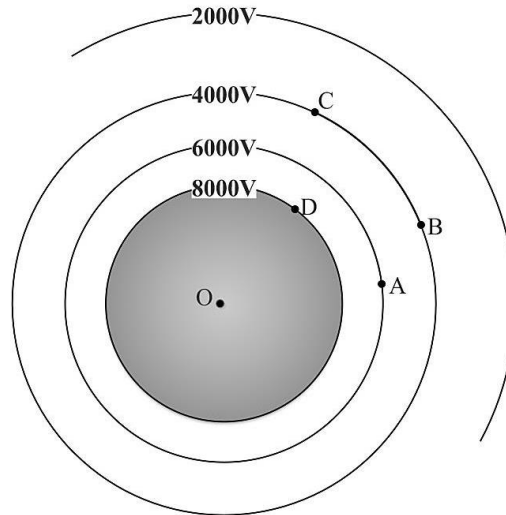


שאלון הבגרות בחשמל - 1990

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

1.

כדור מוליך שרדיוסו 20mm נטען עד לפוטנציאל של 8000V. בתרשים מסומנים מספר משטחים שוי-פוטנציאל. הפוטנציאל במרחק אינסופי מהכדור הוא אפס. אין מטענים בקרבת הכדור.



היעזר בתרשים ומצא את:

- א. מטען הכדור. (5 נקודות)
- ב. עבודת השדה החשמלי כאשר מטען בן $+8\mu\text{C}$ מועבר:
 - (1) מהנקודה A ל-B. (5 נקודות)
 - (2) מהנקודה B ל-C. (5 נקודות)
 - (3) במסלול הסגור: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$. (5 נקודות)
 - (4) ממרכז הכדור O לנקודה D שעל פני הכדור. (5 נקודות)
- ג. השדה החשמלי (גודל וכיוון):
 - (1) בנקודה הנמצאת בתוך הכדור, במרחק 10mm ממרכזו O. (4 נקודות)
 - (2) בנקודה B. (4 נקודות)

2.

המרחק בין לוחות קבל הוא $d = 2\text{mm}$. קיבולו $C = 2 \times 10^{-9}\text{F}$. אל בין לוחות הקבל, הכניסו חומר בעל מקדם דיאלקטרי יחסי $\epsilon_r = 5$. חיברו את הקבל למקור המתח בן 150V, ולאחר מכן ניתקו אותו ממקור המתח. לאחר הניתוק הוציאו את החומר הדיאלטרי מבין לוחות הקבל.

א. לאחר שהוצא החומר הדיאלקטרי, חשב מה יהיה:

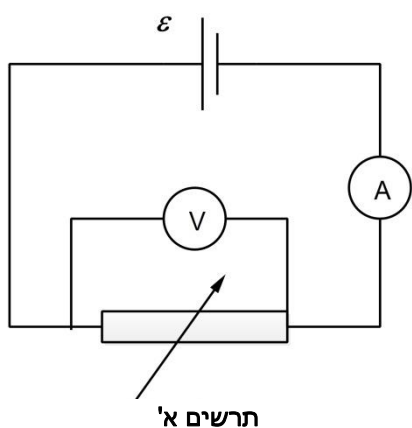
- (1) מטען הקבל. (8 נקודות)

(2) המתח בין לוחות הקבל. (10 נקודות)

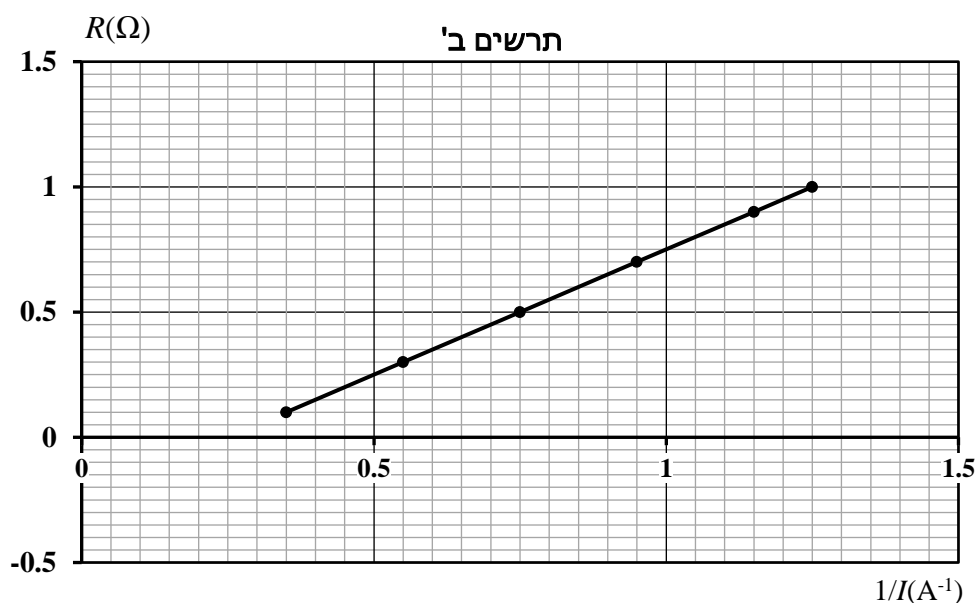
(3) השדה החשמלי בין לוחות הקבל. (8 נקודות)

ב. מצא את העבודה הדרושה להוצאת החומר הדיאלקטרי. (7 נקודות)

3.



המעגל החשמלי, המתואר בתרשים א', כולל מקור מתח ישר ε , וולטמטר V, שהתנגדותו זניחה, ונגד משתנה שאת התנגדותו ניתן לשנות בטווח בין 0 ל- 2Ω . תלמיד שינה פעמים אחדות את ההתנגדות של הנגד המשתנה, ובאמצעות מכשירי המדידה מצא בכל פעם את עוצמת הזרם I ואת ההתנגדות המתאימה R של הנגד המשתנה. התלמיד סרטט, על-פי ממצאי הניסוי, גרף של R כפונקציה של $\frac{1}{I}$, כמתואר בתרשים ב'.



א. כיצד מצא התלמיד את ההתנגדות R של הנגד המשתנה בכל מדידה שערך? (5 נקודות)
ב. הסבר, בלי להסתמך על ממצאי הניסוי, מדוע הגרף, המתאר את R כפונקציה של $\frac{1}{I}$, הוא קו

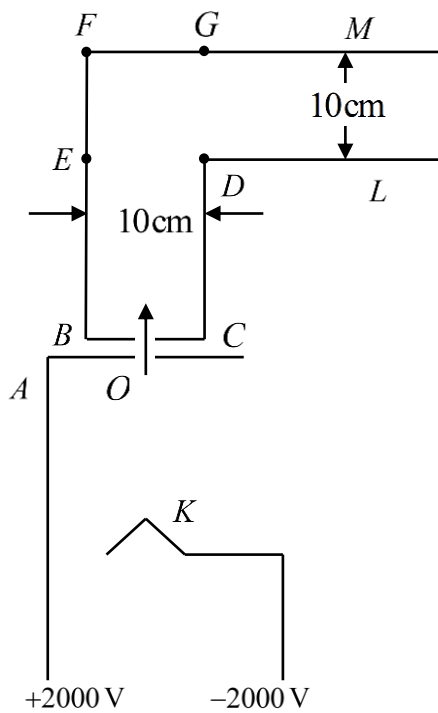
ישר שאינו עובר דרך ראשית הצירים. (8 נקודות)

ג. היעזר בגרף ומצא את:

(1) הכא"מ של מקור המתח. (7 נקודות)

(2) התנגדותו הפנימית של מקור המתח. (6 נקודות)

(3) עוצמת הזרם המרבי שיכול לזרום במעגל. (7 נקודות)



4.

במתקן להאצת אלקטרונים, הקתודה K, שהפוטנציאל שלה הוא -2000V , לווהטת ופולטת אלקטרונים. האלקטרונים הנפלטים מואצים אל האנודה A, שהפוטנציאל שלה הוא 2000V . חלק מהאלקטרונים עוברים דרך נקב O שבאנודה, ונכנסים לצינור מתכתי, הכפוף בזווית ישרה, דרך חור שבמרכז התחתית BC של הצינור. קוטר הצינור הוא 10cm (ראה תרשים).

המתקן והצינור מרוקנים מאוויר. ניתן להזניח את מהירותם ההתחלתית של אלקטרונים הנפלטים מהקתודה.
 א. חשב את מהירות האלקטרונים v בעבורם דרך הנקב O. (10 נקודות)

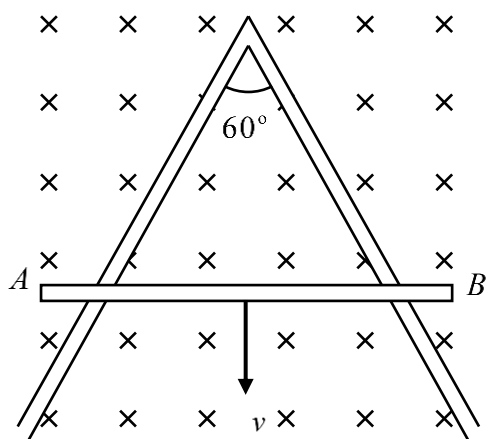
ב. משרים שדה מגנטי מאונך למישור EDGF, המוגבל רק לחלק זה של הצינור, כך שהאלקטרונים נכנסים לחלק DGML של הצינור, ונעים לאורך צירו.

(1) מהו כיוון השדה המגנטי? (6 נקודות)

(2) מהי עוצמת השדה המגנטי? (12 נקודות)

ג. האם מהירות האלקטרונים בחלק DGML תהיה קטנה, שווה או גדולה ממהירותם בחלק BCDE? הסבר. (5 נקודות)

5.



מוט נחושת ארוך הכפוף בזווית בת 60° נמצא במישור האופקי. שדה מגנטי אחיד שעוצמתו $B=0.5\text{T}$ מאונך למישור המוט. מוט נחושת ארוך AB נע על פי על פני המוט הכפוף כך שהמוטות יוצרים בכל רגע משולש שווה-צלעות. ברגע $t=0$ אורך צלע המשולש הוא $a=0.1\text{m}$. מהירות המוט AB היא קבועה וגדולה $v=0.3\frac{\text{m}}{\text{s}}$ (ראה תרשים). ההתנגדות ליחידת אורך של

$$\lambda = 0.1 \frac{\Omega}{\text{m}}$$

א. האם הכא"מ המושרה במוט הנע נשאר קבוע עם הזמן? נמק. (8 נקודות)

ב. מצא את הכא"מ המושרה ברגע $t=4\text{s}$. (15 נקודות)

ג. מצא עוצמת הזרם במוטות ברגע $t=4\text{s}$. (10 נקודות)