

מקום למציאת נבחן

פיזיקה – מעבדת חקר

לנבחנים ברמת 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני חלקים.

חלק ראשון	25 נקודות
-----------	-----------

חלק שני	75 נקודות
---------	-----------

סה"כ	100 נקודות
------	------------

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון, סרגל.

ד. הוראות מיוחדות:

1. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

2. שאלון זה משמש כמחברת בחינה, ויש להכניס אותו לעטיפה.

3. עמודים 12–13 משמשים כטיוטה.

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

הערה לבוחן: רשום את הערותיך בעמוד 14.

בשאלון זה 14 עמודים, שבעה עמודי נספחים ונוסחאון.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

ניסויים בהחזרת אור ממראות מישוריות

בניסויים אלה תחקור את החזרת האור ממראות מישוריות. בניסויים תשתמש בפנס לייזר ובשתי מראות.

הקפד שלא לכוון את קרן האור אל בני אדם, ובייחוד לא לעיניים.

רשימת הציוד:

- שתי מראות מישוריות
- פנס לייזר עם גליל זכוכית קטן הצמוד לראשו
- מד-זווית
- גוש פלסטלינה

חלק ראשון: החזרת אור ממראה אחת (25 נקודות)

מטרת הניסוי

לחקור את הקשר שבין הזווית שבה מסובבים מראה מישורית לבין הזווית שבה תסתובב הקרן המוחזרת מן המראה.

מהלך הניסוי ועריכת מדידות

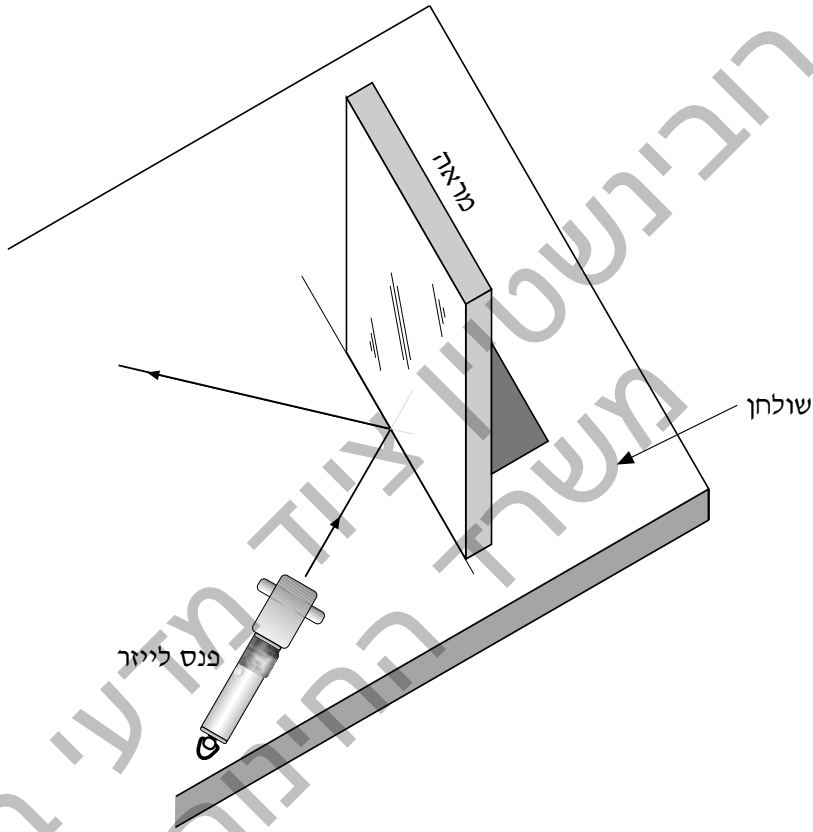
בניסוי זה, עליך לשלוח קרן אור מפנס הלייזר אל מראה, באופן שהקרן תפגע במראה ותוחזר ממנה. לצורך ביצוע ניסוי זה, השתמש בדף העבודה לחלק הראשון שמצורף לבחינה.

- (5 נק')** 1. הצב את אחת המראות במאונך על הקו המסומן על-גבי דף העבודה (ראה איור מס' 1). הצב את פנס הלייזר והפעל אותו. היעזר בגוש הפלסטלינה לייצוב הפנס, והקפד שגליל הזכוכית הצמוד לראשו יהיה מקביל לשולחן (קרן האור הנשלחת מן הפנס תהיה במישור מאונך לשולחן). כוון את קרן האור אל המראה, כמתואר באיור מס' 1. תוכל לראות על-גבי דף העבודה את מסלול הקרן האור. סמן בעיפרון בדף העבודה שתי נקודות על-גבי מסלול הקרן הפוגעת ושתי נקודות על-גבי מסלול הקרן המוחזרת. היעזר בסרגל וסרטט בעזרת עיפרון קו על מסלול הקרן הפוגעת וקו על מסלול הקרן המוחזרת. סמן בסרטוטך, באמצעות חצים, את הכיוון של כל אחת מן הקרניים.

סמן בסרטוטך את זווית הפגיעה (α) ואת זווית ההחזרה (β). מדוד את הזוויות באמצעות מד הזווית שקיבלת ורשום את ערכיהן להלן:

זווית הפגיעה $\alpha =$ _____

זווית ההחזרה $\beta =$ _____



איור מס' 1

2. מהי השגיאה המוחלטת במדידת הזווית, הנובעת מהשימוש במד הזווית שברשותך? (4 נק')

3. המדידות שערכת מאמתות חוק פיזיקלי ידוע. נסח את החוק. (5 נק')

4. (6 נק') אם, לצורך מדידותיך, הזזת את המראה ואת פנס הלייזר, חוזר והצב אותם במקומם הקודם. הקרן הפוגעת והקרן המוחזרת צריכות להתלכד עם הקווים ששרטטת על-גבי דף העבודה. סובב את המראה בזווית כלשהי (שנכנה אותה δ). סמן בעיפרון שתי נקודות על גבי מסלול הקרן המוחזרת. סמן בקו את הקרן המוחזרת. מדוד את הזווית δ . רשום את ערך הזווית $\delta = \underline{\hspace{2cm}}$. מדוד את הזווית הנוצרת בין הקרן המוחזרת במצב הראשון של המראה (לפני הסיבוב) לבין הקרן המוחזרת במצב השני של המראה (אחרי הסיבוב). רשום את ערך הזווית (שנכנה אותה λ) $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$. נקרא לזווית λ **זווית הסיבוב** של הקרן המוחזרת.
5. (5 נק') נסח במילים, או באמצעות ביטוי מתמטי, את הקשר שבין זווית הסיבוב של הקרן המוחזרת, λ , לבין זווית הסיבוב של המראה, δ (תוכל לערוך מדידות נוספות לפי הצורך).
-
-

חלק שני: החזרת אור משתי מראות (75 נקודות)

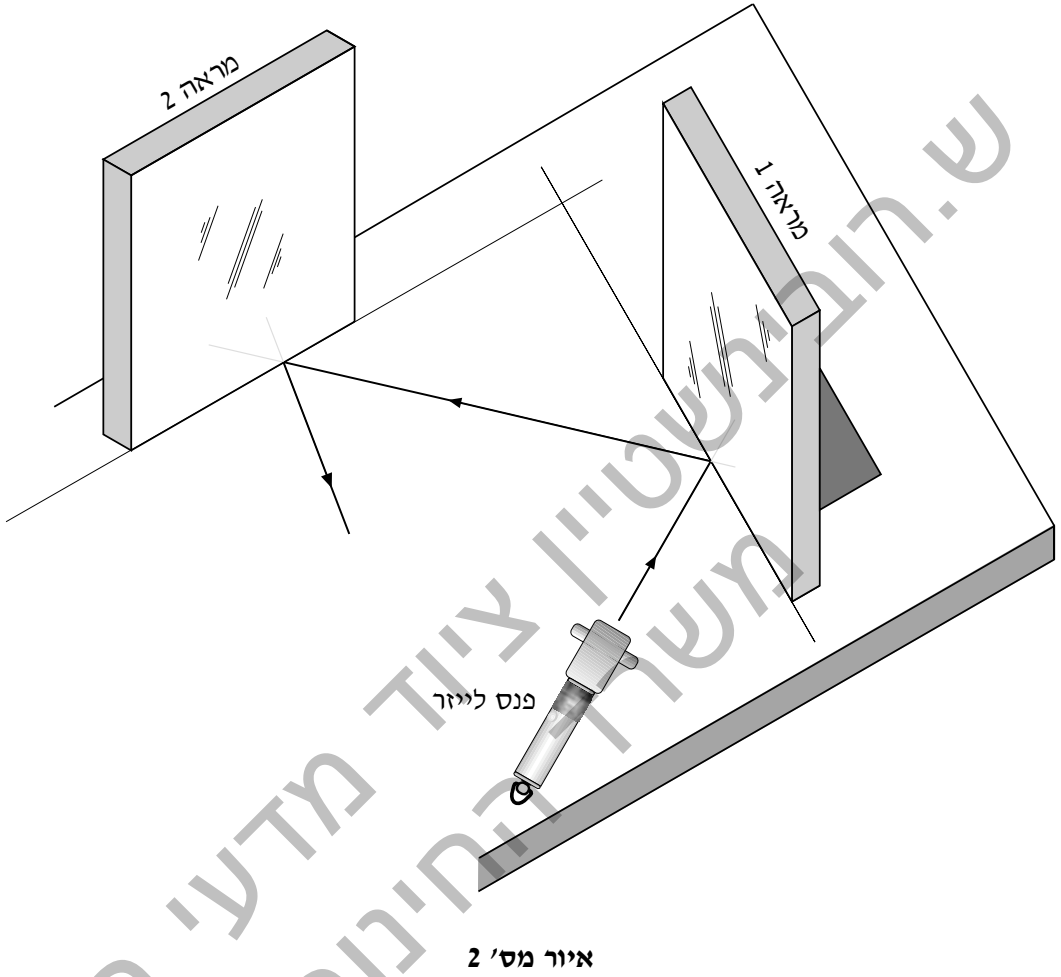
מטרת הניסוי

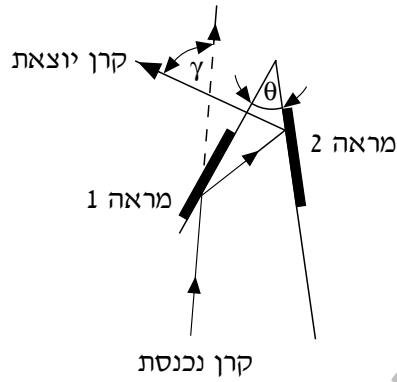
לחקור את מהלכה של קרן אור הפוגעת במראה אחת ומוחזרת ממראה שנייה הנמצאת בזווית ביחס למראה הראשונה.

מהלך הניסוי ועריכת מדידות

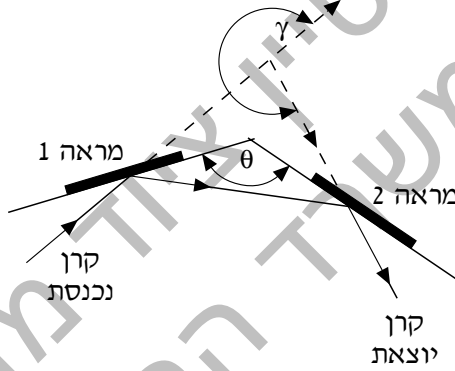
בניסוי זה עליך לכוון מפנס לייזר קרן אור לעבר אחת משתי המראות שברשותך, ולהציב את המראה השנייה כך שקרן האור תפגע במראה הראשונה, תוחזר ממנה לעבר המראה השנייה, תפגע בה ותוחזר ממנה.

באיור מס' 2 מתוארת מערכת של שתי מראות המוצבות על שני ישרים נחתכים. באיורים מס' 3, מס' 4 ומס' 5 מתוארים שלושה מקרים שונים של הצבת מראות ושל מדידת הזוויות שאותן תחקור בניסוי. לצורך ביצוע ניסוי זה השתמש ב**דפי העבודה לחלק השני** שמצורפים לבחינה.

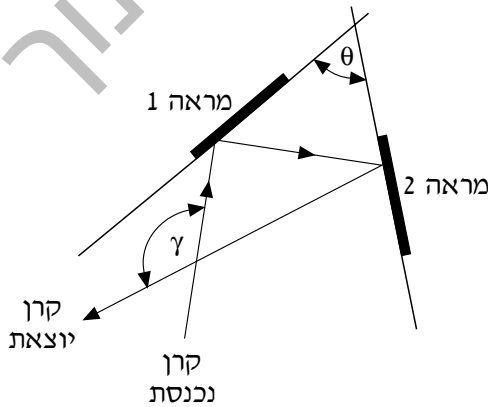




איור מס' 3



איור מס' 4



איור מס' 5

6. (10 נק')

סרטט על-גבי אחד מדפי העבודה שני ישרים נחתכים ומדוד את הזווית ביניהם. הצב את אחת המראות על ישר אחד וכוון אל המראה קרן אור. הקפד שגליל הזכוכית שבראש הפנס יהיה מקביל לשולחן (וקרן האור שתתקבל תהיה במישור מאונך לשולחן). עקוב אחרי קרן האור המוחזרת על-ידי המראה, והצב את המראה השנייה על הישר השני כך שקרן האור המוחזרת מן המראה הראשונה תפגע בה. מקם את המראות כך שתהיה החזרה אחת של קרן אור מכל מראה. על-גבי דף העבודה ייראו מסלולי קרן האור. סמן בעיפרון בדף העבודה שתי נקודות על מסלול הקרן הפוגעת במראה הראשונה (הקרן הנכנסת) ושתי נקודות על מסלול הקרן המוחזרת מן המראה השנייה (הקרן היוצאת). סמן את כיוון הקרניים באמצעות חצים. מדוד את הזווית בין הקרן הנכנסת לבין הקרן היוצאת.

רשום בטבלה שלהלן את הזווית בין המראות, θ , ואת הזווית בין הקרן הנכנסת לבין הקרן היוצאת, γ (הזוויות θ ו- γ מסומנות באיורים מס' 3, מס' 4 ומס' 5).

הזווית בין המראות θ	הזווית בין הקרן הנכנסת לבין הקרן היוצאת γ

7. (20 נק')

חזור על הניסוי עבור זוויות נוספות בין המראות. השתמש בדפי העבודה שלרשותך. רשום גם את תוצאות המדידות האלה בטבלה לעיל.

הדבק מדבקת נבחן על כל אחד מדפי העבודה שבהם השתמשת וצרף אותם למחברתך.

8. (16 נק') סרטט גרף של הזווית בין הקרן הנכנסת לבין הקרן היוצאת כפונקציה של הזווית בין המראות.*



* סרטט את הגרף על הנייר המילימטרי (בעמוד 11 יש נייר מילימטרי נוסף, שבו תוכל להשתמש במקרה הצורך).
תוכל להשתמש גם בגיליון אלקטרוני על-פי הוראת הבוחר.
אם הנך משתמש בגיליון אלקטרוני, הדבק את מדבקת הנבחן שלך גם על תדפיס המחשב וצרף אותו לשאלון.

9. (5 נק') האם הגרף שסרטטת חייב לעבור דרך ראשית הצירים? הסבר את תשובתך.

10. (5 נק') היעזר בגרף ורשום ביטוי מתמטי לקשר בין הזוויות γ ו- θ .

11. (3 נק') מהו תחום הערכים של הזווית θ (בין המראות) שבו מתקיים הקשר שמצאת בשאלה 10?

12. (7 נק') א. היעזר בגרף שסרטטת, ומצא את הזווית γ המתאימה למצב שבו שתי המראות מאונכות זו לזו. סרטט במסגרת להלן את מהלך הקרניים למקרה הזה.

$\gamma =$ _____



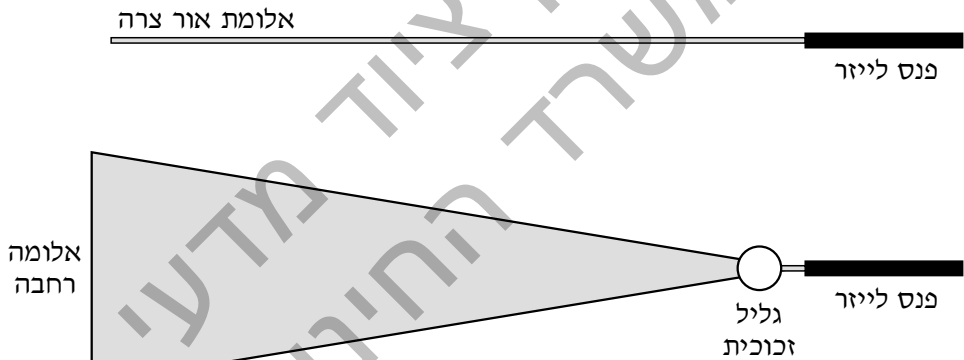
ב. במחזירי אור של כלי תחבורה נעשה שימוש בתאים רבים בעלי דפנות מחזירות אור המאונכות זו לזו. הסבר את הסיבה לכך.

13. מגדילים את הזווית בין המראות. (6 נק')

2 נק') א. האם השגיאה המוחלטת במדידת הזווית בין הקרן הנכנסת לבין הקרן היוצאת תגדל, תקטן או תישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.

4 נק') ב. האם השגיאה היחסית במדידת הזווית בין הקרן הנכנסת לבין הקרן היוצאת תגדל, תקטן או תישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.

14. (3 נק') פנס לייזר פולט אלומת אור צרה. החיבור של גליל הזכוכית לראש פנס הלייזר גורם להרחבה של קרן האור:



איור מס' 6

כדי להיווכח בקיום הרחבת קרן האור, האר בפנס הלייזר על דף השאלון, מלמעלה כלפי מטה.

מהי התופעה הפיזיקלית שבלעדיה הרחבה זאת אינה אפשרית?

טיוטה

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.

מקום למדבקה נבחן

נספח: דף עבודה לחלק הראשון

לשאלון 91754, קיץ תשס"ג

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך

ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ
משרד החינוך