל חשמלי ובו כל הרכיבים שלרשותך, כך שכל שלוש הנורות יאירו בהתאם לרשום עליהן. סרטט את המעגל, והסבר. (15 נקודות)
- ד. חשב את התנגדות הנגד המשתנה במעגל שתכנתת. ( $8\frac{1}{3}$  נקודות)

3.

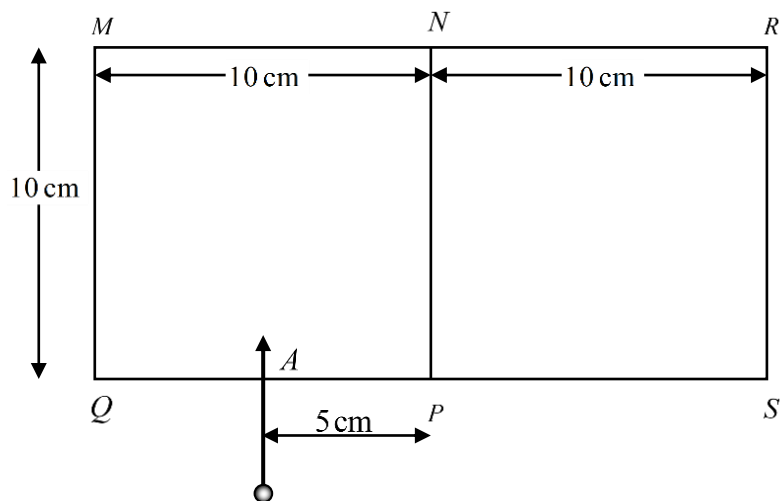
במרכזו של שולחן קטן CDEF מונח מצפן קטן המורה את הצפון. השולחן הוא אופקי וצורתו ריבועית. אורך צלע הריבוע הוא  $a = 40\text{cm}$  (ראה תרשים א').  
 בפינה F של השולחן עובר תיל מוליך ישר וארוך מאוד. התיל ניצב למישור השולחן (העיגול הקטן שבתרשים מייצג את החתך של התיל).  
 כאשר מזרימים בתיל זרם שעוצמתו  $I = 25\text{A}$ , סוטה מחט המצפן כך שהקוטב הצפוני שלה פונה לכיוון הקודקוד D של השולחן (ראה תרשים ב').



- א. העתק את אחד התרשימים למחברתך, ציין בו את כיוון הזרם בתיל (סמן  $\times$  אם הזרם נכנס אל הדף, וסמן  $\bullet$  אם הזרם יוצא מהדף), והסבר כיצד קבעת את הכיוון. (8 נקודות)
- ב. חשב את עוצמת השדה המגנטי (גודל וכיוון) שנוצר במרכז השולחן על-ידי הזרם שבתיל. ( $8\frac{1}{3}$  נקודות)
- ג. חשב את עוצמת הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי  $B_E$  במרכז השולחן. (9 נקודות)
- ד. בפינה E של השולחן מוסיפים תיל זהה לתיל F, ומזרמים בו אותו זרם I באותו כיוון. האם מחט המצפן תסטה מכיוונה בתרשים ב'? אם כן – לאיזה כיוון (עם כיוון תנועת מחוגי השעון או נגד כיוון תנועתם)? אם לא – הסבר. (8 נקודות)

4.

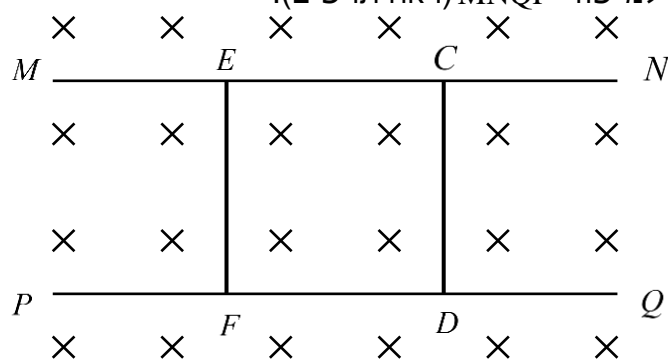
נתונים שני אזורים MNPQ ו-NRSP שבהם שוררים שדות מגנטיים אחידים, שגודל כל אחד מהם הוא  $B = 5\text{T}$ . כיווני השדות מנוגדים זה לזה וניצבים למישור MRSQ.  
 ממדי האזורים נתונים בתרשים שלפניך.  
 בנקודה A, הנמצאת במרכז הקטע QP, נכנס בכיוון ניצב לשדה חלקיק שגודל מהירותו  $v$ , כמתואר בתרשים. מסת החלקיק  $m = 6.6 \times 10^{-27}\text{kg}$  ומטענו  $q = +3.2 \times 10^{-19}\text{C}$ . במהלך תנועתו עובר החלקיק מאזור MNPQ ונכנס לאזור NRSP בניצב לקטע NP.



- א. העתק את התרשים למחברתך, וציין בו את כיווני השדות המגנטיים בשני האזורים (סמן  $\times$  עבור שדה הנכנס אל הדף, וסמן  $\bullet$  עבור שדה היוצא מהדף). הסבר כיצד קבעת את הכיוונים. (6 נקודות)
- ב. הוסף לתרשים שהעתקת את מסלול החלקיק מרגע כניסתו לאזור MNPQ עד רגע צאתו מהאזור NRSP. (8 נקודות)
- ג. חשב את  $v$ . (12  $\frac{1}{3}$  נקודות)
- ד. חשב את פרק הזמן שעבר מרגע הכניסה של החלקיק לאזור MNPQ עד רגע צאתו מהאזור NRSP. (7 נקודות)

## 5.

לאורכן של שתי מסילות מוליכות ארוכות מאוד מקבילות, MN ו-PQ, נעים בלי חיכוך שני מוטות מוליכים, CD ו-EF, כך שהם ניצבים למסילות (ראה תרשים). כל המערכת מצויה בשדה מגנטי אחיד B, שכיוונו ניצב למישור MNQP (ראה תרשים).



נתון:  $CD = EF = 20\text{ cm}$ ,  $B = 0.5\text{ T}$ ,  $R_{CD} = R_{EF} = 1\Omega$ , התנגדות המסילה זניחה.

בכל אחד מהמקרים הבאים (סעיפים א - ג) מצא את עוצמת הזרם במוט EF, וציין את כיוונו:

- א. המוטות CD ו-EF נעים ימינה במהירות קבועה  $v = 5\text{ m/s}$ . נמק את תשובתך. (8 נקודות)
- ב. המוט CD נע ימינה במהירות קבועה  $v = 5\text{ m/s}$ , והמוט EF נע שמאלה במהירות קבועה  $u = 3\text{ m/s}$ . (15 נקודות)
- ג. בין הנקודות M ו-P מחובר נגד שהתנגדותו  $R_0 = 2\Omega$ , והמוטות CD ו-EF נעים ימינה במהירות קבועה  $v = 5\text{ m/s}$ . (10  $\frac{1}{3}$  נקודות)