

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תש"ע, 2010

סמל השאלון: 917555, 98

נספח: נספח לשאלה 1

נתונים ונוסחאות בפיזיקה

לחמש יח"ל

מקום למחברות נבחן

פיזיקה – שאלון חקר

לנבחנים ברמת חמש יחידות לימוד

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעותיים.
- ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה שתיים-עשרה שאלות. עליך לענות על כל השאלות 1-10, ועל שאלה אחת מבין השאלות 11-12. סה"כ – 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון וסרגל.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.
 2. העמודים 14-15 משמשים כטיוטה.
 3. שאלון זה משמש כמחברת בחינה ויש להצמיד אותו לעטיפת המחברת.
 4. הדבק מדבקת נבחן במקום המיועד לכך בדף השער ובעטיפת המחברת.

בשאלון זה 15 עמודים, 4 עמודים של נספח ונוסחאון.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

השדה המגנטי של מגנט**תאוריה**

קיימת תאוריה הקושרת בין עוצמת השדה המגנטי, B_M , הנוצר על-ידי מגנט בנקודה לאורך ציר המגנט (ראה איור 1) ובין מרחקה, r , של הנקודה ממרכז המגנט.

לפי תאוריה זו, השדה המגנטי, B_M , פרופורציוני ל- $\frac{1}{r^3}$, כלומר:

$$(1) B_M \propto \frac{1}{r^3}$$

הערה: הקשר מתקיים בהנחה שהמידה נערכת בנקודה רחוקה מהמגנט, כך שמתקיים $d \ll r$, כאשר d הוא עובי המגנט.

מטרת הניסוי

הניסוי שנערך נועד לבחון באיזו מידה המסקנות ממנו תואמות לתאוריה שלעיל. בניסוי נעשה שימוש בצילוד הזה:

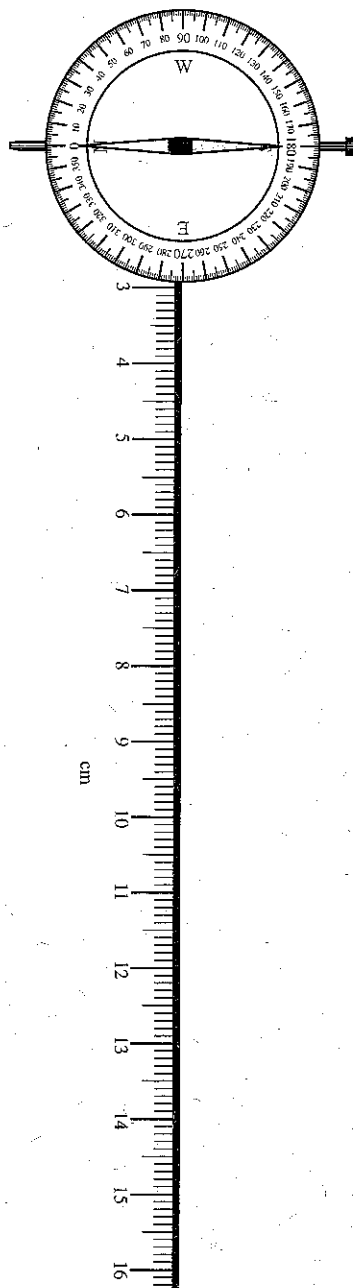
1. מגנט

2. מצפן

3. סרגל

עריכת הניסוי

המצפן הודבק לסרגל כך שהכיוון E-W (מזרח-מערב) שלו היה לאורך הקו האורכי של הסרגל. סובבו את הסרגל עם המצפן כך שהמחט המגנטית של המצפן התייצבה בכיוון N-S (צפון-דרום) של המצפן, כמתואר באיור 1.



איור 1

המשך בעמוד 4

1. (15 נק') קירבו את המגנט באיטיות אל המצפן, ומחט המצפן סטתה בזווית מסוימת. באיורים בנספח לשאלה 1 מוצג המגנט במרחקים שונים מהמצפן. באיורים שבנספח מדוד את המרחקים של המגנט מן המצפן (קרא את הערכים של המרחקים מן הסרגל) ואת זוויות הסטייה המתאימות של מחט המצפן, ורשום את תוצאות המדידות בטבלה שלהלן:

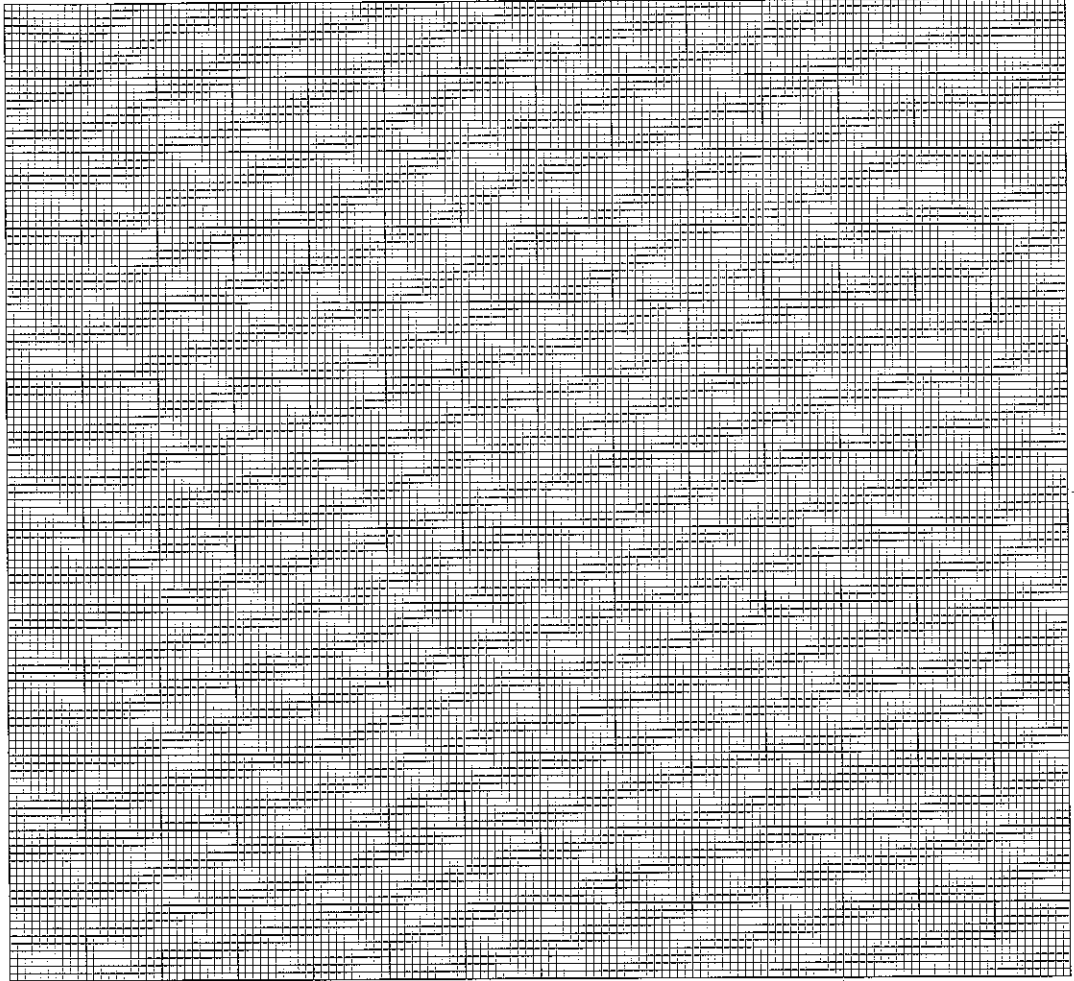
איור מספר	המרחק, r (במטרים)	הזווית, θ (במעלות)	$\tan \theta$	ערך הגודל המקיים קשר ישר עם $\tan \theta$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

טבלה 1: התוצאות של המדידות והחישובים

2. (10 נק') חשב את ערכי $\tan \theta$ ורשום אותם בעמודה המתאימה של טבלה 1 (העמודה הרביעית מימין).
3. (8 נק') א. סרטט מערכת צירים והוסף תרשים של מחט המצפן ושל השדות המשפיעים עליה. (זכור כי B_M מאונך לכיוון הרכיב האופקי של השדה המגנטי של כדור-הארץ).
4. (4 נק') ב. בעזרת התרשים שסרטטת, ובלי להסתמך על תוצאות הניסוי, הוכח כי $\tan \theta$ פרופורציוני לעוצמת השדה המגנטי של המגנט, B_M .

כלומר: $\tan \theta \propto B_M$

4. (10 נק') סרטט על-גבי הנייר המילימטרי שלפניך* דיאגרמת פיזור (נקודות במערכת צירים) של $\tan \theta$ כפונקציה של המרחק, r , של המגנט מן המצפן.



* בעמוד 12 יש נייר מילימטרי נוסף, שתוכל להשתמש בו במקרה הצורך. תוכל להשתמש גם בגיליון אלקטרוני על-פי הוראות הברוך. אם אתה משתמש בגיליון אלקטרוני, הדבק את מדבקת הנבחן שלך גם על תדפיס המחשב, וצרף אותו לשאלון.

המשך בעמוד 7

בחינת ההתאמה בין ממצאי הניסוי לבין התאוריה

5. (5 נק') על סמך קשר (1) שבעמוד 2, בחר מבין הסעיפים שלהלן את הסעיף שבו מצוין הגודל המקיים קשר ישר עם $\tan \theta$.

- א. r ב. $\frac{1}{r}$ ג. r^3 ד. $\frac{1}{r^3}$

6. (5 נק') הוסף לטבלה 1 (בטור האחרון) את ערכי הגודל המקיים קשר ישר עם $\tan \theta$.

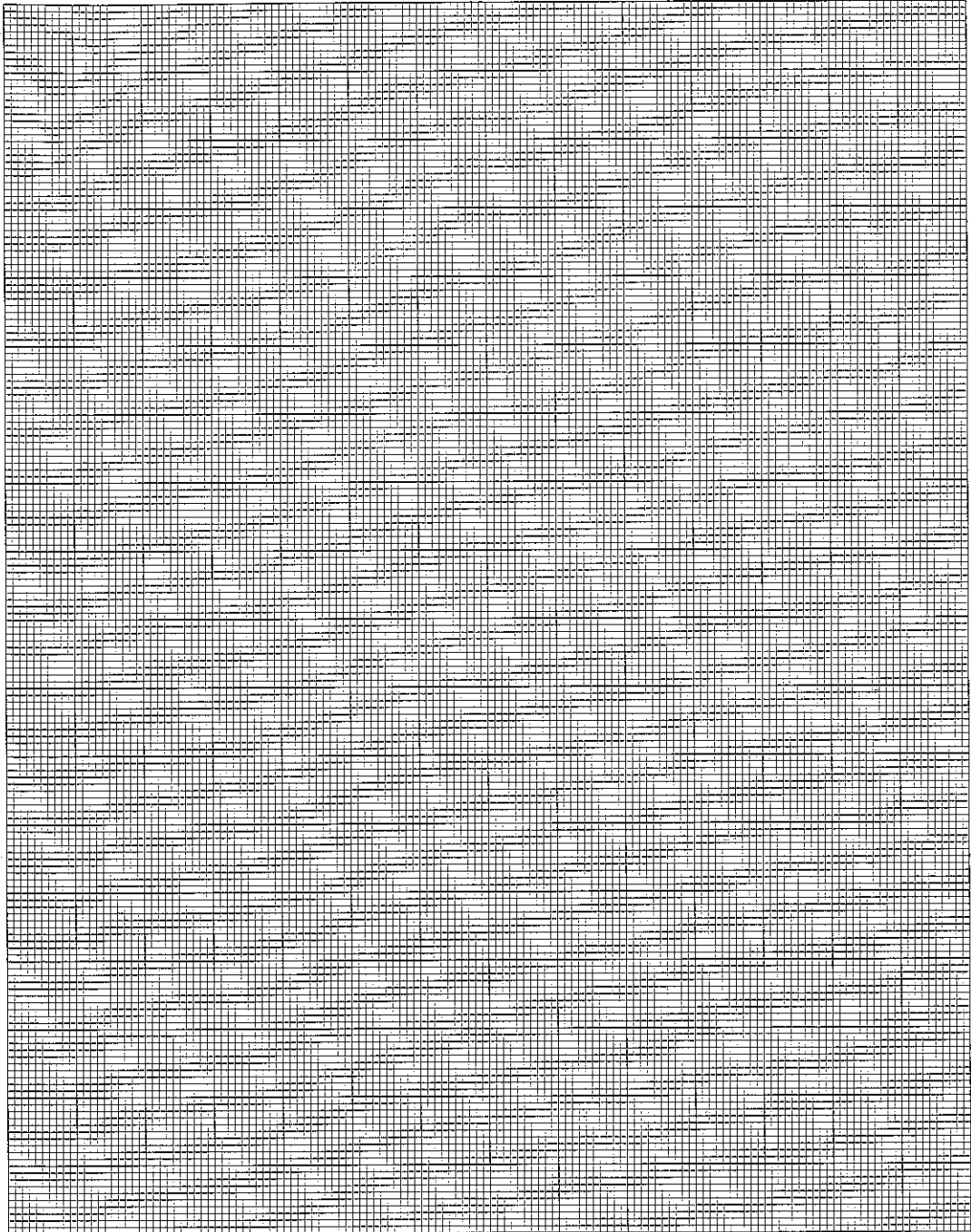
7. (15 נק') א. סרטט על-גבי הנייר המילימטרי שבעמוד 8* גרף לינארי של ערכי

$\tan \theta$ כפונקציה של הערכים שהוספת לטבלה 1, בטור האחרון.

ב. חשב את שיפוע הגרף שהתקבל. ציין את יחידות השיפוע.

* בעמוד 13 יש נייר מילימטרי נוסף, שתוכל להשתמש בו במקרה הצורך. תוכל להשתמש גם בגיליון אלקטרוני על-פי הוראות הבוחן.
אם אתה משתמש בגיליון אלקטרוני, הדבק את מדבקת הנבחן שלך גם על תדפיס המחשב, וצרף אותו לשאלון.

המשך בעמוד 8



8. (7 נק') לירח של כדור־הארץ אין שדה מגנטי. מה יקרה למהט המצפן אם הניסוי ייערך על־פני הירח? הסבר את תשובתך.

9. (7 נק') תלמיד הציע שינוי קל בניסוי שנערך, ולפיו עבור כל מרחק, r , בין המגנט לבין המצפן, יש לערוך שתי מדידות (במקום מדידה אחת) של הזווית: האחת - כאשר הקוטב הצפוני של המגנט מופנה לעבר המצפן, והאחרת - כאשר הקוטב הדרומי של המגנט מופנה לעבר המצפן.

במה תורמת הצעתו של התלמיד לשיפור הניסוי? הסבר את תשובתך.

10. (8 נק') נתון כי עוצמת (גודל) השדה המגנטי של כדור־הארץ, באזור הגאוגרפי שבו ערכת את הניסוי, היא $T \cdot 10^{-5} \cdot 3$. חשב את עוצמת השדה המגנטי של המגנט שברשותך, בנקודה הנמצאת לאורך ציר הסרגל, במרחק 18 ס"מ ממרכז המגנט.

ענה על אחת משתי השאלות 11-12 (לכל שאלה - 10 נקודות).

שאלות אלה קשורות לניסויים המופיעים ברשימת ניסויי החובה שבחוזר המפמ"ר.

11. הניסוי: השדה המגנטי של סליל דק (10 נק')

א. האם הזרם המזורם בלולאה במהלך הניסוי הוא זרם ישר או זרם

חילופין? הסבר מדוע.

ב. כאשר מגדילים במהלך הניסוי את מספר הליפופים n שבלולאה, יש

להקפיד על כך שהליפופים יהיו באותה מגמה. הסבר מדוע.

ג. האם בניסוי זה זווית הסטייה של מחט המצפן יכולה להיות 90° ?

הסבר מדוע.

10 נק') 12. הניסוי: האפקט הפוטואלקטרי

3 נק') א. מערכת הניסוי כוללת גם מקור מתח של 1.5 וולט (מלבד מקור המתח הנדרש להפעלת הנורה). מהו תפקידו של מקור מתח זה?

3 נק') ב. הסבר מהי משמעותה של נקודת החיתוך של הגרף עם ציר התדירות.

4 נק') ג. כיצד אפשר לחשב את קבוע פלאנק לפי הגרף המתקבל בניסוי?

A large grid of graph paper, consisting of many small squares, intended for calculations or drawing.