

מדינת ישראל

משרד החינוך, התרבות והספורט

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשס"ו, 2006

סמל השאלון: 917554

נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה

ל-5 יח"ל

מקום לנסחאת נבחן

פיזיקה – מעבדת חקר

לנבחנים ברמת 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעותיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה שלוש-עשרה שאלות. עליך לענות על כולן.

סה"כ – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון, סרגל.

ד. הוראות מיוחדות:

1. מותר להשתמש בעיפרון לסרטטים בלבד.

2. עמוד 11 משמש לטיטה.

3. שאלון זה משמש כמחברת בחינה ויש להצמיד אותו לעטיפת המחברת.

4. הדבק מדבקת נבחן במקום המיועד לכך בדף זה ובעטיפת המחברת.

הערה לבוחן: רשום את הערותיך בעמוד 12.

בשאלון זה 12 עמודים ונספח.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

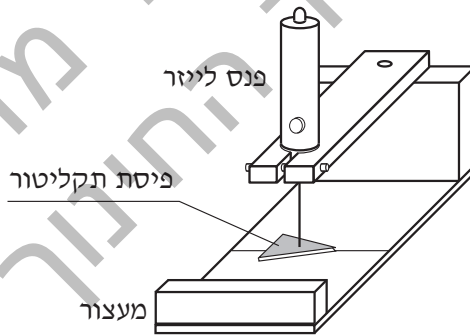
בהצלחה!

ניסוי: חקירת שבירה של אור באמצעות סריג עקיפה

בניסוי זה יהיה עליך למצוא את מקדם השבירה של חומר פלסטי שקוף. בניסוי תחקור את מהלכן של קרני אור באוויר ובחומר פלסטי שקוף. את הקרניים נקבל מסריג עקיפה המחזיר אור.

רשימת הציוד

- 6 לוחיות פלסטיק זהות, צרות ושקופות שרוחבן הוא 2 ס"מ.
- לוחית פלסטיק אחת רחבה ושקופה שרוחבה הוא 4 ס"מ ומחוברות לה 2 רגליות.
- לוחית פלסטיק רחבה ושקופה נוספת שרוחבה הוא 4 ס"מ. שתי מדבקות לבנות מודבקות על הלוחית במרחק של 4 מ"מ זו מזו.
- שתי הלוחיות הרחבות מחוברות זו לזו באמצעות גומייה.
- מתקן שפנס לייזר מחובר אליו ; על בסיס המתקן מודבק סריג עקיפה המחזיר אור (פיסת תקליטור).
- אטב
- סרגל מדידה



הערה: שים לב, שבניסוי זה תשתמש בפנס לייזר; היזהר שהאור לא יפגע בעיניים. נהג על-פי ההוראות בשאלון, ואל תפעיל את הפנס עד שתגיע לשאלה 4.

1. (4 נק') קבע בדרך המדויקת ביותר את העובי, d , של לוחית צרה אחת.

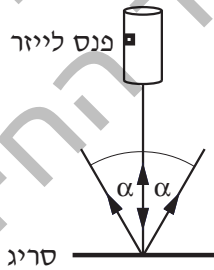
$d =$ _____ mm

הסבר כיצד קבעת זאת.

חומר רקע

עקיפה בסריג עקיפה המחזיר אור

אם נכוון קרן אור חד-צבעי מפנס לייזר אל סריג עקיפה המחזיר אור כך שקרן האור תפגע בסריג העקיפה במאונך, האור שיוחזר מסריג העקיפה יתפצל לשלוש קרניים, כמתואר באיור 2: קרן האור המרכזית תוחזר במאונך לסריג העקיפה, ושתי הקרניים האחרות ייצרו זווית α עם הקרן המרכזית החוזרת, המאונכת למשטח.

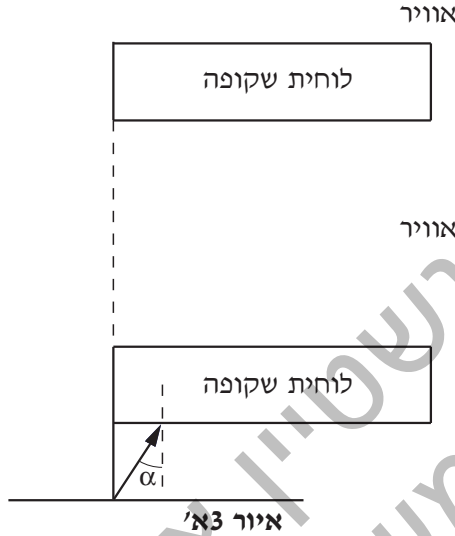


איור 2

שבירת אור

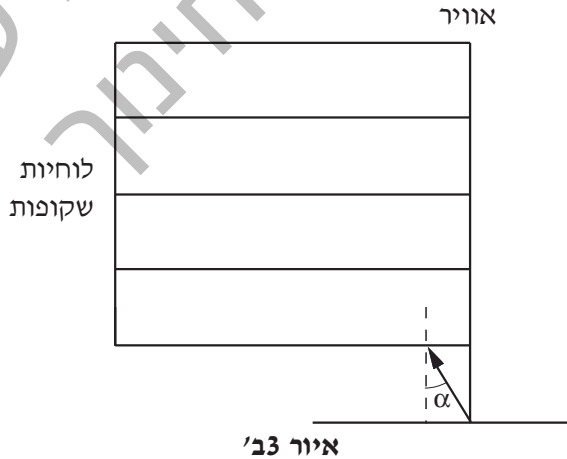
כאשר קרן אור עוברת מתווך לתווך, למשל מאוויר ללוחית פלסטיק שקופה, מתרחשת תופעה של שבירה, והכיוון של הקרן בכל אחד מן התווכים הוא שונה.

2. (7 נק') באיור 3א' מתוארת קרן אור הפוגעת בלוחית שקופה; ממנה היא יוצאת אל חלל האוויר ואז פוגעת בלוחית שקופה נוספת.



סרטט באופן סכמתי באיור 3א' את מהלך הקרן עד יציאתה מהלוחית השקופה העליונה.

3. (7 נק') באיור 3ב' מתוארת קרן אור הפוגעת בלוחית שקופה; לאחר מכן היא עוברת דרך שלוש לוחיות שקופות נוספות ויוצאת לחלל האוויר.

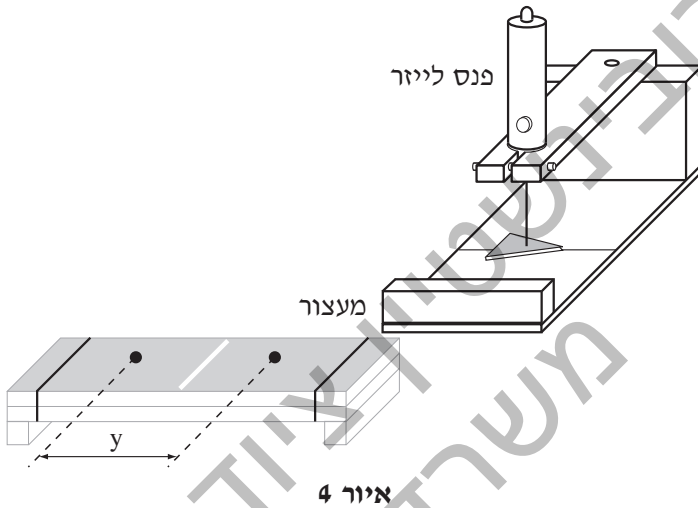


סרטט באופן סכמתי באיור 3ב' את מהלך הקרן עד יציאתה מהלוחית השקופה העליונה. סמן בסרטוטך את זווית השבירה בחומר השקוף באות β .

המשך בעמוד 5

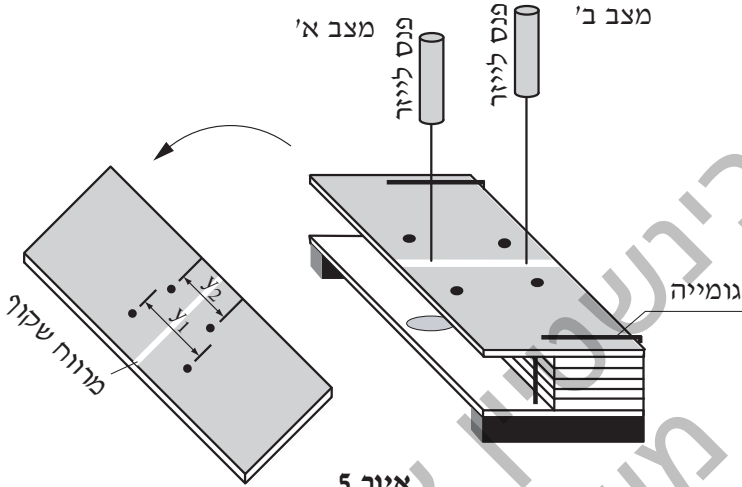
ביצוע הניסוי

4. (6 נק') הנח את שתי הלוחיות הרחבות (ללא לוחיות צרות ביניהן) מתחת לפנס הלייזר. הפעל את הפנס באמצעות אטב כך שקרן האור תעבור דרך המרווח שבין המדבקות. מדוד את המרחק בין שני כתמי האור שיופיעו על המדבקות, ורשום אותו: $y = \text{_____ mm}$ (ראה איור 4).



5. (5 נק') לאחר מכן כבה את הפנס. בניסוי זה עליך למצוא את הקשר בין מספר הלוחיות שקרן האור עוברת דרכן לבין המרחק בין שני כתמי האור שיופיעו על שתי המדבקות. במהלך הניסוי עליך למדוד את המרחק בין שני כתמי האור על המדבקות בשני מצבים: מצב א' שבו האור עובר רק דרך הלוחיות הרחבות והאוויר שביניהן. מצב ב' שבו האור עובר דרך הלוחיות הרחבות ודרך הלוחיות הצרות.

המרחק בין הלוחיות הרחבות, x , נקבע על-ידי מספר הלוחיות הצרות שביניהן. עליך לשנות את המרחק בין הלוחיות הרחבות על-ידי הוצאה או הכנסה של לוחיות צרות, ולבצע בכל פעם שתי מדידות: אחת למצב א' ואחת למצב ב', כמתואר באיור 5.



איור 5

הכנס שתי לוחיות צרות אל בין הגומיות שבין שתי הלוחיות הרחבות, כך שכל הלוחיות מהודקות ומקבילות זו לזו. הפעל את הפנס כך שקרן האור תעבור במרווח השקוף שבין המדבקות, ובצע את המדידה עבור מצב א'. (האור החוזר מן הסריג עובר דרך הלוחיות הרחבות והאוויר שביניהן). נסמן את המרחק בין כתמי האור במצב א' ב- y_1 . רשום בטבלה המופיעה בהמשך את מספר הלוחיות הצרות (2 לוחיות) המונחות בין שתי הלוחיות הרחבות, את המרחק x שבין הלוחיות הרחבות ואת המרחק y_1 שמדתת (כולם באותה שורה).

6. (5 נק')

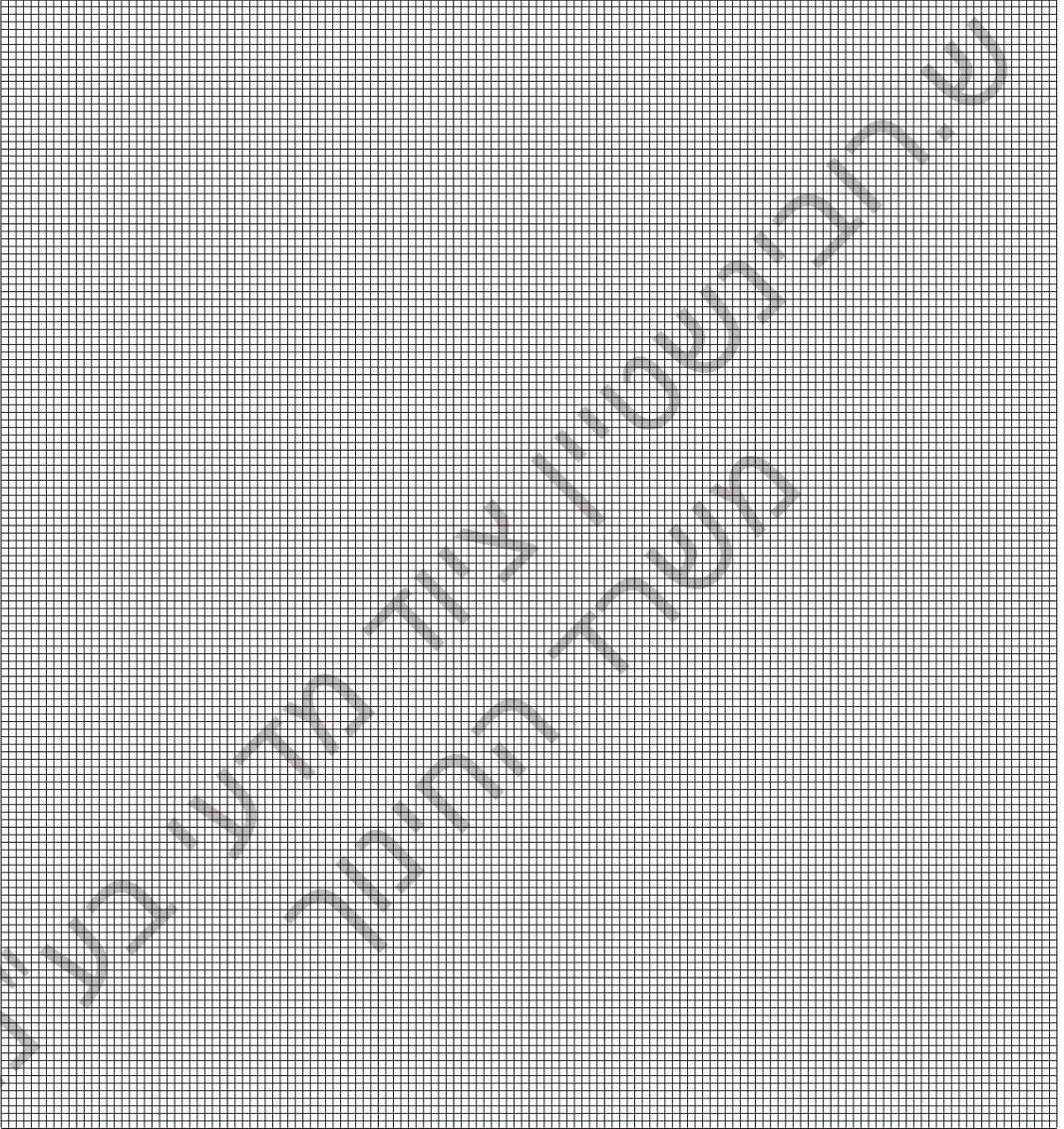
הזז את מערכת הלוחיות והצמד אותה למעצור, כך שתוכל לבצע את המדידה עבור מצב ב' (שבו האור עובר דרך הלוחיות הרחבות ודרך הלוחיות הצרות). נסמן את המרחק בין שני כתמי האור שיופיעו על המדבקות ב- y_2 . מדוד את המרחק y_2 ורשום אותו בטבלה, בתא המתאים.

7. (15 נק')

חזור על המדידות שביצעת בשאלות 5 ו-6, כאשר בכל מדידה יהיה מספר שונה של לוחיות צרות. רשום את תוצאות מדידותיך בטבלה.

מספר הלוחיות הצרות	x (mm)	y_1 (mm)	y_2 (mm)

8. (15 נק') סרטט על-גבי הנייר המילימטרי שבעמוד זה שתי דיאגרמות פיזור (נקודות במערכת צירים) המתארות את המרחקים y_1 ו- y_2 כפונקציה של המרחק x בין שתי הלוחיות הרחבות. *



* בעמוד 10 יש נייר מילימטרי נוסף, שתוכל להשתמש בו במקרה הצורך.
אם אתה משתמש בגיליון אלקטרוני, על-פי הוראת הבוחן, הדבק את מדבקת הנבחן שלך גם על תדפיס המחשב, וצרף אותו לשאלון.

9. (6 נק') הסבר מדוע צפוי ששני הגרפים שייבנו על בסיס דיאגרמת הפיזור ייפגשו בנקודה אחת על-גבי הציר y . ציין באיזו נקודה ייפגשו שני הגרפים.

10. (10 נק') סרטט בדיאגרמות את הישרים המתאימים להן ביותר.

11. (7 נק') מצא את השיפוע של כל אחד משני הישרים שסרטטת.

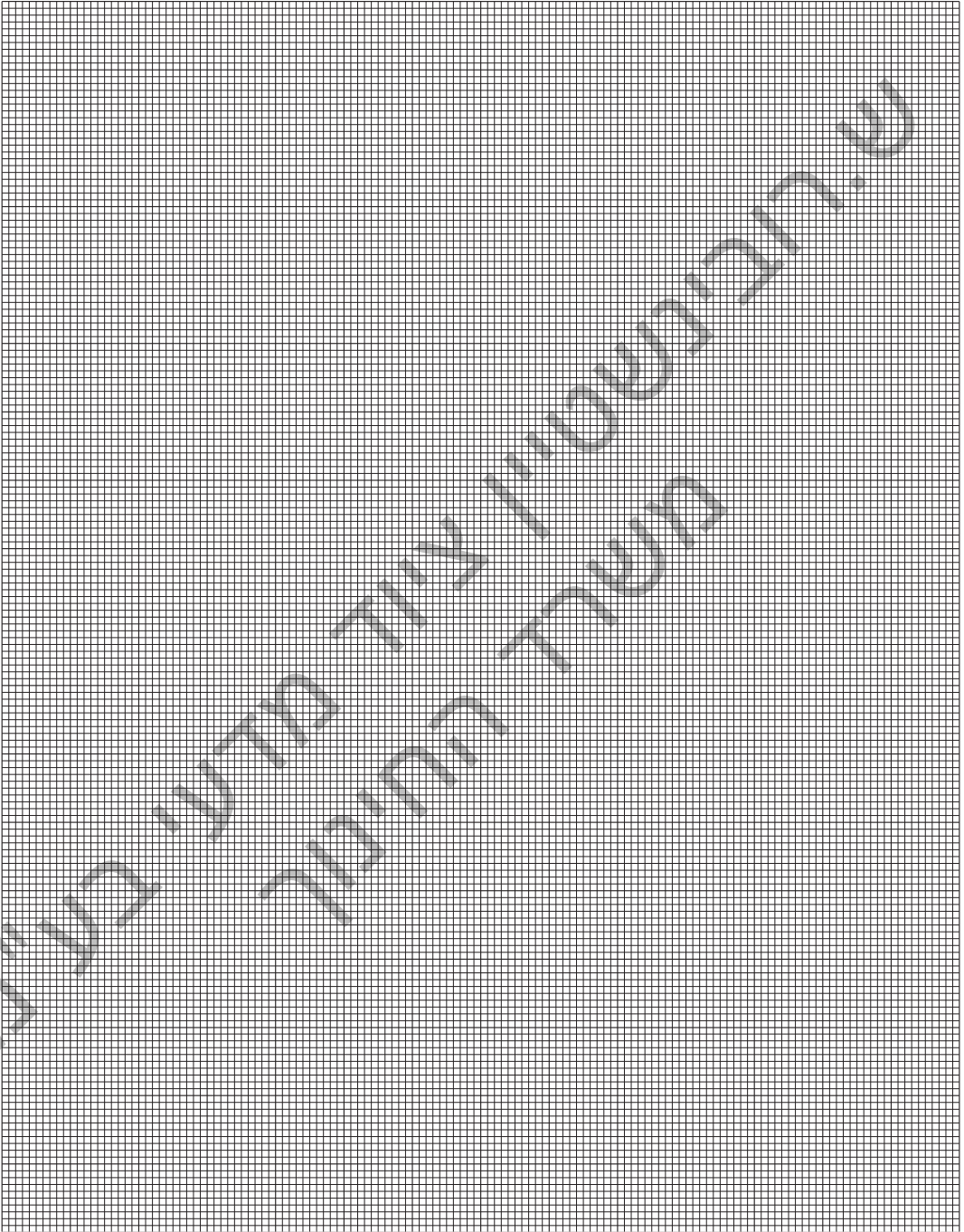
12. (7 נק') ניתן להראות שכל אחד מן השיפועים שחישבת שווה לפעמיים טנגנס הזווית שבין הקרן המתאימה ובין האנך ללוחיות.

כאשר קרן פוגעת בזווית α במשטח של חומר שקוף הנמצא באוויר, היא תישבר בזווית β . מקדם השבירה של החומר נתון בביטוי $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$.

חשב את מקדם השבירה של החומר שממנו עשויות הלוחיות. פרט את חישוביך.

13. (6 נק') האם מידת אי-הוודאות היחסית במדידת y_1 ו- y_2 עבור שתי לוחיות, היא גדולה, קטנה או שווה למידת אי-הוודאות היחסית במדידת y_1 ו- y_2 עבור שש לוחיות? נמק את תשובתך.

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך



טיוטה

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך

הערות הבוחן

ש. רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך

בהצלחה!

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