

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשס"ט, 2009

סמל השאלון: 98,917555

נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה

לחמש יח"ל

מקום למחברות נבחן

פיזיקה – שאלון 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. הומר עזר מותר לשימוש: מחשבון וסרגל.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.
 2. העמודים 15-16 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 16 עמודים ונוסחאון.

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

בהצלחה!

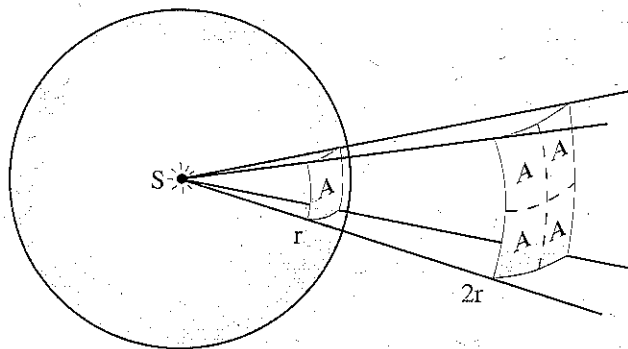
עוצמת ההארה של משטח על-ידי מקור אור נקודתי

בניסוי זה חקרו את הקשר שבין עוצמת ההארה של משטח מסוים על-ידי מקור אור נקודתי לבין מרחקו של אותו משטח ממקור האור. כאשר משטח מואר על-ידי אלומת אור, מגדירים את עוצמת ההארה של המשטח ככמות אנרגיית האור (או באופן כללי, כמות אנרגיית הקרינה), הפוגעת ביחידת שטח אחת במשך יחידה אחת של זמן (כאשר המשטח מאונך לקרני האור).

טענה: כאשר אור נפלט ממקור אור נקודתי ופוגע במשטח, בניצב לו, אז עוצמת ההארה של המשטח, I , משתנה ביחס הפוך לריבוע המרחק, r , של המשטח ממקור האור.

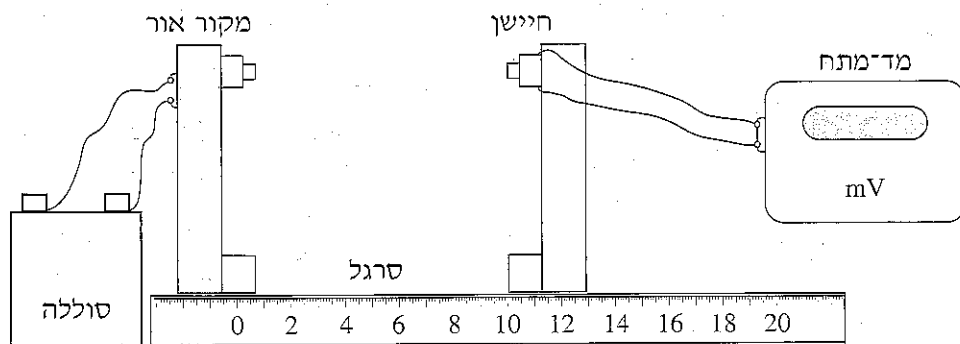
הסבר לטענה שלעיל: נניח שאלומת אור נפלטת ממקור אור נקודתי, S , ופוגעת במשטחה הפנימי של מעטפת כדור שרדיוסו r ומרכזו הוא מקור האור. נתבונן בגזרה חלקית של אלומת האור, שפוגעת במשטח חלקי של מעטפת הכדור, כמתואר באיור 1. שטח המשטח החלקי הוא A .

עכשיו נניח שישנו כדור שני שרדיוסו $2r$, וגם מרכזו הוא מקור האור, כמתואר באיור 1. בכדור הזה, אלומת האור החלקית פוגעת במעטפת הפנימית של הכדור במשטח ששטחו $4A$. מכאן שעוצמת ההארה של מעטפת הכדור השני, שרדיוסו $2r$; קטנה פי ארבעה מעוצמת ההארה של מעטפת הכדור הראשון, שרדיוסו r . בניסוי הזה נבחן את הטענה שלעיל.



איור 1

מערכת הניסוי מתוארת באיור 2.



איור 2

המערכת כוללת סרגל שעליו מותקן מקור אור הפולט קרינה תת־אדומה (נורית). אל מקור האור מחוברת סוללה. על אותו הסרגל מותקן חיישן המורכב על בסיס.

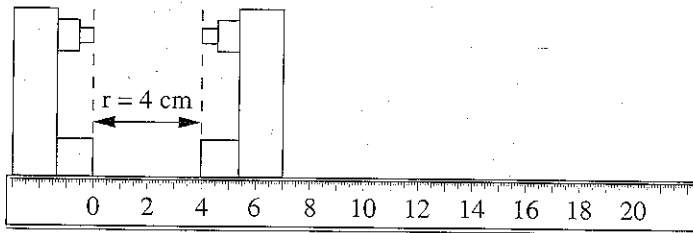
החיישן רגיש לקרינה תת־אדומה ואינו רגיש לאור נראה. החיישן מחובר למדמתח. המתח על הדקי החיישן נמצא ביחס ישר לעוצמת ההארה הנקלטת על־ידי החיישן. את בסיס החיישן ניתן להציב במרחקים שונים ממקור האור.

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

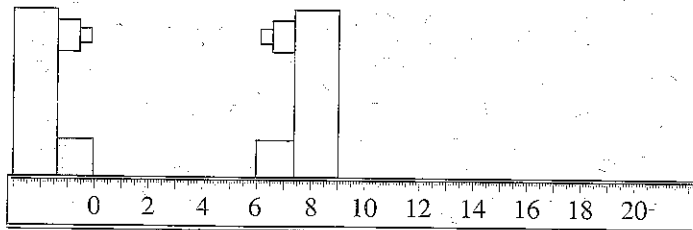
עריכת הניסוי

מדדו את המתח, V_0 , בין הדקי החיישן במצב שהנורית כבויה. המתח שנמדד היה $V_0 = 0.40$ mV (0.40 מיליוולט). הדבר מעיד על כך שבחיישן נקלטת קרינה תת-אדומה מהסביבה. זו "קרינת רקע" שיש להביאה בחשבון בניחת תוצאות הניסוי.

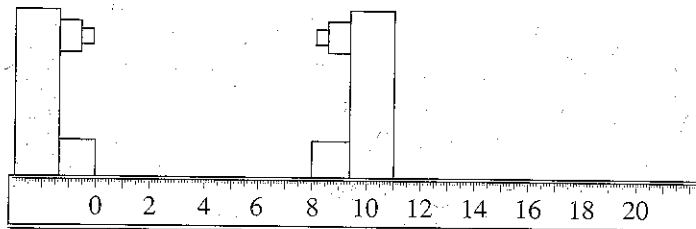
1. (15 נק') החיישן הוצב במרחקים שונים מהנורית הדלוקה. באיורים א'-ז' לשאלה זו מובאים תרשימים מוקטנים המתארים את מיקומי החיישן. עבור כל אחד מהאיורים א'-ז', מדוד את המרחק, r , בין מקור האור לחיישן. המתח V שנמדד על הדקי החיישן רשום בצדו הימני של כל איור. רשום את המרחקים ואת המתחים בעמודות המתאימות של הטבלה הנתונה בעמוד 6.



איור 3א'

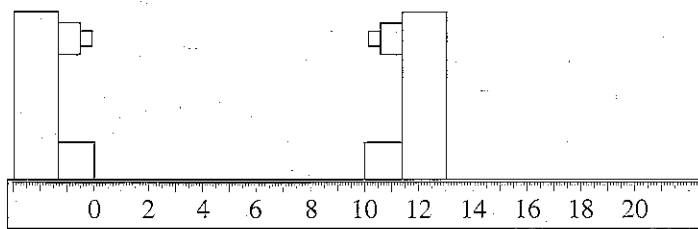


איור 3ב'



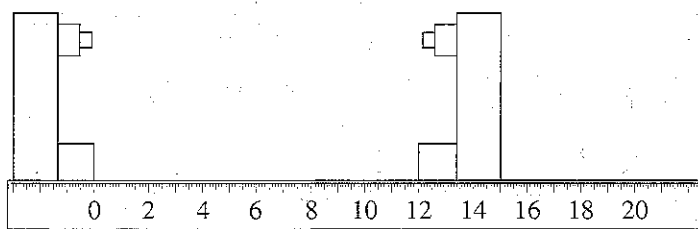
איור 3ג'

המשך בעמוד 5



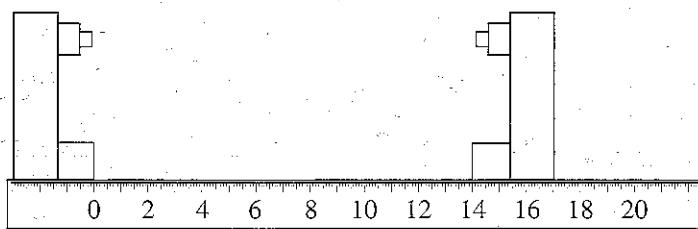
4.9
mV

איור ד'/'



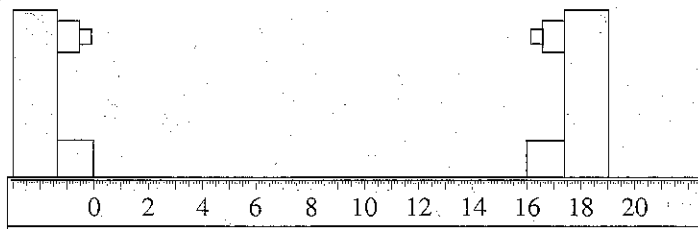
3.5
mV

איור ב'/'



2.7
mV

איור א'/'



2.0
mV

איור ג'/'

המשך בעמוד 6

המשתנה החדש	$V = V' - V_0$, המתח על הדקי החיישן הנגרם אך ורק על-ידי הנורית (mV)	V' , המתח על החיישן כשהנורית דולקת (כולל קרינת הרקע) (mV)	המרחק, r , של החיישן מהנורית (cm)

טבלה: התוצאות של המדידות והחישובים

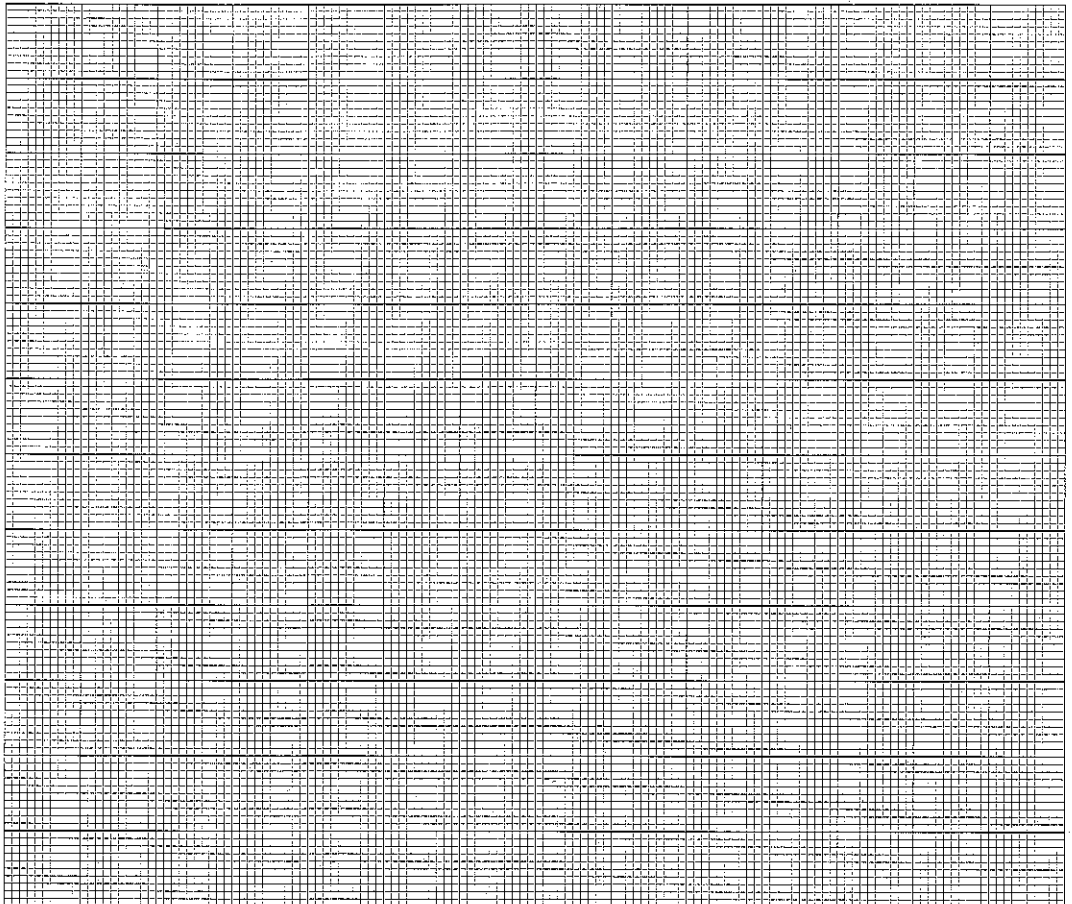
2. (5 נק') חשב את ערכי $V = V' - V_0$ ורשום אותם בעמודה השלישית (מימין) בטבלה.
3. (5 נק') החיישן הוצב במרחק 8 ס"מ מהנורית. ערך המתח היה הערך שרשמת בטבלה (למרחק זה). כשמקור האור נשאר דלוק, הונח פס אלומיניום על הסרגל בצורה אופקית, בינו לבין החיישן. המתח שנמדד עתה היה $V_1 = 7.9 \text{ mV}$. הסבר את השינוי שחל במתח בהשוואה למדידה ללא פס האלומיניום.
-
-
-
-

4. (5 נק')

כשמקור האור נשאר דלוק, כוטה פס האלומיניום בבד שחור. המתח שנמדד עתה היה $V_1 = 7.1 \text{ mV}$. הסבר את השינוי שחל במתח בהשוואה למדידה ללא הבד וללא פס האלומיניום.

עיבוד ממצאי הניסוי

5. (15 נק') סרטט על גבי הנייר המילימטרי שלפניך* גרף של ערכי V המופיעים בטבלה, כפונקציה של מרחק החייון מהנורית, r.



6. (4 נק') נסמן את עוצמת ההארה באות I. על סמך הטענה המופיעה במסגרת שבעמוד 2, רשום את התלות של עוצמת ההארה, I, במרחק, r:

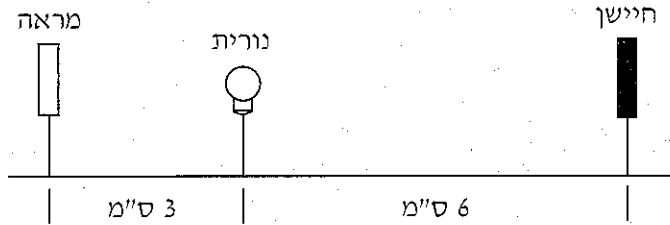
$I \propto$ _____

(∞ מסמל "פרופורציוני")

* 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.

10. (5 נק') הוסף לדיאגרמת הפיזור את הישר המתאים לה ביותר. קבע, בלי להסתמך על תוצאות המדידות, אם הגרף צפוי לעבור בראשית הצירים. נמק את תשובתך.

11. (5 נק') בניסוי אחר הוצב חיישן לאור (נראה), מימין לנורית, במרחק 6 ס"מ ממנה. המתח שנמדד בין הדקי החיישן היה 144 מיליוולט. מציבים משמאל לנורית, במרחק 3 ס"מ ממנה, מראה מישורית המחזירה אור לחיישן. מהו ערך המתח שיורה עתה מד-המתח? נמק את תשובתך.



איור 4

12. (5 נק') שולחן אוכל מואר באמצעות שתי נורות זהות הצמודות זו לזו ואשר תלויות בגובה של 2 מטרים מעליו. כדי לחסוך באנרגיה, החליטו להשתמש באחת משתי הנורות, בתנאי שתישמר עוצמת ההארה של השולחן. באיזה גובה מעל השולחן יש לתלות את הנורה? נמק את תשובתך.

ענה על אחת משתי השאלות 13-14 (לכל שאלה – 10 נקודות).

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

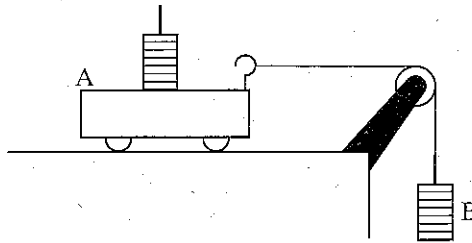
13. (10 נק') שאלה זו עוסקת בניסוי "חקירת השדה המגנטי במרכזו של סליל דק". בניסוי זה משתמשים בטבעת אלומיניום אנכית, ועליה כמה ליפופים של תיל מוליך.

3. (נק') א. מדוע משתמשים בטבעת אלומיניום ולא בטבעת ברזל?

3. (נק') ב. מדוע אין להציב את מישור הטבעת בכיוון מזרח-מערב? נמק את תשובתך.

4. (נק') ג. מהו היתרון בשימוש במחט מצפן גדולה בניסוי, ומהו החיסרון בשימוש במחט מצפן כזו?

14. (10 נק') שאלה זו עוסקת בניסוי "החוק השני של ניוטון למערכת דרגופית", המתואר באיור 5.



איור 5

א. (5 נק') בחלק מהניסוי מעבירים משקולות מגוף A לגוף B ועורכים מדידות. מהי הסיבה להעברת המשקולות?

ב. (5 נק') בחלק אחר של הניסוי מוציאים משקולות בזו אחר זו אל מחוץ למערכת זו (ובכל פעם עורכים מדידות). מהי המטרה של חלק זה של הניסוי?

The image shows a large, empty grid of graph paper, consisting of many small squares. This grid is intended for students to record their experimental data during the physics investigation. The grid is approximately 20 columns wide and 30 rows high.

טיוטה

טיוטה

בהצלחה!

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