

פיזיקה 2 מס קורס 114052

פרק 23 - גלים

תוכן העניינים

1.....
1. גלים והתאבכות גלים

גלים והتابכות גלים:

שאלות:

1) תרגול גל 1

פולס נע ימינה בחבל.



מתואר צורתו בשני זמנים שונים: $t = 0$, $t = 2 \text{ sec}$.

א. מה משוערת הpolloס?

ב. מה מהירות התקדמותו?

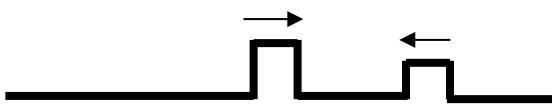
ג. מה כיוון תנועת החלקיק בחבל שנמצא בנקודה A ברגע $t = 0$?

ד. מה כיוון תנועת החלקיק בחבל שנמצא בנקודה B ברגע זה?

2) תרגול גל 2

מצויירים בחבל שתי הפרעות כמפורט בתרשימים: $v = 10 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$.

שרטט את החבל בזמנים הבאים:



א. $t = 8 \text{ sec}$

ב. $t = 16 \text{ sec}$

ג. $t = 18 \text{ sec}$

ד. $t = 22 \text{ sec}$

3) תרגול גל 3

בחבל מייצרים שתי הפרעות שונות בשני קצוטיו שמתקדמות אחת לkrarat

השנייה, כמפורט בתרשימים: $v = 0.5 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$.

שרטט את צורת החבל בזמנים הבאים:



א. $t = 8 \text{ sec}$

ב. $t = 12 \text{ sec}$

ג. $t = 13 \text{ sec}$

ד. $t = 16 \text{ sec}$

4) תרגול גל 4

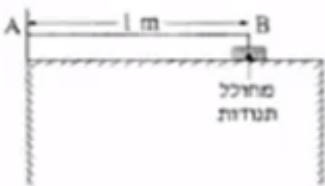
polloס משולש נע בחבל ו מגיע לקצהו. שרטט את החבל + הpolloס במקומות הבאים:

א. קצה החבל הקשור לקיר.

ב. קצה החבל מולבש על טבעת חופשית למונע על פני ציר שעובר דרכה.

ג. קצה החבל הקשור לחבל כבד יותר.

ד. קצה החבל הקשור לחבל קל יותר.

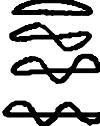
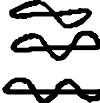


5) תרגול גל עומד

חותן AB, שאורכו 1m, קשור בקצתו B למחולל תנוודות, ובקצתו A למוט קבוע (ראה תרשים).

כאשר תלמיד מפעיל את מחולל התנוודות, נוצר בחותן AB גל, שמוחזר מהקצת A.

התלמיד מגדיל ברציפות את תדריות מחולל התנוודות ורושם את התדריות בכל פעם שנוצר בחותן AB גל עומד. תוצאות הניסוי רשומות בטבלה שלפניך:

$\frac{1}{\lambda} \left(\text{m}^{-1} \right)$	$\lambda \text{ (m)}$	צורת הגל העומד	f - תדריות התנוודות (Hz)
			24
			45
			67
			88

התיחס לנקודה B כנקודת צומת.

א. העתק את הטבלה למחברתך, ורשום בעמודה את אורך הגל λ , לכל אחד מאربעת הגלים העומדים שנוצרו בחותן?

ב. רשום בעמודה המתאימה בטבלה את הערך $\frac{1}{\lambda}$ לכל אחד מאربעת הגלים,

וسرטט גרף של התדריות f כפונקציה של $\frac{1}{\lambda}$.

ג. מצא בעזרת הגרף את מהירות התפשטותו של גל בחותן AB.

ד. התלמיד ממשיך להגדיל את תדריות מחולל התנוודות.

מהי התדריות הראשונה (הגבוהה מ-88Hz) שייווצר בה גל עומד בחותן AB? נמק.

6) תרגול גל מחזורי 1

מופיעים לפניכם גרפי העתק זמן והעתק מקום של חבל מסויים.

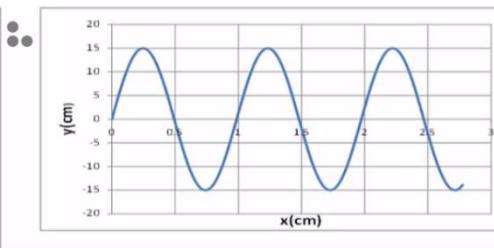
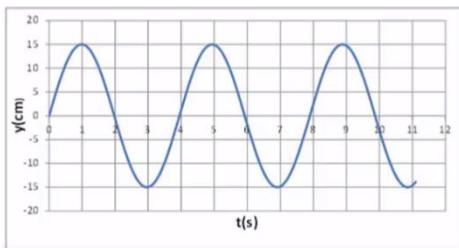
א. מהי משכעתת הגל?

ב. מהו אורך הגל המתקדם בחבל?

ג. מה זמנו המוחזר של הגל?

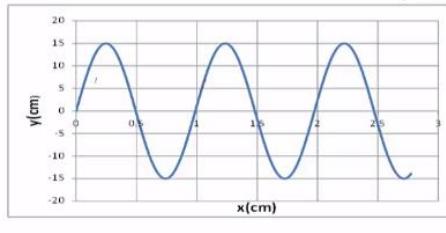
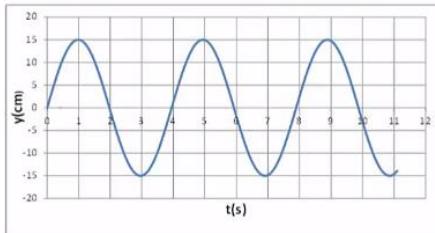
ד. מה מהירות הגל?

ה. לאיזה נקודה/נקודות בחבל יכול להתאים גраф העתק זמן (השמאלי)?



7) תרגול גל מחזורי 2

לפניכם גраф העתק-מקום והעתק-זמן של הגוף מהשאלה הקודמת.
מכפילים את תדריות מחולל הגלים (מקור).
שרטטו את גраф העתק-זמן והעתק-מקום החדשים.

**8) תרגול גל מחזורי 3**

לפניך שני תצלומים (נראים זהים). הימני: גל מתקדם, השמאלי: גל עומד בקהל.
א. קבע את אורך הגל של כל אחד מהגלים בחבל.
ב. שרטט את החבל $\frac{1}{4}$ זמן מחזור לאחר תצלום זה.
ג. שרטט את החבל $\frac{1}{2}$ זמן מחзор לאחר תצלום זה.
ד. בחר בכל תצלום נקודה מימין ומשמאל למשרעת, וצייר את כיוון תנועתה מיד לאחר צילום זה.

gal_standing

gal_beat

**9) תרגיל 1**

מהירות גל במיתר מתוח 25 מטר בשניה. קושרים את היתר בין שני כנים שהמרחק ביניהם 3 מטר.
מניעים את המיתר בעזרת מתנד. באיזו תדירות יש לנណן אותו כך שייווצר בו גל עומד עם 12 נקודות צומת (כולל הקצוות)?

- א. 45.8 הרץ.
- ב. 70 הרץ.
- ג. 8.3 הרץ.
- ד. 75 הרץ.
- ה. 80.7 הרץ.

10) תרגיל 2

ミתך בעל אורך 90 ס"מ קשור בשני קצוותיו. כמנדרדים אותו בתדיות 150 הרץ, נוצר בו גל עומד עם 8 נקודות צומת (כולל הקצוות). מהירות הגל במיתך הנ"ל:

א. $15.3 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ב. $38.6 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ג. $17 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ד. $34.3 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

11) תרגיל 3

מנדרדים מיתך מתוח הקשור בשני קצוותיו בתדיות 100 הרץ. אורך המיתך 3 מטר. במיתך נוצר גל עומד עם 5 נקודות צומת (כולל הקצוות). מהי מהירות הגל במיתך?

א. $150 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ב. $100 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ג. $330 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ד. $20 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ה. $340 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

12) תרגיל 4

מיתך של גיטרה משמש עם הפריטה עליו צליל בתדיות של 300 הרץ. אם רוצים להפיק מהמיתך צליל בעל תדיות של 900 הרץ:

א. אין כל דרך להפיק את התדיות הנ"ל מהמיתך.

ב. יש להקטין את המתיחות במיתך פי 3.

ג. יש לקצר את המיתך פי 3.

ד. יש להאריך את המיתך פי 3.

ה. יש להגדיל את המתיחות פי 2.

13) תרגול החזרה גלים דו ממדיים

נתון אמבט גלים הבא בו מתקדם גל ישר A_0B_0 . באmbט קיימים גם מחסום.

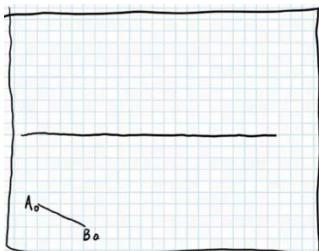
א. הוסף לתרשים חז' המתאר את כיוון התקדמות הגל A_0B_0 .

ב. הוסף לתרשים את חזית הגל לאחר שהחזרה מהמחסום.

ג. הוסף לתרשים חיצים המתארים את זוויותפגיעה
�חזרת הגל כפי שהן מוחזרות לאור.

ד. הוסף לתרשים חיצים המתארים את זוויותפגיעה
�חזרת הגל כפי שהן מוחזרות לגלי מים.

ה. הוסיפו לתרשים את חזית הגל,
ברגע שבו יצא חזית הגל נוגעת במחסום.

**14) תרגול מעבר תזוז גלי מים**

נתון אמבט גלים בו נע גל לפי התרשים הבא.

במרכז האמבט מוקם מחסום כך שגובה המים
בחלק הימני נמוך יותר.

מקור גלים בקצה השמאלי של האמבט מייצר גל
ישר מוחורי בתדרות 4 הרץ.

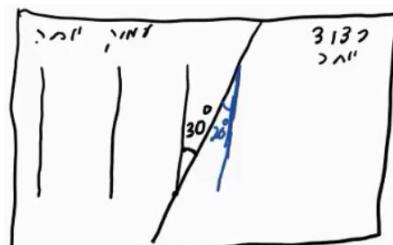
מהירות הגל במים בחלק העמוק היא 20 ס"מ לשנייה .
הgal מתקדם וועבר לתזוז הימני כמתואר בתרשימים.

א. מה מהירות הגל המים בתזוז הרדווד יותר?

ב. מהו אורך הגל λ_1 בחלק העמוק?

ג. מהו אורך הגל λ_2 בחלק הרדווד?

ד. הוסיפו לתרשים (איוכותית) עוד 2 אורכי גלים לאחר
מעבר הגל המים לתזוז הרדווד.

**15) תרגול אנרגיה ומשרעת של גל**

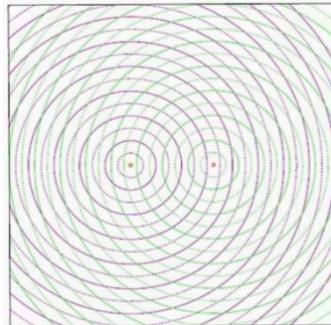
gel מעגלי מתרפסת באmbט גלים. משערתו, כשהיה מעגל ברדיוס 3cm , הייתה 1cm .

א. פי כמה תהיה קטנה האנרגיה שלו כשיתרפסת לרדיוס של 15cm ?

ב. מה תהיה משערתו במצב זה?

16) התאבכות גלי מים – תרגיל 1

נתון אמבט גלים ובו 2 מקורות בעלי אורך גל זהה ושווי מופע.
קוויים רציפים מייצגים שיא בגל וקוים מקווקווים – שפל.
זהו את קווי המקסימום והמינימום בתרשים.

**17) התאבכות גלי מים – תרגיל 2**

נתון אמבט גלים בו 2 מקורות שהמרחק ביניהם 7 ס"מ.
המקורות מכילים במים במופע זהה בתדריות 20 הרץ.
 מהירות התקדמות הגלים באמבט היא 25 ס"מ לשנייה.

- מה אורך הגל של הגלים שיוצרים המקורות?
- קבע, לגבי כל אחת מהנקודות הבאות: A, B, C, D, A, בתרשים, האם היא על קו מקסימום, על קו מינימום או נק' בין نقاط:

 - A - מרחקה מהמקור הראשון - 4 ס"מ ומהמקור השני - 2.8 ס"מ.
 - B - מרחקה מהמקור הראשון - 5 ס"מ ומהמקור השני - 3.2 ס"מ.
 - C - מרחקה מהמקור הראשון - 7 ס"מ ומהמקור השני - 3.4 ס"מ.
 - D - מרחקה מהמקור הראשון - 8 ס"מ ומהמקור השני - 6.5 ס"מ.

- כמה קווי מקסימום וכמה קווי מינימום יופיעו באמבט?

18) שאלת 1 בהتابכות גלי מים

שני מקורות גל זהים A ו-B נמצאים בנקודות $(0,0)$ ו- $(6,0)$. המקורות משדרים באורך גל של 1cm לכל הכיוונים. על ציר y מתקבלת התאבכות בונה בנקודות הבאות (המספרים בס"מ) :

- $(0,17.5) (0,8) (0,4.5) (0,2.5) (0,1.1)$
- $(0,32) (0,16) (0,8) (0,4) (0,2) (0,1)$
- $(0,30) (0,24) (0,18) (0,12) (0,6)$
- $(3,2) (4,17.5) (4,8) (4,4.5)$
- $(0,0) (0,16.5) (0,8.7) (0,4.2)$
- $(0,17.5) (0,8) (0,4.5)$

19) שאלה 2 בהתארכות גלי מים

- שני מקורות גל זהים וושאוי מופע ממוקמים בנקודות $(0,0)$ ו- $(5,0)$ (הערכיהם בס"מ). אורך הגל של כל אחד מהם 2 ס"מ. היכן על ציר y מתקבלת התארכות בונה מסדר ראשון? (הערכיהם בס"מ).
- .א. $(5,2.5)$
 - .ב. $(0,5.25)$
 - .ג. $(0,6)$
 - .ד. $(0,2.5)$
 - .ה. $(0,-5.25)$

20) שאלה 3 בהתארכות גלי מים

- שני מקורות גל זהים A ו-B נמצאים בנקודות $(0,5)$ ו- $(-5,0)$. בנקודה $(10,10)$ מתקבלת התארכות בונה מסדר ראשון (כל המספרים נתוניים בס"מ) אורך הגל הוא בקירוב:
- .א. 8.5 ס"מ.
 - .ב. 5 ס"מ.
 - .ג. 7.3 ס"מ.
 - .ד. 15 ס"מ.
 - .ה. 6.8 ס"מ.

21) שאלה 4 בהתארכות גלי מים

- באmbט גלים ממוקמים שני מתנדים בשתי נקודות $(4,2)$ ו- $(7,6)$. המתנדים רוטטים בתדירות זהה ובאותו מופע. בנקודה $(10,10)$ מתקבלת התארכות בונה מסדר שלישי. מהו אורך הגל? (הגדרים המספריים במטרים).
- .א. $1.67m$
 - .ב. $0.62m$
 - .ג. $2.79m$
 - .ד. $6.83m$
 - .ה. $1.23m$

(22) התארכות אוור תרגיל 1

מਐרים בליזיר בעל אורך גל 500 ננומטר לוחית בעלת 2 סדקים בעלי $d = 0.2\text{mm}$. במרחק $3\text{m} = L$ נמצא מסך.

- מהו רוחב פס אוור כל עוד אנחנו בזווית קטנות?
- מהו מרחקו ממרכז התבנית של מסך פס האור מסדר רביעי?
- מהו מרחקו ממרכז התבנית החתארכות של קו החושך מסדר שביעי?
- מה מרחקו ממרכז התבנית החתארכות של מסך פס האור מסדר 200?

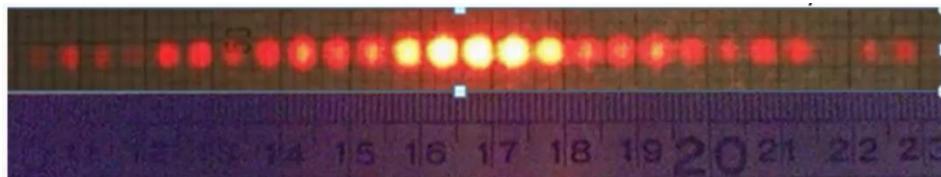
(23) התארכות אוור תרגיל 2

מਐרים בליזיר ירוק בעל אורך גל לא ידוע על לוחית ובה 2 סדקים שהמרחק ביניהם 0.15 mm . מניחים מסך שאורכו $1\text{m} = h$ במרחק 3 m מטר מהלוחית כך שמרכזו המסך בדיקת מול הסדקים. הזרווית למקסימום מסדר חמישי נמדדת ושויה ל-1 מעלה.

- מה אורך הגל של הליזיר?
- מה מרחקו של המינימום מסדר חמישי ממרכז המסך?
- כמה קווי חושך התקבלו על המסך?
- אם נחליף המסך במסך ארוך מאוד שיונח באותו מקום, כמה פסי אוור ייווצרו על המסך?

(24) התארכות אוור תרגיל 3

ЛОКЧИМ- ЛИЗИР АДОМ
 בעל אורך גל לא ידוע ומציבים לפניו לוחית בעלת 2 סדקים שהמרחק ביניהם 0.25 mm . ממוקמים מסך במרחק 1.8 m מטר מהלוחית. על המסך מתקבלת התבנית החתארכות הבאה, לצד סרגל שהודבק למסך מראש.



- מצא את אורך הגל של הליזיר בדרך המדעית ביותר.
- איזה מהנקודות בצלום הינה נקודת המקסימום המרכזי?
- איזה נקודת בצלום מגיעה אוור שמרחוקו מאחד הסדקים גדול ב-3 אורך גל מאשר מרחוקו מהמסך השני?
- איזה נקודת על המסך מגיעה אוור שמרחוקו מאחד הסדקים גדול ב-4.5 אורך גל מאשר מרחוקו מהמסך השני?
- מהן 3 הדרכים אשר ניתן לצופף בהן את התבנית החתארכות?

25) התארכות אור בסריג – תרגיל 4

מਐרים בליזר בעל אורך גל לא ידוע על סריג בעל קבוע של 100 חרייצים למ"מ. מציבים מסך במרחק 1 מטר מהסריג כך שמרכזו מול מרכז הסריג ומול קרן הליזר. אורך המסך 4 מטר.

מיקומו של קו המקסימום הראשון נמדד ושווה ל- 6.5 ס"מ ממרכז המסך.

א. מהו אורך הגל של הליזר?

ב. מה מיקומו של קו המקסימום מסדר שני??

ג. מה מיקומו של קו המקסימום מסדר חמישי??

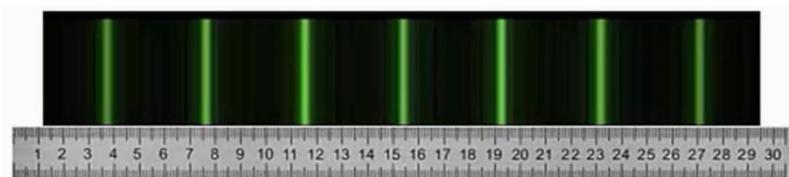
ד. כמה קווים מקסימום יתקבלו על המסך?

ה. בהנחה שמחלייפים מסך זה במסך ארוך מאוד באותו המיקום, כמה קווים מקסימום יתקבלו עלייו?

26) התארכות אור בסריג – תרגיל 5

מਐרים בליזר ירוק בעל אורך גל 550 ננומטר על סריג בעל קבוע לא ידוע, וממציבים מסך במרחק 2.5 מטר מהסריג.

על המסך שעליו מודבק סרגל מתכבלת התמונה הבאה :



א. מצאו את קבוע הסריג בדרך המדוקפת ביותר.

ב. באיזה זווית ביחס לאורך האמצעי יתקבל קו המקסימום מסדר 20?

ג. מה יקרה לתבנית התארכות אם נחליף את הליזר הירוק בליזר כחול?

27) התארכות אור בסריג – תרגיל 6

אור לבן פוגע בסריג עקיפה בעל קבוע 300 חרייצים למ"מ. מסך ארוך מונח במרחק 2 מטר מהסריג.

א. מה רוחב הפס הצבעוני מסדר ראשון??

ב. מה הזווית שנפתחת בין המקסימום האדום מסדר שני, והסגול מסדר שני??

ג. הוכח שקיימת חפיפה בצבעים בין הסדר השני לשישי.

28) עקיפה מסדק יחיד – תרגיל 1

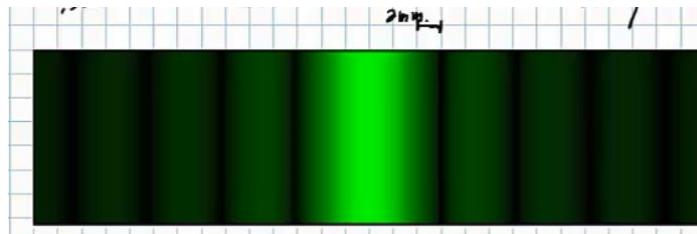
תלמיד מאיר בליזר אדום בעל אורך גל 670 ננומטר סדק שרוחבו 0.3 מ"מ. תבנית עקיפה מתכבלת על מסך במרחק 1.5 מטר.

א. מה רוחבו של המקסימום המרכזי??

ב. מה רוחבו של מקסימום שני, מסדר נמוך??

29) עקיפה מסדק יחיד – תרגיל 2

ליקחים ליזור יירוק בעל אורך גל 530 ננומטר. מציבים אותו לפני סדק בעל רוחב לא ידוע, ועל מסך משובצות במרחק 3 מטר מהסדק מתתקבלת תבנית ההתאבכות הבאה:

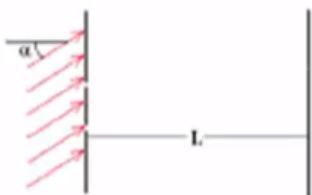


נתון רוחב משובצת על הלוט הוא 2 מ"מ.

- מה רוחב הסדק?
- כמה קוווי צומת יתקבלו על מסך ארוך מאוד?
- מה יקרה לתבנית ההתאבכות אם נגדיל את רוחב הסדק?

30) שאלת בתאבכות גלי אוור

דרך משטח מישורי עם שני סדקים צרים מאוד מעבים גל מישורי בעל אורך גל λ המתמקד בכיוון היוצר זווית קטנה α עם האנך למשטח (ראו ציור). המרחק בין הסדקים הוא d כאשר $\lambda \gg d$.



מודדים את העוצמה במרכזו לוח מישורי הנמצא במרחק $L \gg d$ מהמשטח עם הסדקים, כלומר בנקודה הנמצאת מול נקודת האמצע בין שני הסדקים. העוצמה הנמדדת היא 0.

מהי הזווית הקטנה ביותר α המסבירה מדידה זו?

. א. $\alpha = 0$.

. ב. $\alpha = \frac{\lambda}{2d}$.

. ג. $\alpha = \frac{2\lambda}{\pi d}$.

. ד. $\alpha = \frac{2\lambda}{d}$.

. ה. $\alpha = \frac{2\pi\lambda}{d}$.

. ו. $\alpha = \frac{\lambda}{\pi d}$.

(31) שאלה 2 – גלי אוור

שני גלים אלקטромגנטיים העוברים כל אחד דרך סדק צר יוצרם תבנית התארכות על פני מסך רחוק. הגל העובר דרך הסדק הראשון מתואר ע"י: $\vec{E}_1 = A_1 \cdot e^{i(kz-\omega t)} \hat{x}$.

הגל העובר דרך הסדק השני מתואר ע"י: $\vec{E}_2 = A_1 \cdot e^{i(kz-\omega t)} (-\hat{y})$.

היחס בין העוצמה המקסימלית לעוצמה המינימלית הוא:

A. $\sqrt{2}:1$.

B. $1:0$.

C. $1:1$.

D. $2:1$.

E. $4:1$.

F. $3:2$.

(32) שאלה 1 – גלי קול

אם נניח, כי עוצמת סף השמע היא: $.10^{-16} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$

מהי העוצמה ביחידות הניל בסוף הcab 140dB (כלומר, כמה $\frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$ יש ב-140dB)?

A. $.14 \cdot 10^{-16} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$.

B. $.10^{-14} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$.

C. $.140 \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$.

D. $.10^4 \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$.

E. $.10^{-2} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$.

(33) שאלה 2 – גלי קול

מי כמה גדולה עוצמת קול של 100 דצייבל מעוצמת קול של 10 ד齊יבל?

A. פי 10.

B. פי 100.

C. פי 1,000.

D. פי 10,000.

E. פי 1,000,000.

- .ו. פִי 1,000,000,000.
.ז. פִי 10,000,000,000.

(34) שאלת 3 – גלי קול

אם עוצמת הקול המינימלית שבני אדם מסוגלים לשמוע (סף השמע)

היא : $\frac{W}{cm^2} \cdot 10^{-16}$, מהי עוצמת הקול באותו ייחidot ב-130 דציביל (סף הכאב),

וכמה אנרגיה פוגעת בעור התוף החשוף לעוצמה זו (130dB) במשך שעה? נתון שטחו של עור התוף כ-0.7 סמ"ר.

.א. העוצמה : $\frac{W}{cm^2} \cdot 10^{-13}$, וסה"כ אנרגיה בשעה : J.3.3.

.ב. העוצמה : $\frac{W}{cm^2} \cdot 10^{-3}$, וסה"כ אנרגיה בשעה : J.3.

.ג. העוצמה : $\frac{W}{cm^2} \cdot 130$, וסה"כ אנרגיה בשעה : J.75.

.ד. העוצמה : $\frac{W}{cm^2} \cdot 1.3 \cdot 10^{-3}$, וסה"כ אנרגיה בשעה : J.2.52J.

.ה. העוצמה : $\frac{W}{cm^2} \cdot 0.001$, וסה"כ אנרגיה בשעה : J.2.52.

(35) שאלת 4 – גלי קול

אם נניח כי עוצמת סף השמע היא : $\frac{W}{cm^2} = 10^{-16} \frac{W}{cm^2}$ ווט לסמ"ר),

מהי העוצמה I ביחסות הניל ב-120dB, וכמה אנרגיה E פוגעת בעור התוף של אוזנו של אדם, החשוף לעוצמת קול זו במשך 4 שעות? הניתן שטחו של עור התוף 0.7 סמ"ר.

.א. $E = 5.8 \text{ Joule}$ ו- $I = 12 \cdot 10^{-16} \frac{W}{cm^2}$

.ב. $E = 5.8 \text{ Joule}$ ו- $I = 13 \cdot 10^{-14} \frac{W}{cm^2}$

.ג. $E = 1.01 \text{ Joule}$ ו- $I = 10^{-4} \frac{W}{cm^2}$

.ד. $E = 10.1 \text{ Joule}$ ו- $I = 10^{-4} \frac{W}{cm^2}$

.ה. $E = 1.2 \cdot 10^6 \text{ Joule}$ ו- $I = 120 \frac{W}{cm^2}$

(36) שאלת 5 – גלי קול

כאשר אדם נחשף לקול בעוצמה של 20 דציבル בפרק זמן של שעה, כמהות האנרגיה הכוללת המגיעת לעור התווך של אוזנו היא : $2.5 \cdot 10^{-11}$ Joule . מהי כמהות האנרגיה הכוללת המגיעת לעור התווך כאשר האוזן נחשפת לקול בעוצמה של 120 דציבル במשך זמן של 20 דקות?

- . א. 0.08 Joule
- . ב. 0.75 Joule
- . ג. 2.5 Joule
- . ד. $2.5 \cdot 10^{-5}$ Joule
- . ה. $5 \cdot 10^{-11}$ Joule

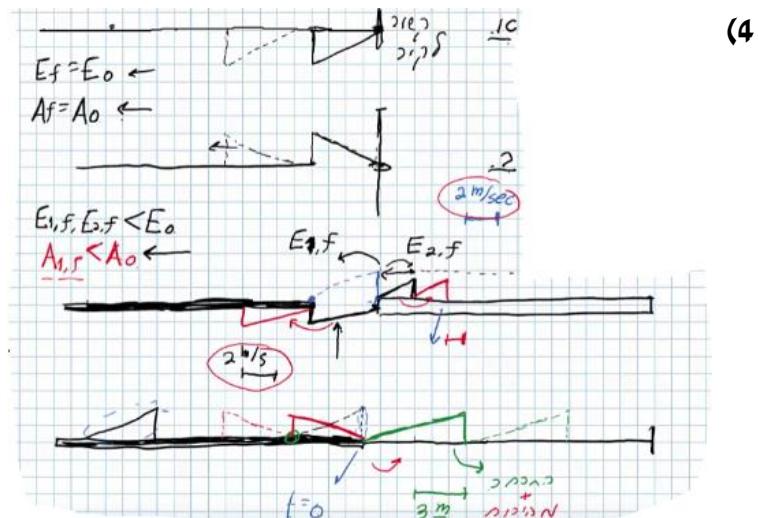
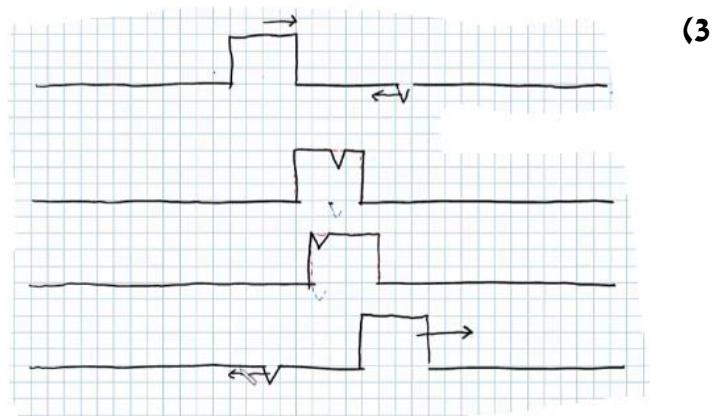
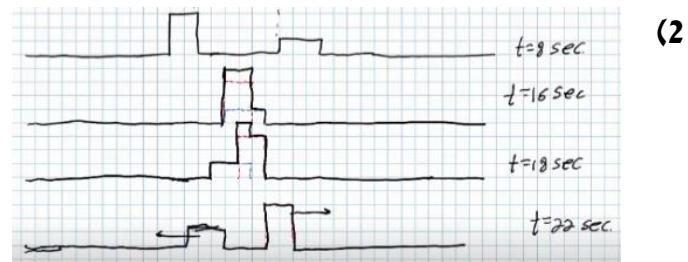
(37) שאלת 6 – גלי קול

כאשר אדם נחשף לקול בעוצמה של 20 דציבル בפרק זמן של שעה, כמהות האנרגיה הכוללת המגיעת לעור התווך של אוזנו היא : $2.5 \cdot 10^{-11}$ Joule . מהי כמהות האנרגיה הכוללת המגיעת לעור התווך כאשר האוזן נחשפת לקול בעוצמה של 120 דציבル במשך זמן של 30 דקות?

- . א. 0.125 Joule
- . ב. 1.130 Joule
- . ג. 37.52 Joule
- . ד. $3.8 \cdot 10^{-5}$ Joule
- . ה. $7.5 \cdot 10^{-11}$ Joule

תשובות סופיות:

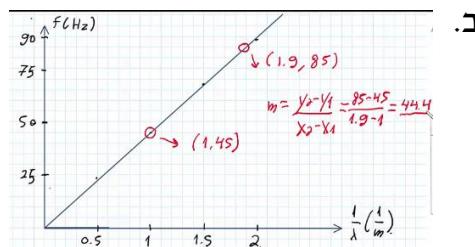
$$\text{א. } A = 0.3 \text{ m} \quad \text{ב. } V = 0.2 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad \text{ג. למטה.} \quad \text{ד. למעלה.}$$



. נ. (5)

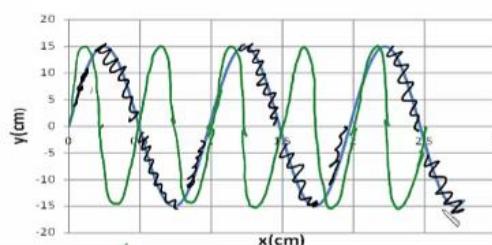
$\frac{1}{\lambda} \left(\text{m}^{-1} \right)$	$\lambda \left(\text{m} \right)$	צורת הגל העומד	f - תדרות התנודות (Hz)
0.5	2		
1	1		24
1.5	2/3		45
2	1/2		67
			88

$$f = 111 \text{ Hz} . \text{ נ. } f = v \frac{1}{\lambda} . \text{ ג.}$$

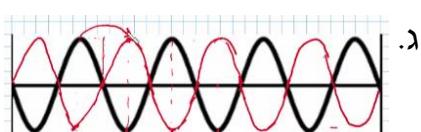
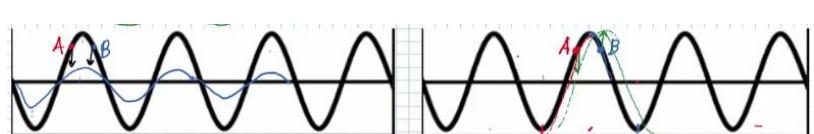
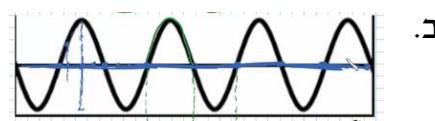


$$v = 25 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} . \text{ נ.}$$

$$t = 4 . \text{ ג.} \quad \lambda = 1 \text{ m} . \text{ ב.} \quad A = 0.15 \text{ m} . \text{ א. (6)}$$

(ה.) $(0.5, 0), (1.5, 0), (2.5, 0)$ 

(7) הגל הירוק בשרטוט:

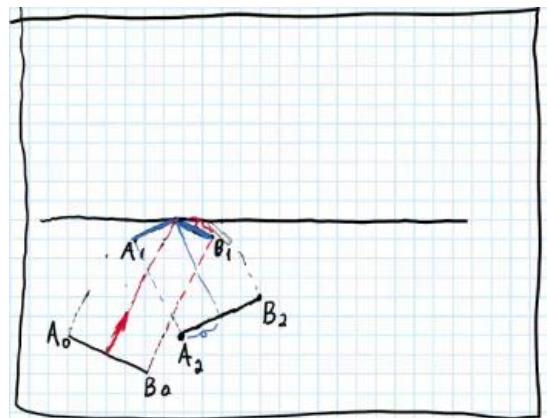
(8) א. מתקדם: $\lambda_2 = 80 \text{ cm}$: עומד, $\lambda_1 = 80 \text{ cm}$:

(9) א.

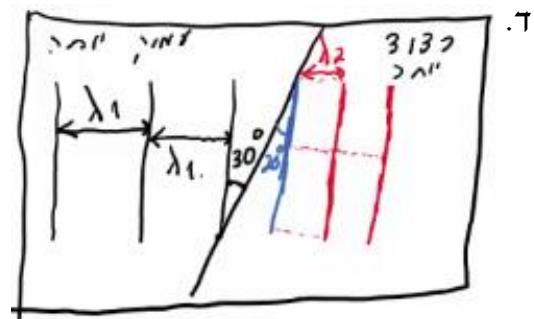
(10) ב.

(11) ג.

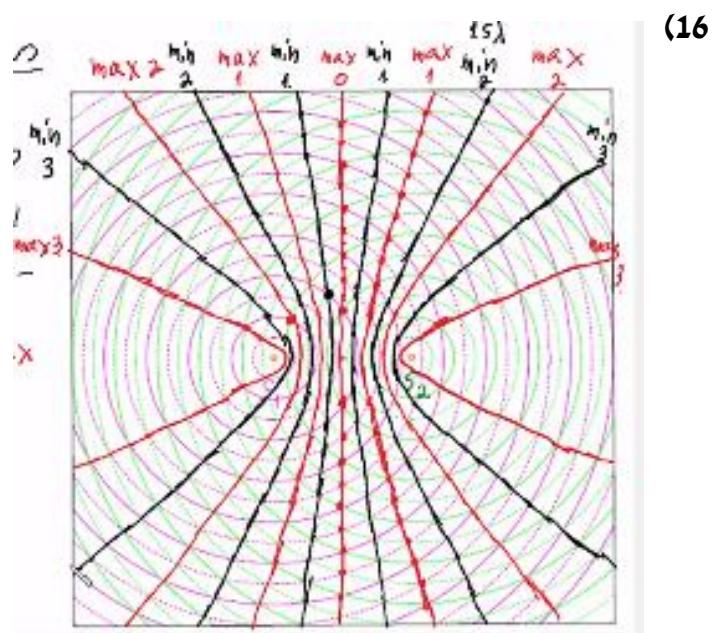
(12) ג.



$$\lambda_2 = 3.42 \text{ cm} \quad \lambda_1 = 5 \text{ cm} \quad v_2 = 13.7 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \quad \text{(14)}$$



$$0.45 \text{ cm} \quad 0.5 \text{ cm} \quad \text{(15)}$$



(17) א. 1.2 ס"מ.

ב. נ. A - נקי מקסימום מסדר ראשון.

ii. B - נקי צומת מסדר שני.

iii. C - נקי מקסימום מסדר שלישי, נקי על קו מקסימום.

iv. D - נקי ביןיהם.

ג. 11 קווים מקסימום, 12 קווים מינימום.

(18) א' מלאה ו-ו' חלקית.

(19) ב' ו-ה.

(20) ח.

(21) א'.

$$x_{200} = 1.73 \text{ ד. } \theta = 0.93^\circ \text{ ג. } 7.5 \text{ nm.}$$

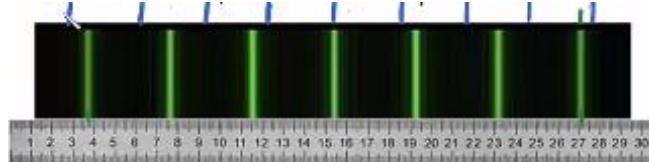
(22) א. 3 ס"מ. ב. 4.72 ס"מ. ג. 94 קווים חושך. ד. 573 פסי מקסימום.

(23) א. 524 נ"מ. ב. 4.72 ס"מ. ג. 94 קווים חושך. ד. ראה סרטוון.

(24) א. 5 מ"מ. ב. 4.5λ. ג. λ = 694nm. ד. 27 קווים. ה. 31 קווים.

(25) א. 649 נ"מ. ב. 13 ס"מ. ג. 34.3 ס"מ. ד. 27 קווים. ה. 31 קווים.

$$282 \frac{\text{haritsim}}{\text{cm}}$$



(26) א. 0.188 מ". ב. 10.9°. ג. הוכחה.

(27) א. 6.7 מ"מ. ב. 3.35 מ"מ.

(28) א. 0.265 מ"מ. ב. 1,000 קווים צומת בתבנית.

ג. האור ינוע בקווים ישרים ולא מבצע עקיפה.

(29) ב'.

(30) ג'.

(31) ח.

(32) ו'.

(33) ח.

(34) ג'.

(35) א'.

(36) א'.

(37) א'.