

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ה, 2015

סמל השאלון: 917554

חוברת נספחים: נספח א' – לשאלה 3

נספח ב' – נייר מילימטרי

נספח ג' – דף הערות לבוחן

נתונים ונוסחאות בפיזיקה לחמש יח"ל

פיזיקה – מעבדת חקר

לנבחנים ברמת חמש יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה שמונה שאלות. עליך לענות על כל השאלות 1-6, ועל שאלה אחת מבין השאלות 7-8. סה"כ – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון, מד-זווית וסרגל.

ד. הוראות מיוחדות: מותר להשתמש בעיפרון לסרטטים בלבד.

הערה לבוחן: רשום את הערותיך בנספח ג' שבחוברת הנספחים.

בשאלון זה 8 עמודים, חוברת נספחים ונוסחאון.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

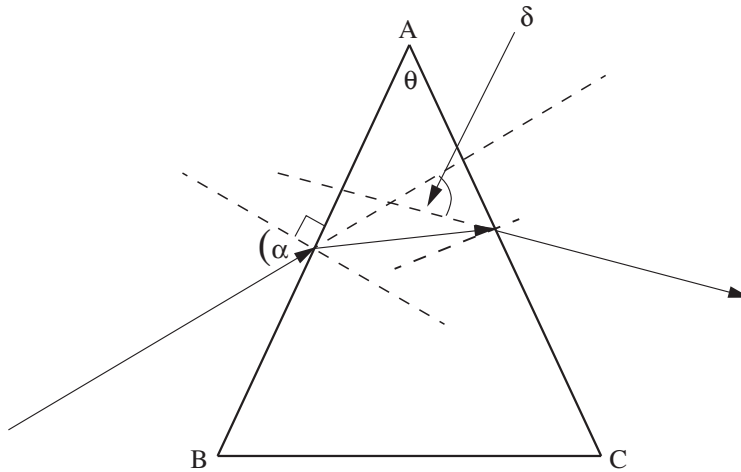
בהצלחה!

חלק א': חקירת זווית הסחה מינימלית במעבר של אור במנסרה (90 נק')

רקע תיאורטי

בניסוי המתואר בעמוד 4 חקרו את זווית ההסחה המינימלית במעבר של קרן אור במנסרה הנמצאת באוויר.

באיור 1 מוצגת מנסרה שאחת מזוויותיה היא $\angle BAC = \theta$. האור נכנס אל המנסרה דרך הצלע AB ויוצא ממנה דרך הצלע AC. מקדם השבירה של חומר המנסרה הוא n .



איור 1

הזווית δ המסומנת באיור 1 נקראת זווית הסחה. זווית ההסחה היא הזווית הנוצרת בין כיוון אלומת האור הנכנסת למנסרה ובין כיוון אלומת האור היוצאת מהמנסרה.

אם משנים את זווית הכניסה של הקרן למנסרה, זווית α - משתנה זווית ההסחה, δ .

כאשר הקרן העוברת בתוך המנסרה ניצבת לחוצה הזווית של θ , מתקבלת זווית הסחה מינימלית, δ_m .

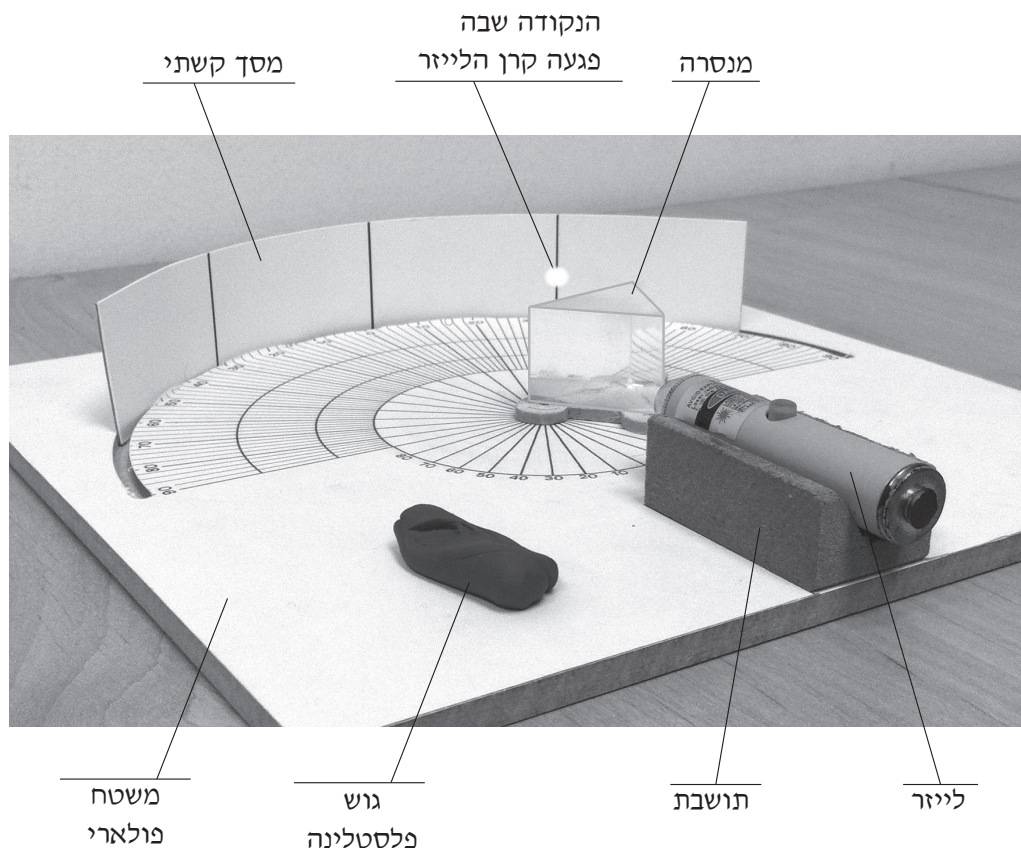
הקשר בין הזווית θ לזווית ההסחה המינימלית, δ_m , נתון על-ידי הנוסחה:

$$\sin\left(\frac{\theta + \delta_m}{2}\right) = n \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

רשימת הציוד

1. שתי מנסרות עם צירי סיבוב, העשויות מאותו חומר שקוף.
זוויות המנסרות:
מנסרה 1: 30° , 40° , 110°
מנסרה 2: 50° , 60° , 70°
2. משטח פולארי המשמש כבסיס להצבת המנסרות וכמד-זווית. במרכז המשטח - בורג המשמש כציר
3. לייזר הפולט אלומת אור צרה
4. מסך קשתי הניתן להזזה, שמסומנים עליו קווי עזר
5. מד-זווית
6. גוש פלסטלינה

צילום של מערכת הניסוי



מהלך הניסוי

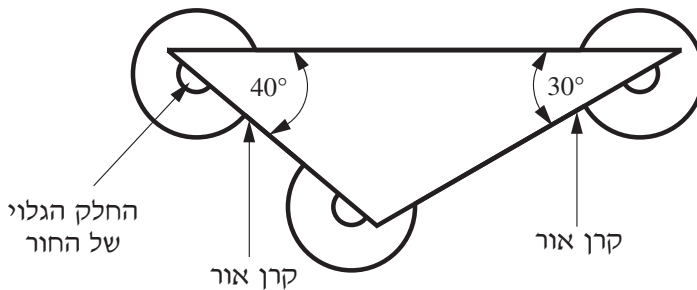
20 נק') 1. (2 נק') א. מקם את המסך הקשתי במקומו, כך שהקו האמצעי המסומן עליו

ימוקם מול קו האפס המסומן על המשטח הפולארי. מקם את הלייזר בתוך התושבת, כוון את קרן הלייזר בעזרת הפלסטלינה כך שתעבור במקביל לקו האפס, והקרן היוצאת תפגע בערך במחצית הגובה של המסך הקשתי. התחל את המדידות במנסרה מספר 1 $(110^\circ, 40^\circ, 30^\circ)$.

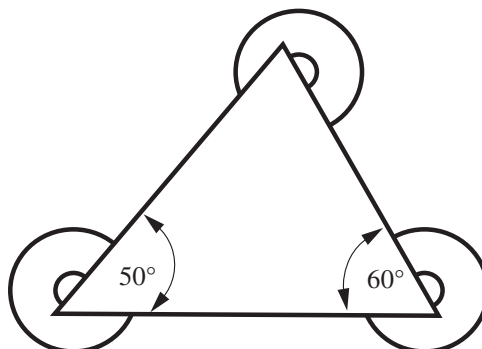
היעזר באיור א' לשאלה 1 וקבע לעצמך אילו קדקודי מנסרה 1 הם בעלי הזוויות 30° ו- 40° .

היעזר באיור ב' לשאלה 1 וקבע לעצמך אילו קדקודי מנסרה 2 הם בעלי הזוויות 50° ו- 60° .

התחל את מדידתך עבור $\theta = 30^\circ$. במנסרה 1 מקם את הקדקוד שזוויתו 30° על הציר, כך שהבורג יימצא בתוך החור שבבסיס המנסרה. ודא שהחלק הגלוי של החור יהיה מופנה לכיוון הלייזר (היעזר באיורים שלפניך).



איור א' לשאלה 1 – מנסרה 1



איור ב' לשאלה 1 – מנסרה 2

3) נק' ב. הפעל את הלייזר באמצעות לחיצה על המתג ובדוק שעל המסך הקשתי מתקבלת נקודת אור (לפעמים במקום נקודה יופיע כתם אור מוארך. במקרה זה, התייחס לנקודה שבה עוצמת האור מרבית כנקודת המדידה). סובב את המנסרה באופן רציף, והקפד שהאור ייכנס אליה דרך הפאה הקצרה ביותר של הזווית. תוך כדי סיבוב המנסרה תוכל להבחין בתנועה של נקודת האור על המסך. המשך לסובב את המנסרה עד למקום שבו נקודת האור משנה כיוון. זהו המצב שבו ההסחה היא מינימלית (כלומר זווית ההסחה היא מינימלית).

3) נק' ג. כדי למדוד את זווית ההסחה המינימלית, הזז את המסך הקשתי כך שנקודת האור תתלכד עם אחד מקווי העזר. קבע את מקומה של נקודת האור בדיוק מרבי. רשום במחברתך את ערכה של זווית ההסחה, δ_m .

שים לב, אם יש נקודות אור שנובעות מהחזרות מפאות אחרות של המנסרה – התעלם מהן.

3) נק' ד. חזור על התהליך של מדידת δ_m (סעיפים א'–ג') עבור הזווית החדה השנייה של המנסרה, $\theta = 40^\circ$.

9) נק' ה. הצב את מנסרה 2 במקום מנסרה 1 וחזור על התהליך של מדידת δ_m עבור כל הזוויות של המנסרה (50° , 60° , 70°). בטבלה שלפניך נתונים ערכי δ_m נוספים שנמדדו בניסוי נפרד עם מנסרה שעשויה מאותו חומר. העתק את הטבלה למחברתך. השלם בה את תוצאות המדידות שקיבלת עבור מנסרה 1 ועבור מנסרה 2 במקומות המתאימים.

70	60	50	40	30	20	10	0	θ (°)
					10	5.5	0	δ_m (°)

ממצאי הניסוי

2. (12 נק') סרטט על הנייר המילימטרי שבנספח ב' גרף פיזור נקודות המתאר את התלות של δ_m בזווית θ של המנסרה (הסתמך על הטבלה).
3. (10 נק') באיורים א'1, א'2 וא'3 שבנספח א' מתוארת מנסרה שוות-שוקיים ($AB = AC$) שזווית הראש שלה היא $\theta = 45^\circ$. אל המנסרה נכנסת קרן אור. היא נכנסת בנקודה P ויוצאת מהדופן הנגדית. מקדם השבירה של המנסרה הוא $n = 1.5$. רשום את תשובתך לשאלה 3 על-גבי נספח א' שבחוברת הנספחים.
- 2 (נק') א. סמן באיור א'1 את זווית ההסחה δ הנוצרת בין הקרן הנכנסת למנסרה ובין הקרן היוצאת ממנה. מדוד את הזווית באמצעות מד-זווית. רשום את התוצאה בנספח.
- 2 (נק') ב. באיור א'2 זווית הפגיעה בכניסה למנסרה היא: $\alpha = 60^\circ$. זווית זו גדולה מהזווית שבאיור א'1. הוסף באיור א'2 את זווית ההסחה δ ומדוד אותה. רשום את התוצאה בנספח.
- 2 (נק') ג. באיור א'3 זווית הפגיעה בכניסה למנסרה היא: $\alpha = 10^\circ$. זווית זו קטנה מהזווית שבאיור א'1. הוסף באיור א'3 את זווית ההסחה δ ומדוד אותה. רשום את התוצאה בנספח.
- 4 (נק') ד. היעזר באיורים א'1, א'2 וא'3 (שסימנת בהם את זוויות ההסחה δ) כדי לתאר את תנועת הקרן היוצאת מהמנסרה כאשר משנים באופן רציף את α מ- 60° עד 10° , תוך סיבוב המנסרה נגד כיוון השעון.
4. (25 נק') 5 (נק') א. ידוע שעבור זוויות β קטנות הנמדדות ברדיאנים מתקיים $\sin \beta \approx \beta$. הסתמך על הרקע התיאורטי והראה שעבור זוויות θ קטנות הנמדדות ברדיאנים מתקיים הקשר: $\delta_m = (n - 1) \theta$.
- 10 (נק') ב. הקשר המקורב שפיתחת בסעיף א' תקף בניסוי זה עבור ערכי θ הקטנים מ- 42° , בדיוק יחסי של עד 10%.
- הוסף לגרף שסרטטת בשאלה 2 קו מגמה המתאים לקשר המקורב בלבד.
- 10 (נק') ג. חשב באמצעות קו המגמה את מקדם השבירה n של המנסרות שאֵתן בוצע הניסוי.

שאלות על הניסוי

- (11 נק') 5. (5 נק') א. מהי התופעה הפיזיקלית שבאמצעותה אפשר להסביר מדוע אי אפשר לבצע מדידה של δ_m כאשר $\theta = 110^\circ$? נמק את תשובתך. (היעזר בסרטוט שבו אלומת האור העוברת בתוך המנסרה ניצבת לחוצה הזווית של θ .)
- (6 נק') ב. הַעֲרֵךְ מהי θ המקסימלית שעבורה אפשר למדוד את δ_m באמצעות המנסרות שבהן השתמשו בניסוי. הסבר על מה מתבססת הערכתך.
- (12 נק') 6. בניסוי אחר עם מנסרה העשויה מחומר אחר, עבור $\theta = 50^\circ$ נמדדה זווית הסחה δ_m קטנה מזו שנמדדה בניסוי הראשון (שתוצאותיו הובאו לעיל). בשני הניסויים השתמשו באותה מערכת מדידה.
- (5 נק') א. האם בניסוי השני מקדם השבירה של החומר שממנו עשויה המנסרה גדול מזה שבניסוי הראשון, קטן ממנו או שווה לו? נמק את תשובתך.
- (7 נק') ב. האם בניסוי השני השגיאה היחסית במדידת δ_m גדולה יותר מזו שבניסוי הראשון, קטנה ממנה או שווה לה? נמק את תשובתך.

הערה: הדבק מדבקות נבחן במקומות המיועדים לכך על שער חוברת הנספחים וצרף אותה למחברתך.

שאלות על ניסויי החובה

ענה על אחת משתי השאלות 7-8 (לכל שאלה – 10 נקודות).

7. (10 נק') שאלה זו עוסקת בניסוי "גלוונומטר טנגנטי".

(2 נק') א. מהי מטרת הניסוי?

(3 נק') ב. הצג רשימה של הציוד שבאמצעותו מבצעים את הניסוי.

(2 נק') ג. בניסוי זה יש חשיבות לכיוון שלאורכו מוצבת המערכת.
מהו כיוון זה? הסבר כיצד הכיוון מאפשר למצוא את גודל השדה.

(3 נק') ד. תלמידים התווכחו באיזה מצפן עדיף לבצע את הניסוי: במצפן
בעל מחט ארוכה או במצפן בעל מחט קצרה. הצג טענה אפשרית
אחת של כל אחד משני הצדדים המתווכחים.

8. (10 נק') שאלה זו עוסקת בניסוי "התנגשות בשני ממדים".

(2 נק') א. מדוע חשוב לסמן על פני הגיליון הלבן המונח על הרצפה את
הנקודה הנמצאת מתחת למקום שבו הכדור הפוגע עוזב את
המסילה?

(2 נק') ב. תאר כיצד קובעים את מקומן של הנקודות שבהן עוזבים שני
הכדורים את המסילה.

(3 נק') ג. מה מייצגים המרחקים האופקיים שעברו הכדורים בעקבות
ההתנגשות בכל אחד משלבי הניסוי?

(3 נק') ד. באחד משלבי הניסוי השתמשות במסות שאינן זהות. הסבר כיצד
אפשר להוכיח בשלב זה של הניסוי את קיומו של חוק שימור
התנע עבור ניסוי זה.

בהצלחה!



חוברת נספחים

לשאלון פיזיקה מעבדת חקר

סמל שאלון 917554

קיץ תשע"ה

בחוברת זו 5 עמודים

ב ה צ ל ח ה !

הערכה שלישית

הערכה שנייה

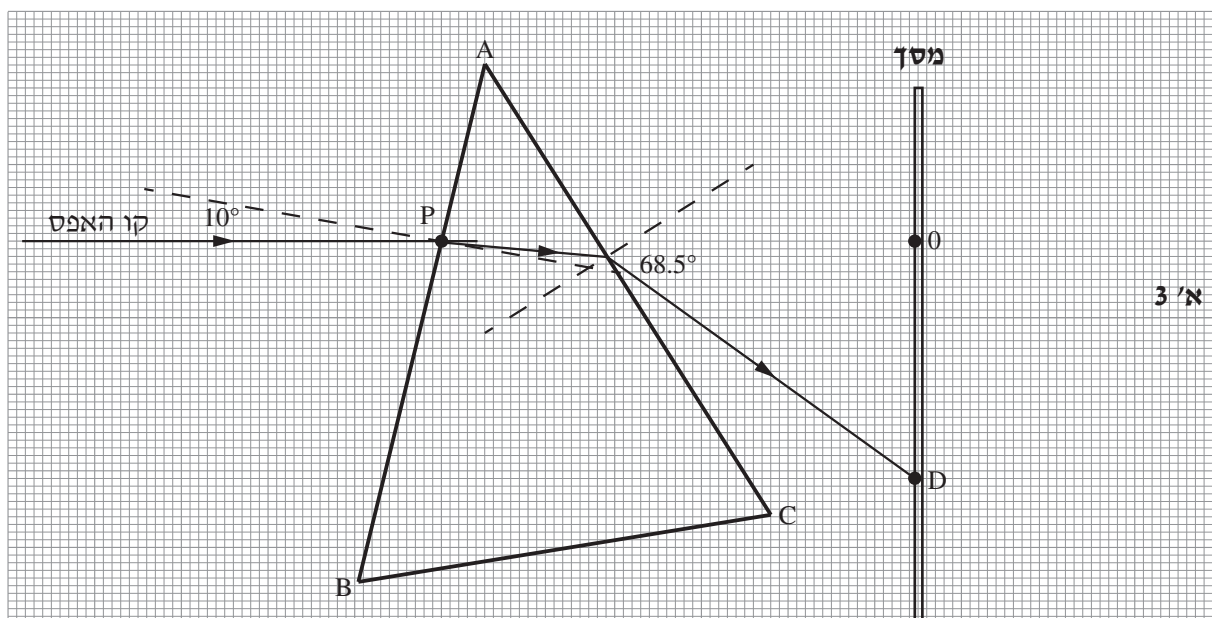
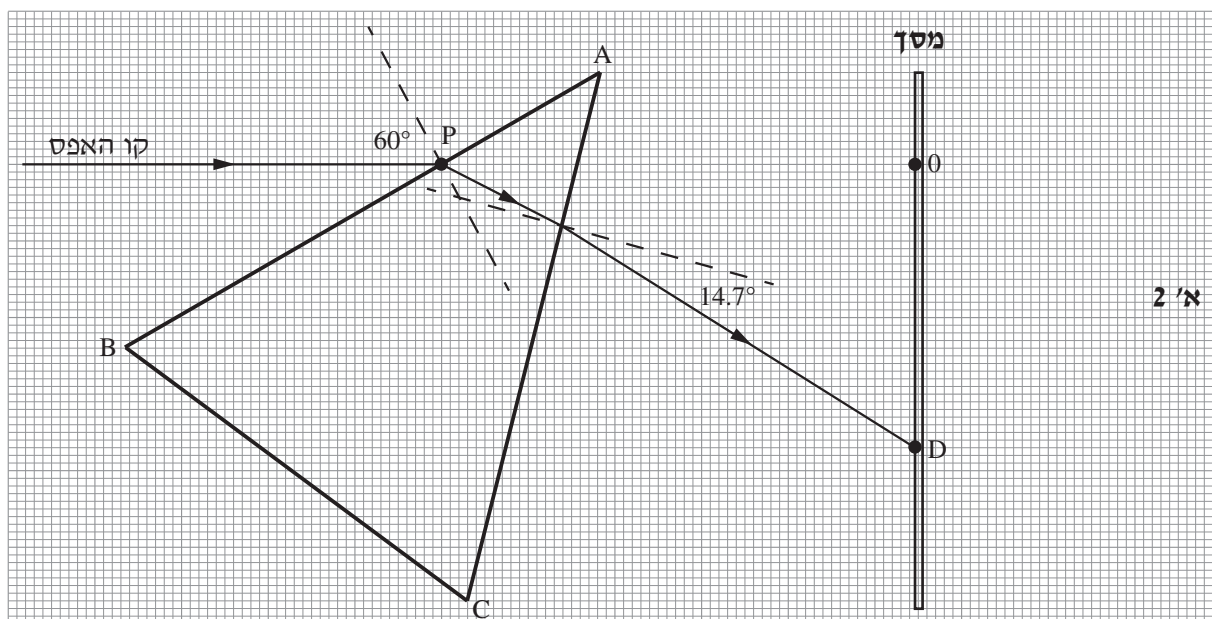
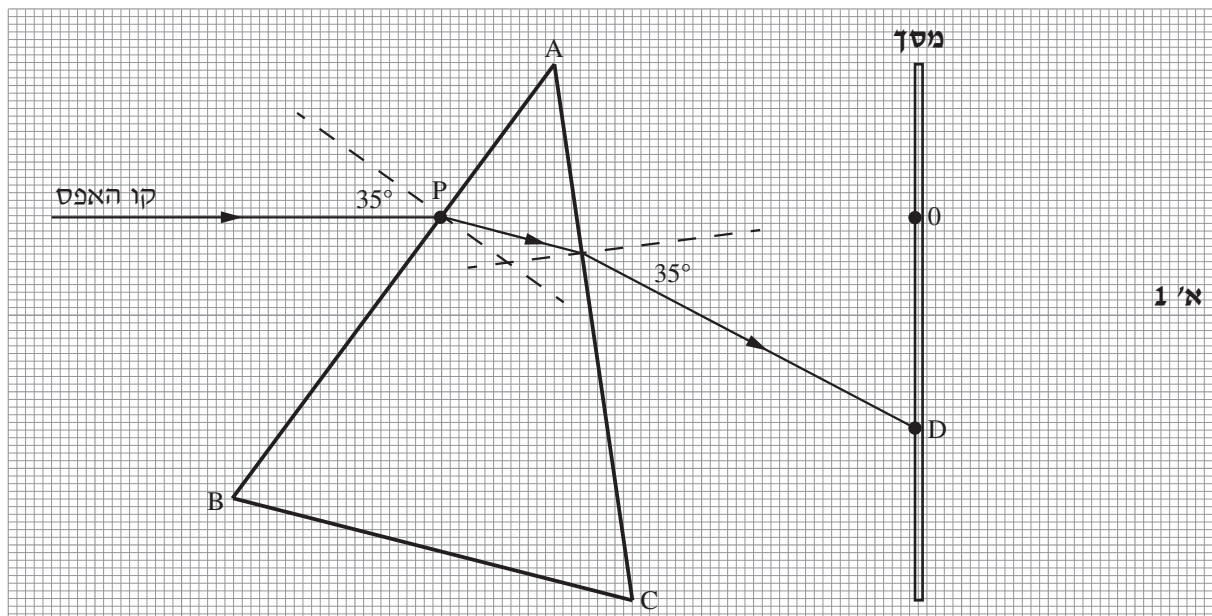
הערכה ראשונה

12 סמל שאלון 17 رقم النموذج שם השאלון ויחידות לימוד اسم النموذج والوحدات التعليمية הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון الصق هنا ↑ ملصقة نموذج امتحان	18 מועד 21 موעד 23 31 מס' תעודת זהות 32 37 סמל ב"ס رقم الهوية رقم المدرسة הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם) الصق هنا ↑ ملصقة ممتحن (بدون اسم)	מדבקות לנבחן אינטרני ملصقة ممتحن داخلي
--	--	---



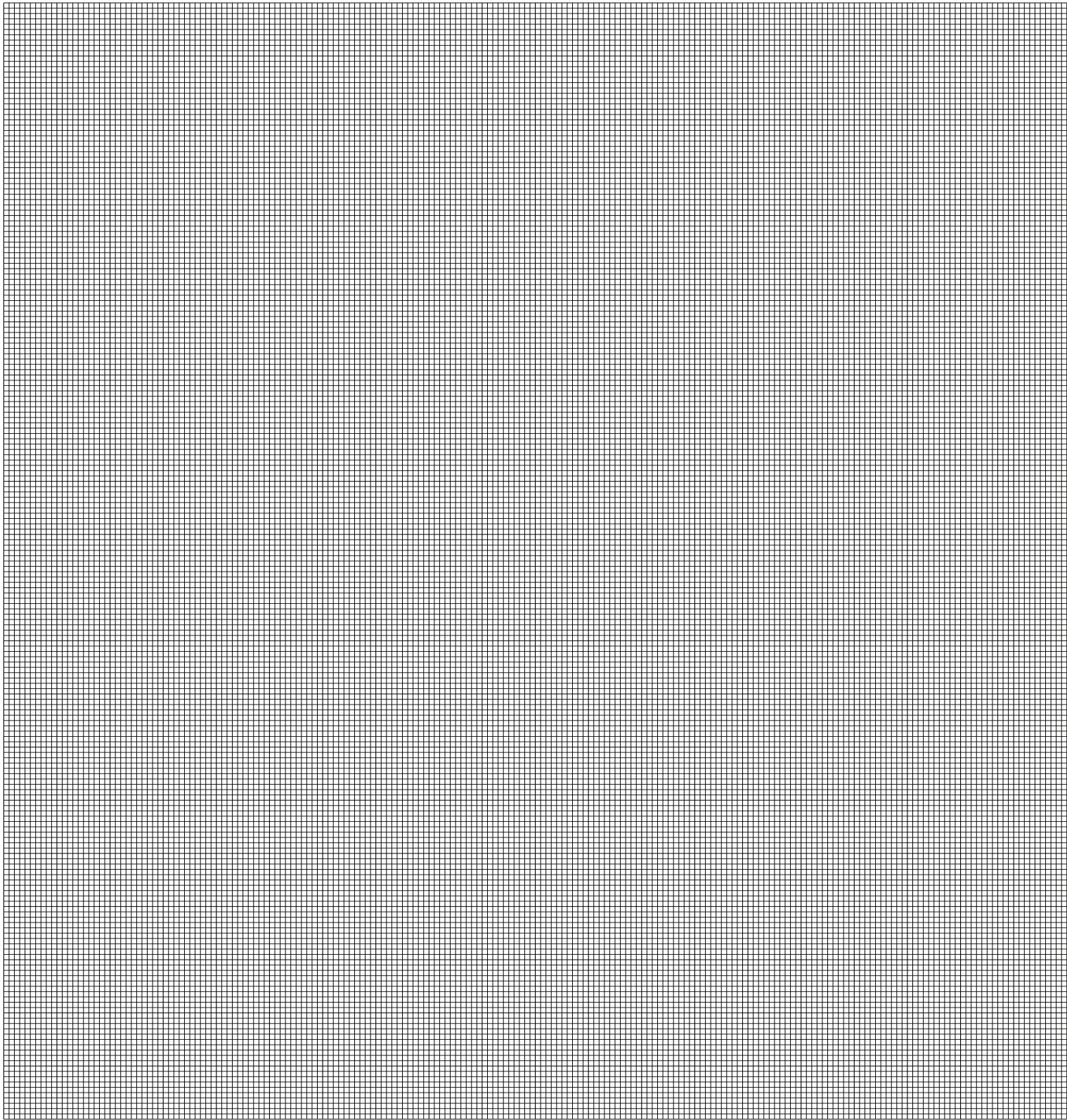
נספח א'

פיזיקה מעבדת חקר, קיץ תשע"ה
סמל 917554, חוברת נספחים





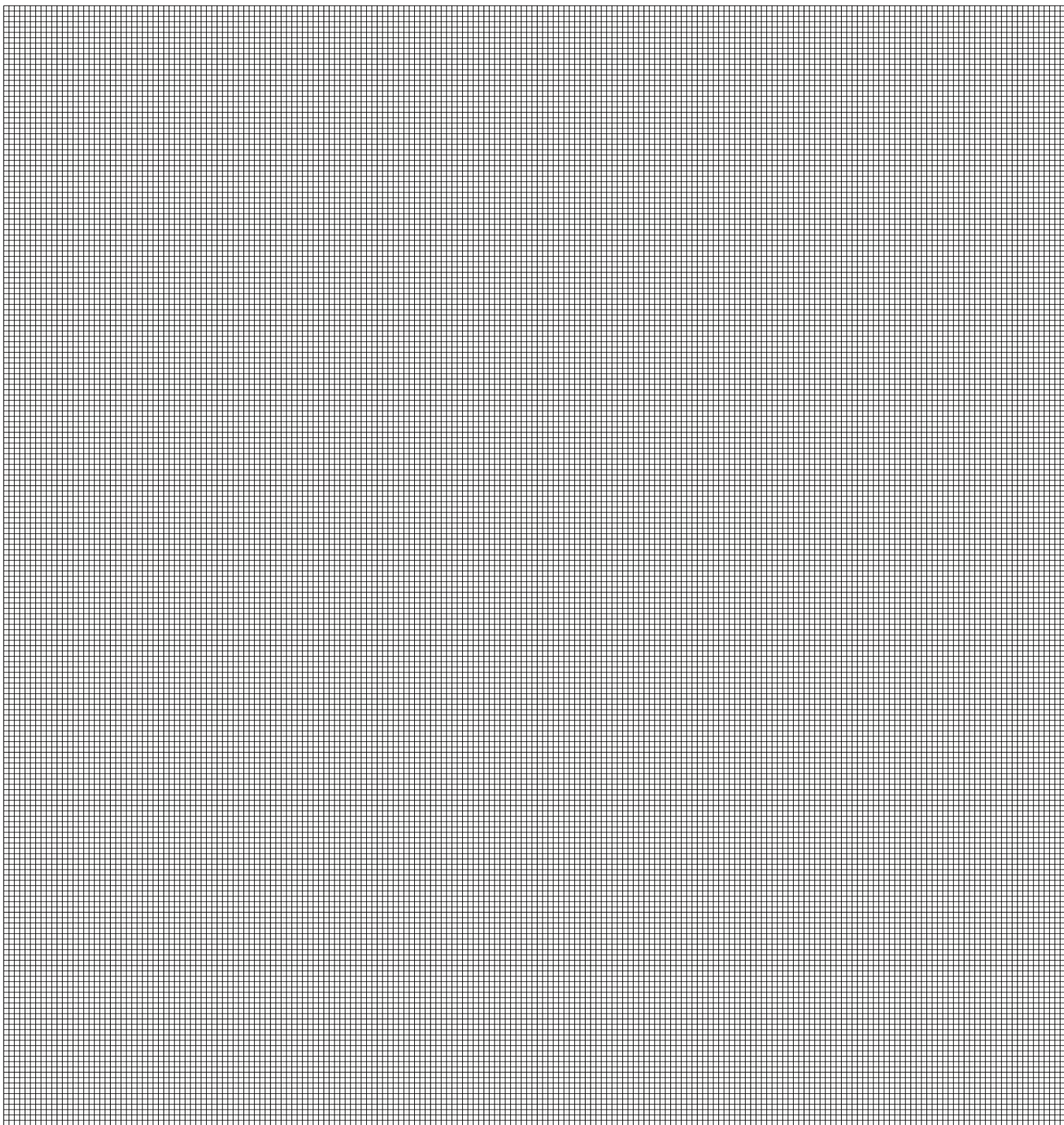
נספח ב'





4

נספח ב'





5

פיזיקה מעבדת חקר, קיץ תשע"ה
סמל 917554, חוברת נספחים

נספח ג'

הערות הבוחן

מדבקת משגיח

ملصقة مراقب

"אתך בכל מקום, גם בבגרות.
בהצלחה, מועצת התלמידים והנוער הארצית"
"معك في كل مكان، وفي البجروت أيضًا.
بالنجاح، مجلس الطلاب والشبيبة القطري"