

קורס הכנה מלא לבגרות בפיזיקה

פרק 34

אופטיקה גיאומטרית

- 1 כיצד רואים עצמים ותכונות קרני אור
- 2 החזרה של קרני אור
- 3 שבירת קרני אור וחוק סנל
- 5 עדשות

כיצד רואים עצמים ותכונות קרני אור:

שאלות:

(1) אור במרחב

- מציבים מקור אור נקודתי מול מסך במרחק 4m מהמסך.
במרחק 1m ממקור האור מציבים מחסום בגובה 1.5m.
- שרטט את הבעיה בקנה מידה לבחירתך.
 - מצא את גודלו של הצל על הקיר:
 - בעזרת שרטוט.
 - בעזרת חישוב.
 - היכן היה צריך למקם המחסום, כדי שגודל הצל יהיה 2.5m?
 - מוסיפים מקור אור זהה (בניסוי המקורי), במרחק של 1m מתחת למקור הראשון. מצא, בעזרת שרטוט, את אזורי האור והצל השונים שמתקבלים.

(2) אור במרחב 2

- מהירות האור בריק היא: $C = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$.
- היעזר בדף הנוסחאות, ומצא תוך כמה זמן מגיעה קרן אור שמוחזרת מהירח – אל כדור הארץ.
 - מצא תוך כמה זמן מגיעה קרן היוצאת מהשמש אל כדור הארץ.
 - אם אני מדליק פנס עכשיו, וחבר נמצא במרחק 3m ממני, תוך כמה זמן יגיע אליו האור מהפנס, מרגע שהדלקתי אותו?
 - שנת אור מוגדרת כמרחק שאור עובר בשנה. מצאו מהי שנת אור בעזרת הגדרה זו.

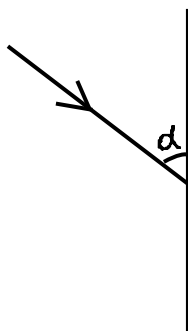
תשובות סופיות:

- (1) א. ראה סרטון. ב. i. 6m ii. 6m ג. 2.4m ד. ראה סרטון.
- (2) א. $t = 1.28 \text{ sec}$ ב. $t \approx 8 \frac{1}{3} \text{ min}$ ג. $t = 10^{-9}$ ד. $9.47 \cdot 10^{15} \text{ m}$

החזרה של קרני אור:

שאלות:

1) החזרה תרגיל 1



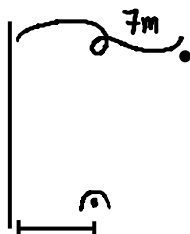
- נתון מקור אור הפולט אור ומולו מוצבת מראה.
הזווית α בשרטוט שווה 76° .
- מה זווית ההחזרה של הקרן המשורטטת בתרשים?
 - מצא, בעזרת שתי קרניים נוספות לבחירתך, את מיקום הדמות המדומה של העצם הנ"ל.
 - מצא את שדה הראייה של העצם הנ"ל.
 - מכסים בבד סגול את החצי העליון של המראה. האם עדיין תיווצר דמות של העצם?

2) החזרה תרגיל 2



- נתון התרשים הבא, בו נער בגובה 1.7m עומד לפני מראה.
- שרטט קרן אור היוצאת מידו הימנית של הנער, פוגעת במראה וחוזרת לעיניו (הקרן מייצגת את הקרן/ הקרניים, שבזכותן הנער רואה את ידו במראה).
 - שרטט (הכי מדויק שאפשר), את דמות הנער במראה.
 - מציבים מאחורי המראה מסך סגול. האם עדיין יראה הנער את דמותו?
 - מה הגובה המינימאלי של המראה שיש להציב, כדי שדמות הנער תתקבל במלואה?
 - מרחיקים את המראה למרחק כפול מגוף הנער. כיצד תשתנה תשובתך לסעיף ד'?

3) החזרה תרגיל 3



- מציבים מטבע מול מראה, במרחק 7m ממנה, כמתואר בתרשים. אדם שנמצא במורד התרשים רואה את המטבע בזווית 30° , ביחס לקו המקביל למראה, ואת דמותו של המטבע בזווית 50° . חשב את מרחקו של האדם מהמראה.

תשובות סופיות:

- ראה סרטון.
- א. ראה סרטון. ב. ראה סרטון. ג. כן. ד. 0.85m. ה. ללא שינוי.
- 2.43m

שבירת קרני אור וחוק סנל:

שאלות:

(1) חוק סנל 1

קרן לייזר מתקדמת במים ($n_{\text{water}} = 1.33$), ופוגעת במשטח זכוכית ($n_{\text{glass}} = 1.5$).
חלק מהקרן נשבר לזכוכית וחלק מוחזר.
הזווית בין פני המים והקרן הפוגעת היא 60° .
א. חשבו את זווית השבירה.
ב. שרטטו את המקרה הנ"ל.

(2) חוק סנל 2

תלמיד שלח קרני אור בזוויות שונות מאוויר לעבר חומר שקוף
בעל מקדם שבירה לא ידוע, ומדד את זוויות הפגיעה והשבירה המתאימה
לה לזוויות פגיעה שונות. תוצאות המדידות בטבלה שלפניך:

θ_1	θ_2
0	0
10	7.33
20	14.57
30	21.57
40	28.21
50	34.28
60	39.55
70	43.71
80	46.40

- האם גרף $\theta_2(\theta_1)$ מצופה שיצא לינארי?
- הגדר משתנים עבורם כן תצפה לקבל גרף לינארי.
- שרטט גרף לינארי זה.
- מצא, בעזרת הגרף, את מקדם השבירה של החומר השקוף הלא ידוע.

(3) החזרה גמורה תרגיל 1

קרן אור מתקדמת בזכוכית ($n = 1.5$), ופוגעת בגבול בין זכוכית זו ובין מים ($n = 1.33$), בזוויות:

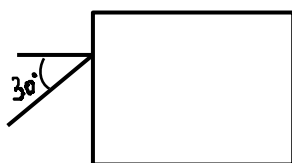
א. $\theta_1 = 0^\circ$

ב. $\theta_1 = 30^\circ$

ג. $\theta_2 = 70^\circ$

שרטט את המשך מהלך הקרן, לאחר הפגיעה, בכל אחד משלושת המקרים.

(4) החזרה גמורה תרגיל 2



נתון מלבן מפרספקס $n = 1.5$, כמתואר בתרשים.
קרן אור, המגיעה משמאל, פוגעת בפרספקס בזווית פגיעה של 30° .
השלם את מהלך הקרן בתוך הפרספקס.

תשובות סופיות:

(1) א. 26.3° ב. ראה סרטון.

(2) א. לא. ב. $\sin \theta_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin \theta_1$ ג. ראה סרטון. ד. 1.353

(3) ראה סרטון.

(4) ראה סרטון.

עדשות:

שאלות:

(1) עדשה מרכזת 1

- נתונה עדשה מרכזת בעלת מוקד $f = 8\text{cm}$.
- נתון עצם, בגובה $H_0 = H\text{cm}$, המונח במרחק 12cm מהעדשה.
- מצא בעזרת שרטוט את:
 - מיקום הדמות הנוצרת.
 - גובה הדמות.
 - ההגדלה הקווית.
 - מצא בעזרת חישובים את:
 - מיקום הדמות.
 - גובה הדמות.
 - מצא מה אופי הדמות.
 - שרטט שתי קרניים היוצאות ממרכז העצם, פוגעות בעדשה וממשיכות לצדה השני.

(2) עדשה מרכזת 2

- לעדשה מרכזת מרחק מוקד של 11cm .
- מציבים עצם, שגובהו 5cm , במרחק 4cm מעדשה זו.
- מצא בעזרת שרטוט את:
 - מרחק הדמות מהעדשה.
 - גובה הדמות.
 - ההגדלה הקווית.
 - מצא בעזרת חישוב מספרי את:
 - מרחק הדמות מהעדשה.
 - גובה הדמות.
 - השווה תשובותיך לסעיף ב, עם אלה של סעיף א.
 - מניחים מסך במיקום הדמות. האם ניתן לראות את הדמות על המסך?
 - מניחים וילון שחור על המחצית העליונה של העדשה (מכסים אותה). האם ניתן לראות את הדמות?
 - מסירים ווילון זה. ומניחים אותו בין העצם ודמותו. האם עכשיו ניתן לראות את דמות העצם?

(3) עדשה מפזרת 1

נתונה עדשה שעוצמתה $C = 10D$.

לפני העדשה, במרחק $u = 8\text{cm}$, מניחים עצם שגובהו $H_0 = 4\text{cm}$.

א. מצא בעזרת חישוב את:

i. מיקום הדמות.

ii. גובהה.

iii. אופי הדמות.

ב. מצא בעזרת שרטוט את:

i. מיקום הדמות.

ii. גובהה.

ג. מהיכן ניתן לראות את הקצה העליון של דמות העצם (שדה ראייה)?

תשובות סופיות:

- | | | |
|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| א. ראה סרטון. | ב. i. $V = 24\text{cm}$ | ii. $H_i = 8\text{cm}$ |
| ג. הפוכה, מוגדלת, ממשית. | | ד. ראה סרטון. |
| א. ראה סרטון. | ב. i. $V \approx 6.5\text{cm}$ | ii. $H_i \approx 7.95\text{cm}$ |
| ג. לא. | ד. כן. | ה. כן. |
| א. i. $V = -4.4\text{cm}$ | ii. $H_i = 2.2\text{cm}$ | iii. מדומה, מוקטנת, ישרה. |
| ב. ראה סרטון. | ג. ראה סרטון. | |