

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו
מספר השאלון: 036371
קובץ: תשובות סופיות

פיזיקה

חשמל ומגנטיות - 5 יחידות לימוד

הוראות

- א. משך הבחינה: שתיים.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שש שאלות, ומהן יש לענות על שלוש שאלות בלבד. לכל שאלה - $\frac{1}{3}$ נקודות; $3 \times \frac{1}{3} = 100$ נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון לא גרפי. אין להשתמש באפשרויות התכנות במחשבון שיש בו אפשרות תכנות. (2) נוסחאות ונתונים בפיזיקה (מצורפים).
- ד. הוראות מיוחדות: יש לענות על שלוש שאלות בלבד; אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברת, ויש לציין באופן ברור את מספר השאלה שבחרתם ואת הסעיף. בשאלות חישוב יש להציג את הביטוי המתמטי כפי שהוא כתוב בדפי הנוסחאות, פיתוח מתמטי, הצבת הנתונים, ותוצאה כשבר עשרוני עם מספר מתאים של ספרות משמעותיות ויחידות; את הגרפים יש לסרטט בגודל של חצי עמוד לפחות. בחישובים יש להשתמש בערך 10 m/s^2 לגודל של g - תאוצת הנפילה החופשית.
- השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

א. (1) שני כוחות: כוח הכובד mg (כדור הארץ, אנכית מטה) והכוח החשמלי qE (השדה החשמלי של הלוחות, אנכית מעלה).

$$qE - mg = ma \Rightarrow a = \frac{q}{m}E - g \quad (2)$$

ב. (1) חמש נקודות: $(5, -9.5)$, $(10, -5)$, $(15, -0.5)$, $(20, 2.5)$, $(25, 6.5)$ E ביחידות 10^4 V/m , a ב- m/s^2 .

$$(2) \text{ קו ישר עולה: } a \approx 7.9 \cdot 10^{-5} E - 13.1 \text{ (בשיפוע } \frac{\text{C}}{\text{kg}} \approx 7.9 \cdot 10^{-5} \text{).}$$

$$\frac{q}{m} \approx 7.9 \cdot 10^{-5} \frac{\text{C}}{\text{kg}} \quad \text{ג.}$$

ד. כן. החיתוך של קו המגמה עם ציר a הוא כ- -13 m/s^2 , ואילו לפי הפיזיקה הוא צריך להיות $-g = -10 \text{ m/s}^2$.

ה. טעונות: מטען חיובי על הטיפה ועל הכדור - מטענים שווי סימן נדחים (חוק קולון). ניטרליות: קיטוב - הצד הקרוב לכדור נעשה שלילי והרחוק חיובי; המשיכה לצד הקרוב חזקה מהדחייה של הצד הרחוק.

שאלה 2

$$\text{א. } Q_1 = +2 \cdot 10^{-9} \text{ C} = 2 \text{ nC (חיובי)}$$

$$\text{ב. } v_0 \approx 1.86 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

$$\text{ג. } Q'_1 \approx +1.71 \text{ nC}, Q'_2 \approx +10.29 \text{ nC (שניהם חיוביים)}$$

$$\text{ד. אלקטרונים עברו ממעטפת ב' אל מעטפת א'; מספרם } N \approx 1.79 \cdot 10^9.$$

ה. כדי שהפוטנציאל של כל מעטפת ייקבע רק על ידי המטען שלה ($V = k \frac{Q}{R}$), והמטען על כל מעטפת יישאר מפוזר באחידות.

שאלה 3

$$\text{א. לרכיב } A \text{ (התנגדות קבועה } R_A = 5 \Omega \text{).}$$

$$\text{ב. } \rho \approx 1.1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$$

$$\text{ג. } V_{MN} \approx 4.6 \text{ V}$$

$$\text{ד. } I \approx 1.22 \text{ A}$$

$$\text{ה. } \varepsilon \approx 5.3 \text{ V}, r \approx 1.45 \Omega$$

$$\text{ו. המתח שנמדד קטן מ- } 2.3 \text{ V}.$$

שאלה 4

א. $R_{MS} = \frac{\varepsilon}{I} - r$

ב. הציר האופקי: $\frac{1}{I}$ (ההופכי של הזרם), ביחידות $\frac{1}{A}$ (A^{-1}).

ג. $\varepsilon \approx 23.3 \text{ V}$ (1)

$r \approx 1.7 \Omega$ (2)

ד. $P \approx 40 \text{ W}$ (בזרם $I \approx 2 \text{ A}$)

ה. עבור הזרם הקטן (כאן 2 A) הנצילות גבוהה יותר.

שאלה 5

א. $F = 3.2 \cdot 10^{-15} \text{ N}$, אופקי, בניצב לדף - החוצה מהדף (אל המתבונן).

ב. $R_1 \approx 0.52 \text{ m}$ (1)

$T_1 \approx 3.3 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ (2)

ג. $E = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$, אופקי, בניצב לדף - לתוך הדף (הרחק מהמתבונן).

ד. הרכיב המקביל לשדה לא מושפע (אין כוח) - תנועה קצובה לאורך השדה; הרכיב הניצב יוצר כוח לורנץ ניצב - תנועה מעגלית במישור הניצב לשדה. השילוב הוא בורג.

ה. $B_2 \approx 50 \text{ mT}$; קווי השדה בזווית של כ- 48° לקרקע (קריאה של $45^\circ - 50^\circ$ סבירה; מכוונים מטה ושמאלה, כבתרשים).

שאלה 6

א. השדה המגנטי מכוון אנכית כלפי מטה (ההדק החיובי של הסוללה מחובר לפס שעליו הנקודה C , ולכן הזרם במוט זורם מ- C ל- D , והכוח המגנטי צריך להיות הרחק מהגלגלת).

ב. $m = \frac{B\ell}{rg}$

ג. המשקולת מושכת את המוט; המוט נע בשדה, ולכן נוצר בו כ"מ מושרה $\varepsilon = Bv\ell$ (השטף דרך המעגל משתנה), שגורם לזרם $I = \frac{Bv\ell}{R}$ בנורה. כוח מגנטי נגדי $BI\ell$ גדל עם המהירות עד מהירות קבועה.

ד. $v \approx 1.74 \text{ m/s}$

ה. הזרם במוט זורם מ- C ל- D (בהתאם לשדה כלפי מטה שנקבע בסעיף א).

כל הבגרויות בפיזיקה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/physics