

מבחן בפיזיקה - אופטיקה גאומטרית

פרק ג: שבירת האור

טור: א

משך הבחינה: שעה וחצי

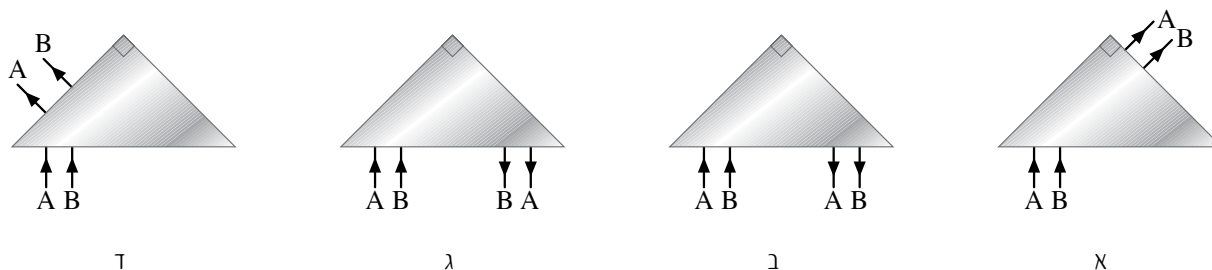
שם: _____

חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון מדעי

השאלות

חלק ראשון: בחלק זה שבע שאלות רב-בחירתיות, ועליכם לענות על כולן (לכל שאלה - 6 נקודות).
לכל שאלה מספר אפשרויות לתשובה, אך רק אחת מהן נכונה. סמנו את האות המציינת את התשובה הנכונה (אינכם נדרשים לנמק את בחירתכם).

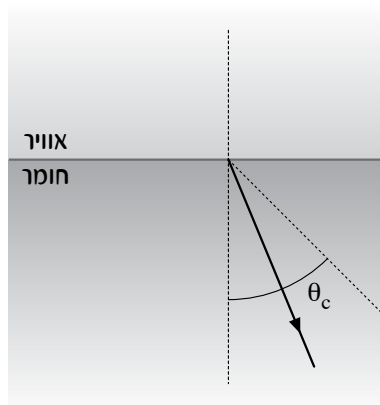
1. שתי קרניים מקבילות A ו-B חודרות במאונך לתוך משטח הבסיס של מנסרת זכוכית ישרת-זווית ושוות-שוקיים המצוייה באוויר. מקדם השבירה של הזכוכית ביחס לאוויר הוא 1.5.
באיזה מהתרשימים א-ד שלהלן מוצג המהלך הנכון של הקרניים בעוברן במנסרה?



2. על קיר לבן מסורטט עיגול בצבע אדום. מאירים את הקיר בצבע כחול (בלבד). איזה מבין המשפטים שלפניכם הוא הנכון?

- א. הקיר ייראה כחול, והעיגול יהיה שחור.
- ב. הקיר ייראה כחול, והעיגול ייראה אדום.
- ג. הקיר יהיה שחור, והעיגול ייראה אדום.
- ד. הקיר ייראה אדום, והעיגול ייראה כחול.

3. אור מתפשט בחומר שקוף (שמקדם השבירה שלו ביחס לאוויר $n > 1$) לעבר אוויר. בתרשים מוצגת הקרן המוחזרת, וכן מסומנת הזווית הקריטית θ_c .



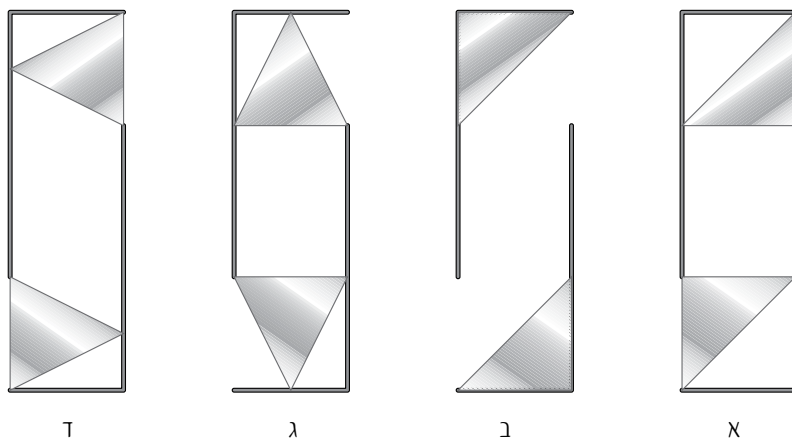
איזה משפט מבין משפטים א-ג שלהלן הוא הנכון?

א. כל האור שפגע במשטח הגבול עם האוויר הוחזר לחומר השקוף, כלומר החזרת האור ממשטח הגבול היא מלאה.

ב. רק חלק מהאור שפגע במשטח הגבול עם האוויר הוחזר לחומר השקוף, כלומר החזרת האור ממשטח הגבול היא חלקית.

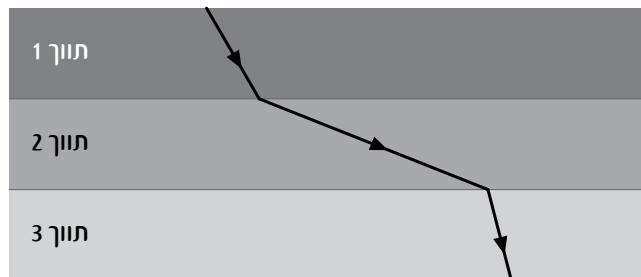
ג. אי אפשר לקבוע על סמך הנתונים אם החזרת האור היא חלקית או מלאה.

4. איזה מבין התרשימים א-ד שלפניך מתאר נכון את המבנה של פריסקופ מנסרות?



5. אור לבן המתפשט באוויר פוגע בגוף עשוי מזכוכית. מהו התנאי (ההכרחי) לכך שתתרחש נפיצה של האור הלבן לצבעים השונים?
 א. גוף הזכוכית הוא מנסרה משולשת.
 ב. לא נדרש שום תנאי; תמיד במעבר אור מאוויר לזכוכית מתרחשת נפיצה.
 ג. זווית הפגיעה בזכוכית שונה מאפס.
 ד. זווית הפגיעה בזכוכית שווה לאפס.

6. בתרשים מוצג מהלכה של אלומת אור צרה בשלושה תווכים: תווך 1, תווך 2 ותווך 3. התווכים הם אוויר, זכוכית ומים (לאו דווקא בסדר זה). מקדם השבירה של הזכוכית ביחס לאוויר הוא $n_{\text{זכוכית}} = 1.5$, ומקדם השבירה של המים ביחס לאוויר הוא $n_{\text{מים}} = 1.3$.

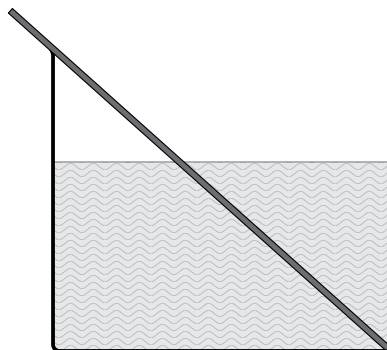


איזו מבין אפשרויות א-ד שלפניכם היא הנכונה?

	תווך 1	תווך 2	תווך 3
א.	זכוכית	מים	אוויר
ב.	אוויר	מים	זכוכית
ג.	מים	אוויר	זכוכית
ד.	אוויר	זכוכית	מים

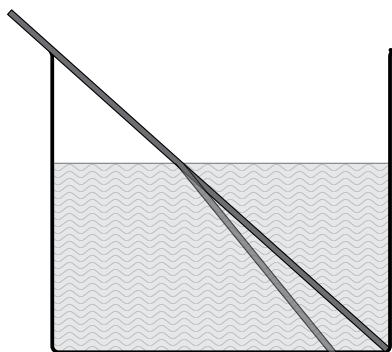
7. אור יכול לעבור במוט זכוכית מכופף. הדבר מתאפשר בגלל:
 א. תופעת ההחזרה הפנימית המלאה.
 ב. תכונתו של האור להתפשט במהירות גדולה.
 ג. תופעת הנפיצה.
 ד. שתפקיד מוטות זכוכית מכופפים הוא להוליך אור.

חלק שני: בחלק זה שלוש שאלות, ועליכם לענות על כולן (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו)
 8. בתרשים א מוצג סרגל הטבול במים המצויים במכל.

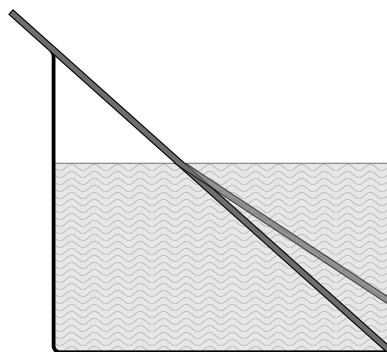


תרשים א

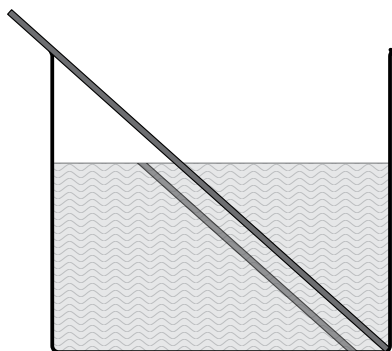
א. באיזה מבין התרשימים ב-ה מיוצג נכון מקומו המדומה של חלק הסרגל הטבול במים, כפי שהוא נראה לצופה המביט בו מנקודה הנמצאת מעל פני המים (3 נקודות)



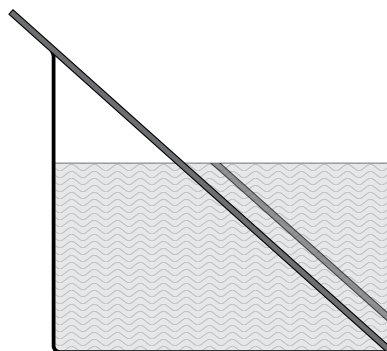
תרשים ב



תרשים ג

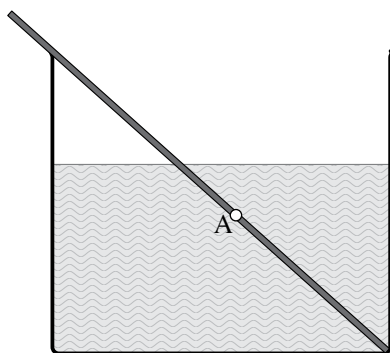


תרשים ד



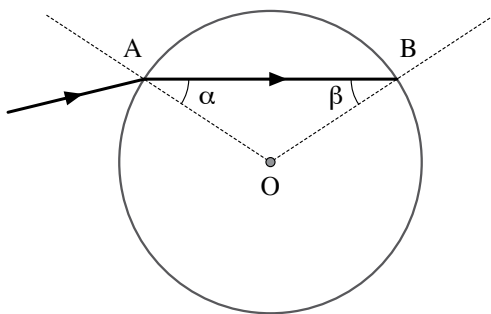
תרשים ה

ב. סרטטו מהלך קרניים הנפלטות מהנקודה A המסומנת בתרשימים ו על חלק הסרגל הטבול במים והסבירו באמצעות מהלך הקרניים, מדוע הסרגל נראה לצופה שבור. (8 נקודות)



תרשים 1

9. בתרשים מוצגים חתך של טיפת מים כדורית שמרכזה O , וקרן הפוגעת בטיפה בנקודה A . הקרן חודרת לתוך הטיפה ומתפשטת בה (מהלך הקרן מוצג בתרשים עד הגיעה לנקודה B).



א. סמנו בתרשים באות θ_x את זווית הפגיעה של הקרן בטיפה בנקודה A . (3 נקודות)

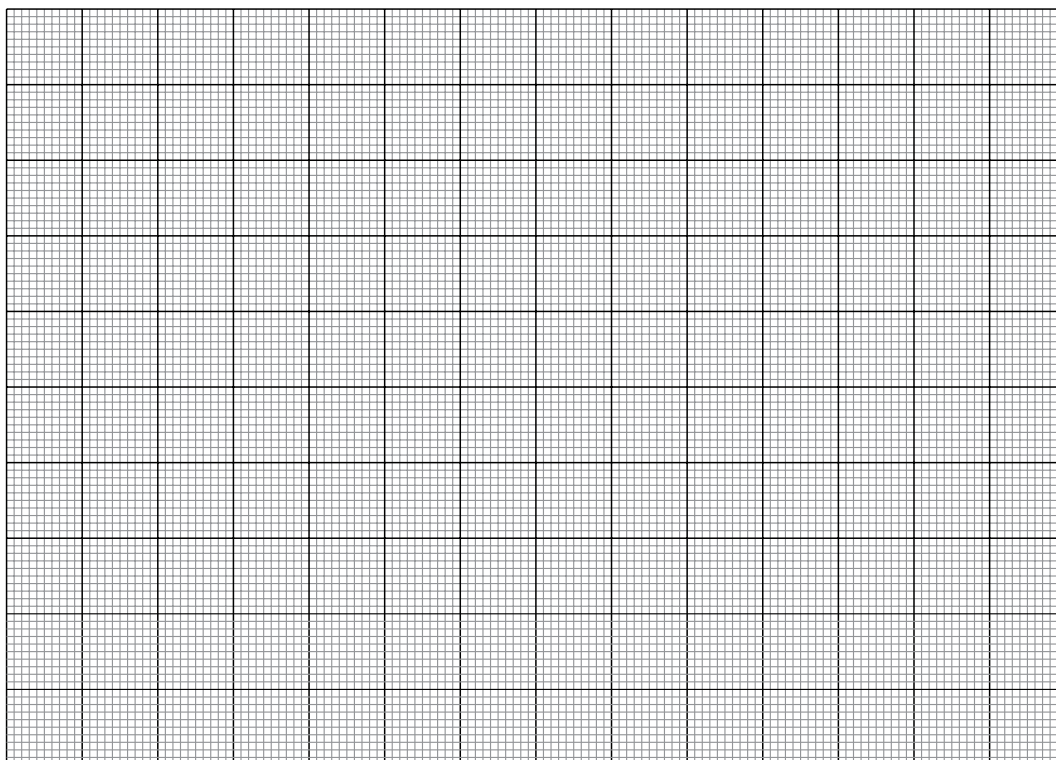
ב. היעזרו במשפטים בגאומטריה, והוכיחו כי $\alpha = \beta$ (4 נקודות)

ג. הסבירו מדוע לא תתכן החזרה פנימית מלאה של הקרן בנקודה B (6 נקודות)

10. תלמיד הקרין אלומות אור שפגעו בתווך שקוף בזווית פגיעה שונות. לכל אלומה הוא מדד את θ_n - זווית הפגיעה באוויר, ואת θ_n - זווית השבירה בתווך השקוף. תוצאות מדידותיו רשומות בטבלה שלפניך.

$\sin \theta_n$	$\sin \theta_n$	זווית השבירה $\theta_n(^{\circ})$ - בחומר	זווית הפגיעה $\theta_n(^{\circ})$ - באוויר
		0	0
		7	10
		11	20
		15	30
		24	40
		26	50
		28	60
		32	70
		36	80

- א. חשבו את ערכי $\sin \theta_n$ ו- $\sin \theta_n$, ורשמו אותם במקומות המתאימים בטבלה שלעיל. (5 נקודות)
- ב. סרטטו (בעיפרון) על גבי הנייר המילימטרי שלהלן דיאגרמת פיזור של $\sin \theta_n$ כפונקציה של $\sin \theta_n$. (7 נקודות)



- ג. הוסיפו לדיאגרמת הפיזור את הישר המתאים לה ביותר. (5 נקודות)

ד. חשבו, על סמך הגרף שסרטטתם בשאלה ג לעיל, את מקדם השבירה של החומר השקוף ביחס לאוויר.
(6 נקודות)

ה. חשבו את זווית הגבול (הזווית הקריטית) במעבר אור בין האוויר לבין החומר הנדון. (5 נקודות)

ו. סרטטו תרשים מקורב של מהלך אור המתפשט **בתווך השקוף** לעבר המשטח המפריד בינו לבין האוויר, בכל אחד משני המקרים:

(1) זווית הפגיעה היא 20° (3 נקודות)

(2) זווית הפגיעה היא 70° (3 נקודות)

זווית פגיעה בת 70°	זווית פגיעה בת 20°

ב ה צ ל ח ה !