

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תש"ע, 2010

סמל השאלון: 917554

נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה

לחמש יח"ל

מקום למציאת נבחן

פיזיקה – מעבדת חקר

לנבחנים ברמת חמש יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה ארבע-עשרה שאלות. עליך לענות על כל השאלות 1-12, ועל שאלה אחת מבין השאלות 13-14. סה"כ - 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון וסרגל.

ד. הוראות מיוחדות:

1. מותר להשתמש בעיפרון לסרטטים בלבד.
2. העמודים 13-14 משמשים כטיוטה.
3. שאלון זה משמש כמחברת בחינה ויש להצמיד אותו לעטיפת המחברת.
4. הדבק מדבקת נבחן במקום המיועד לכך בדף השער ובעטיפת המחברת.

הערה לבוחן: רשום את הערותיך בעמוד 15.

בשאלון זה 15 עמודים 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:

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

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

הניסוי שתערוך נועד לבחון באיזו מידה המסקנות ממנו תואמות לתאוריה שלעיל.

רשימת הציוד:

1. מגנט מודבק למחזיק מפלסטיק

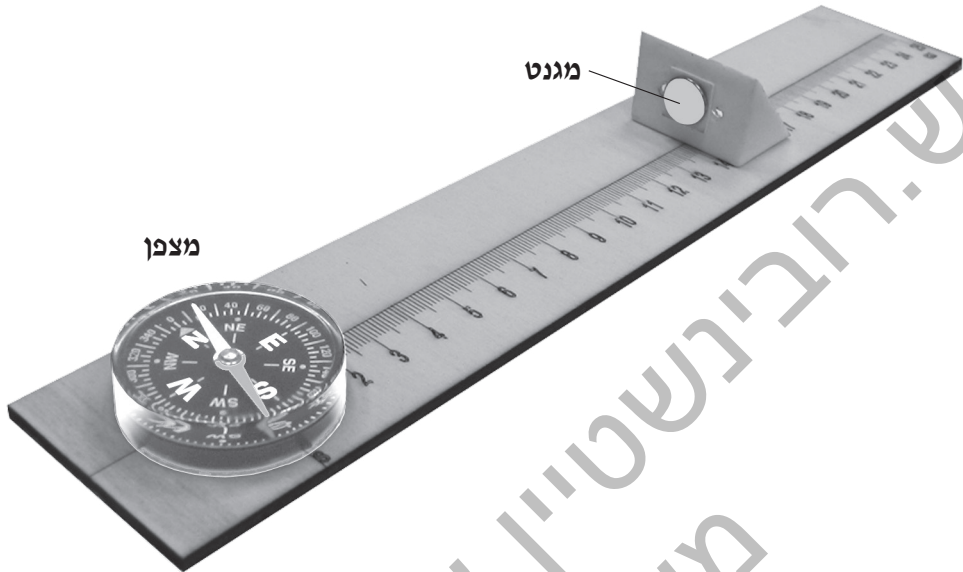
2. מצפן המודבק לסרגל

3. סרט הדבקה

ענה על כל השאלות 1-12 על-פי ההנחיות שלפניך (90 נקודות).

בניית מערכת הניסוי

1. (5 נק') בנה מערכת ניסוי כמו זו המוצגת באיור 1, על-פי ההנחיות שבהמשך.



איור 1: תצלום של מערכת הניסוי

- 1) (נק') א. ודא שסביבת מערכת הניסוי ופני השולחן נקיים מאביזרים שעשויים מחומרים פרומגנטיים – למשל אביזרים שעשויים מברזל – אשר עלולים להשפיע על מחט המצפן.
- 2) (נק') ב. הנח על השולחן את הסרגל והרחק את המגנט מן הסרגל. זהה את הכיוון צפון-דרום המגנטי. סובב את הסרגל כך שיהיה מאונך לכיוון צפון-דרום המגנטי כפי שזיהית אותו. אם מחט המצפן אינה נעה בחופשיות, עליך לטפוח קלות על המצפן כדי לשחררה.
- 2) (נק') ג. הצמד את הסרגל, בשני קצותיו, לשולחן, בעזרת סרט הדבקה.

עריכת הניסוי

2. (6 נק') הנח את המגנט על הסרגל במרחק גדול מהמצפן. כעת, קרב את המגנט באיטיות אל המצפן, וצפה במחט המצפן במהלך קירוב המגנט למצפן. רשום מסקנה איכותית מן התצפית הזאת.

3. (12 נק') הנח את המגנט בנקודה מסוימת לאורך הסרגל, כמתואר באיור 1, כך שמרכז המגנט יימצא לאורך ציר מזרח-מערב של המצפן. הזז את המגנט למקום מתאים, כך שהסטייה של מחט המצפן בכיוון צפון-דרום תהיה 10° . רשום בטבלה 1 את המרחק של המגנט מן המצפן ואת זווית הסטייה שמורה המצפן. הקטן את המרחק, r , כמה פעמים, כך שבכל פעם זווית הסטייה תגדל ב- 10° . הקפד להביט על המצפן ב"מבט-על".

עיבוד ממצאי הניסוי

4. (4 נק') חשב את ערכי $\tan \theta$ ורשום אותם בעמודה המתאימה של טבלה 1 שלפניך.

ערך הגודל המקיים קשר ישר עם $\tan \theta$	$\tan \theta$	הזווית, θ (במעלות)	המרחק, r (במטרים)
		10°	

טבלה 1: התוצאות של המדידות והחישובים

(4 נק') 5. (2 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).

(2 נק') ב. בעזרת התרשים שסרטטת, ובלי להסתמך על תוצאות הניסוי, הוכח כי $\tan \theta$ פרופורציוני לעוצמת השדה המגנטי של המגנט, B_M . כלומר: $\tan \theta \propto B_M$;

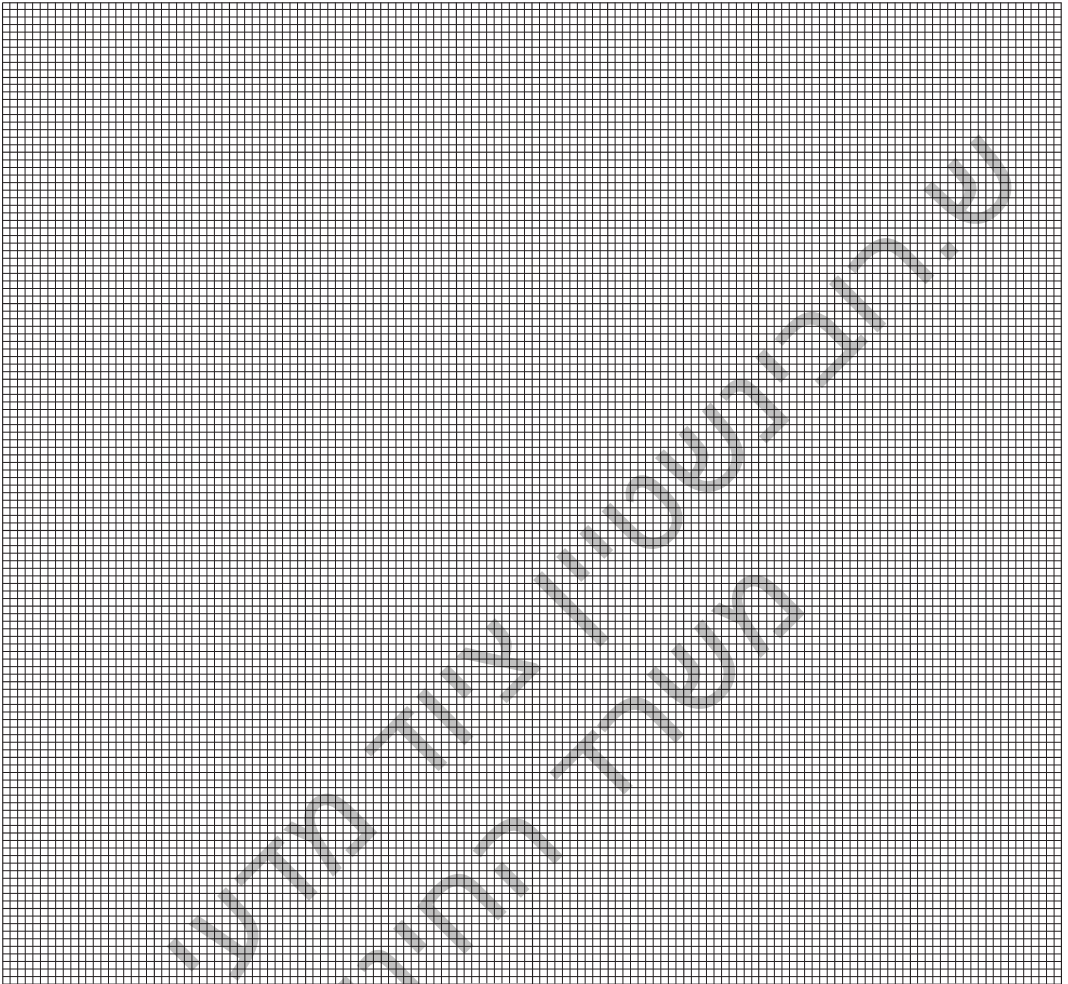
(15 נק') 6. סרטט על-גבי הנייר המילימטרי שבעמוד 6* דיאגרמת פיזור (נקודות במערכת צירים) של $\tan \theta$ כפונקציה של המרחק, r , של המגנט מן המצפן.

(3 נק') 7. 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. $\frac{1}{r^3}$

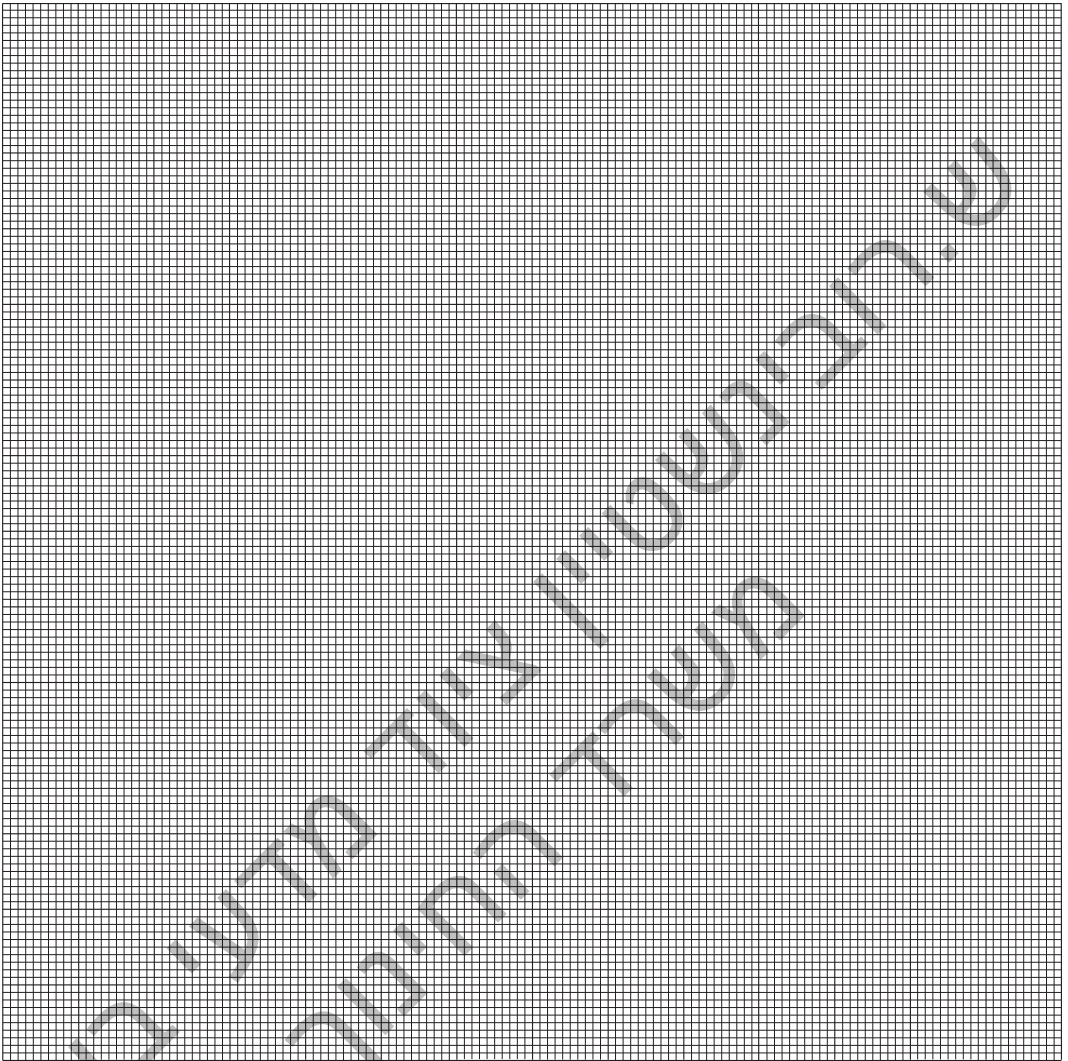
(7 נק') 8. הוסף לטבלה 1 (בעמודה המתאימה) את ערכי הגודל המקיים קשר ישר עם $\tan \theta$.

* בעמוד 11 יש נייר מילימטרי נוסף, שתוכל להשתמש בו במקרה הצורך. תוכל להשתמש גם בגיליון אלקטרוני על-פי הוראות הבורחן.
אם אתה משתמש בגיליון אלקטרוני, הדבק את מדבקת הנבחן שלך גם על תדפיס המחשב, וצרף אותו לשאלון.



9. (12 נק') א. סרטט על-גבי הנייר המילימטרי שבעמוד 7* גרף לינארי של ערכי $\tan \theta$ כפונקציה של הערכים שהוספת לטבלה 1, בעמודה השמאלית.

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



(4 נק') ב. חשב את שיפוע הגרף שהתקבל. ציין את יחידות השיפוע.

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

11. (4 נק') לירח של כדור-הארץ אין שדה מגנטי. מה יקרה למחט המצפן אם הניסוי ייערך על-פני הירח? הסבר את תשובתך.

12. (10 נק') תלמיד הציע שינוי קל בניסוי שהתבקשת לערוך, ולפיו עבור כל מרחק, r , בין המגנט לבין המצפן שתבחר, ייערכו שתי מדידות (במקום מדידה אחת) של הזווית: האחת - כאשר הקוטב ה**צפוני** של המגנט מופנה לעבר המצפן, והאחרת - כאשר הקוטב ה**דרומי** של המגנט מופנה לעבר המצפן. במה תורמת הצעתו של התלמיד לשיפור הניסוי? הסבר את תשובתך.

ענה על אחת משתי השאלות 13-14 (לכל שאלה - 10 נקודות).
שאלות אלה קשורות לניסויים המופיעים ברשימת ניסויי החובה שבחוזר המפמ"ר.

10 נק') 13. הניסוי: השדה המגנטי של סליל דק

3 נק') א. האם הזרם המוזרם בלולאה במהלך הניסוי הוא זרם ישר או זרם חילופין? הסבר מדוע.

4 נק') ב. כאשר מגדילים במהלך הניסוי את מספר הליפופים n שבלולאה, יש להקפיד על כך שהליפופים יהיו באותה מגמה. הסבר מדוע.

3 נק') ג. האם בניסוי זה זווית הסטייה של מחט המצפן יכולה להיות 90° ? הסבר מדוע.

14. הניסוי: האפקט הפוטואלקטרי (10 נק')

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

ב. הסבר מהי משמעותה של נקודת החיתוך של העקומה עם ציר התדירות.

ג. כיצד אפשר לחשב את קבוע פלאנק לפי הגרף המתקבל בניסוי?



טיוטה

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך

טיוטה

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך

הערות לבוחן

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.