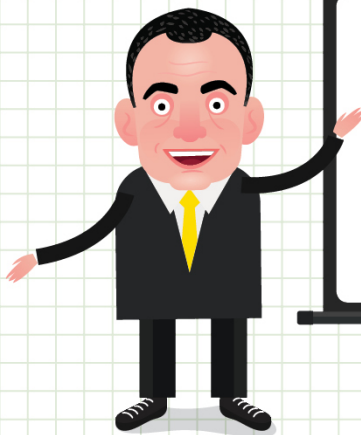




פתרון הבחינה בפיזיקה – מעבדת חקר

קיץ תשע"ז, 2017, שאלונים: 098, 917555
מוגש ע"י צוות המורים של "יואל גבע"

הערות:

1. התשובות המוצגות כאן הן בגדר הצעה לפתרון השאלון.
2. תיתכנה תשובות נוספות, שאינן מוזכרות כאן, לחלק מהשאלות.

הנבחנים נדרשו לענות על כל השאלות מבין השאלות 1-8 ועל שאלה אחת מבין השאלות 9-10.

שאלה מספר 1:

$$\begin{cases} \sin(\alpha_k) = k \cdot \lambda \cdot N \\ \tan(\alpha_k) = \frac{x_k}{L} \end{cases}$$



$$\sin(\alpha_k) \cong \tan(\alpha_k)$$

זוויות קטנות, לכן:

$$x_k = \Delta x$$

בעבור $k = 1$ מתקיים:

$$\Delta x = L \cdot \lambda \cdot N^*$$

ומכאן הקשר המתבקש:

שאלה מספר 2:

סעיף א'

8.8cm

סעיף ב'

8.7cm

סעיף ג'

עדיף לבצע מדידות משני צידי הנקודה המרכזית כדי לקזז שגיאות הנובעות מאי הצבה מדויקת של הסרגל מול הסריג-לייזר. אם המערכת סריג-לייזר אינה ניצבת בדיוק למסך-סרגל, תהיינה סטיות במיקום נקודות האור על הסרגל. תיקון שגיאה שיטתית.

MY.GEVA

תיכונים, אתם לא לבד!

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם
ביעילות לבגרות במתמטיקה

לפרטים
לחצו כאן!



סעיף ד'

$$.8.75cm$$

שאלה מספר 3:

סעיף א'

$$\Delta x = \frac{1}{2} \cdot 7 = 3.5cm$$

סעיף ב'

עדיפה השיטה למציאת המרחק Δx בסעיף א', מכיוון שבמידה זו הגודל הנמדד גדול יותר, ולכן השגיאה היחסית קטנה יותר. בנוסף, מדידה זו מתקנת את השגיאה השיטתית שתיארנו בשאלה 2 סעיף ג'.

סעיף ג'

$$\Delta x = L \cdot \lambda \cdot N^*$$

מהקשר שפיתחנו בשאלה 1:

$$N^* = 500 \frac{1}{mm}$$

ומהנתון כי:

$$\lambda = 700nm$$

נמצא את λ :

$$\Delta x = L \cdot \lambda \cdot N^* = 0.1 \cdot 700 \cdot 10^{-9} \cdot 300 \cdot \frac{1}{10^{-3}} = 2.1cm$$

סעיף ד'

בתמונה שהתקבלה, מסיבוב הסרגל, קיבלנו רק צד אחד של תבנית ההתאבכות ולא את שני הצדדים הסימטריים שבנקודה הקודמת. מכיוון שכל הסרגל ניצב מול חצי תמונת ההתאבכות, אז נוכל לראות סדרים גבוהים יותר בתמונה.

שאלה מספר 4:

סעיף א'

- (1) בתבנית המתוארת קיבלנו תמונת התאבכות משולבת לכיוון האופקי ולכיוון האנכי.
(2) הסריג בנוי משתי שכבות של חריצים: חריצים לכיוון האנכי היוצרים את התמונה האופקית, וחריצים בכיוון האופקי היוצרים את התמונה האנכית.

סעיף ב'

$$.1.5cm$$

MY.GEVA

תיכוניםטים, אתם לא לבד!

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם
ביעילות לבגרות במתמטיקה



לפרטים
לחצו כאן!

סעיף ג'

1.5cm

סעיף ד'

קבוע הסריג במימד האופקי זהה לזה שבמימד האנכי מכיוון שבסעיפים ב' וג' קיבלנו מרחקים Δx זהים.

שאלה מספר 5:

4.75cm

שאלה מספר 6:

5	ב'4	ג'3	א'3	ד'2	מספר השאלה המשתנה
680	190	300	500	1000	$N * \left[\frac{1}{mm} \right]$
47.5	15	21	35	87.5	$\Delta x [mm]$
0.475	0.150	0.210	0.350	0.875	$\tan(\alpha_1)$
25.4	8.53	11.86	19.29	41.19	$\alpha_1 [^\circ]$
0.429	0.148	0.206	0.330	0.659	$\sin(\alpha_1)$

שאלה מספר 7:

סעיף א'

מכיוון שאורך הגל היוצא מהלייזר הוא קבוע, נקבל כי $\sin(\alpha_1)$ יוצר קשר קווי עם N^* .

סעיף ב'

$\sin(\alpha_1)$ המשתנה התלוי.

N^* המשתנה הבלתי תלוי.

MY.GEVA

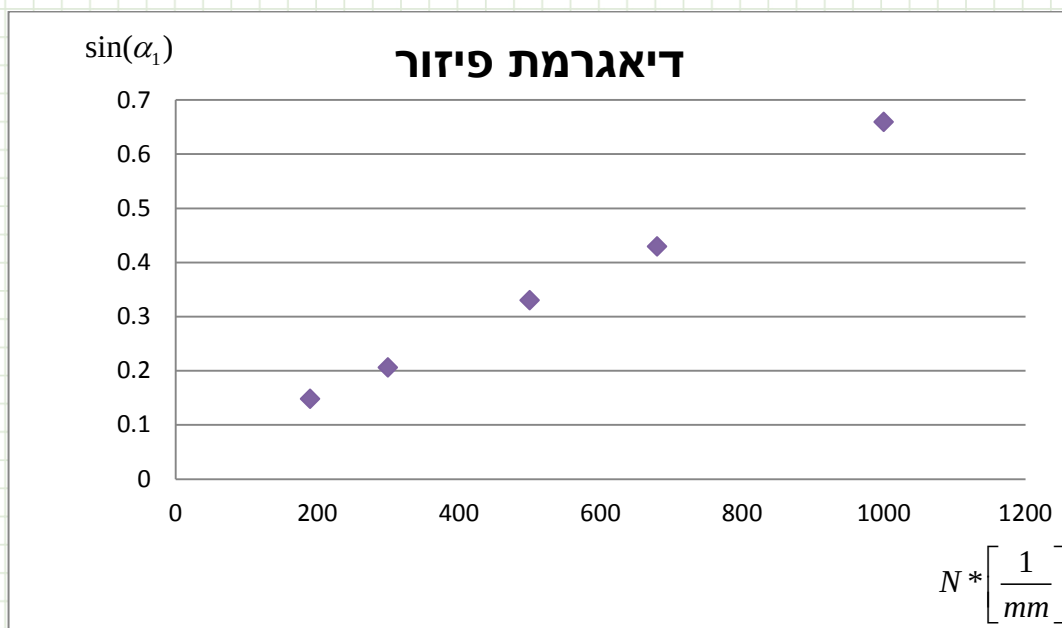
תיכוניםטים, אתם לא לבד!

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם
 ביעילות לבגרות במתמטיקה

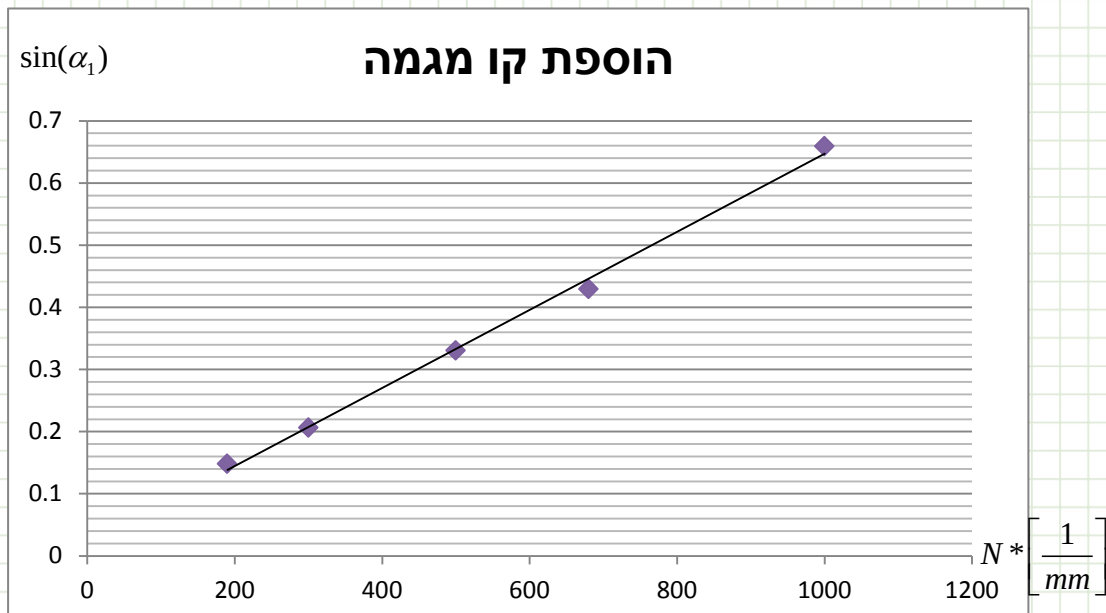
לפרטים
 לחצו כאן!



סעיף ג'



סעיף ד'



MY.GEVA

לפרטים
לחצו כאן!**תיכוניםטים, אתם לא לבד!**

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם
ביעילות לבגרות במתמטיקה



סעיף ה'

מהגרף, השיפוע הוא: $628 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$.

סעיף ו')

משמעות שיפוע הגרף הינו אורך הגל λ ולכן $\lambda = 628 \text{ nm}$.

סעיף ז'

השגיאה המוחלטת הנובעת משימוש בסרגל.

שגיאה אנושית לקביעת מרכז נקודת האור.

שאלה מספר 8:

סעיף א')

$$\Delta x = 2.75 \text{ cm}$$

סעיף ב')

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n}$$

$$n > 1$$

ולכן λ' יהיה קטן מ- λ .

$$\Delta x = L \cdot \lambda' \cdot N^* \quad \text{ומכאן } \Delta x \text{ קטן יותר.}$$

סעיף ג')

$$\sin(\alpha_1) = \frac{\lambda}{n} \cdot N^*$$

$$\tan(\alpha_1) = \frac{27.5}{100} \Rightarrow \sin(\alpha_1) = 0.265$$

$$0.265 = \frac{628 \cdot 10^{-9}}{n} \cdot 500 \cdot 10^3 \quad \text{הצבה בקשר הנתון:}$$

$$n = 1.185$$

MY.GEVA

לפרטים
לחצו כאן!

תיכונים, אתם לא לבד!

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם
ביעילות לבגרות במתמטיקה



סעיף ד'

$$\frac{1.33 - 1.185}{1.33} = 0.109 = 10.9\% \quad (1)$$

$$\Delta x \quad (2)$$

שגיאה נוספת נובעת מכך שהשתמשנו ב- λ שחושב על ידי שיפוע קו המגמה מהניסוי הקודם.

מעבר לשגיאות אלה נוכל להניח שגיאה הנובעת מהשפעת דופן הזכוכית על מדידת Δx .

שאלה מספר 9:

סעיף א'

וקטורי ההעתק מייצגים את וקטורי המהירות של הכדורים לאחר ההתנגשות מכיוון שלכדורים זמן נפילה זהה.

סעיף ב'

נראה כי וקטורי ההעתק של שני הכדורים יוצרים זווית של 90° ביניהם:

$$m\vec{v}_A = m\vec{u}_A + m\vec{u}_B \quad \text{חוק שימור התנע:}$$



$$\vec{v}_A = \vec{u}_A + \vec{u}_B$$

נראה כי וקטורים אלה מקיימים את משפט פיתגורס (ולכן יוצרים זווית של 90° ביניהם):

$$\frac{1}{2}m\vec{v}_A^2 = \frac{1}{2}m\vec{u}_A^2 + \frac{1}{2}m\vec{u}_B^2 \quad \text{על ידי חוק שימור האנרגיה:}$$



$$\vec{v}_A^2 = \vec{u}_A^2 + \vec{u}_B^2$$

סעיף ג'

לא, מכיוון שכאשר מסת הכדור הפוגע קטנה ממסת הכדור הנפגע, לכדור הפוגע רתיעה לאחור.



שאלה מספר 10:

סעיף א'

כדי למזער השפעות של שדות מגנטיים נוספים הנובעים מזרמים ברכיבי המערכת.

סעיף ב'

כדי שהשדה המגנטי שהטבעת תיצור יהיה לכיוון מזרח-מערב (מאונך לשדה המגנטי של כדור הארץ).

סעיף ג'

מכיוון שבעבור זוויות קרובות ל 90° , שינוי קטן בזווית יגרום לשינוי גדול ב- $\tan(\alpha)$ ולכן תתקיים סטייה גדולה בגרף.הקשר שהגרף מייצג הינו: $\tan(\alpha) = \frac{1}{B_E} \cdot B$.

MY.GEVA

לפרטים
לחצו כאן!

תיכוניםטים, אתם לא לבד!

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם
ביעילות לבגרות במתמטיקה