

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ה
מספר השאלון: 036382
קובץ: תשובות סופיות

פיזיקה

שאלון חקר - 5 יחידות לימוד

הוראות

- א. משך הבחינה: שעהיים.
 - ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שתיים-עשרה שאלות. עליכם לענות על כל השאלות. סך-הכול - 100 נקודות.
 - ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון, סרגל ודפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).
 - ד. הוראות מיוחדות: כתבו את כל התשובות בגוף השאלון, במקומות המיועדים לכך.
- השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

ככל שהמגנט מתקרב, זווית הסטייה α של המחט מכיוון צפון גדלה בהדרגה (המחט פונה יותר ויותר לכיוון ציר המגנט, ומתקרבת ל- 90° כשהמגנט קרוב מאוד).

שאלה 2

שני קווים: מחזיק המגנט נכנס בדיוק ביניהם, ולכן המגנט נשאר ממורכז על הציר וצירו מקביל לקווים (ניצב לצפון) בכל מדידה. קו אחד: הקו הוא הציר עצמו, ולכן קל למקם את מרכז המגנט בדיוק על הציר העובר במרכז המצפן ולקרוא לאורכו את המרחק.

שאלה 3

א. B_E כלפי צפון (לאורך הקו "צפון"), B_m ניצב לו, בכיוון ציר המגנט (לאורך הקווים המקבילים), והמחט בכיוון השקול $B_E + B_m$ - אלכסון המלבן; α היא הזווית בין B_E (צפון) למחט.

$$\text{ב. } \tan \alpha = \frac{B_m}{B_E}, \text{ ובהצבת נוסחה 1: } \tan \alpha = \frac{\mu_0 m}{2\pi B_E r^3}.$$

ג. כך הקו "צפון" מתלכד עם כיוון B_E , והקווים שלאורכם מוזז המגנט ניצבים ל- B_E ; לכן $B_m \perp B_E$ והקשר $\tan \alpha = B_m/B_E$ תקף, וזווית האפס של הסטייה מוגדרת נכון.

שאלה 4

בעד מצפן קטן: המחט קצרה לעומת r , ולכן השדה כמעט אחיד לאורכה - המדידה היא כמעט "בנקודה" שמרחקה r מוגדר היטב. בעד מצפן גדול: הסקלה גדולה והמחט ארוכה, ולכן קל יותר לקרוא את הזווית בדיוק (שגיאת קריאה קטנה יותר).

שאלה 5

משתנה בלתי תלוי: זווית הסטייה של מחט המצפן, α . משתנה תלוי: מרחק המגנט ממרכז המצפן, r .

שאלה 6

א. זווית הסטייה של מחט המצפן, α [°] (מעלות).

ב. מרחק המגנט ממרכז המצפן, r [m].

שאלה 7

$$r^3 = \frac{\mu_0 m}{2\pi B_E} \cdot \frac{1}{\tan \alpha} \quad \text{א.}$$

$$\frac{1}{\tan \alpha} \quad \text{ב. אפשרות 2:}$$

$$\frac{1}{\tan \alpha} \quad \text{ג. עמודה 3: [ללא יחידות]; עמודה 4: } r^3 \text{ [m}^3\text{] . ערכים:}$$

$$1.732, 1.428, 1.192, 1.000, 0.8391, 0.7002, 0.5774, 0.4663 \\ 0.01154, 0.009800, 0.008242, 0.007301, 0.006128, 0.005178, 0.004411, 0.003724$$

$$11.54, 9.800, 8.242, 7.301, 6.128, 5.178, 4.411, 3.724 \quad \text{ד. } (10^{-3} \text{ m}^3 \text{ ביחידות})$$

שאלה 8

$$\frac{1}{\tan \alpha} \quad \text{א. ציר אופקי: (0 עד 2); ציר אנכי: } r^3 \text{ ביחידות } 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ (0 עד 14); שמונה נקודות מהטבלה.}$$

$$r^3 \approx 6.215 \times 10^{-3} \cdot \frac{1}{\tan \alpha} + 0.877 \times 10^{-3} [\text{m}^3] \quad \text{ב. קו ישר עולה העובר בין הנקודות; למשל}$$

שאלה 9

$$A \cdot \text{m}^2 \quad \text{א. אפשרות 1:}$$

$$m \approx 0.932 A \cdot \text{m}^2 \quad \text{ב. (תלוי בקו המגמה שהעברתם).}$$

$$8.8 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \quad \text{ג. כ- } 0.88 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ (כלומר)}$$

$$90^\circ \quad \text{ד. היא החזקה השלישית של המרחק שבו זווית הסטייה הייתה } \left(\frac{1}{\tan \alpha} = 0 \right) \text{ . לפי המודל היא צריכה להיות } 0 \text{ (} r = 0 \text{); ערך שונה מאפס נובע מאי־ודאות במדידות (שגיאות אקראיות בנקודות הקצה, או שגיאה שיטתית קבועה במרחק או בזווית).}$$

שאלה 10

$$4.0\% \quad \text{א. כ- } (m_{\text{גר}} = 0.932 A \cdot \text{m}^2 \text{ עבור})$$

$$30 \mu\text{T} \quad \text{ב. למשל: השדה המגנטי של כדור הארץ במקום הניסוי אינו בדיוק } 30 \mu\text{T} \text{ (גופי ברזל בבניין, בשולחן, ערך ממוצע לישראל) - והערך של } m \text{ פרופורציוני ל- } B_E \text{ .}$$

שאלה 11

$$\tan \alpha \quad \text{בזוויות גדולות המגנט קרוב מאוד למצפן: } r \text{ כמעט אינו משתנה בין זווית לזווית ושגיאה קבועה בו היא יחסית גדולה, } \tan \alpha \text{ רגיש מאוד לשגיאה בזווית, והנחת המרחק הגדול (נוסחה 1) מפסיקה להתקיים - לכן השגיאה היחסית עלולה לגדול.}$$

שאלה 12

בסקלת המצפן השנתות רק כל 5° - קשה לקרוא בדיוק זווית שנופלת בין שנתות, אך קל להזיז את המגנט עד שהמחט נמצאת בדיוק על שנת. את המרחק מודדים בסרגל עם שנתות של 1 mm , כלומר בדיוק יחסי טוב בהרבה.

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