



פתרון הבחינה

בפיזיקה – שאלון חקר

קיץ תשפ"ה, 2025, שאלון 36382:

מוגש ע"י צוות מורי הפיזיקה של "יואל גבע"

הערות:

1. התשובות המוצגות כאן הן בגדר הצעה לפתרון השאלון.
2. תיתכנה תשובות נוספות, שאינן מוזכרות כאן, לחלק מהשאלות.





שאלה 1

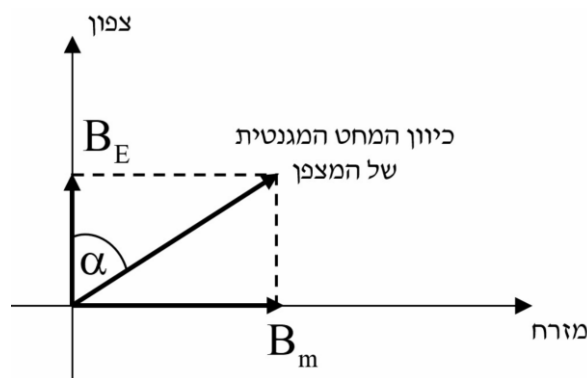
זווית הסטייה תגדל.

שאלה 2

מערכת עם שני קווים : יותר קל לוודא את כיוון היישור של המגנט ושל השדה שהוא מייצר וכיוון זה הוא אחיד בכל המדידות.
מערכת עם קו אחד : קל יותר ליישר את המערכת בכיוון מזרח-מערב והוא מצביע בדיוק רב יותר למרכז המצפן.

שאלה 3

א.



ב.

לפי האירור בסעיף א $\tan \alpha = \frac{B_m}{B_E}$. ונציב את הביטוי מתוך נוסחה 1 ברקע העיוני.

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

ג.

כדי שהשדות יהיו מאונכים זה לזה ונוכל לבטא את טנגנס הזווית בתור היחס בין גדלי השדות. כאשר אנו מזיזים את המגנט לאורך הקווים, הקווים צריכים להיות בכיוון מזרח-מערב ומאונכים לכיוון צפון-דרום.

שאלה 4

תומכי המחס הארוכה יטענו שקל יותר לקרוא את הזווית במצפן כאשר המחס ארוכה ומגיעה קרוב יותר לשנתות.
מתנגדי המחס הארוכה יטענו שהוא מתפרש על שטח גדול יותר ומושפע משדה הנוצר גם במקומות שאינם על ציר מרכז המגנט והשדה המגנטי בהם אינו מבוטא על ידי נוסחה 1 מהרקע העיוני.



שאלה 5

α , זווית הסטייה של המחט היא המשתנה הבלתי תלוי.

r , מרחק המגנט מהמצפן הוא המשתנה התלוי.

שאלה 6 + שאלה 7

א.

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

ב.

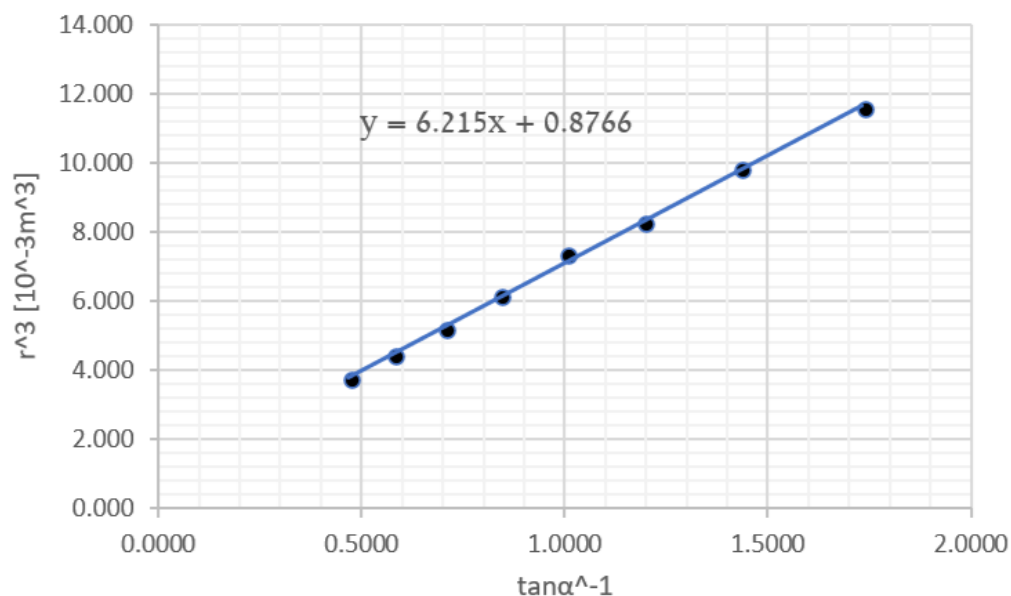
$$\frac{1}{\tan \alpha} \quad 2.$$

ג. + ד.

זווית הסטייה של מחט המצפן	מרחק המגנט מהמצפן	משתנה חדש לציר האופקי	משתנה חדש לציר האנכי	משתנה חדש לציר האנכי ($\times 10^{-3}$)
α	r	$\frac{1}{\tan \alpha}$	r^3	r^3
$[\circ]$	$[m]$	חסר יחידות	$[m^3]$	$[10^{-3}m^3]$
30	0.226	1.7321	0.01154	11.543
35	0.214	1.4281	0.00980	9.800
40	0.202	1.1918	0.00824	8.242
45	0.194	1.0000	0.00730	7.301
50	0.183	0.8391	0.00613	6.128
55	0.173	0.7002	0.00518	5.178
60	0.164	0.5774	0.00441	4.411
65	0.155	0.4663	0.00372	3.724



שאלה 8 א. + ב.



שאלה 9

1. Am^2 (אמפר $\times$ מטר בריבוע)

מתוך נוסחה 1 נבודד את m

$$m = \frac{B_m \cdot 2\pi \cdot r^3}{\mu_0}$$

ונציב את היחידות של כל הגדלים הפיזיקליים

$$[m] = \frac{T \cdot m^3}{T \cdot m \cdot A^{-1}} = A \cdot m^2$$

ב.

$$m = \frac{2\pi \cdot B_E \cdot S}{\mu_0} \quad \text{ולכן} \quad S = \frac{\mu_0 \cdot m}{2\pi \cdot B_E}$$

הביטוי לשיפוע קו המגמה הוא

ונציב את הערכים הבאים:

$$S = 6.21 \times 10^{-3} \text{ m}^3, \quad B_E = 30 \mu\text{T}, \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$$

(נתון ברקע העיוני)

$$m = 0.932 \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

מתקבלת התוצאה:



ג.

ערך נקודת החיתוך של קו המגמה עם הציר האנכי הוא $(0, 0.8766 \times 10^{-3} \text{ m}^3)$

ד.

משמעות נקודת החיתוך של קו המגמה עם הציר האנכי היא ערך של r^3 המתאים למרחק r שעברו זווית הסטייה של המחט היא 90 מעלות. על פי הקשר שרשמנו בשאלה 7 סעיף א ערך נקודת החיתוך עם הציר האנכי שואף לאפס. הערך שקיבלנו שבניסוי הוא לא אפס ויכולים להיות לכך מספר גורמים, חלק מהם הם כאלה שלא נלקחו בחשבון בפיתוח התיאורטי.

שאלה 10

א.

$$\frac{|0.932 - 0.896|}{0.896} \approx 4\%$$

ב.

ייתכן שהשדה המגנטי של המגנט לא היה מאונך לשדה המגנטי של כדור"א. ייתכן שהיו שדות מגנטיים נוספים שהשפיעו על מחט המצפן.

שאלה 11

כדי לקבל זוויות גדולות יותר עלינו להציב את המגנט במרחקים קטנים יותר, אז נקבל יחס גדול יותר בין השגיאה המוחלטת של הסרגל לבין המרחקים הנמדדים. בנוסף, בזוויות הקרובות יותר ל- 90° הבדלים קטנים בקריאת הזווית יכולים להביא להבדלים גדולים בטנגנס הזווית.

שאלה 12

המצפן איתו עבדו בניסוי זה הגיע לרמת דיוק של 5 מעלות. לכן בשיטה זו עבדנו עם רמת הדיוק המיטבית למצפן זה. בנוסף, אילו היינו מודדים בהפרשים קבועים במרחק, פיזור נקודות המדידה בגרף היה נעשה צפוף יותר בזוויות גדולות.