

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"א, מועד מיוחד
מספר השאלון: 036382
שם התלמיד/ה: _____

פיזיקה

שאלון חקר - 5 יחידות לימוד

הוראות

- א. משך הבחינה: שעהיים.
 - ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה אחת-עשרה שאלות. עליך לענות על כולן. סה"כ - 100 נקודות.
 - ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון וסרגל.
 - ד. הוראות מיוחדות: כתוב את כל תשובותיך 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!

השאלות

1. השדה המגנטי של מגנט**תיאוריה**

קיימת תיאוריה הקושרת בין עוצמת השדה המגנטי, B_M , הנוצר על-ידי מגנט בנקודה לאורך ציר המגנט (ראה איור 1), ובין המרחק, r , של הנקודה ממרכז המגנט. לפי תיאוריה זו, השדה המגנטי, B_M , פרופורציוני ל- $\frac{1}{r^3}$, כלומר:

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

הערה: הקשר מתקיים בהנחה שהמדידה 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 את התיאוריה שלעיל. בניסוי נשתמש בציוד הזה:

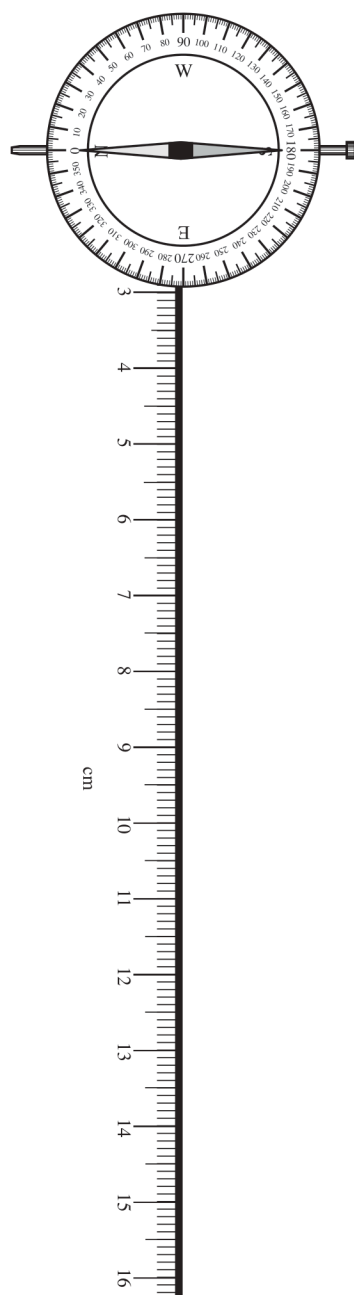
1. מגנט

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.



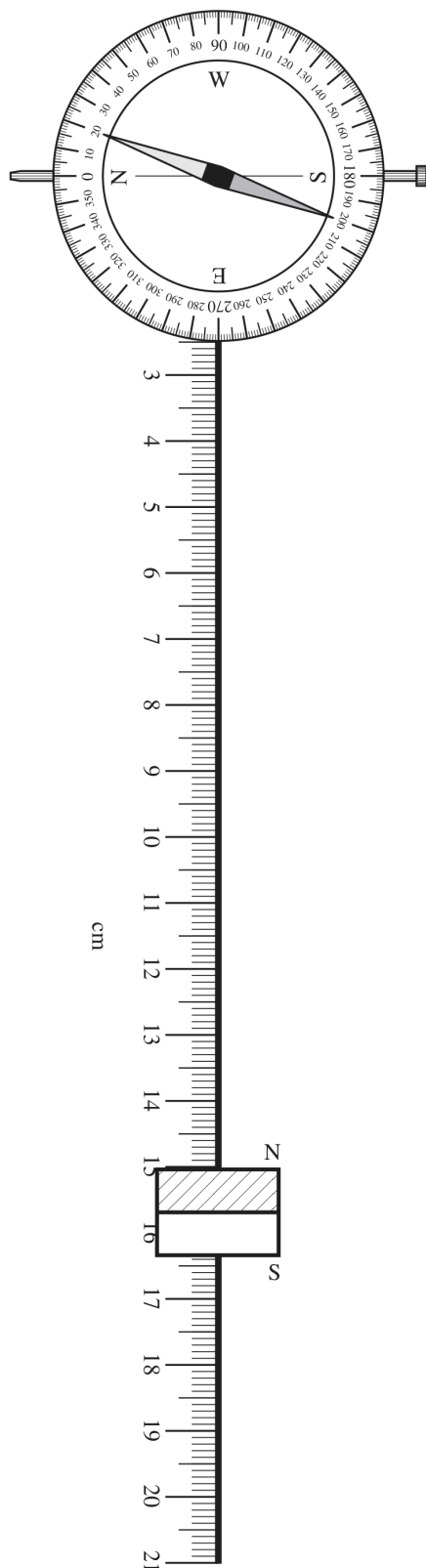
איור 1

קירבו את המגנט באיטיות אל המצפן, ומחט המצפן סתה בזווית מסוימת. באיורים שבנספח 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, וכתוב את תוצאות המדידות בטבלה שלהלן:

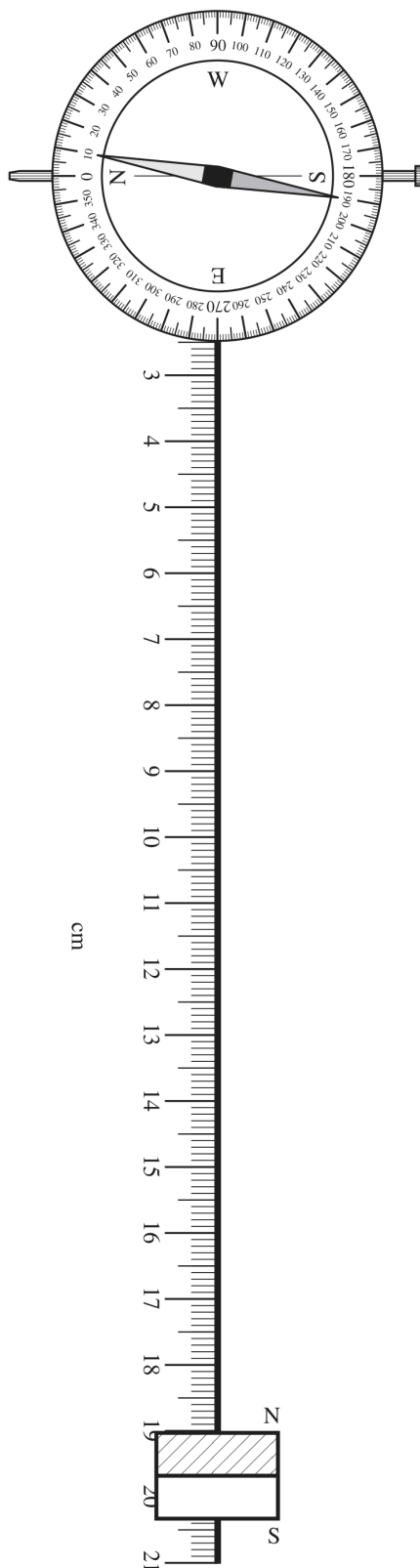
איור מספר	המרחק, r (במטרים)	הזווית, θ (במעלות)	$\tan \theta$	ערך הגודל המקיים קשר ישר עם $\tan \theta$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

טבלה 1: התוצאות של המדידות והחישובים

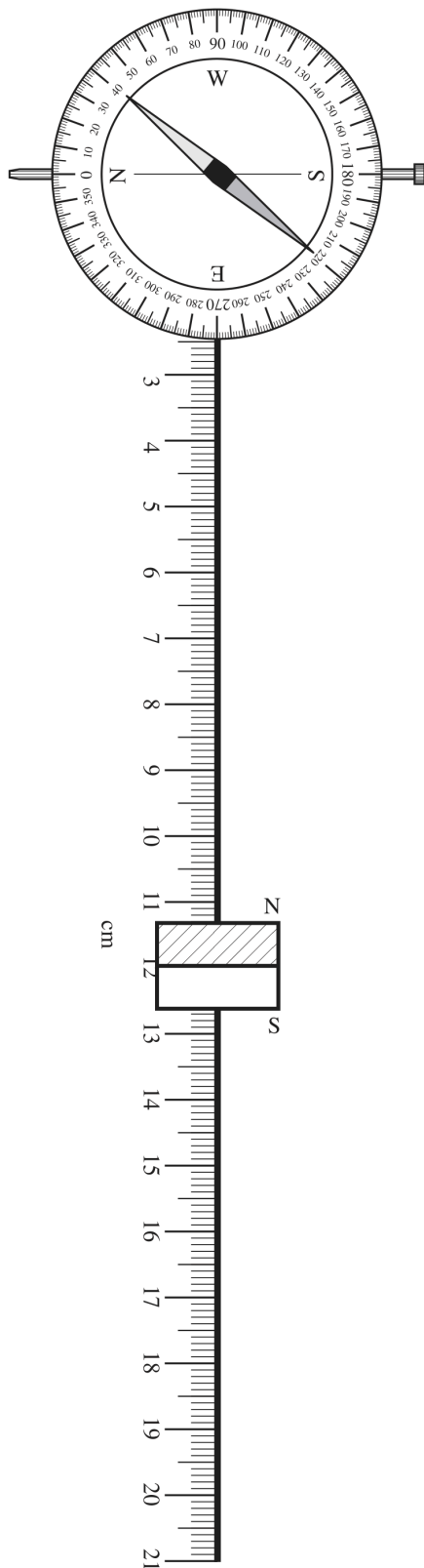
נספח לשאלה 1:



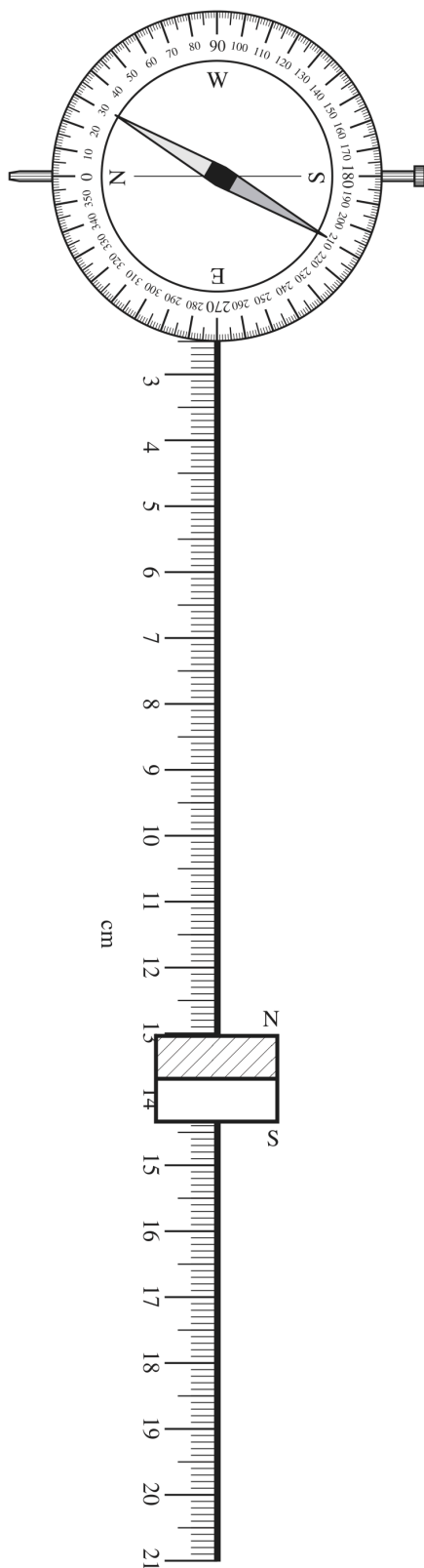
איור 2



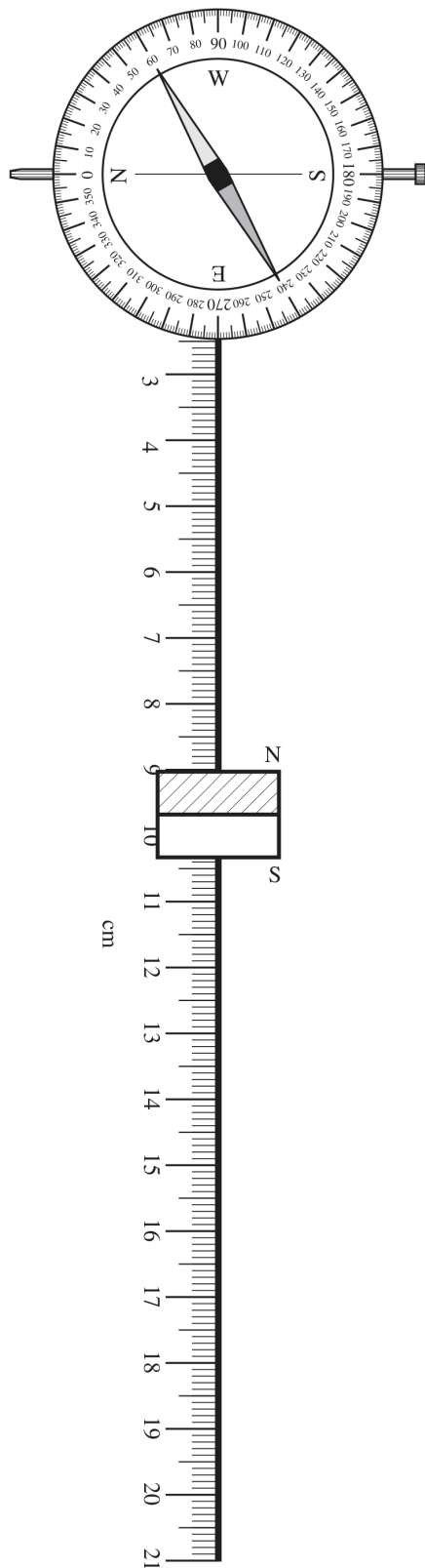
איור 1



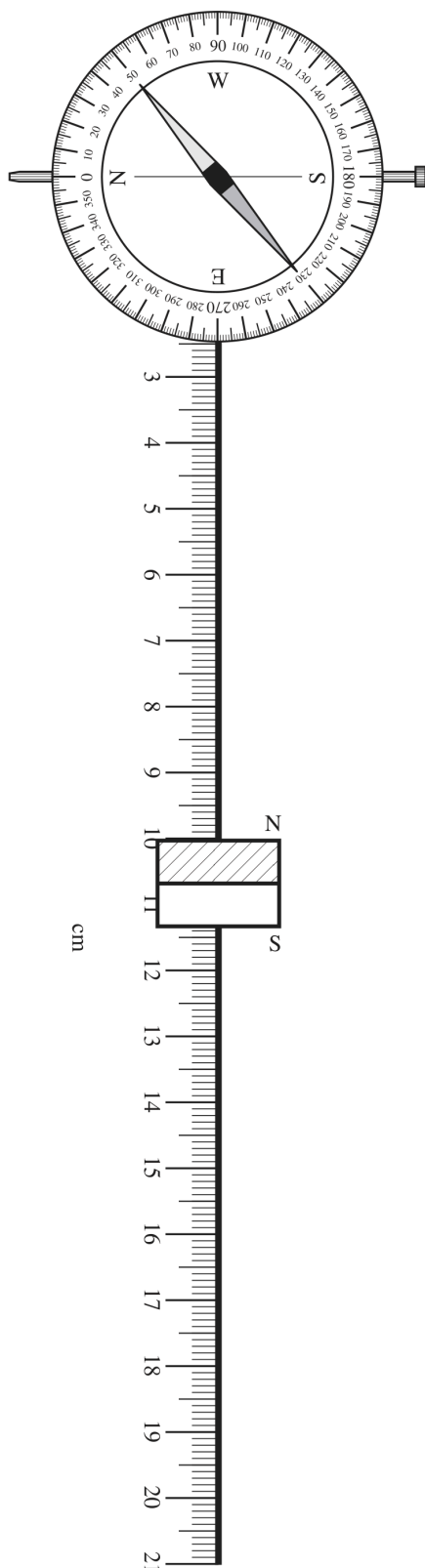
איור 4



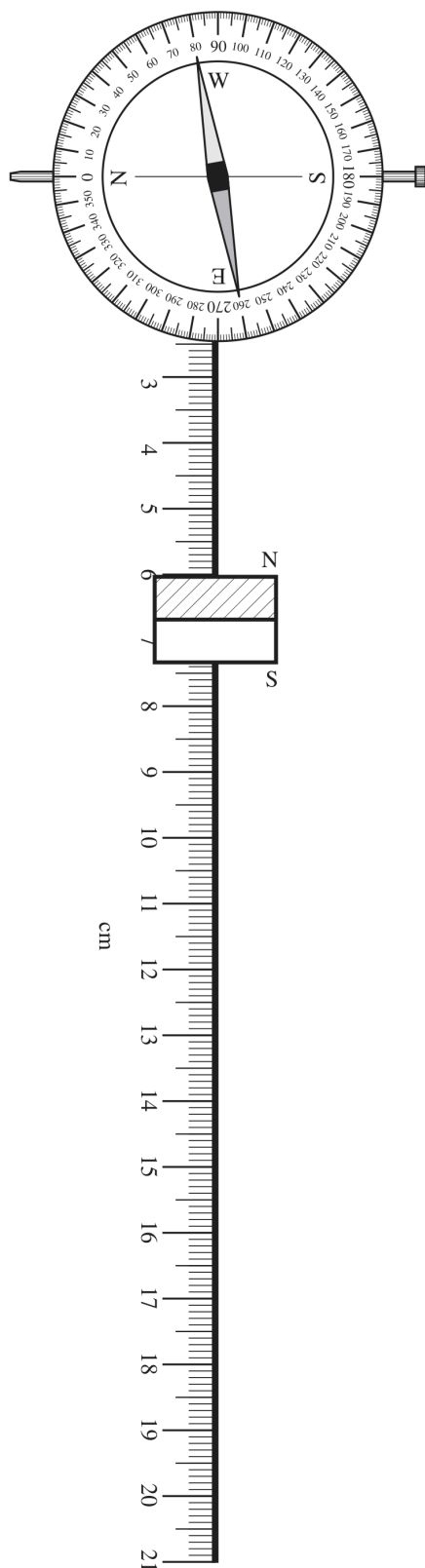
איור 3



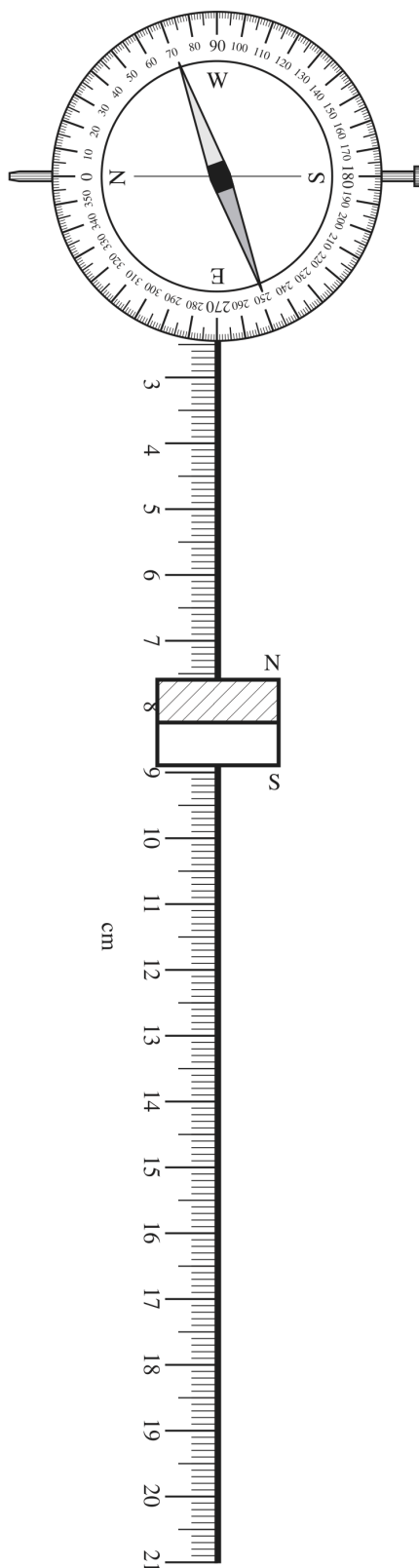
איור 6



איור 5



איור 8



איור 7

(15 נקודות)

2. חשב את ערכי $\tan \theta$ וכתוב אותם בעמודה המתאימה של טבלה 1 (העמודה הרביעית מימין).
(10 נקודות)

3. א. סרטט תרשים המתאר את הווקטורים של השדות המגנטיים המשפיעים על מחט המצפן, ואת הווקטור השקול לשדות אלה.
(5 נקודות)
- ב. בעזרת התרשים שסרטטת, ובלי להסתמך על תוצאות הניסוי, הוכח כי $\tan \theta$ פרופורציוני לעוצמת השדה המגנטי של המגנט, B_M , כלומר: $\tan \theta \propto B_M$.
(6 נקודות)
4. סרטט על-גבי הנייר המילימטרי שלפניך דיאגרמת פיזור (נקודות במערכת צירים) של $\tan \theta$ כפונקצייה של המרחק, r , של המגנט מן המצפן.
הערה: תוכל להשתמש גם בגיליון האלקטרוני. אם השתמשת בו, הדבק את מדבקת הנבחן שלך גם על תדפיס המחשב, וצרף אותו לשאלון.
(10 נקודות)
5. האם יש התאמה בין צורת הגרף שהתקבל לבין קשר (1) המופיע ברקע התיאורטי? נמק את תשובתך.
(5 נקודות)
6. בחינת ההתאמה בין ממצאי הניסוי ובין התיאוריה
- על סמך קשר (1) שבעמוד 4, הקף בעיגול את הסעיף שבו מצוין הגודל המקיים קשר ישר עם $\tan \theta$.
- א. $\frac{1}{r}$ ב. $\frac{1}{r^3}$ ג. r ד. r^3
(5 נקודות)
7. הוסף לטבלה 1 (בטור האחרון) את ערכי הגודל המקיים קשר ישר עם $\tan \theta$.
(5 נקודות)
8. א. סרטט על-גבי הנייר המילימטרי שבעמוד 10 גרף של ערכי $\tan \theta$ כפונקצייה של הערכים שהוספת לטבלה 1, בטור האחרון.
הערה: תוכל להשתמש גם בגיליון האלקטרוני. אם השתמשת בו, הדבק את מדבקת הנבחן שלך גם על תדפיס המחשב, וצרף אותו לשאלון.
(11 נקודות)
- ב. חשב את שיפוע הגרף שהתקבל. ציין את יחידות השיפוע.
(6 נקודות)

- 9.** נתון כי עוצמת (גודל) השדה המגנטי של כדור הארץ, באזור הגיאוגרפי שבו נערך הניסוי, היא $3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. חשב את עוצמת השדה המגנטי של המגנט שברשותך, בנקודה הנמצאת לאורך ציר הסרגל, במרחק 12 ס"מ ממרכז המגנט.
(8 נקודות)
- 10.** תלמיד הציע שינוי קל בניסוי שנערך, ולפיו עבור כל מרחק, r , בין המגנט ובין 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.
(7 נקודות)
- 11.** מה יקרה למחט המצפן אם הניסוי ייערך על-פני הקוטב המגנטי הדרומי של כדור הארץ? הסבר את תשובתך.
(7 נקודות)

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