



פתרון בחינת הבגרות בפיזיקה - חשמל

קיץ תשע"ח, 2018, שאלון: 36371
מוגש ע"י צוות המורים של "יואל גבע"

הערות:

1. התשובות המוצגות כאן הן בגדר הצעה לפתרון השאלון.
2. תיתכנה תשובות נוספות, שאינן מוזכרות כאן, לחלק מהשאלות.

הנבחרים נדרשו לענות על שלוש מהשאלות 1-6

שאלה מספר 1:

סעיף א'

$$V = \frac{kq}{r}$$

$$-1000 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot q_1}{0.09} \rightarrow q_1 = -10 \text{ nc}$$

סעיף ב'

$$E = \frac{kq}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{0.09^2} = 11.11 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

סעיף ג'

$$W = \Delta U_E = q(V_F - V_i) = -20 \cdot 10^{-9}(-1000 - 0) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכונים, אתם לא לבד!

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם ביעילות לבגרות במתמטיקה



סעיף ד'

כדור B_2 בעל מטען גדול יותר ושני הכדורים בעלי מטען שלילי.
לכן סביב הכדור B_2 יהיו קווי שדה חשמלי פנימה וצפופים יותר, וסביב כדור B_1 יהיו קווי שדה חשמלי פנימה ופחות צפופים, לכן איור 6 מתאים.

סעיף ה'

גודל הכוח החשמלי הפועל על כדור B_1 בנקודה D זהה לגודל הכוח החשמלי הפועל על כדור B_2 בנקודה H, זאת נמק מהחוק השלישי של ניוטון – הכוח שכדור B_1 מפעיל על כדור B_2 זהה בגודלו והפוך בכיוונו לכוח שכדור B_2 מפעיל על כדור B_1 .

סעיף ו'

מהירותו של כדור B_1 בנקודה D גדולה ממהירותו של כדור B_2 בנקודה H.
(לא צריך נימוק אבל... לכדור B_1 תאוצה גדולה יותר מלכדור B_2 מכיוון שמסתו קטנה יותר).

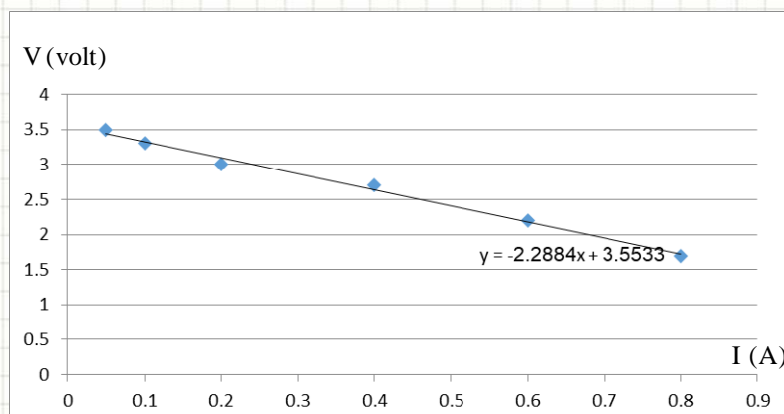
שאלה מספר 2:

סעיף א'

$$E = p \cdot t = 3.2 \cdot 1 \cdot 60^2 = 11520 \text{ J}$$

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow Q = I \cdot t = 860 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 60^2 = 3096 \text{ C}$$

סעיף ב'



סעיף ג'

$$V = \varepsilon - Ir$$

(1) את הכא"מ של הסוללה נמצא מנקודת החיתוך של הגרף עם הציר האנכי: $\varepsilon = 3.553 \text{ V}$.

(2) את ההתנגדות הפנימית של הסוללה נמצא ע"י שיפוע הגרף (ההתנגדות הפנימית שווה למינוס שיפוע הגרף).

$$r = 2.29 \Omega$$

סעיף ד'

$$P = \varepsilon \cdot I = 3.553 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 1.066 \text{ W} \quad (1)$$

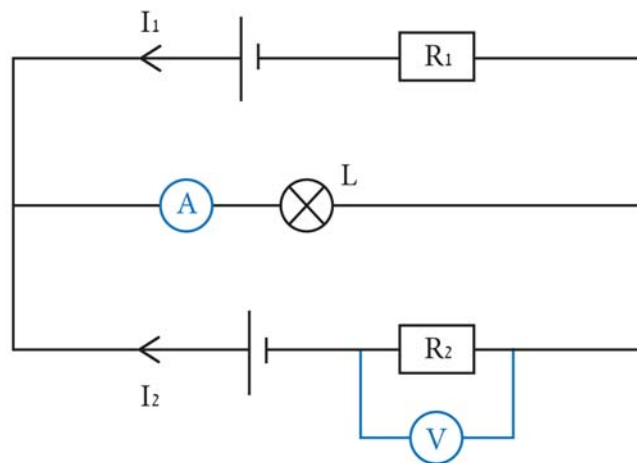
$$P = V \cdot I = (\varepsilon - Ir) \cdot I = (3.553 - 300 \cdot 10^{-3} \cdot 2.29) \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0.86 \text{ W} \quad (2)$$

סעיף ה'

הסוללה תתחמם יותר כאשר הזרם הזורם דרכה גבוה יותר וזה בעבור התנגדות R_1 קטנה של המכשיר (זאת לפי חוק אוהם $I = \frac{\varepsilon}{R_T}$).

שאלה מספר 3:

סעיף א'



סעיף ב'

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{12^2}{36} = 4 \Omega$$

סעיף ג'

(1) חוק הצמתים = סכום הזרמים הנכנסים לצומת שווה לסכום הזרמים היוצאים ממנה.

חוק הלולאות = סכום מפלי המתח בלולאה סגורה שווה לאפס.

(2) חוק הצמתים – חוק שימור המטען.

חוק הלולאות – חוק שימור האנרגיה.

סעיף ד'

מחוק הצמתים של כירכהוף: $I_3 = I_1 + I_2$.

מחוק הלולאות של כירכהוף: $\varepsilon_1 = I_3 R_L + I_1 R_1$

$$\varepsilon_2 = I_3 R_L + I_2 R_2$$

סעיף ה'

$$\varepsilon_1 = I_3 R_L + I_1 R_1$$

$$18 = 2.5 \cdot 4 + I_1 \cdot 10$$

$$I_1 = 0.8A$$

שאלה מספר 4:

סעיף א'

(1) הזרם הוא מ-F ל-E.

(2) תשובה: H.

נימוק: לפי חוק יד ימין, כיוון הזרם והציור של הסליל.



סעיף ב'

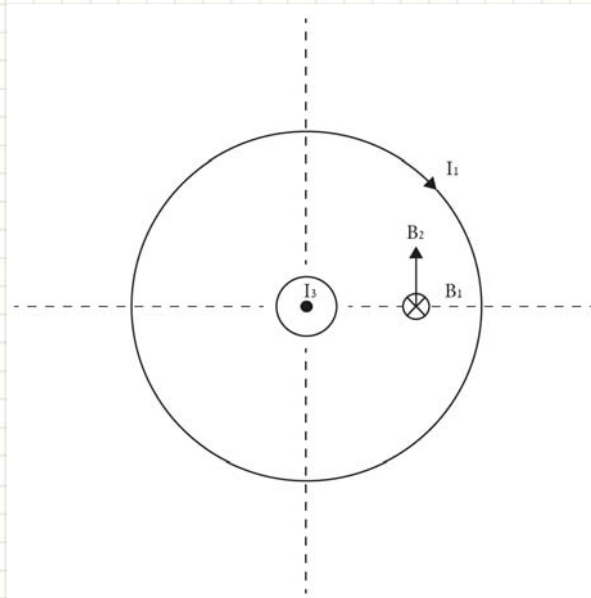
על BC : כיוון הכוח הוא כלפי מעלה.

עוצמת הכוח היא $F = BIL$ כאשר $I = I_2 = 20 \text{ A}$, $L = 4 \text{ cm}$, $B = \mu_0 \cdot n \cdot I_1$, $I_1 = 0.1 \text{ A}$, $n = 6000 \frac{1}{\text{m}}$.

$F_{BC} = 6.032 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ כיוון הכוח הוא כלפי מעלה.

על AB לא פועל כוח כלל, כי הזרם בכיוון מקביל לכיוון השדה B, $F_{BC} = 0$.

סעיף ג'



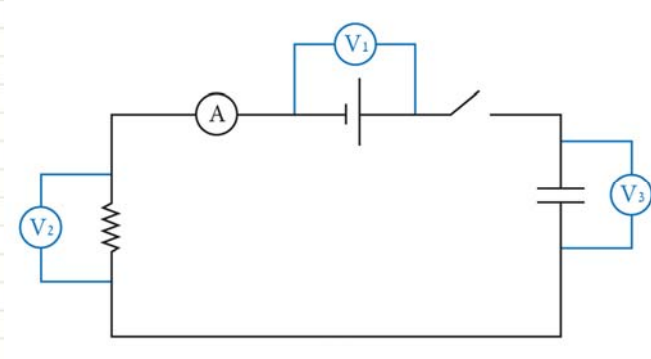
סעיף ד'

$$r = \frac{I_3}{I_1} \cdot \frac{1}{2\pi \cdot \frac{N}{L}} = 5.31 \text{ mm}$$



שאלה מספר 5:

סעיף א'



סעיף ב'

מתוך הלולאות של כירכהוף: $V_1 = V_2 + V_3$.

סעיף ג'

(1) נשתמש בקשר: $I_{(t)} = I_0 e^{\frac{-t}{RC}}$.

$$0.03 = 0.05 e^{\frac{-0.01}{RC}}$$

$$\ln \frac{3}{5} = \ln e^{\frac{-0.01}{RC}}$$

$$\ln \frac{3}{5} = \frac{-0.01}{RC}$$

$$R = \frac{-0.01}{\ln \frac{3}{5} \cdot C} = \frac{-0.01}{(\ln \frac{3}{5}) \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = 978.8 \Omega$$

$$V_2 = I \cdot R = 0.05 \cdot 978.8 = 48.94 \text{ V} \quad (2)$$



סעיף ד'

בסוף תהליך הטענה המתח על הקבל שווה למתח הסוללה וזה המתח ההתחלתי על הנגד – מתח שחישבנו בסעיף ג-2.

התלמידה פתחה את המפסק ולכן כמות המטענים שעל הקבל לא השתנתה.

בהגדלת המרחק d בין הלוחות פי 2, הקיבול קטן פי 2 מהקשר: $C = \frac{\epsilon A}{d}$, ולכן המתח שבין

לוחות הקבל: $V = \frac{Q}{C}$ גדל פי 2.

$$V_3 = 2V_2 = 2 \cdot 48.94 = 97.88 \text{ V}$$

סעיף ה'

$$\Delta V = E \cdot d$$

מכיוון שגם המתח ΔV וגם המרחק d שבין הלוחות גדלו פי 2 אז השדה החשמלי לאחר השינוי לא השתנה.

סעיף ו'

בהכנסת החומר הדיאלקטרי הקיבול גדל פי 3 מהקשר: $C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r A}{d}$.

מה שאינו משפיע על הזרם ההתחלתי במעגל אך מהקשר $i = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ אנו רואים כי אם הקיבול גדל

פי 3 אז הזמן לקבלת זרם i מסויים גדל פי 3 אף הוא ולכן גרף 2 הוא הגרף הנכון.

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכונים, אתם לא לבד!

הבירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם ביעילות לבגרות במתמטיקה



שאלה מספר 6:

סעיף א'

בנקודה M הפוטנציאל גבוה יותר, זאת מכיוון שלפי כלל יד ימין כיוון זרימת המטענים החיוביים על המוט הוא לכיוון M ולכן בנקודה זו נוצר הפוטנציאל הגבוה (ניתן לדמות את המוט כסוללה בעלת הדק חיובי בנקודה M).

סעיף ב'

$$\varepsilon = BLV = 10^{-2} \cdot 0.1 \cdot 5 = 5 \text{ mV}$$

סעיף ג'

על כל אחד מהנגדים יש כא"מ של 5 mV לפי חוק אוהם: $I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2} = 0.5 \text{ mA}$, מכיוון Q ל-L.

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1} = 1 \text{ mA}, \text{ מכיוון P ל-K.}$$

סעיף ד'

על המוט מופעל כוח חיצוני כנגד הכוח המעכב, $F = BIL$, כדי לשמור על מהירות קבועה
 $F = 1.5 \mu\text{N}$

סעיף ה'

מקור האנרגייה במערכת הוא המפעיל את הכוח החיצוני שחישבנו בסעיף ד'.

