



הצעת פתרון – בחינת הבגרות בפיזיקה חשמל ומגנטיות

קיץ תשע"ג, 2013

הצעת הפתרון הבחינה במתמטיקה נכתבה על-ידי צוות מורי הפיזיקה בבתי הספר של קידום: איתי הרטמן, אודי נעים וגילי נעמן

הפתרונות המופיעים בהצעת פתרון זו מובאים בתמצות בלבד. יש לפרט ולהרחיב כל אחד מהם בהתאם לדרישות הבחינה.

שאלה מספר 1

א. המטען שנגרע מכדור A הוא $2 \cdot 10^{-8} (C)$ ולכן כמות האלקטרונים שנוספה לו היא:

$$n = \frac{2 \cdot 10^{-8} (C)}{1.6 \cdot 10^{-19} (C)} = 1.25 \cdot 10^{11}$$

ב. כאמור בסעיף א' מ B ל A

ג. נחשב את המטען הסופי על כדור B על ידי השוואת פוטנציאלים:

$$\frac{kq_B}{r_B} = \frac{kq_A}{r_A} \Rightarrow q_B = \frac{r_B}{r_A} q_A = \frac{1}{2} 4 \cdot 10^{-8} = 2 \cdot 10^{-8} (C)$$

ד. היות וכמות המטען הכוללת נשמרת הרי שלפני החיבור כדור B היה ניטרלי.

ה. כוח הדחייה החשמלי פרופורציוני ל $\frac{1}{r^2}$, גרף מתאים לקשר זה.

שאלה מספר 2

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{63000(J)}{120(s)} = 525(W) \quad \text{א.}$$

ב. מהקשר $P = VI$ נקבל:

$$I = 2.1875(A) \quad \text{מערכת א'}$$

$$I = 21.875(A) \quad \text{מערכת ב'}$$

ג. על פי הקשר $P = I^2 R$

$$P = 0.4785(W) \quad \text{מערכת א'}$$

$$P = 47.85(W) \quad \text{מערכת ב'}$$

$$\text{ד. הנצילות מוגדרת כ: } \eta = \frac{P_{water}}{P_{total}}$$

$$\eta = \frac{525}{525 + 0.4785} = 99.91\% \quad \text{מערכת א'}$$

$$\eta = \frac{525}{525 + 4.785} = 91.65\% \quad \text{מערכת ב'}$$

ה. מהחישובים שערכנו ראינו שמתח גבוה מתאים לנצילות גבוהה, מכאן שבישראל הנצילות גבוהה יותר.

שאלה מספר 3

א. המתח על הענף של הנגדים R_3 ו R_x הוא מתח המקור V .

$$I = \frac{V}{R_3 + R_x} \text{ : (כנובע מחוק אוהם)}$$

כלומר:

$$V = V_3 + IR_x \Rightarrow V = V_3 + \frac{VR_x}{R_3 + R_x} \Rightarrow V_3 = V(1 - \frac{R_x}{R_3 + R_x}) \Rightarrow V_3 = V \frac{R_3}{R_3 + R_x}$$

מ.ש.ל.

ב. לפי נקודות שוות פוטנציאל המתח על הנגדים R_2 ו R_x שווה והמתח על הנגדים R_1 ו R_3 שווה.

$$\text{הזרמים לפי חוק אוהם: } I_1 = \frac{V}{R_3 + R_x} \text{ (דרך הענף של } R_x \text{) ו } I_2 = \frac{V}{R_2 + R_1} \text{ (דרך הענף של } R_2 \text{).}$$

נשווה את המתחים על R_x ו R_2 :

$$R_x I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow \frac{VR_x}{R_3 + R_x} = \frac{VR_2}{R_2 + R_1} \Rightarrow R_x R_2 + R_x R_1 = R_2 R_3 + R_x R_2 \Rightarrow R_x = \frac{R_2}{R_1} R_3$$

$$R_3 = \frac{R_1 R_x}{R_2} = \frac{60}{10} = 6(k\Omega) \text{ : נקבל:}$$

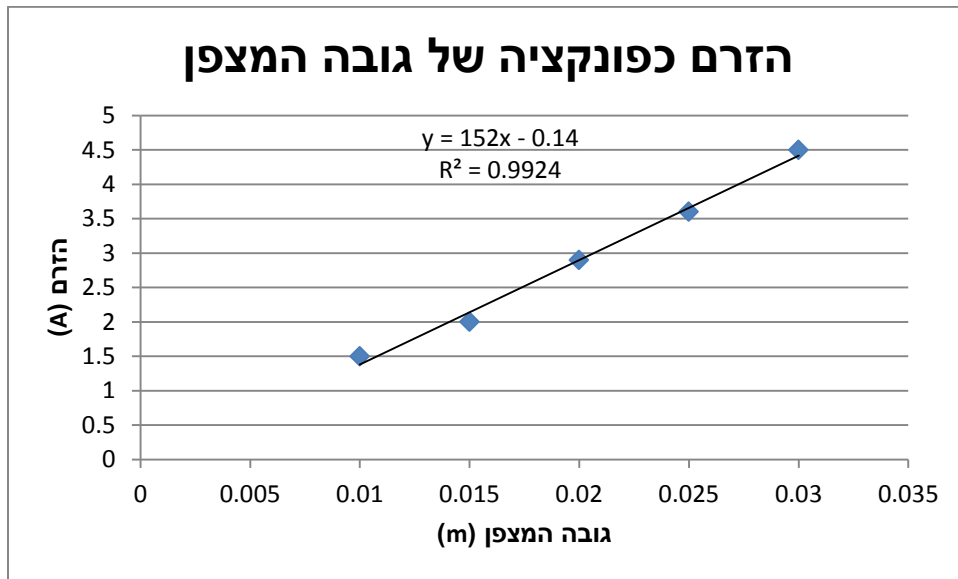
ד. מהביטוי בסעיף ב' התנגדות הרכיב הנעלם צריכה להיות:

$$R_x = \frac{300}{30} = 10(k\Omega) \text{ (1) ערך זה מתאים לטמפרטורה של 25 מעלות}$$

$$R_x = \frac{540}{30} = 18(k\Omega) \text{ (2) ערך זה מתאים לטמפרטורה בין 10 ל 15 מעלות}$$

שאלה מספר 4

א. גרף הזרם כפונקציה של גובה המצפן :



ב. השדה של התיל כפונקציה של המרחק ממנו :

$$B_I = \frac{\mu_0 I}{2\pi h}$$

בכל נקודה התאמנו את עוצמת הזרם כך שיתקיים כי $B_I = B_E$ (בזווית 45 מעלות השדות שווים)

$$I = \frac{2\pi B_E h}{\mu_0}$$

זהו קשר ישר בין הזרם לגובה אשר שיפועו : $\frac{2\pi B_E}{\mu_0}$



ג. שיפוע הגרף (על פי שתי נקודות על קו המגמה) הוא 152 :

$$\frac{2\pi B_E}{\mu_0} = 152 \Rightarrow B_E = 3.04 \times 10^{-5} (T)$$

ד. התלמיד רצה להדגיש כי דיוק המדידה של הזרם הוא 0.1(A).

ה. (1) הקוטב הצפוני של המצפן פונה אל הקוטב המגנטי הדרומי של כדור הארץ.
(2) הקוטב המגנטי הדרומי נמצא קרוב לקוטב הגיאוגרפי הצפוני.

שאלה מספר 5

א.

- (1) בתחום זמנים זה השדה משתנה בקצב קבוע (שינויים שווים בערך השדה על פני הפרשי זמן שווים) וכך גם השטף המגנטי. מכאן נובע כי ייווצר כא"מ קבוע.
- (2) בתחום זמנים זה קצב השינוי של השדה המגנטי גדל, וכך גם השטף המגנטי. מכאן נובע כי ייווצר כא"מ משתנה (הולך וגדל).

ב. נחשב על ידי בחירה של נקודה לפני ונקודה אחרי הנקודה המבוקשת:

$$A = \pi r^2 = 4\pi \times 10^{-4} (m^2) \quad \text{שטח המסגרת (לולאה אחת):}$$

$$\text{ברגע } t = 0.06(s)$$

$$\varepsilon = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = A \frac{\Delta B}{\Delta t} = 4\pi \times 10^{-4} \frac{0.32 - 0.16}{0.04} = 1.6\pi \times 10^{-3} (V)$$

$$\text{ברגע } t = 0.2(s)$$

$$\varepsilon = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = A \frac{\Delta B}{\Delta t} = 4\pi \times 10^{-4} \frac{1.15 - 0.87}{0.04} = 2.8\pi \times 10^{-3} (V)$$

- ג. על פי כלל לנץ (וחוק יד ימין לכיוון השדה שיווצר זרם) ניתן להסיק כי כיוון השדה המגנטי שיווצר הזרם הוא נגד כיוון השדה המקורי. השדה המקורי מתחזק ולכן הזרם ייצור שדה בתוך הכריכה המתנגד לכך.

- ד. לא ייווצר כא"מ מושרה מכיוון שהשטף דרך הכריכה יהיה קבוע (יהיה אפס לפני ואחרי הזמן המדובר) – אף קו שדה אינו חוצה את מישור הכריכה.