



פתרון בחינת הבגרות בפיזיקה - חשמל

קיץ תשע"ט, 2019, 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.

הנבחנים נדרשו לענות על שלוש מהשאלות 1-6

שאלה מספר 1:

סעיף א'

קו שדה חשמלי הינו קו שלאורכו פועל הכח החשמלי .
על מטען חיובי כיוון הכח הוא עם כיוון קו השדה החשמלי,
על מטען שלילי כיוון הכח הוא נגד כיוון קו השדה החשמלי.

סעיף ב'

אנו מזהים סימטריה של קווי השדה משני עברי הקו האמצעי, סימטריה זו מראה על שוויון המטענים בערכם המוחלט.
מספר קווי השדה שיוצאים ממטען אחד שווה למספר קווי השדה היוצאים מהמטען השני .

סעיף ג'

- (1) השדה החשמלי הינו שדה ווקטורי
קווי השדה ממטען 2 היא לכיוון ימין וגם קווי השדה ממטען 1 היא לכיוון ימין.
לכן השדה השקול בנק' A - כחיבור ווקטורי, הוא לכיוון ימין.

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכוניםטים, אתם לא לבד!

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



(2) הפוטנציאל החשמלי הוא גודל סקלרי.

כתוצאה ממטען 2 הפוטנציאל בנק' A שלילי, כתוצאה ממטען 1 הפוטנציאל בנק' A חיובי.
מהסימטריה הפוטנציאלים שווים בערכם המוחלט ולכן הפוטנציאל השקול
בנק' זו שווה לאפס.

סעיף ד'

על מטען שלילי פועל כח כנגד כיוון קו השדה החשמלי, מכיוון שבנקודה B השדה החשמלי
השקול הוא לכיוון ימין, הכח החשמלי יהיה בכיוון שמאל.

סעיף ה'

עצמת השדה החשמלי פרופורציונית לצפיפות קווי השדה החשמלי.
בנקודה C צפיפות קווי השדה החשמלי גדולה יותר מאשר בנקודה A ולכן עוצמת השדה
החשמלי בנקודה C גדולה יותר מעוצמת השדה החשמלי בנקודה A.

סעיף ו'

מהביטוי לאנרגיה הפוטנציאלית החשמלית

$$U_E = \frac{kq_1q_2}{r} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (10^{-8}) \cdot (-10^{-8})}{0.06} = -1.5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

שאלה מספר 2:

סעיף א'

$$R = \frac{\rho L}{A} \quad \text{מהקשר להתנגדות}$$

ההתנגדות פרופורציונית לאורך הנגד לכן:

$$R_2 = 0.75R_1$$

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכוניםטים, אתם לא לבד!

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



$$R_{out} = R_1 + R_2 = 1000 + 750 = 1750\Omega$$

סעיף ב'

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T} = \frac{90}{1800} = 50\text{mA} \quad \text{לפי חוק אוהם}$$

$$V = IR_2 = 0.05 \cdot 750 = 37.5\text{V} \quad \text{לפי חוק אוהם}$$

סעיף ג'

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} : \text{מהגדרת הזרם}$$

$$\Delta Q = I \cdot \Delta t = 0.05 \cdot 60 = 3\text{C}$$

סעיף ד'

לפי חוק אוהם נקבל את התנגדותו של R_1

$$I = \frac{52}{750} = 69.3\text{mA}$$

$$R_2 + R_1 + r = \frac{\varepsilon}{I}$$

$$R_1 = 498\Omega \approx 0.5\text{K}\Omega$$

מהגרף: הטמפרטורה המתאימה ל- $0.5\text{K}\Omega$ היא של 45°C .

סעיף ה'

כאשר הוולטמטר אינו אידיאלי ההתנגדות השקולה של המעגל קטנה יותר ולכן הזרם הזורם במעגל גדול יותר ומכאן הוריית האמפרמטר גדולה יותר.

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכוניםטים, אתם לא לבד!

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



שאלה מספר 3:

סעיף א'

$$E = pt = I^2 R t = 2^2 \cdot 12 \cdot 200 = 9600 \text{ J}$$

סעיף ב'

נצילות של 66.67%

סעיף ג'

$$P_{\text{out}} = I\varepsilon - I^2 r$$

סעיף ד'

$$I = 4 \text{ A}$$

סעיף ה'

ההספק החיצוני נשמר
הזרם הזורם דרך הסוללה גדל
לכן ההספק המתבזבז על הסוללה גדל ומכאן נצילות המעגל קטנה.

סעיף ו'

$$P = I^2 R$$

לכן היחידה להספק היא $\frac{\text{C}^2 \cdot \Omega}{\text{s}^2}$

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכוניםטים, אתם לא לבד!

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



שאלה מספר 4:

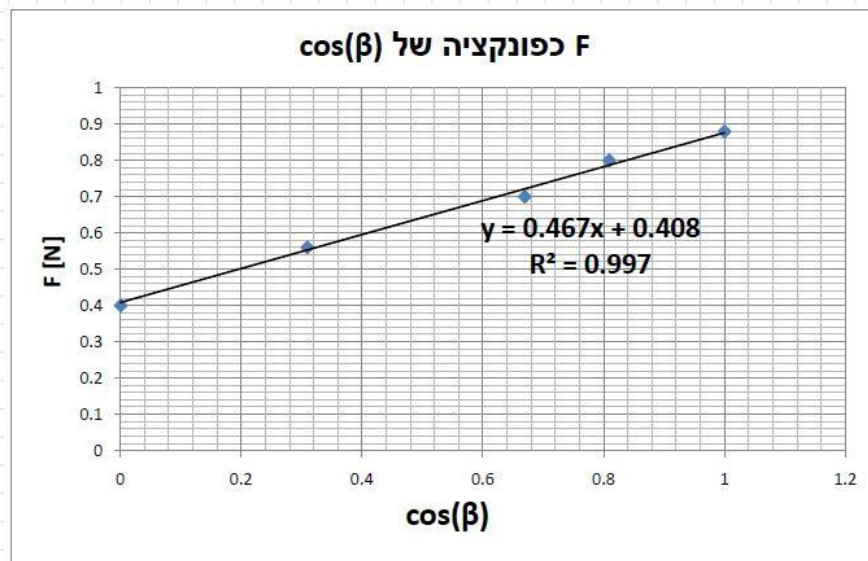
סעיף א'

כיוון הכח שהשדה המגנטי מפעיל על המוט pc הוא כלפי מעלה
הוריית המאזניים גדלה ולכן הכח הפועל על המגנט הוא כלפי מטה, מהחוק השלישי של ניוטון
הכח על המוט pc כלפי מעלה.

סעיף ב'

כיוון הזרם מ- c ל- p וכיוון הכח כלפי מעלה.
ולכן לפי כלל יד ימין כיוון השדה המגנטי הוא $y \rightarrow x$

סעיף ג'



סעיף ד'

מהחוק הראשון של ניוטון :

$$F = BIL \cos \beta + mg$$

סעיף ה'

מהקשר שמצאנו בסעיף ד'

שיפוע הגרף הינו BIL

$$I = 15A$$

$$L = 4cm$$

ושיפוע הגרף 0.467N

$$BIL = 0.467$$

$$B = \frac{0.467}{15 \cdot 0.04} = 0.778T$$

סעיף ו'

ע"פ נק' החיתוך עם הציר האנכי : 0.408N

מהקשר שמצאנו בסעיף ד' $mg = 0.408$

$$m = \frac{0.408}{g} = 0.0408kg = 40.8gr$$

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

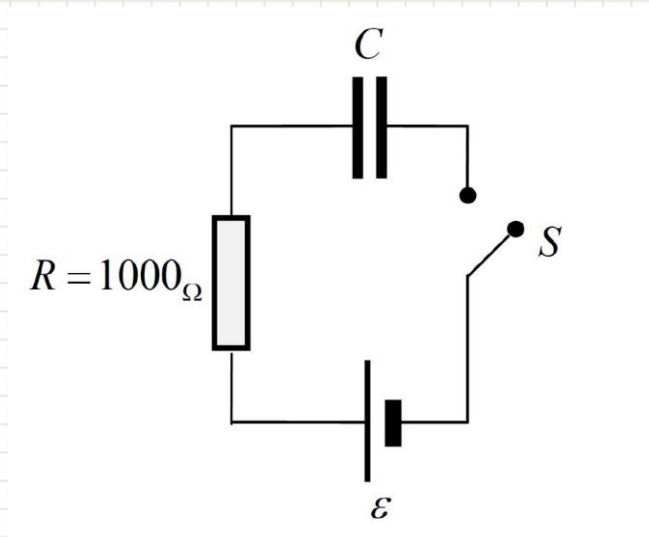
תיכוניםטים, אתם לא לבד!

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



שאלה מספר 5:

סעיף א'



סעיף ב'

- (1) המשמעות הפיזיקלית של שיפועי המשיקים לעקומה $q(t)$ היא הזרם במעגל.
- (2) עם עליית כמות המטענים על הקבל, הפרש הפוטנציאלים בין לוחותיו גדל ולכן, מחוק המתחים של קירכהוף, הפרש הפוטנציאלים שעל הנגד R קטן ומכאן לפי חוק אוהם הזרם במעגל קטן.

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכוניםטים, אתם לא לבד!

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



סעיף ג'

$$q(\tau) = \varepsilon \cdot c \left(1 - e^{-\frac{\tau}{RC}} \right) = \varepsilon \cdot c (1 - e^{-1})$$

$$= \varepsilon \cdot c \left(1 - \frac{1}{e} \right) = 0.63 \varepsilon \cdot c$$

$$q(\tau) = 0.63 q_{\max} \quad \text{ומכאן:}$$

סעיף ד'

נמצא מהגרף מתי כמות המטען שווה ל- 63% מכמות המטען המירבי:

$$q(\tau) = 0.063 \cdot 0.004 = 0.0025$$

מהגרף, הזמן הוא 0.5 שניה.

$$\tau = 0.5 \text{ sec} \quad \text{לכן:}$$

סעיף ה'

$$\tau = RC$$

$$0.5 = 1000 \cdot c \rightarrow c = 5 \cdot 10^{-4} \text{ F}$$

סעיף ו'

$$\varepsilon = \frac{q}{C} = \frac{0.004}{5 \cdot 10^{-4}} = 8 \text{ V.}$$

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכונים, אתם לא לבד!

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



שאלה מספר 6:

סעיף א'

לפי חוק פרדי כתוצאה מנפילת המגנט יש שינוי בשטף דרך הכריכה ולכן ישנו כא"מ מושרה בין קצות הנגד.

סעיף ב'

קווי השדה המגנטי יוצאים מהקוטב הצפוני של המגנט, קוטב זה פונה כלפי מטה. לפי חוק לנץ יתפתח שדה מגנטי מושרה במגמה הפוכה לשינוי בשטף לכן כיוון קווי השדה המגנטי המושרה בכריכה הוא כלפי מעלה.

סעיף ג'

כאשר המגנט מעל הכריכה השטף גדל ולפי חוק לנץ יזרום זרם בכריכה שיתנגד לשינוי בשטף ולכן יזרום זרם מכיוון מטה למעלה על הנגד. כאשר המגנט עבר את הכריכה, השטף קטן ולכן לפי חוק לנץ יזרום זרם במגמה הפוכה לשינוי בשטף ולכן הזרם יזרום על הנגד מלמעלה למטה ולכן יש שינוי במדידת המתח משלילי לחיובי.

סעיף ד'

במהלך נפילתו, המגנט בתאוצה כתוצאה מכח הכובד ולכן מהירותו גדלה, לפי חוק פרדי, הכא"מ שווה לקצב שינוי השטף ככל שמהירות המגנט גדולה יותר, קצב שינוי השטף שעל הכריכה גדל, ולכן הכא"מ בנק' C גדול מן הערך המוחלט של הכא"מ בנק' A.

סעיף ה'

$$\varepsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow [\varepsilon] = \left[\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right] \rightarrow V = \frac{Wb}{s}$$

$$Wb = V \cdot S$$

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכוניםטים, אתם לא לבד!

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



סעיף ו'

$$\varepsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \text{לפי חוק פרדי}$$

לכן את השינוי בשטף נקבל עפ"י השטח שמתחת לעקומה:

ספרנו 8 משבצות בקירוב

שטח כל משבצת:

$$1 \cdot 10^{-3} \cdot 0.025 = 2.5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$\Delta \Phi = 8 \cdot 2.5 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ Wb} \quad \text{לכן}$$

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכונים, אתם לא לבד!

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

