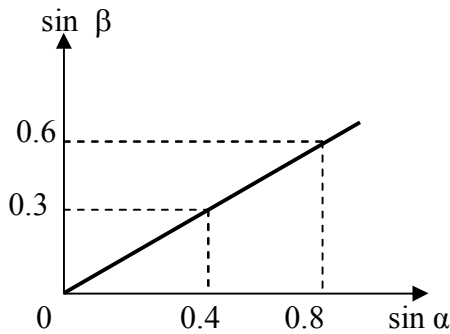


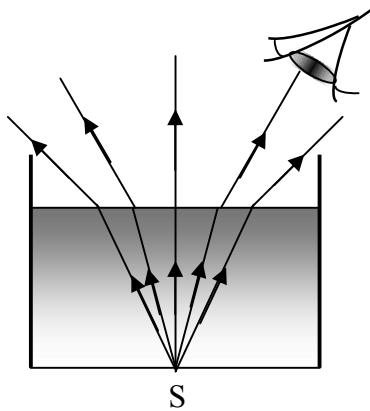
1. תלמיד חקר מעבר אור מאוויר לתוך תווך שקוף מסוים. הוא הקרין אלומות אור שפגעו בתווך השקוף בזוויות פגיעה שונות. לכל אלומת אור מדד את זווית הפגיעה באוויר –  $\alpha$ , ואת זווית השבירה בתווך השקוף –  $\beta$ . לאחר חישוב ערכי הסינוס של הזוויות (הפגיעה והשבירה) המתאימות הוא סיכם את תוצאות הניסוי בגרף שלפניך.



- א. חשב, על סמך הגרף, את מקדם השבירה של התווך השקוף. (6 נקודות)
- ב. חשב את זווית הגבול (הזווית הקריטית) במעבר אור מהתווך השקוף לאוויר. (6 נקודות)
- ג. שרטט תרשים מקורב של מהלך אור העובר מהתווך השקוף לאוויר כאשר זווית הפגיעה  $\beta$  בתווך השקוף היא :
 

|                    |            |
|--------------------|------------|
| (1) כ - $20^\circ$ | (4 נקודות) |
| (2) כ - $70^\circ$ | (4 נקודות) |

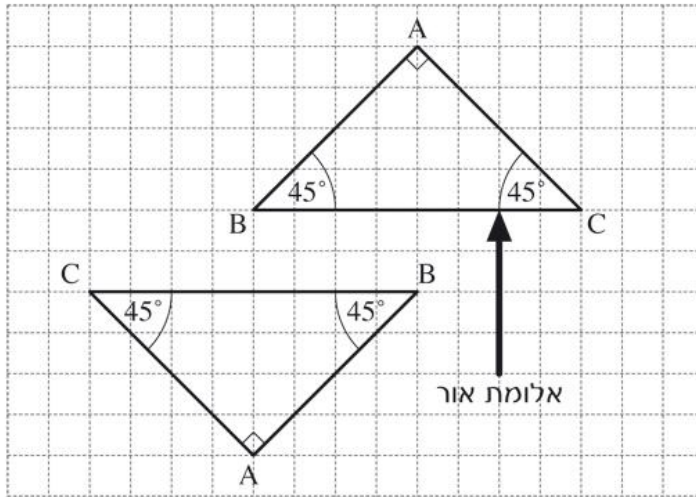
2. כפיר קיבל אקווריום במתנה ליום הולדתו. סבא של כפיר סיפר לו פעם, כי כאשר מתבוננים אל תוך המים, נראה, כאילו קרקעית הכלי המכיל מים נמצאת קרוב יותר לפני המים. כדי לבדוק את טענתו של סבא, ערך כפיר את הניסוי הבא : הוא מיקם בקרקעית האקווריום נורית קטנה, מילא את הכלי במים והתבונן מכיוונים שונים מעל פני המים על הנורית הדלוקה. אכן, הנורית נראתה לו כאילו נמצאת בעומק קטן מהעומק העמיתי. בתרשים משורטטים מספר קרני האור היוצאות מן הנורית S, ועינו של כפיר המתבוננת באור המגיע מנורית.



- א. שרטט במחברתך את הכלי עם המים, את מקור האור ואת העין, ובעזרת שרטוט קרני האור המתאימות סמן את המקום שבו כפיר רואה את הנורית. (12 נקודות)
- ב. כפיר החליף את המים בנוזל אחר, שמקדם השבירה שלו גדול ממקדם השבירה של המים. פני הנוזל מגיעים לאותו גובה שאליו הגיעו פני המים. היכן תיראה הפעם הנורית לעינו הצופות של כפיר – גבוה מהמקום שמצאת בסעיף א' או נמוך ממנו? הסבר. (8 נקודות)

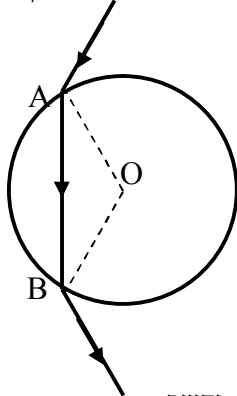
3. במסגרת ביצוע פרויקט של אמצעי ראייה, בונה אסף פריסקופ מנסרות על-פי הנחיות שקיבל ממורה לפיזיקה. ראשית אסף נדרש להתייחס לשאלה הבאה :  
א. מהי תופעת ההחזרה הפנימית הגמורה של אור, ובאילו תנאים היא מתרחשת? (6 נקודות)

המורה הסביר לאסף שפעולת פריסקופ המנסרות מבוססת על החזרה גמורה של האור. לאחר תשובתו הנכונה לסעיף א' הגיע שלב ב' :  
ב. אסף מרכיב את המערכת (ראה תרשים) הבנויה משתי מנסרות זכוכית ישרות-זווית בעלות מקדם שבירה  $n = 1.7$ , כך שבסיסי המנסרות מקבילים זה לזה.  
(1) המורה מבקש מאסף לחשב את זווית הגבול (הזווית הקריטית) של החומר שממנו עשויות המנסרות – בצעו את חישוביו של אסף. (6 נקודות)



- (2) המורה מציע לאסוף להעתיק את התרשים במדויק למחברת, ולשרטט את מהלך אלומת האור עד צאתה ממערכת המנסרות – זאת גם המטלה שלכם. הסבירו את תשובתכם. (8 נקודות)

4. תלמיד, שמבצע ניסוי לחקירת שבירת אור, מכוון אלומה צרה של אור אל נקודה

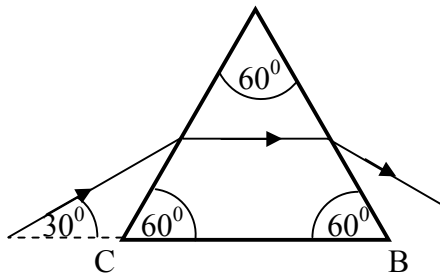


- A שעל היקף דיסקית העשויה מחומר שקוף בעל מקדם שבירה  $n = 1.4$ . נקודה O היא מרכז הדיסקית. אלומת האור יוצאת מהדיסקית בנקודה B (ראה תרשים).  
א. העתק את התרשים למחברתך, וסמן בו את זווית הפגיעה  $\alpha$  של אלומת האור בנקודה A. (4 נקודות)  
ב. (1) סמן על גבי התרשים שהעתקת את זווית השבירה  $\beta$  בנקודה A, והסבר. (3 נקודות)  
(2) מדידותיו של תלמיד הראו כי  $\alpha = 60^\circ$ .  
חשב את זווית השבירה  $\beta$ . (3 נקודות)

- ג. סמן על גבי תרשים שהעתקת את זווית הפגיעה בנקודה B וחשב את גודלה של זווית הפגיעה בנקודה B בתוך הדיסקית. (5 נקודות)  
ד. הקרן יוצאת מהדיסקית בנקודה B. סמן על גבי התרשים שהעתקת את זווית השבירה של הקרן אל תוך האוויר בנקודה B וחשב את גודלה. (5 נקודות)

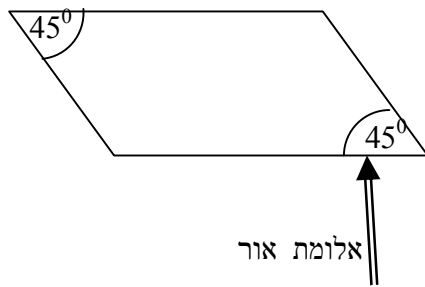
5. אלומה צרה של אור מונוכרומטי (אור בתדירות אחת)

- פוגעת בצלע AC של מנסרה שווה-צלעות ABC. לאחר השבירה, נעה הקרן בתוך המנסרה במקביל ל-BC, כפי שמתואר בתרשים.



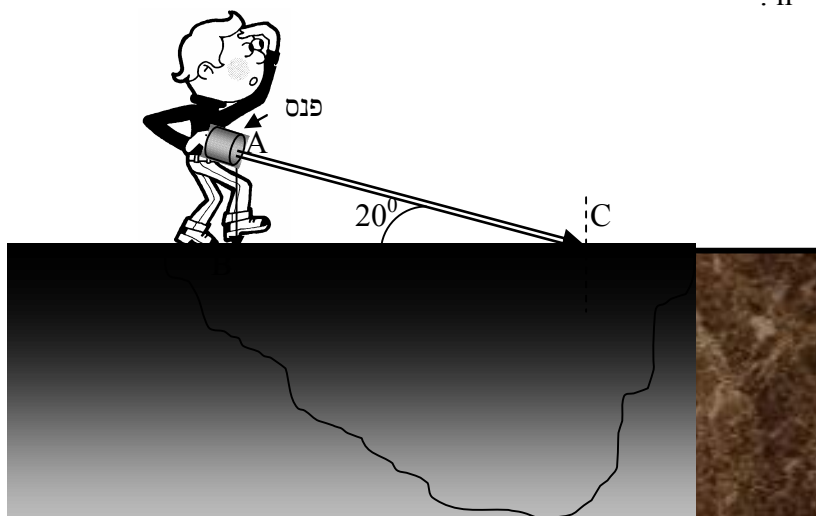
- א. העתק את התרשים למחברתך וסמן בו את זווית הפגיעה ואת זווית השבירה של האלומה הפוגעת, ומצא את גודל הזוויות. (7 נקודות)  
ב. חשב את מקדם השבירה של החומר, שממנו עשויה המנסרה. (6 נקודות)  
ג. מה גודלה של זווית בשלב יציאת הקרן מהמנסרה: פגיעה בתוך המנסרה ושבירה לאוויר? (3 נקודות)

- ד. מחליפים אלומה מונוכרומטית באור לבן. תאר את התופעה שמתרחשת. (4 נקודות)

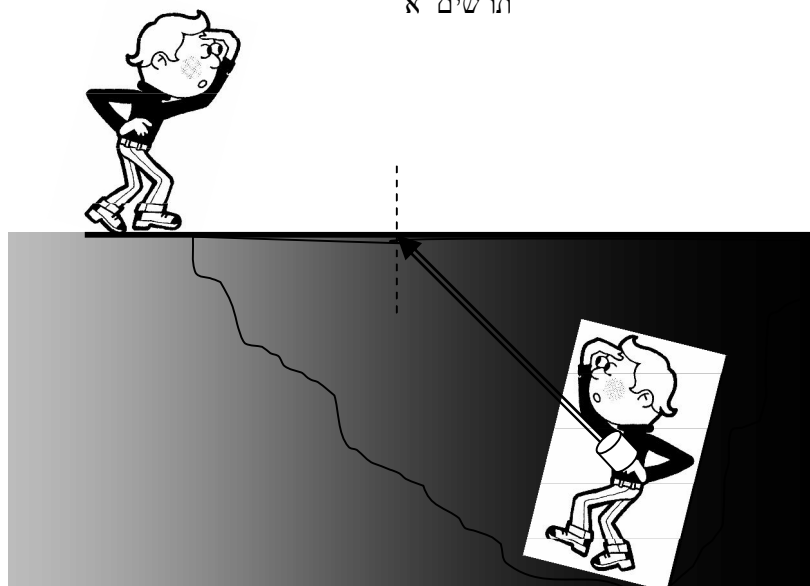


6. מהי תופעת ההחזרה הפנימית הגמורה של האור, ובאלו תנאים היא מתרחשת? (4 נקודות)  
 בתרשים מתואר חתך של מנסרה העשויה מחומר שקוף בעל מקדם שבירה  $n = 1.6$ . הצלעות של חתך המנסרה מקבילות זו לזו. אלומת אור צרה פוגעת במאונך בדופן המנסרה (ראה תרשים).  
 (1) חשב את הזווית הגבולית (הזווית הקריטית) של החומר ממנו עשויה המנסרה. (8 נקודות)  
 (2) העתק את התרשים למחברתך, וסמן בו את מהלך אלומת האור עד צאתה מן המנסרה. (12 נקודות)  
הסבר.

7. שני חברים החליטו לנקות פסולת מתחתית אגם. לאחר זמן-מה התחיל להחשיך ואחד החברים האיר באמצעות פנס אל תוך האגם (ראה תרשים א'). מקדם השבירה של מי האגם הוא  $n = 1.4$ .



תרשים א'



תרשים ב'

- א. העתק למחברתך את הקו המייצג את פני האגם ואת הקרן AB, הפוגעת במאונך למשטח המים, ושרטט את מהלך הקרן בתוך המים. הסבר. (4 נקודות)  
 ב. קרן אור פוגעת בנקודה C בזווית של 200 עם משטח המים (ראה

תרשים א' .

(1) חשב את זווית השבירה של הקרן בתוך המים. (3 נקודות)

(2) שרטט את מהלך הקרן, וסמן בשרטוטך את זווית הפגיעה ואת

זווית השבירה. (3 נקודות)

ג. החבר השני צלל אל תוך האגם כדי לנקות את הפסולת (ראה

תרשים ב'). כאשר הוא עמד על קרקעית האגם הוא כיוון את הפנס שלו לכיוון

חברו הנמצא על שפת האגם, כדי לאותת לו על מקום הימצאו. אך חברו לו ראה

את האיתות. הסבר מדוע לא ראה חברו של צוללן את האיתות. (5 נקודות)

ד. חשב את הזווית הקריטית (זווית הגבול) במעבר האור ממי האגם

לאוויר. (5 נקודות)