

דמות הנוצרת על ידי עדשה מרכזת

מטרת הניסוי:

אישוש נוסחת העדשות הדקות.
חישוב מרחק המוקד של עדשה מרכזת.

ציוד:

- ספסל אופטי הכולל סרגל וכנים להצבת רכיבים אופטיים.
מערכת זו כוללת:
- (1) מסך (זכוכית מט או מסך לבן).
 - (2) עדשה מרכזת.
 - (3) פנס המשמש מקור אור על ידי נורת להט קטנה או להבת נר.

חלק א' - מדידה ישירה של רוחק המוקד של עדשה מרכזת

כדי למדוד בצורה ישירה את רוחק המוקד של העדשה שברשותכם תוכלו ליצור דמות של עצם הנמצא במרחק רב מהעדשה. במקרה שכזה העצם נחשב להיות במרחק אינסופי העדשה ודמותו תתקבל במוקד העדשה. הפנו את הספסל האופטי לעבר חפץ הנראה מבעד לחלון המעבדה (או תמונה על צג המחשב הנמצא במעבדה), כאשר העדשה ממוקמת בקצה הספסל הפונה את החלון, והמסך ממוקם מאחורי העדשה. שנו את מרחק המסך מן העדשה עד שדמותו של העצם תראה על גביו.

1. מדדו את המרחק בין המסך לעדשה ורשמו את התוצאה: [] $f =$.
2. הסבירו מדוע ניתן להתייחס למרחק שמדדתם כקירוב טוב לרוחק המוקד של העדשה.

חלק ב' - מרחק דמות ממשיית מעדשה מרכזת כתלות במרחק העצם מן העדשה

תחילה נערוך את הניסוי עבור דמויות ממשיות.

3. הציבו את מקור האור במרחקים שונים מהעדשה, כך שהמרחק u יהיה גדול מרוחק המוקד, ובכל פעם שנו את מרחק המסך מהעדשה עד שתראה עליו דמות חדה של העצם.
4. מדדו את מרחק העצם u ואת מרחק הדמות v מהעדשה ורשמו את ערכיהם בטבלה.
5. חזרו על המדידות לפחות חמש פעמים נוספות במרחקים שונים.

מרחק הדמות מהעדשה v [cm]	מרחק העצם מהעדשה u [cm]

6. באחת מהמדידות התבוננו בדמות החדה המתקבלת על המסך. באיזה כיוון (או כיוונים) דמות העצם הפוכה ביחס לעצם?
7. במצב כלשהו של דמות חדה חסום חלקית את מעבר האור דרך העדשה. מה משתנה ומה אינו משתנה בתכונות הדמות ומיקומה בעקבות החסימה?
8. אוהד, תלמיד פיזיקה, הציב את העצם בין העדשה למוקד וכאשר ניסה למקם את המסך כדי לקבל עליו את דמות העצם הוא לא הצליח לבצע זאת. באף אחד מהמיקומים שבחר לא הצליח לראות את דמות העצם על המסך. הסבירו מדוע.

חלק ג' - בחינת ההתאמה בין ממצאי הניסוי לתיאוריה

היבט תיאורטי

כאשר נציב במרחק u עצם לפני עדשה, בעלת רוחק מוקד f , נקבל דמות במרחק v מהעדשה. הקשר בין המרחקים נתון בנוסחת העדשות הדקות:

$$\boxed{\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}}$$

9. פתחו את הקשר המתאר את מרחק הדמות מהעדשה v כתלות במרחק העצם מהעדשה u .
10. שרטטו סקיצה עבור הגרף המתאר את מרחק הדמות מהעדשה v כתלות ממרחק העצם מהעדשה u .
11. הסבירו כיצד ניתן לקבל (באופן תיאורטי) את מוקד העדשה מהגרף ששרטטתם בסעיף 10.
12. הקשר בין v ו- u אינו קשר לינארי, אך נוכל לבחור משתנים חדשים שבעזרתם נקבל קשר לינארי.
אם נסמן $x = \frac{1}{u}$ ונסמן $y = \frac{1}{v}$ נקבל את נוסחת העדשות הצורה הבאה: $y = x - \frac{1}{f}$.
קשר זה הוא קשר לינארי כעת.
13. אם תשרטטו גרף המתאר את $1/v$ כתלות ב: $1/u$, הסבירו כיצד תוכלו (באופן תיאורטי) לחשב את מוקד העדשה?

היבט יישומי

14. שרטטו, בעזרת גיליון אלקטרוני, דיאגרמת פיזור המתארת את מרחק הדמות מן העדשה, v , כתלות של מרחק בעצם מן העדשה, u .

15. מתוך הגרף ששרטטתם, העריכו את רוחק המוקד של העדשה.

$$f = \text{_____} [\quad]$$

16. השוו את הערך שקיבלת לרוחק המוקד בסעיף (11) עם זה שקבלת בסעיף (1).

17. בטבלה הבאה רשמו, על סמך המדידות שביצעתם קודם, את ערכי העמודות עבור המשתנים $1/u$ ו: $1/v$.

$\frac{1}{v} [cm^{-1}]$	$\frac{1}{u} [cm^{-1}]$	מרחק הדמות מהעדשה $v [cm]$	מרחק העצם מהעדשה $u [cm]$

18. על סמך הטבלה שרטטו דיאגרמת פיזור של $1/v$ כתלות ב: $1/u$.

19. הוסיפו לדיאגרמת הפיזור את הישר המתאים לה ביותר (לא לשכוח להוסיף משוואה וערך R^2).

20. על סמך הגרף ששרטטתם מהו רוחק מוקד העדשה.

$$f = \text{_____} [\quad]$$

21. השוו את הערך שקיבלת לרוחק המוקד בסעיף (11) עם זה שקבלת בסעיף (1).