



18 במאי 2008

פיזיקה / י"ב

שם התלמיד/ה: \_\_\_\_\_

בית הספר: \_\_\_\_\_

המורה בחמד"ע: \_\_\_\_\_

## מבחן בפיזיקה במתכונת מבחן בגרות - 2

### חשמל

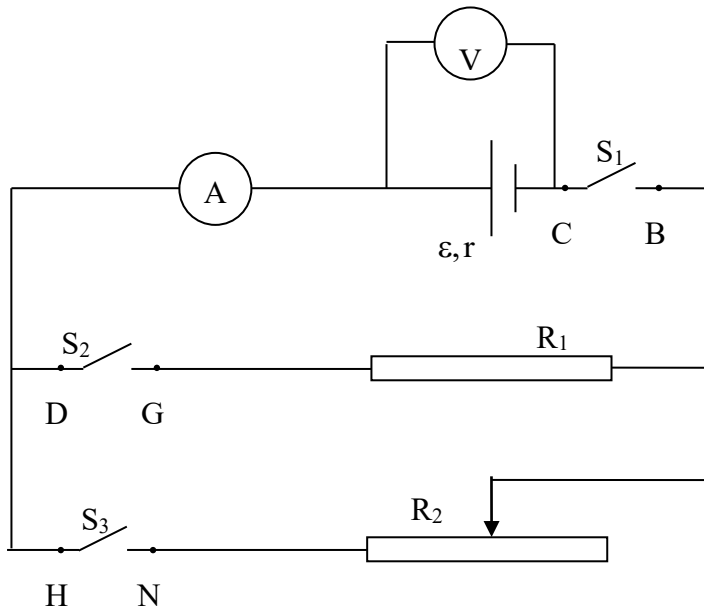
#### הוראות לנבחן

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

- א. משך הבחינה: 105 דקות
- ב. מבנה השאלון: בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.  
לכל שאלה -  $33\frac{1}{3}$  נקודות;  $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$  נקודות.
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון  
2. נספח נתונים ונוסחאות בפיזיקה המצורף לשאלון.
- ד. הוראות מיוחדות:
  - (1) ענה על מספר שאלות כפי שנתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו. (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
  - (2) בפיתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. (כאשר אתה משתמש בסימן שאינו מופיע בדפי הנוסחאות, רשום את פירוש הסימן במילים). לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. אי-רישום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה עלולים להפחית נקודות מהציון. רשום ביחידות המתאימות את התוצאה המתקבלת.
  - (3) כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית  $g$  או מהירות האור בריק  $c$ .
  - (4) בחישובך השתמש בערך  $10 \frac{m}{s^2}$  לתאוצת הנפילה החופשית.
  - (5) כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

**בהצלחה!**

**שאלה 1**



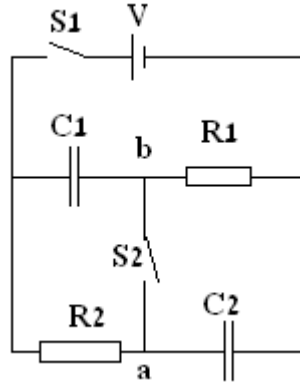
נתון המעגל החשמלי שבשרטוט, המורכב מסוללה, נגד  $R_1 = 100\Omega$ , מכשירי מדידה אידיאליים ומפסקים המחברים על ידי תילי חיבור שהתנגדותם זניחה. כשהמפסקים סגורים, הם מהווים מוליכים חסרי-התנגדות. בהתחלה מכוונים את ערכו של  $R_2$  ל- $500\Omega$ .  
 א. כאשר כל המפסקים פתוחים, הוריית הוולטמטר היא  $12V$ .  
 במצב זה:

- (1) מהו הפרש הפוטנציאלים בין הנקודות G ו-N? נמק. (4 נקודות)
- (2) מהו הפרש הפוטנציאלים בין הנקודות C ו-H? נמק. (4 נקודות)
- ב. סוגרים את המפסק  $S_1$  בלבד. מה יהיה המתח על המפסק  $S_2$  (בין שתי הנקודות D ו-G) במצב זה? (4 נקודות)
- ג. כאשר סוגרים גם את המפסק  $S_2$ , בנוסף ל- $S_1$  (שאר פתוח) האמפרמטר מורה זרם של  $0.119A$ .  
 (1) מהו המתח כעת על המפסק  $S_3$ ? (4 נקודות)  
 (2) מהי ההתנגדות הפנימית  $r$  של הסוללה? (4 נקודות)  
 ד. סוגרים גם את המפסק  $S_3$  (כעת כל המפסקים סגורים).  
 מהי נצילות מקור המתח כאשר  $R_2 = 500\Omega$ ? (4 נקודות)
- ה. מקטינים את ערכו של  $R_2$  ל-0. במצב זה, כאשר כל שלושת המספקים סגורים:  
 (1) מהו מתח ההדקים של הסוללה? (4 1/3 נקודות)  
 (2) מה תהיה הוריית האמפרמטר? (4 נקודות)

## שאלה 2

נתון מעגל המורכב משני קבלי לוחות, שני נגדים, מקור מתח אידיאלי ומפסקים (ראה שרטוט). בתחילה שני המפסקים פתוחים.

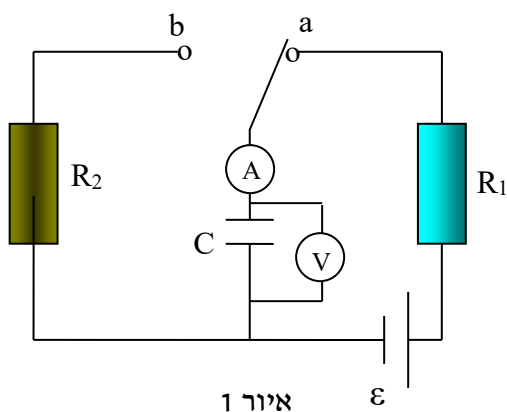
נתון:  $\varepsilon = 18\text{V}$ ,  $C_2 = 3\mu\text{F}$ ,  $C_1 = 6\mu\text{F}$ ,  $R_2 = 6\Omega$ ,  $R_1 = 3\Omega$ .



א. סוגרים את המפסק  $S_1$  (שאר פתוח) וממתינים זמן רב.

- (1) חשב את המטען על כל קבל. (6 נקודות)
  - (2) חשב את האנרגיה החשמלית האגורה במערכת. (5 נקודות)
  - (3) מהו המתח  $V_{ab}$  על המפסק הפתוח  $S_2$ ? נמק. (5 נקודות)
- ב. אחרי ש-  $S_1$  היה סגור זמן רב, סוגרים גם את  $S_2$  וממתינים שוב זמן רב.
- (1) בכמה השתנה, אם בכלל, המטען על כל קבל יחסית לערכו לפני סגירת  $S_2$ ? (6 נקודות)
  - (2) אם לאחר מכן מקרבים פי 2 את לוחות הקבל  $C_1$  וממתינים זמן רב, כיצד ישתנה, אם בכלל, המתח על כל אחד משני הקבלים? נמק. (5 נקודות)
- ג. אחרי ששני המפסקים היו סגורים זמן רב, פותחים את המפסק  $S_1$  בלבד וממתינים שוב זמן רב. מה יהיה לאחר מכן המתח על כל קבל? נמק. (6 1/3 נקודות)

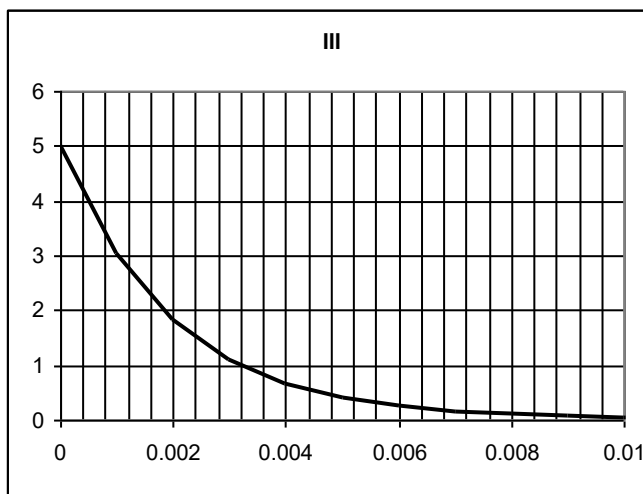
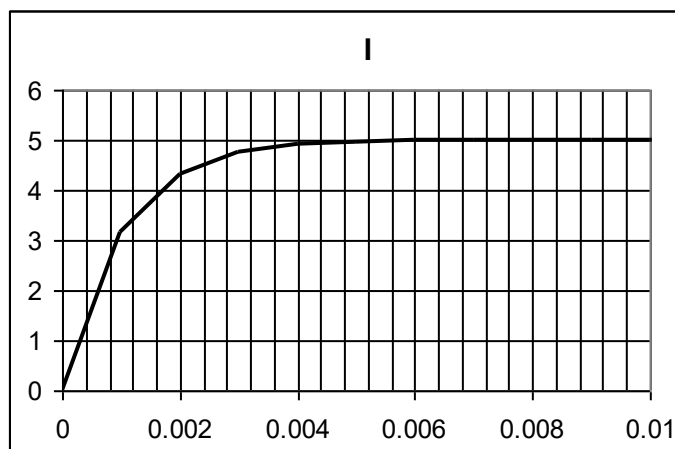
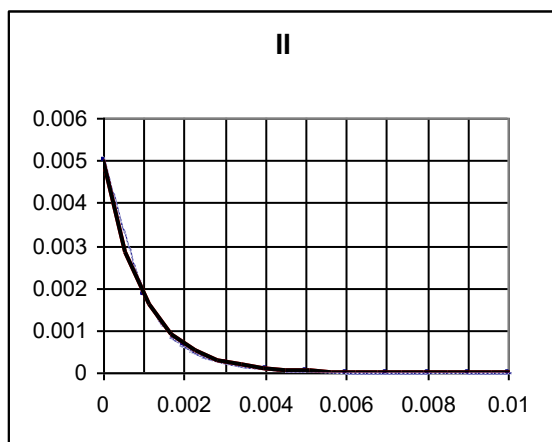
### שאלה 3



קבוצת תלמידים ביצעו ניסוי בעזרת המעגל הנתון באיור 1. הם רשמו את הוריות מכשירי המדידה וסרטטו ארבעה גרפים – שני גרפים עבור כל אחד ממצבי המפסק הדו-כיווני.

ידוע, ש- $\varepsilon = 5V$ ,  $R_1 = 1000\Omega$ ,  $C = 1\mu F$ .

הגרפים, כדרכם של חלק מהתלמידים, לא היו מושלמים – לא נרשמו כותרות הגרפים וכותרות הצירים. באיור 2 - שלושה מארבעת הגרפים:



איור 2

א. עבור כל אחד משלושת הגרפים הנתונים ציין והסבר כיצד קבעת:

- (1) מהם הגדלים הפיזיקליים המיוצגים בכל ציר? (8 נקודות)
  - (2) האם הגרף התקבל מהמדדות עם המפסק היה במצב a או במצב b? (6 נקודות)
  - (3) חשב באמצעות הגרפים, במידת הדיוק האפשרית, את התנגדות הנגד  $R_2$ . (7 נקודות)
- ב. סרטט את הגרף הרביעי ורשום עליו את כותרת הגרף וכותרות הצירים. כמו כן, רשום את הערכים הרלוונטיים על כל ציר. (6 1/3 נקודות)
- (1) סרטט גרף איכותי של מתח על הנגד  $R_1$  כפונקציה של הזמן במהלך טעינת הקבל ורשום את הערכים הרלוונטיים על כל ציר. (6 נקודות)

## שאלה 4

חלקיק בעל מסה  $m$  ומטען חיובי  $q$  נכנס לאזור, המסומן בריבוע  $ABCD$ , בו שורר שדה מגנטי הניצב למישור הריבוע. החלקיק נכנס לתוך הריבוע דרך נקודה  $E$  שהיא אמצע צלע  $AB$  ובמאונך לה, במהירות  $v$ . אורך הצלע של הריבוע  $a$ .

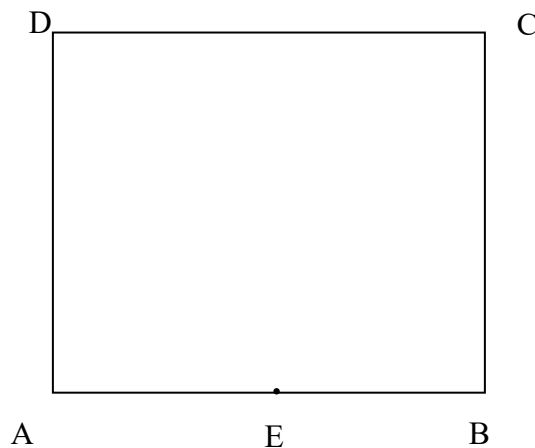
בטא את תשובותיך לסעיפים הבאים באמצעות הפרמטרים  $m, q, a, v$  או חלק מהם.

ידוע שהחלקיק יוצא מהאזור  $ABCD$  דרך אמצע צלע  $BC$  כשכיוון מהירותו מאונך ל- $BC$ .

- א. (1) מהו כיוון השדה המגנטי ? (3 1/3 נקודות)
- (2) מהו גודל עוצמת השדה המגנטי ? (5 נקודות)
- ב. בטא את זמן התנועה של החלקיק בשדה המגנטי. (5 נקודות)
- ג. האם הכוח המגנטי מבצע עבודה על החלקיק בעת תנועתו ? אם כן - חשב אותה, אם לא - הסבר מדוע. (5 נקודות)
- ד. על מנת שהחלקיק יצא מאזור השדה  $ABCD$  דרך הצלע  $AB$ , האם צריכים להגדיל או להקטין את עוצמת השדה ? נמק. (5 נקודות)
- ה. מכניסים דרך אותה הנקודה  $E$  חלקיק אחר, בעל אותה מסה  $m$  ובאותה מהירות  $v$ , אך

מטען שלילי, השווה ל-  $-\frac{q}{2}$ . השדה נשאר זהה לזה שחישבת בסעיף א (2).

- (1) בטא את רדיוס מסלול החלקיק באמצעות  $a$ . (5 נקודות)
- (2) דרך איזה צלע של הריבוע  $ABCD$  עוזב חלקיק זה את אזור השדה המגנטי ? נמק. (5 נקודות)



## שאלה 5

באיור נתון מוט CD המונח על שני מוטות קשיחים KN ו-PQ המשופעים בזווית  $\alpha$  ביחס למישור האופקי. בין הקצוות K ו-P של המוטות מחובר מקור מתח אידיאלי המספק מתח  $V$ . ברגע שמניחים את המוט CD על שני המוטות המשופעים נסגר מעגל חשמלי. בכל האזור בו נמצאת מערכת המוטות שורר שדה מגנטי חיצוני אחיד שעוצמתו  $\vec{B}$  אנכית (ניצבת למישור האופקי); השדות המגנטיים הנוצרים על ידי הזרמים הזורמים במערכת המוטות – זניחים. לשלושה המוטות CD, KN ו-PQ התנגדות ליחידת אורך  $\lambda$  ( $\Omega/m$ ) ולשני התילים המחברים את מקור המתח לנקודות K ו-P התנגדות זניחה. למוט CD מסה  $m$  וכוחות הפועלים בינו לבין המוטות המשופעים – זניחים. המוט CD ממוקם כך ש-  $KC = CD = PD = a$ .

- א. כתוב ביטוי לעוצמת הזרם הזורם במעגל, באמצעות נתוני השאלה. (5 נקודות)
- ב. בטא את גודל הכוח המגנטי הפועל על המוט CD וציין מהו כיוונו בשני מקרים:  
 (1) שדה המגנטי  $\vec{B}$  מכוון כלפי מעלה, (5 נקודות)  
 (2) השדה המגנטי  $\vec{B}$  מכוון כלפי מטה. (4 נקודות)
- ג. מהו כיוון השדה המגנטי שיכול לגרום לכך שהמוט CD יישאר במנוחה? נמק. (5 נקודות)
- ד. כאשר המוט CD נשאר במנוחה,  
 (1) סרטט, במבט מהצד, תרשים הכוחות הפועלים על המוט CD. (4 נקודות)  
 (2) רשום ביטוי של גודל השדה,  $B$ , הנדרש על מנת להחזיק את המוט CD במנוחה. (5 נקודות)
- ה. נתונים:  $V = 200V$ ,  $\lambda = 10 \Omega/m$ ,  $m = 5kg$ ,  $a = 50cm$ . אם גודל עוצמת השדה המגנטי הוא  $2T$ , חשב את הזווית  $\alpha$  שבה המוט CD יישאר במנוחה. (5 1/3 נקודות)

