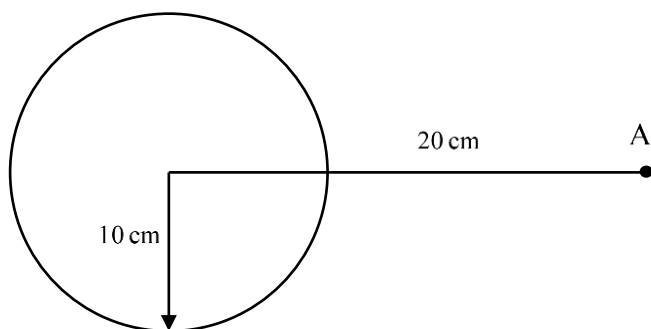


## שאלון הבגרות בחשמל – 1997

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

1.

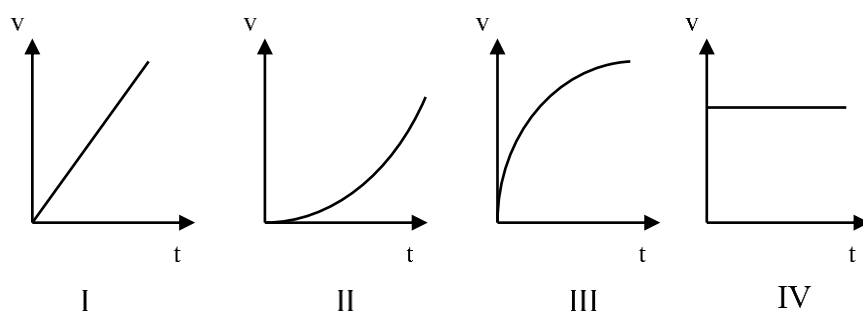


אלקטרון משוחרר ממנוחה מנקודה A, הנמצאת במרחק של 20 cm ממרכזה של קליפה כדורית (כדור חלול) שרדיוסה 10 cm (ראה תרשים). הקליפה הכדורית טעונה באופן אחיד במטען של  $10^{-8} C$ .

א. באיזו מהירות יפגע האלקטרון בפני הקליפה? (13 נקודות)

ב. מה צריכה להיות עוצמתו של שדה חשמלי אחד, שבו אלקטרון שישוחרר ממנוחה יגיע למהירות שחישבת בסעיף א, לאחר שיעבור אותו מרחק של 10 cm? (12  $\frac{1}{3}$  נקודות)

ג. לפניך ארבעה גרפים I-IV המתארים באופן סכמתי מהירות כפונקציה של זמן.

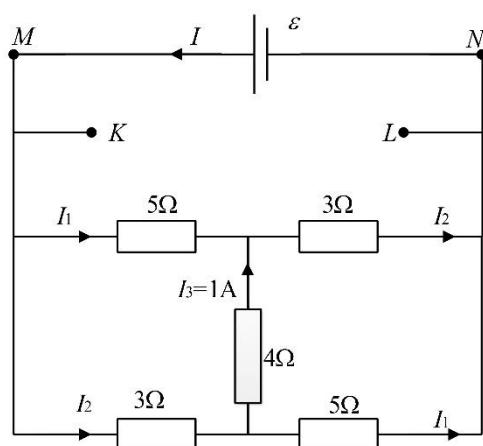


קבע איזה מהגרפים I-IV מתאר את מהירותו של:

(1) האלקטרון הנע כלפי הקליפה הכדורית (סעיף א). הסבר. (4 נקודות)

(2) האלקטרון הנע בשדה חשמלי אחיד (סעיף ב). הסבר. (4 נקודות)

2.



נתון מעגל החשמלי המתואר בתרשים. דרך כל אחד משני הנגדים של  $5\Omega$  זורם זרם  $I_1$ . דרך כל אחד משני הנגדים של  $3\Omega$  זורם זרם  $I_2$ .

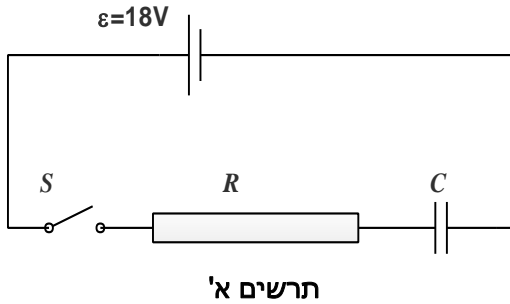
ממידת הזרם דרך הנגד של  $4\Omega$  התקבל הערך  $I_3 = 1A$ . מגמת הזרם היא כמתואר בתרשים. התנגדות מקור הכא"מ זניחה.

א. חשב את שני הזרמים  $I_1$  ו- $I_2$ . (10 נקודות)

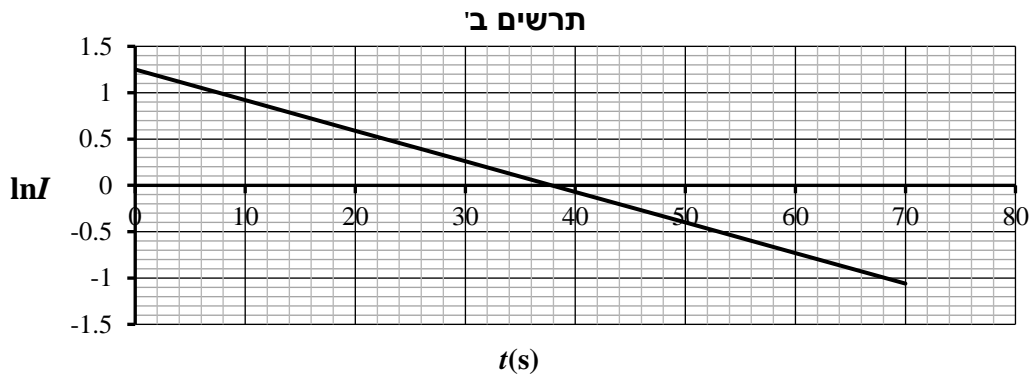
ב. חשב את כא"מ  $\varepsilon$ . (10 נקודות)

- ג. חשב את ההתנגדות השקולה בין הנקודות M ו-N (ההתנגדות של נגד שאם נחבר אותו למקור במקום הנגדים בתרשים, יזרום אותו זרם I דרך המקור). ( $8\frac{1}{3}$  נקודות)
- ד. האם ההספק שמספק המקור יגדל או יקטן, כאשר מכניסים נגד נוסף בין הנקודות K ו-L? הסבר. (5 נקודות)

3.



בתרשים א' מתואר מעגל חשמלי לטעינת קבל C דרך נגד R. S הוא מפסק שנסגר ברגע  $t=0$ . נתון כי  $\varepsilon=18V$  והתנגדות המקור זניחה. תלמיד מדד את הזרם I במעגל בזמנים שונים, החל מסגירת המפסק. על-פי מדידותיו, סרטט התלמיד גרף של  $\ln I$  כפונקציה של הזמן t (ראה תרשים ב'). הזרם I נמדד ביחידות mA והזמן t בשניות (s).



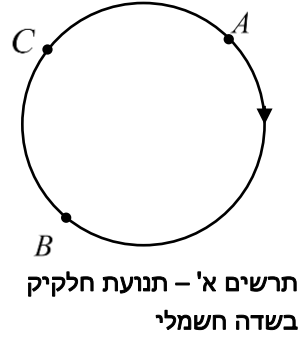
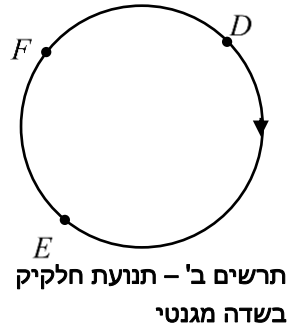
- א. כידוע  $I(t) = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ . בהסתמך על נוסחה זו, הסבר מדוע הגרף שהתקבל הוא קו ישר. (6 נקודות)

חשב בעזרת הגרף את:

- ב. הזרם במעגל ברגע סגירת המפסק. שים לב: הזרם נמדד ביחידות mA. (6 נקודות)
- ג. התנגדות הנגר R. (6 נקודות)
- ד. קיבול הקבל C. (6 נקודות)
- לקבל שבמעגל מוסיפים במקביל קבל עם אותו קיבול C.
- ה. העתק למחברתך את תרשים ב', והוסף לתרשים סרטוט מקורב של הקו הישר שיתקבל במצב זה. הסבר שיקוליך. ( $9\frac{1}{3}$  נקודות)

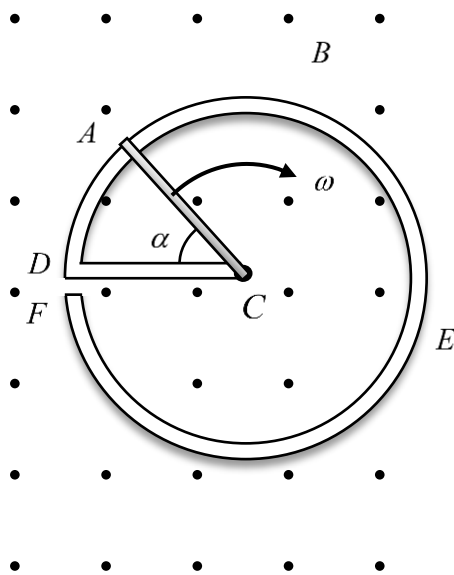
4.

נתונים שני חלקיקים זהים, שלכל אחד מסה  $m$  ומטען שלילי  $-q$ . שני החלקיקים נעים במסלולים מעגליים שרדיוסם R, במהירות שגודלה v ובכיוון מחוגי השעון. חלקיק אחד נע במסלול מעגלי הודות לשדה חשמלי שנוצר על-ידי מטען נקודתי חיובי הקבוע במקומו (תרשים א'). חלקיק שני נע במסלול מעגלי הודות לשדה מגנטי אחיד (תרשים ב').



- א. העתק למחברתך את התרשימים, וסמן את כיוון השדה החשמלי בכל אחת מהנקודות A, B, C ואת כיוון השדה המגנטי בכל אחת מהנקודות D, E, F. (7 1/3 נקודות)
- ב. בטא באמצעות  $m, q, R$  ו- $v$  את גודל השדה החשמלי במסלול החלקיק שבתרשים א'. (10 נקודות)
- ג. בטא באמצעות  $m, q, R$  ו- $v$  את גודל השדה המגנטי במסלול החלקיק שבתרשים ב'. (10 נקודות)
- ד. בהגיע החלקיקים לנקודה A ולנקודה D הופכים את כיוון מהירותם (בלי לשנות את גודל המהירות, את השדה החשמלי ואת השדה המגנטי). תאר את מסלולי החלקיקים במצב החדש (היעזר בסרטוט), וצין את מגמת התנועה (בכיוון מחוגי השעון או נגד כיוון מחוגי השעון). (6 נקודות)

5.



- המסילה המתוארת בציור מורכבת משני קטעים ישרים
- AC ו-CD ומקשת DEF. רדיוס הקשת הוא  $r$ . כל חלקי המסילה עשויים מתכת. מישור המסילה מאונך לשדה מגנטי אחיד B.
- א. הבע באמצעות נתוני השאלה את השטף המגנטי הכלוא בתחום ACD, במצב שבו הזווית בין AC ל-CD היא  $\alpha$  (ברדיאנים). (9 נקודות)
- ב. הקטע AC נייד ומסתובב בכיוון תנועה מחוגי השעון סביב ציר הקבוע במרכז C בתדירות זוויתית קבועה  $\omega$ . בכל מהלך התנועה יש מגע בין הקצה A לבין המסילה DEF. הבע באמצעות נתוני השאלה את הכא"מ הנוצר כתוצאה מכך. (11 נקודות)

- ג. מהי מגמת הזרם החשמלי הזורם בקטע AC; מ-A ל-C או מ-C ל-A? הסבר. (6 נקודות)
- ד. נתון שכל חלקי המסילה עשויים מאותו תיל, שהתנגדותו ליחידת אורך היא קבועה. הנח שהקטע AC ממשיך לנוע עד F באותה תדירות זוויתית  $\omega$ . האם הזרם (בערכו המוחלט) גדל או קטן במשך תנועת הקטע? הסבר. (7 1/3 נקודות)