

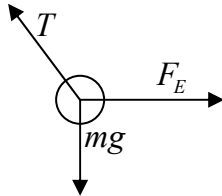


בגרות ופסיכומטרי

פתרון בחינת הבגרות בפיזיקה, שאלון חשמל (917521) – קיץ 2009

שאלה 1

- א. את כח T מפעיל החוט
את כח F מפעיל גוף A
את כח mg מפעיל כדור הארץ



ב.

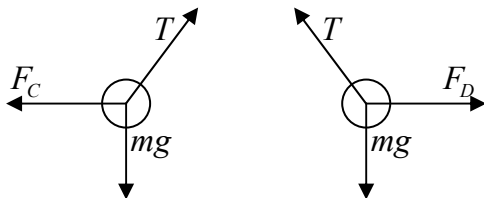
$$\Sigma F_y = T \sin 60 = mg$$

$$\Sigma F_x = T \cos 60 = \frac{kq^2}{d^2}$$

$$\tan 60 = \frac{mgd^2}{kq^2}$$

$$q = \sqrt{\frac{mgd^2}{k \cdot \tan 60}} = 7.6 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

- ג. מכיוון שהמסות שוות, הרכיב האנכי של המתיחות שווה בשני המקרים. בנוסף מכיוון שמתקיים $F_C = F_B$ על פי החוק השלישי של ניוטון, גם הרכיב האופקי של המתיחות שווה בשני המקרים. מכאן שהזווית תהיה שווה.



ד.

$$\Sigma F_H = F_D - F_C = \frac{kq_D q_H}{l^2} - \frac{kq_C q_H}{(3l)^2}$$

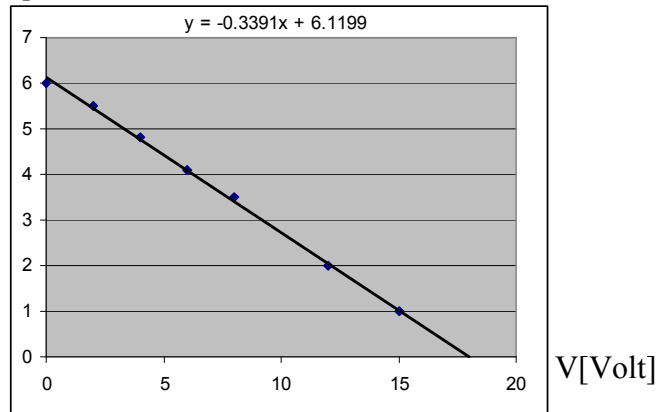
$$3q_D = q_C$$

$$\Sigma F_H = \frac{2}{3} \frac{kq_D q_H}{l^2} \neq 0$$

שאלה 2

V_1 [Volt]

.א.



ב. תשובה (iii) נכונה: בנקודת החיתוך $V = 0$, וכמו כן לפי חוק אוהם $V = IR$, ומכאן ש $R = 0$.

.ג.

$$\varepsilon = V_1 + V + I \cdot R_2 = V_1 + V + \frac{V_1}{R_1} R_2$$

$$V \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) = \varepsilon - V_1$$

$$V_1 = - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V + \frac{\varepsilon \cdot R_1}{R_1 + R_2}$$

ד. הביטוי בסעיף הקודם הוא מהסוג $y = ax + b$, כאשר השיפוע הוא המקדם של V , כלומר $\left[- \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right]$.

ה. שיפוע הגרף הוא -0.34 , ולכן:

$$- \frac{R_1}{R_1 + 100} = -0.34$$

$$R_1 = \frac{34}{1 - 0.34} = 51.5 \Omega$$

חיתוך עם ציר ה-y הוא 6.12 ולכן:

$$\frac{\varepsilon \cdot 51.5}{51.5 + 100} = 6.12$$

$$\varepsilon = 18V$$

שאלה 3

א. נתוני הנורה $24W:12V$.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{24}{12} = 2A$$

$$R_L = \frac{V^2}{P} = \frac{12^2}{24} = 6\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_L + R_X}$$

$$2 = \frac{15}{6 + R_X}$$

$$R_X = 1.5\Omega$$

$$R_X = \frac{R}{L} \cdot X$$

$$X = \frac{L}{R} \cdot R_X = 3.75_{cm}$$

ב. ההתנגדות השקולה של המעגל תגדל, ולכן הזרם יקטן. בעקבות כך עוצמת האור במנורה תקטן.

ג.

$$R_T = 6 \parallel 6 + 6 = 9\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T} = \frac{15}{9} = 1\frac{2}{3}A$$

התקבל זרם קטן מ $2A$ ולכן תשובה (ii) היא הנכונה.

ד. בתרשים ב' – כאשר מגע P יגע בנקודה M, הפרש הפוטנציאליים על הנורה יהיה אפס ולכן המנורה לא תאיר.

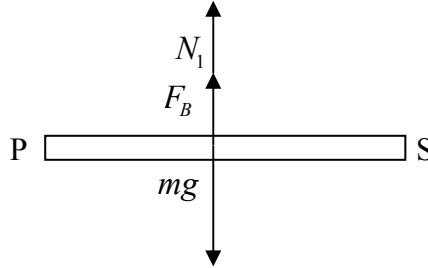
ה. במעגל ב' על מנת שהמנורה תאיר באורה המלא, דרוש שזרם המקור יהיה גדול מ $2A$ (כיוון שקיימת נקודת הצומת בה הזרם מתפצל לנורה ולנגד).

$$P_\varepsilon = I \cdot \varepsilon$$

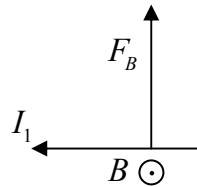
$$P_{\varepsilon_2} > P_{\varepsilon_N}$$

שאלה 4

א. תרשים כוחות:



ב. כיוון הזרם במוט הוא מ Q ל-R. על פי חוק יד ימין - על מנת ש F_B יהיה מעלה, צריך לצאת החוצה מהדף.



ג.

$$\Sigma F_y = N_1 + F_B = mg$$

$$\frac{\mu_0 I_1 I L}{2\pi d} = mg - N_1$$

$$d = \frac{\mu_0 I_1 I L}{2\pi(mg - N_1)}$$

ד.

(1) נקודה A חייבת להיות בין המוטות: הזרמים בשני המוטות הם לכיוון שמאל. כל מוט יוצר מתחתיו שדה מגנטי החוצה מהדף ומעליו שדה מגנטי הנכנס לתוך הדף. מכאן שהאזור היחידי בו השדות המגנטיים עשויים לבטל זה את זה הם בין המוטות.

(2)

$$B = B_1$$

$$\frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi x} = \frac{\mu_0 \cdot I_1}{2\pi(d - x)}$$

$$\frac{I}{x} = \frac{4I}{d - x}$$

$$d - x = 4x$$

$$x = \frac{d}{5}$$

ה. אם השדה המגנטי של המגנט-מוט מפעיל כח על RQ, אז על פי החוק השלישי של ניוטון RQ יפעיל כח על המגנט-מוט.

שאלה 5

א. על פי הגרף בפרק הזמן הראשון השטף המגנטי קבוע, והיות ועל פי נתוני השאלה השטף עשוי להשתנות אך ורק בגלל תנועת המוט, ניתן להסיק שהמוט נשאר במנוחה.

ב. בפרק הזמן בין $10s$ ל- $20s$ השטף המגנטי גדל, כלומר השטח גדל, כלומר המוט נע ימינה

ג. לפי חוק פארדיי ושיפוע הגרף:

$$\varepsilon = \frac{d\phi}{dt} = 6 \cdot 10^{-3} V$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{0.5} = 1.2 \cdot 10^{-2} A$$

ד. על פי חוק לנץ הכא"מ המושרה נוצר כך שהוא מתנגד לסיבה שיצרה אותו. הסיבה היוצרת היא הגדלת השטף פנימה, ועל כן הזרם המושרה צריך לייצר שדה מגנטי כלפי חוץ. על פי חוק יד ימין המשמעות היא זרם M-ל-N-M.

ה. בפרק הזמן בין $20s$ ל- $40s$ גודל שיפוע הגרף הוא מחצית מהשיפוע בסעיף הקודם, ועל כן הזרם המושרה יקטן בחצי.

$$I = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{0.5} = 0.6 \cdot 10^{-2} A$$

כמו כן השיפוע הוא שלילי (בניגוד לסעיף הקודם) ולכן כיוון הזרם הוא הפוך (M-ל-N). על פי חוק יד ימין על מוט נושא זרם זה פועל כח מגנטי ימינה:

$$F = B \cdot I \cdot l$$

$$F = 0.2 \cdot 0.6 \cdot 10^{-2} \cdot 0.6 = 7.2 \cdot 10^{-4} N$$

ו. בפרק הזמן בין $20s$ ל- $40s$ השינוי בשטף הוא קבוע (שיפוע קבוע של הגרף), כלומר ישנו שינוי קבוע בשטח, ומכאן שתנועת המוט היא שוות מהירות.