

PHYS 1201 General Physics

פרק 18 - גלים-6 Module

תוכן העניינים

1. גלים והתאבכות גלים.....1

גלים והתאבכות גלים:

רקע:

מהירות גל מחזורי: $v = \lambda f$

חוק השבירה: $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$

גל עומד במיתר שקצותיו קשורים: $\ell = n \frac{\lambda}{2}$

קווי מקסימום ראשיים בהתאבכות משני מקורות (ויותר) שווי-מופע:

$$\sin \theta_n = \frac{X_n}{L_n} = n \frac{\lambda}{d}$$

קווי מינימום בהתאבכות משני מקורות שווי-מופע: $\sin \theta_n = \frac{X_n}{L_n} = \left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{d}$

נוסחת יאנג: $\frac{\Delta X}{L} = \frac{\lambda}{d}$

קווי מקסימום בהתאבכות בסריג עקיפה: $\sin \theta_n = n \frac{\lambda}{d} = nN \cdot \lambda$

קווי צומת בעקיפה בסדר יחיד: $\sin \theta_n = \frac{X_n}{L_n} = n \frac{\lambda}{w}$

שאלות:

(1) תרגול גל 1

פולס נע ימינה בחבל.

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



א. מה משרעת הפולס?

ב. מה מהירות התקדמותו?

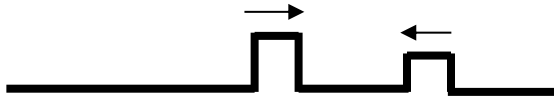
ג. מה כיוון תנועת החלקיק בחבל שנמצא בנקודה A ברגע $t = 0$?

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

(2) תרגול גל 2

מציירים בחבל שתי הפרעות כמתואר בתרשים: $v = 10 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$.

שרטט את החבל בזמנים הבאים:



א. $t = 8 \text{ sec}$

ב. $t = 16 \text{ sec}$

ג. $t = 18 \text{ sec}$

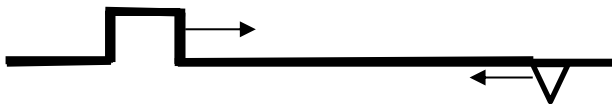
ד. $t = 22 \text{ sec}$

(3) תרגול גל 3

בחבל מייצרים שתי הפרעות שונות בשני קצותיו שמתקדמות אחת לקראת

השנייה, כמתואר בתרשים: $v = 0.5 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$.

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

פולס משולש נע בחבל ומגיע לקצהו. שרטט את החבל + הפולס במקרים הבאים:

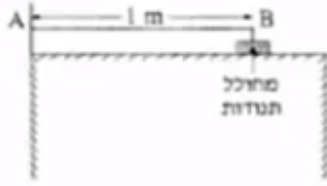
א. קצה החבל קשור לקיר.

ב. קצה החבל מולבש על טבעת חופשיה למנוע על פני ציר שעובר דרכה.

ג. קצה החבל קשור לחבל כבד יותר.

ד. קצה החבל קשור לחבל קל יותר.

(5) תרגול גל עומד



חוט AB, שאורכו 1m, קשור בקצהו B למחולל תנודות, ובקצהו A למוט קבוע (ראה תרשים).
 כאשר תלמיד מפעיל את מחולל התנודות, נוצר בחוט AB גל, שמוחזר מהקצה A.
 התלמיד מגדיל ברציפות את תדירות מחולל התנודות ורושם את התדירויות בכל פעם שנוצר בחוט AB גל עומד.
 תוצאות הניסוי רשומות בטבלה שלפניך:

$\frac{1}{\lambda} (m^{-1})$	$\lambda (m)$	צורת הגל העומד	f - תדירות התנודות (Hz)
			24
			45
			67
			88

התייחס לנקודה B כנקודת צומת.

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

ב. רשום בעמודה המתאימה בטבלה את הערך $\frac{1}{\lambda}$ לכל אחד מארבעת הגלים, וסרטט גרף של התדירות f כפונקציה של $\frac{1}{\lambda}$.

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

ד. התלמיד ממשיך להגדיל את תדירות מחולל התנודות.

מהי התדירות הראשונה (הגבוהה מ-88Hz) שיווצר בה גל עומד בחוט AB? נמק.

(6) תרגול גל מחזורי 1

מופיעים לפניכם גרפי העתק זמן והעתק מקום של חבל מסוים.

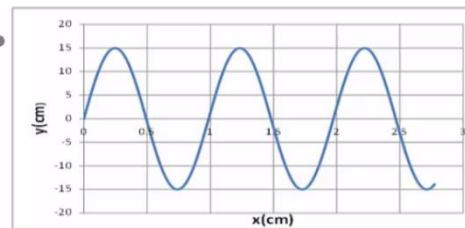
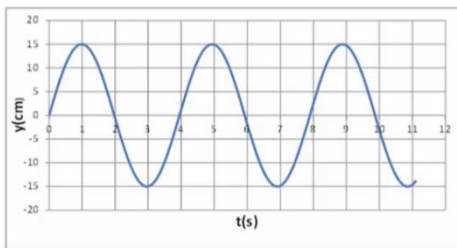
א. מהי משרעת הגל?

ב. מהו אורך הגל המתקדם בחבל?

ג. מה זמן המחזור של הגל?

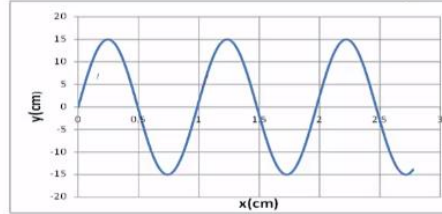
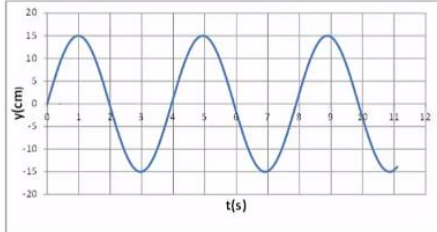
ד. מה מהירות הגל?

ה. לאיזה נקודה/נקודות בחבל יכול להתאים גרף ההעתק זמן (השמאלי)?



תרגול גל מחזורי 2 (7)

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

**תרגול גל מחזורי 3 (8)**

- 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 מחזור לאחר תצלום זה.
ד. בחר בכל תצלום נקודה מימין ומשמאל למשרעת, וצייר את כיוון תנועתה מיד לאחר צילום זה.

**תרגיל 1 (9)**

מהירות גל במיתר מתוח 25 מטר בשנייה. קושרים את היתר בין שני כנים שהמרחק ביניהם 3 מטר.
מניעים את המיתר בעזרת מתנד.
באיזו תדירות יש לנדנד 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

מיתר בעל אורך 90 ס"מ קשור בשני קצותיו. כשמנדנדים אותו בתדירות 150 הרץ, נוצר בו גל עומד עם 8 נקודות צומת (כולל הקצוות). מהירות גל במיתר 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

מנדנדים מיתר מתוח הקשור בשני קצותיו בתדירות 100 הרץ. אורך המיתר 3 מטר. במיתר נוצר גל עומד עם 5 נקודות צומת (כולל הקצוות). מהי מהירות הגל במיתר?

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. $340 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

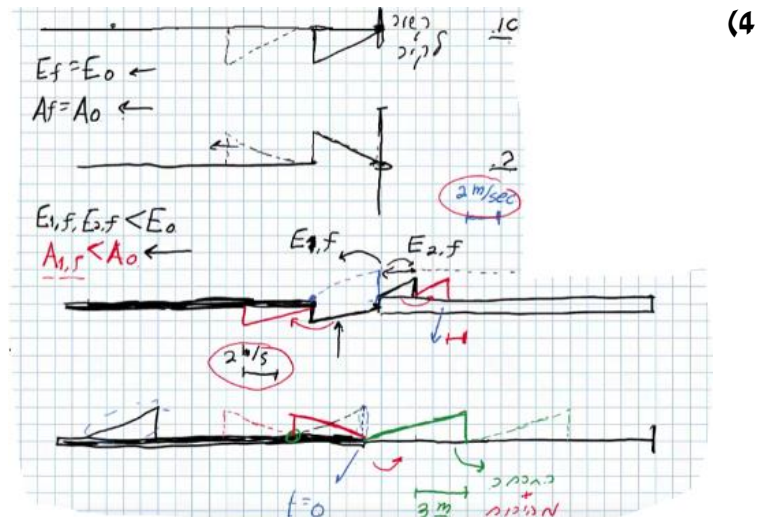
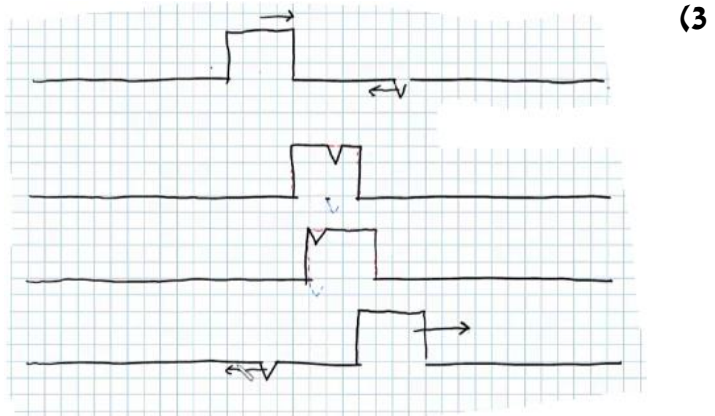
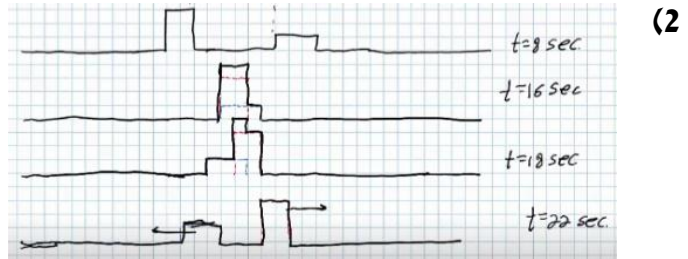
12) תרגיל 4

מיתר של גיטרה משמיע עם הפריטה עליו צליל בתדירות של 300 הרץ. אם רוצים להפיק מהמיתר צליל בעל תדירות של 900 הרץ:

- א. אין כל דרך להפיק את התדירות הנ"ל מהמיתר.
- ב. יש להקטין את המתיחות במיתר פי 3.
- ג. יש לקצר את המיתר פי 3.
- ד. יש להאריך את המיתר פי 3.
- ה. יש להגדיל את המתיחות פי 2.

תשובות סופיות:

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

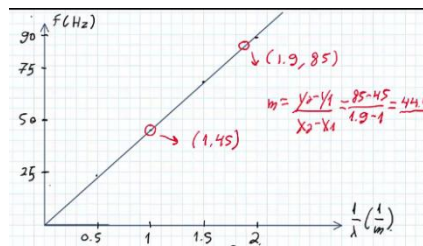


5) א.

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

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

ב.

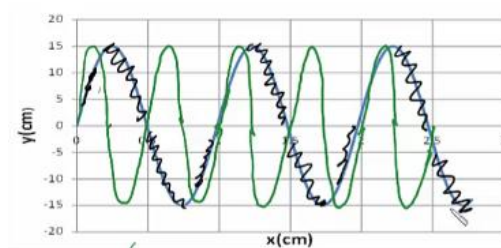


ד. $v = 25 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$

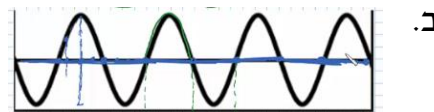
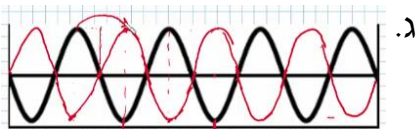
6) א. $A = 0.15 \text{ m}$ ב. $\lambda = 1 \text{ m}$ ג. $t = 4$

ה. $(0.5, 0)$, $(1.5, 0)$, $(2.5, 0)$

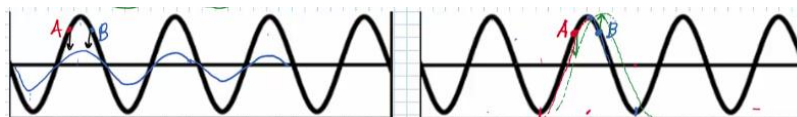
7) הגל הירוק בשרטוט:



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



ד.



9) א.

10) ב.

11) א.

12) ג.