

תלמידי כיתות י'-י"ב ממריאים להצלחה
בלימודי פיזיקה ומתמטיקה לבגרות עם

חנה קדמי
(א/כ)
לומדים בכיתה מהבית
קורסי הכנה לבגרות און-ליין



להצטרפות- חייגו או שלחו הודעה

חנה קדמי 052-576-0117

הסיכום נכתב על ידי הדר בן חמו

Hana

סוכם על ידי -
הדר בן חמו

שלישון 22 במרחק ארוך ומקף במכניקה: שינוי 2 בתנועה הרמונית- שינוי אנרגיה בקוף $V = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$

מהו כוח משמר?

כוח המשמר את האנרגיה הכללית של הקוף.
האנרגיה הכללית לא משתנה, ולכן ניתן לומר:

$$E_{T(1)} = E_{T(2)}$$

אנ' כללית 1 אנ' כללית 2
הקוף 1 הקוף 2

- זיקמאת לכולת משמרים:
- ★ כוח כבידה
- ★ כוח חשמלי
- ★ כוח אדום של קוף

ולכן, בקוף בתנועה הרמונית ניתן לומר ש- $E_{T(1)} = E_{T(2)}$
אנ' כללית 1 אנ' כללית 2
הקוף 1 הקוף 2

שאלה

נתן קוף 6 מ/מ^2 , $k = 2 \text{ ג'א} = 2 \text{ מ}.$

א) מהו הכוח המקסימלי הפועל על הקוף?

נסחה

חץ הלק-
 $F = -k \cdot x$ כוח של קוף

הכוח המקסימלי באמפליטודה:

$$F_{\max} = -k \cdot A$$

$$F_{\max} = \pm 6 \cdot 10 = 60 \text{ נ'}$$

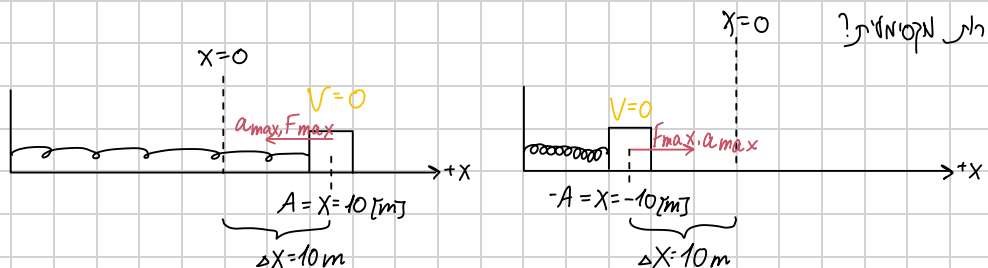
ב) מהי התאוצה המקסימלית?

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$60 = m \cdot a \rightarrow 60 = 2 \cdot a$$

$$a = \pm 30 \text{ [מ/ס}^2\text{]}$$

ג) הכן והחזרת מקסימלית?



תזכרה על אנרגיות

$$U_G = E_p = mgh$$

אנ' כנ' פוטנציאלית גובה

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

אנ' קינ' קינטי

$$U_{sp} = E_{el} = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$$

אנ' אדוםית של קוף x

$$= \frac{1}{2}kx^2$$

$x = \Delta$ של מרחק מדפוף רפוי- מ'בת
הכיוון או מ'בת התחילה

הקוף מתחיל לנוע שמאלה בהשפעת הכוח, ובירגע שגור את הנקודה $x=0$. הוא ממשיך לנוע בכיוון החיובי, אך מאט. לאחר שנגזר רגעית באמפליטודה, הוא מקבל מהירות בכיוון השלילי, ולאחר שגור את $x=0$, הוא מאט (התאוצה והכוח מנגזרים לכיוון ההחזרת). לכן $V_{\max}$ תהיה הנק' $x=0$ (נ' שיוו משקל-ש'ל).

(ג) מהי המהירות המקסימלית והיכן היא מתקבלת? V_{max} ?

V_{max} כאשר $x=0$ במק' שיווי משקל.

מחוק שימור אנרגיה: $E_{T(1)} = E_{T(2)}$

$$E_{el(1)} = E_{K(2)}$$

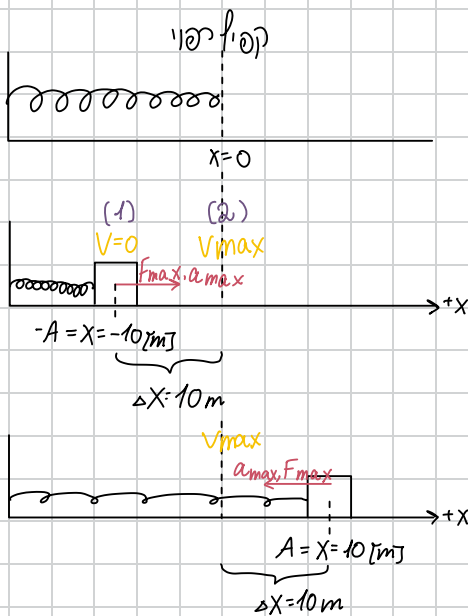
באמצעות יס רק
אנרגיה אלקטית

בס $x=0$ יש רק
אנרגיה קינטית

$$\frac{1}{2} k \cdot A^2 = \frac{1}{2} m v^2$$

$$6 \cdot 10^2 = 2 \cdot v^2$$

$$V_{max} = \pm 17.32 \text{ m/s}$$



(ה) מהי תהיה מהירות הקוף כאשר $x=4$?

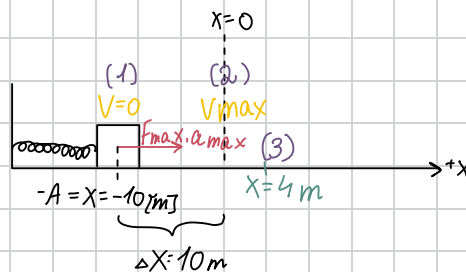
מחוק שימור אנרגיה:

$$E_{T(1)} = E_{T(3)}$$

↓
קינטית
קינטית
↓
רק אלקטית
באמצעות יס רק

$$E_{el(1)} = E_{el(3)} + E_{K(3)}$$

$$\frac{1}{2} k \cdot A^2 = \frac{1}{2} k \cdot x^2 + \frac{1}{2} m v^2$$



אפשר להציב את הפרמטרים ולמצוא את V , אבל כאן נשתמש בנוסחה:

$$k \cdot A^2 - k \cdot x^2 = m v^2 \quad / : m$$

$$\frac{k}{m} \cdot A^2 - \frac{k}{m} \cdot x^2 = v^2$$

הניסוחים הנכונים הם: $\omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$ וקפול $c = k$ וכן $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$. כך ש $\frac{k}{m} = \omega^2$.

$$\omega^2 \cdot A^2 - \omega^2 \cdot x^2 = v^2$$

$$\omega^2 \cdot (A^2 - x^2) = v^2 \quad \sqrt{\quad}$$

נסתח

$$V = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

כאן:

$$V = \pm \sqrt{\frac{k}{m}} \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$V = \pm \sqrt{\frac{6}{2}} \sqrt{10^2 - 4^2}$$

$$V = \pm 15.87 \text{ m/s}$$

מדוע יש $\pm$ במהירות?
* בגלל השורש

* הקוף נוסע ימינה ושמאלה
(פעם מהירות ימינה ופעם שמאלה).

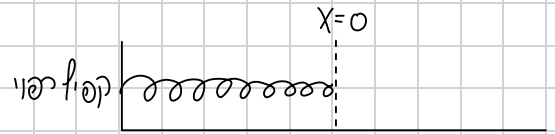
halu

סוכם על ידי -
הדר בן חמו

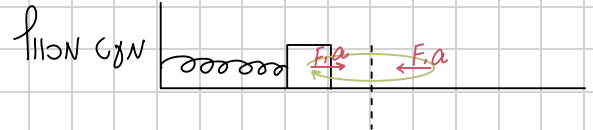
היכנתו נוסחה שמקשרת בין ω ל- χ !

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2\pi}{T}$$

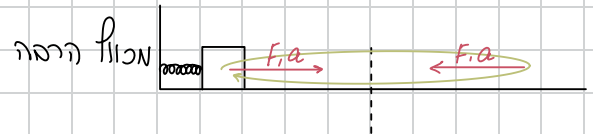
צמן מתאר התנודה הרמונית



[כוח קטן - כיווצת מעט
ולכן תאוצה קטנה ומעט זרז לעבור]



[כוח גדול - כיווצת הרבה
ולכן תאוצה גדולה והרבה זרז לעבור]



נוסחה

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

הקפיץ $k = C$.

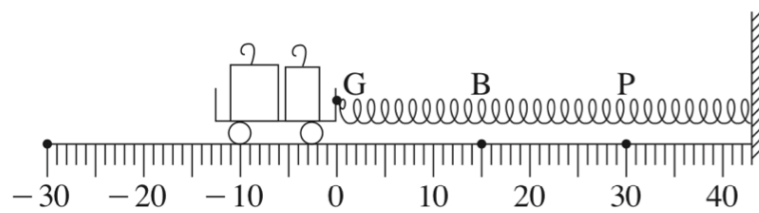
צמן המתאר לא תלוי האמפליטודה - הכמה כיווצת או מתחת.
כי המתחיה גדולה של הקפיץ, היכוח גדול ולכן התאוצה גדולה אבל יש הרבה זרז לעבור.
לעומת מתחיה קטנה, תאוצה קטנה ומעט זרז לעבור.

לכן: כוח גדול עם הרבה זרז איתך צמן מתאר כמו כוח קטן עם מעט זרז.

צמן המתאר תלוי גם

- ★ א - קבוע הקפיץ. ככל שהקפיץ חזק יותר, כך צמן המתאר קטן יותר. (וההפך).
- ★ מ - מסה. ככל שהמסה גדולה יותר, יותר קשה למתוח או לכופף, ולכן צמן המתאר ארוך יותר.

4. עגלה עמוסת משקולות עומדת על משטח חלק. קפיץ אופקי רפוי קשור בקצהו האחד לעגלה בנקודה G, ובקצהו האחר לקיר (ראה תרשים).



- נתון: מסת העגלה והמשקולות שבתוכה $m = 1.2\text{kg}$.
 הקפיץ אידיאלי, ויש להזניח את כל כוחות החיכוך.
 דחפו את העגלה עד הנקודה P ועזבו אותה. בנקודה P הקפיץ היה מכווץ ב- 30 cm לעומת מצבו הרפוי. מרגע העזיבה נעה העגלה בתנועה מחזורית שתדירותה $f = 0.8\text{Hz}$.
 העגלה ביצעה תנועה הרמונית פשוטה (תה"פ).
 א. כתוב ביטוי המקשר בין הכוח הפועל על העגלה לבין ה־עתק העגלה מנקודת שיווי המשקל. (2 נקודות)

- ב. ענה על התת־סעיפים (1)-(3) שלפניך.
 (1) חשב את קבוע הקפיץ.
 (2) חשב את גודל המהירות המרבית $v_{\max}$ של העגלה במהלך תנועתה. קבע את ה־עתק העגלה מנקודת שיווי המשקל כאשר המהירות מרבית.
 (3) חשב את התאוצה (גודל וכיוון) המרבית $a_{\max}$ של העגלה במהלך תנועתה. קבע את ה־עתק העגלה מנקודת שיווי המשקל כאשר התאוצה מרבית. (6 נקודות)
 ג. ענה על התת־סעיפים (1)-(2) שלפניך.
 במהלך תנועתה עברה העגלה בנקודה B, שבה היה הקפיץ מכווץ ב- 15 cm לעומת מצבו הרפוי.

- (1) קבע אם בנקודה B גודל המהירות קטן מ- $\frac{v_{\max}}{2}$, גדול ממנו או שווה לו.

נמק את קביעתך.

- (2) t_B הוא הזמן שנדרש לעגלה להגיע בפעם הראשונה מנקודה P לנקודה B.

T הוא זמן המחזור של תנועת העגלה.

- קבע אם t_B קטן מ- $\frac{T}{8}$, גדול ממנו או שווה לו. נמק את קביעתך.

(7 נקודות)

ד. במהלך התנועה, ברגע שבו התארכות הקפיץ מרבית, הוציאו מתוך העגלה את

אחת המשקולות (בלי להפעיל שום כוח על העגלה).

קבע לכל אחד מן הגדלים (1)-(3) שלפניך אם הוא גדל, קטן או לא השתנה.

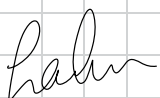
נמק את קביעתך בתת-סעיף (3) בלבד.

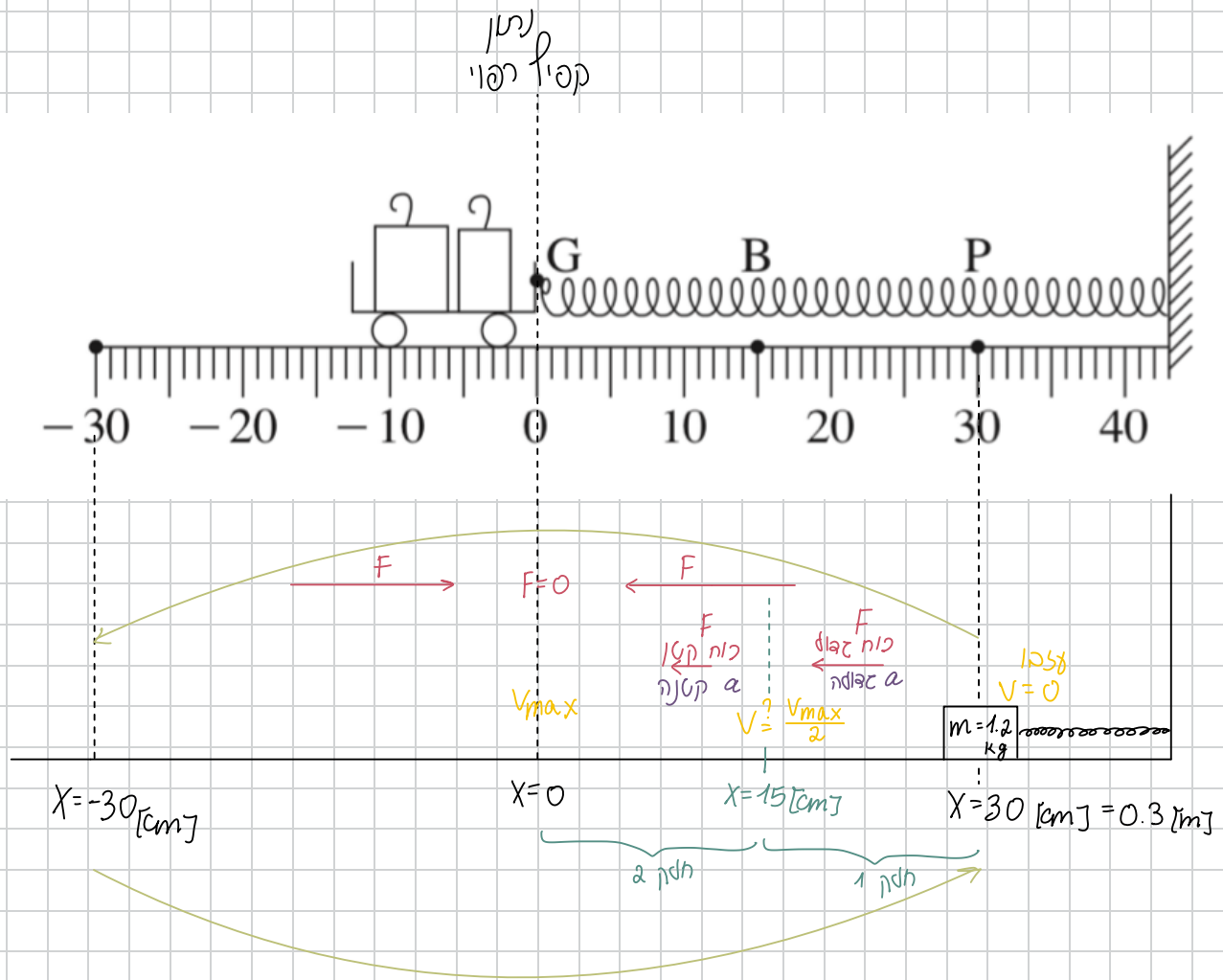
(1) אמפליטודת התנועה

(2) האנרגיה הכוללת במערכת עגלה-קפיץ

(3) המהירות המרבית של העגלה

(5 נקודות)





$$f = 0.8 [\text{Hz}]$$

$$T = \frac{1}{f}, \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 0.8$$

$$T = \frac{1}{0.8} [\text{s}], \omega = 1.6\pi = 5.026 [\text{rad/sec}]$$

$$F = -C \cdot X, \quad F = -k \cdot X, \quad F = \dots X \dots (k)$$

חוק הוק

$$\omega = \sqrt{\frac{c}{m}} = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1) \quad (2)$$

$$1.6\pi = \sqrt{\frac{k}{1.2}}$$

$$k = 30.29 [\text{N/m}]$$

$$(x=0 \rightarrow) v_{\max} = ? \quad (2)$$

$$V = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$v_{\max} = \pm \omega \cdot A$$

$$v_{\max} = \pm 1.6\pi \cdot 0.3$$

$$x=0 \text{ מתיירות מ'רבי'ת } v_{\max} = 1.5 [\text{m/s}]$$

(3) האנפלטיות התאוצה מביאה כי שם הכוח הכי גדול. $F = -k \cdot x$ אבל גם $F = m \cdot a$ ולכן: $a = \frac{-k \cdot x}{m}$

נוסחה נוסחאות נגזרות התאוצה
 אף הקשר בין a ו- x

$$a = -\omega^2 \cdot x$$

נוסחה $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ולכן $\omega^2 = \frac{k}{m}$ נגזר ונקוד:

נציג: $a = -\omega^2 \cdot x$

$a_{max} = -\omega^2 \cdot A$ ולכן $x_{max} = A$ x_{max} כאשר a_{max}

$$a_{max} = -(1.6\pi)^2 \cdot 0.3 = \pm 7.57 [m/s^2]$$

ח(1) בדיוק האמצע, $x = 15$ $V > \frac{V_{max}}{2}$ כי מחלק 1 הכוח גדול כי $F = -k \cdot x$ x גדול, ולכן התאוצה גדולה
 ולכן מחלק הראשון, שינוי המהירות גדול יותר מעומת שינוי המהירות של החלק השני. ולכן, האמצע:

$$V > \frac{V_{max}}{2}$$

סתיון בדיוק אחרת:
 למצוא את V ב- $x = 15$:

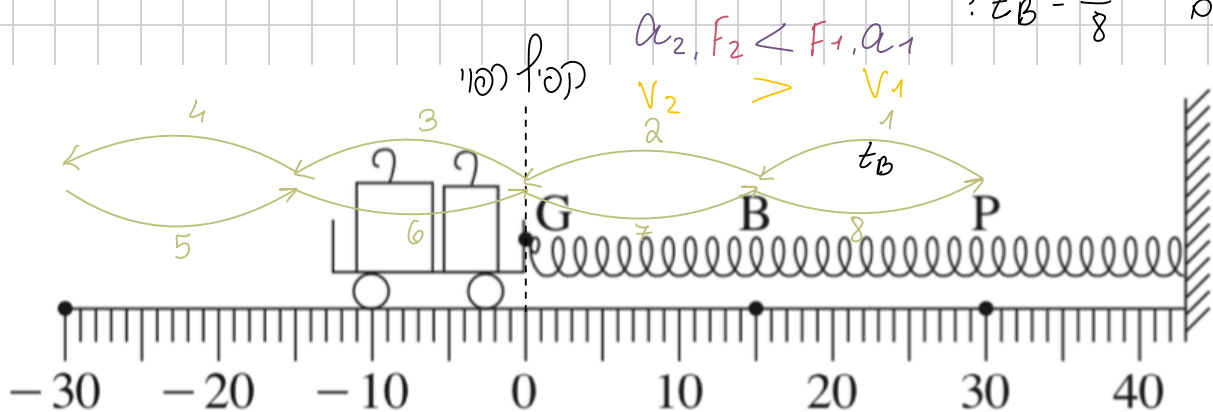
$$V = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 1.305$$

$1.6\pi \quad 0.3 \quad 0.15$

$$1.305 > 0.75$$

$$V_{x=15} > \frac{V_{max}}{2}$$

(2) האם $t_B = \frac{T}{8}$?



אם מהירות הזווית הייתה קבועה לאורך כל הדרך, אז $t_B = \frac{T}{8}$.
 אבל $v_2 > v_1$ ולכן הזמן ששקף לעבור מ- P ל- B גדול מ- $\frac{T}{8}$.

(2) כאשר $P_{\text{הקו}}$ $K_{\text{מאמץ}}$ אופה, הקו M . האם :

(1) האם צריך משתנה?

תשובה: לא משתנה, כי אנטיטלור תמיד בכיוון מתחת מקסימליים התלולים סך.

(2) האנרגיה הכוללת של המערכת משתנה?

תשובה: האנרגיה הכוללת באמצע הליבה היא רק אפסית כי $E_{el} = \frac{1}{2} k \cdot A^2 \cdot V = 0$ והאנרגיה הכוללת נשמרת - אינה משתנה.

type: $V_{max} (3)$

תשובה: כן. כי כל האנרגיה האלסטית של הקפיץ חסכה למערכת ב $x = 0$. אם נחסה קטנה, הנחירית צבאה.

משוואת נוספת: $V = \pm \sqrt{\frac{k}{m}} \sqrt{A^2 - x^2} \leftarrow V = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$.

מתחילים: אם נחסה קטנה, הנחירית צבאה.

ס'כום נוסחאות הסגרות מתעלה הכמות

תוצאות מחצאות

★ צדירות, זוויתית: $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

↓
 מס / מחזור
 תדירות במ"ר
 מחזוריים
 מ"ר / מס
 זוויתית
 מ"ר / מס

★ שיקוף הכוחות בתעלה הרמונית: $F = -C \cdot x$ ($C = K \cdot \frac{1}{\Delta L}$). במקסימום: $C = K$

מציאת התנודה הרמונית: (1) מחזירות כוח מחזיר לכיוון מרכז התנודה
(2) הכיח פריפריציונל ל- x ביחס ישר.

משוואת ה'צנור' $X = A \cdot \cos(\omega t + \phi)$: משוואת הנסיון *

★ מהירות: $V = -\omega \cdot A \cdot \sin(\omega t + \phi)$ מהירות כפולקציה של זמן

$$V = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$
 מהירות כפונקציה של x (נקטת משימור אנרגיה)

משוואת התנודה $a = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\omega t + \phi)$ נכונה

$a = -\omega^2 \cdot x$ תאוצה כפונקציה של מיקום

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}}$ * μs / המחזור : m / מסתו (קילוגרם)

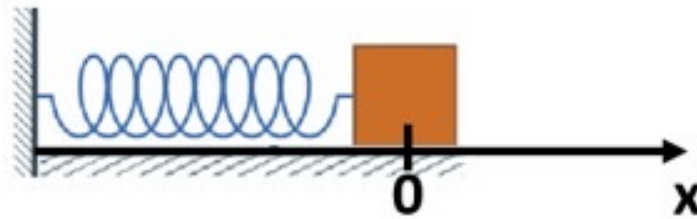
★ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$: (מתנודות) פסגות

ש"ס

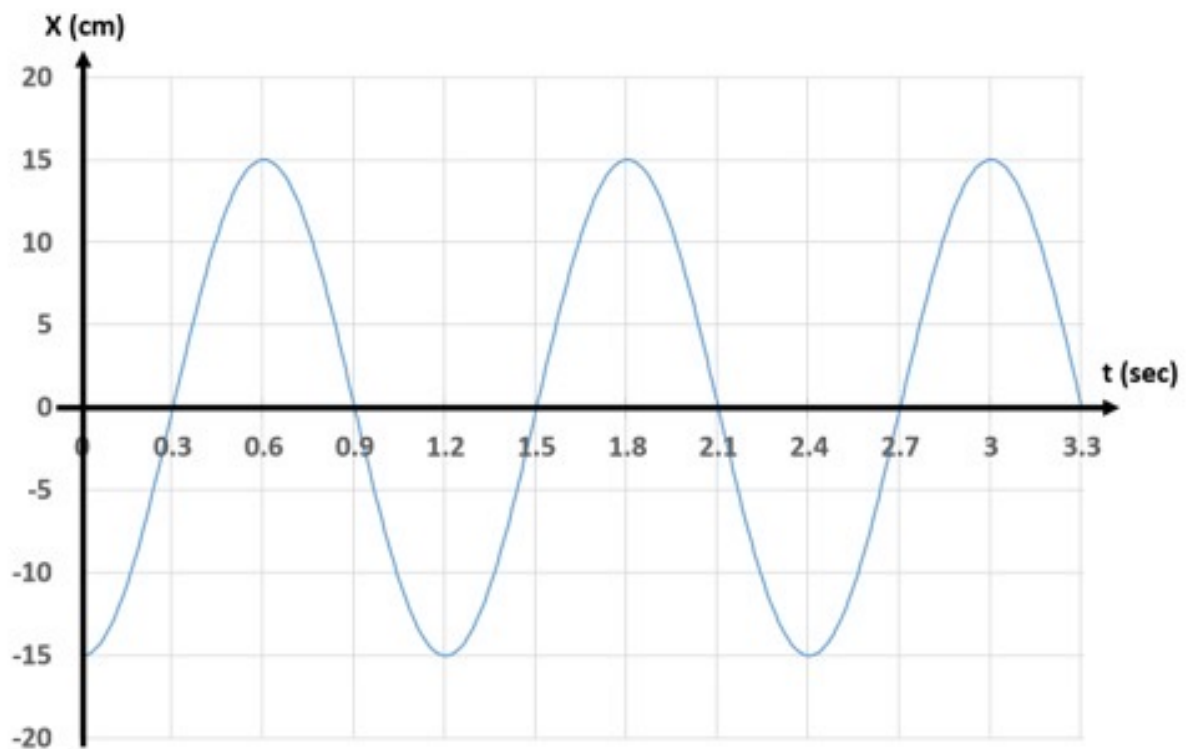
$\emptyset - \emptyset$ - הפרט פאזיר נאך דער וואסלען און איז אפגעדריקט מיט א קליין פונקט.

שאלה מספר 6

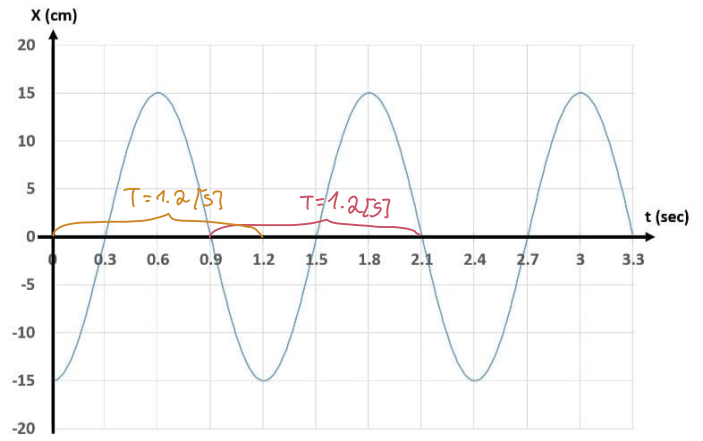
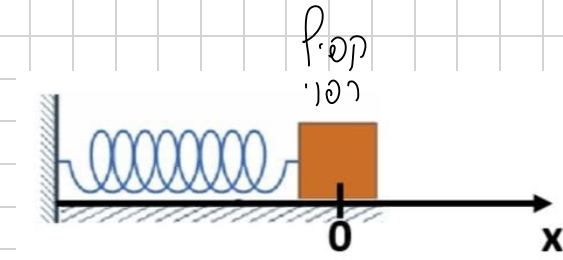
גוף שמסתו 200 גרם קשור לקפיץ בעל קבוע k ומונח על משטח אופקי חסר חיכוך (ראו איור).



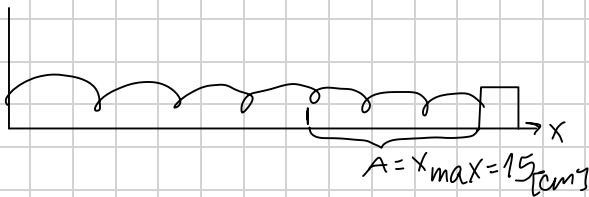
בזמן $t=0$ מביא תלמיד את הגוף לכדי תנועה, המתוארת בגרף המצורף.



- א. תארו במילים מה עשה התלמיד כדי להביא את הגוף לכדי תנועה. (4 נק')
 - ב. מהי תדירות התנודות? (4.3 נק')
 - ג. מהו קבוע הכוח של הקפיץ? (5 נק')
 - ד. מתי, בפרק הזמן $0.1s \leq t \leq 1.4s$, מתאפסת מהירות הגוף? (5 נק')
 - ה. מתי, בפרק זמן זה, מתאפסת תאוצת הגוף? (5 נק')
 - ו. מהו כיוון התנועה של הגוף בזמן $t = 0.7s$? (5 נק')
 - ז. מהי מהירותו בזמן זה? (5 נק')



$$A = x_{\max} = -15 \text{ [cm]}$$



$$A = x_{\max} = 15 \text{ [cm]}$$

$$F = C \cdot x$$

קפיץ

$$C = k$$

קפיץ הקפיץ

שיעור V
 זמן מחזור: זה הזמן שדורך ארוך מחזורי זרעונים
 זאית נקודה ובאית כיוון של מהירות

א) בזמן $t=0$, ניתן זרעית ע' הזל שחלף נמצא
 ב $x = -15 \text{ [cm]}$ הוא נמצא שמארה מהנוקדה זה הקפיץ
 רפוי, ולכן התחמם כיוול את הקפיץ 15 ס"מ שמארה
 והרפה.

ב) $f = ?$ מחלף אנו רואים שזמן מחזור הוא $T = 1.2 \text{ [s]}$
 הקושר שבו $f = \frac{1}{T}$
 $f = \frac{1}{1.2} = \frac{1}{1.2} \rightarrow \boxed{f = 0.833 \text{ [Hz]}}$

ג) $k = ?$
 נטל: $m = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ [kg]}$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow 1.2 = 2\pi \sqrt{\frac{0.2}{k}} \rightarrow \boxed{k = 5.48 \text{ [N/m]}}$$

ד) בפרק הזמן מ-0.1 ס"ד-1.4 שניות, מתי מתאבסת מהירות הקפיץ?

תשובה: מהירות הקפיץ מתאבסת באמצעיתו - במקסימום כיוול א במקסימום מתחזה זה קורה בזמנים:

$$\boxed{t = 0.6 \text{ [s]}, t = 1.2 \text{ [s]}}$$

ה) מתי בפרק הזמן הזה מתאבסת תאוצת הקפיץ?

$F = m \cdot a$ חזק שני של ניוטון
 זאצית הקפיץ מתאבסת בתקופת שיווי המשקל (שם אין כוח - הכוח אפס) כאשר $x = 0$ של הקפיץ
 רפוי ואין כוח עליו זה קורה בזמנים:

$$\boxed{t = 0.3 \text{ [s]}, t = 0.9 \text{ [s]}}$$

א בדרך אחרת $a = -\omega^2 \cdot x$ כאשר $x = 0$, אז $a = 0$.

1) מהו כיוון התנועה של הקול בזמן $t=0.7$?

תשובה: הכיוון החיובי נקבע ימנית בשאלה.
ב- $t=0.6$ הקול נמצא באמצע הדרך החיובית. ב- $t=0.7$ הוא נוסע שמאלה.

תשובה נוספת: שיפוע שווה למהירות הקול מיקום בפונקציה של זמן. בזמן $t=0.7$ השיפוע שלילי ולכן המהירות שלילית, כלומר הקול נוסע שמאלה כי הכיוון החיובי נקבע ימנית.

2) מהי המהירות בזמן $t=0.7$?

הנוסחה היחידה שמקשרת בין מהירות לזמן היא: $v = -\omega \cdot A \cdot \sin(\omega t + \phi)$

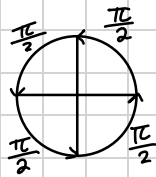
כאשר: $\omega = \sqrt{\frac{c}{m}} = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{5.48}{0.2}} = 5.23 \text{ [Rad/s]}$

ϕ = הפרש מופע - סאזה.

מכיל את הזמן שהתחלנו למדוד.

המחזור שלם (מקט שלם) הקול צובר 360° שהם 2π .

$$3.14 = \pi = 180^\circ \rightarrow \frac{\pi}{2} = 90^\circ$$



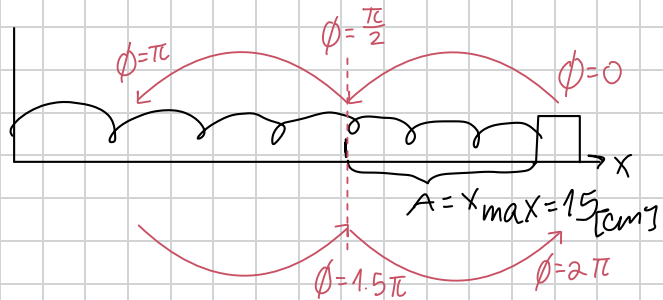
אם התחלנו למדוד ב:

$$\phi = 0 \Leftrightarrow x = +A \Leftrightarrow t = 0$$

$$\phi = \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow x = 0 \Leftrightarrow t = 0$$

$$\phi = \pi \Leftrightarrow x = -A \Leftrightarrow t = 0$$

$$\phi = 1.5\pi \Leftrightarrow x = 0 \Leftrightarrow t = 0$$



מכאן שמהצבה בנוסחה: $v = -\omega \cdot A \cdot \sin(\omega t + \phi)$ נקבל:

$$v = -5.23 \cdot 0.15 \cdot \sin(5.23 \cdot 0.7 + \pi) \xrightarrow{3.14} \boxed{v = -0.389 \text{ [m/s]}}$$

מהירות בזמן $t=0.7$ [s]

המהירות בזמן $t=0.7$ יצאה שלילית, ולכן הקול נוסע שמאלה.

רק התנועה הרמטית -
המחשבון חייב להיות
על רציף!!
המחשבון: 4, Mode, Shift
בכל שאר התגרות הספיקה -
צבאק שהמחשבון נמצא על 0
מקלות

תלמידי כיתות י'-י"ב ממריאים להצלחה בלימודי פיזיקה ומתמטיקה לבגרות עם

חנה קדמי
(אסלס)
לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין



חנה ❤️❤️❤️ היי מה שלומך?

אני רוצה לספר לך שהבת שלי קיבלה ציון מגן 85 וזה בכלל לא מובן מאליי.

היא בשנה שעברה רצתה לפרוש. היא לא ידעה את החומר ולא הצליחה ונכשלה מבחן אחרי מבחן ואז הגענו אלייך, לא סתם, ובזכותך בזכות היחס שלך למקצוע והעניין שאת מכניסה בו היא התאהבה במקצוע מחדש. פתאום היא אומרת "זה קל" וגם מקבלת ציונים מדהימים.

היא קיבלה במתכונת 88 ויכלה לקבל 100 פשוט 20 דקות התבזבזו לה כשלא שמה לב שהמחשבון לא על הפונקציה הנכונה.

אז תודה רבה ויישר כח על פועלך תנוחי בחופשה תהני עם המשפחה ניפגש בשנה הבאה ❤️

21:24

היי המורה ❤️

רציתי לשתף אותך שקיבלתי 100 בבגרות!!!
הרבה מההצלחה הזאת בזכותך ובזכות הקורסים המדהימים שלך!

את מסבירה ממש ברור ומובן ומאמינה בהצלחה של כל התלמידים ❤️

אז רציתי לומר תודה ענקית על התמיכה שלך מתחילת הדרך

אוהבת ומעריכה המון 💕

19:02

היי חנה ❤️

אז אחרי שקיבלתי את הציונים אני רוצה להגיד לך תודה רבה רבה רבה. אם מישהו בכיתה י היה אומר לי שאני אסיים פיזיקה עם 94 ושאני אוהב פיזיקה הייתי צוחקת לו בפרצוף ואומרת לו שהוא מדמיון לגמרי. אבל הנה אני היום, סיימתי עם 94 ואני גם אוהבת פיזיקה ואפילו חושבת להמשיך ללמוד את זה אחרי הצבא. בחיים לא הייתי יכולה לעשות את המעבר הזה בלעדייך, את חלק חשוב מאוד מהשינוי הזה, הלמידה איתך הראתה לי שפיזיקה לא חייבת להיות קשה ומסורבלת ושפשוט צריך להבין את הראש ואז הכול עובד בקלות, שקצת סדר וטבלאות עושים את הכול הרבה יותר נוח וברור. מעבר לזה שגרמת לי לאהוב פיזיקה ולהצליח, השיעורים איתך פיתחו אצלי הרבה מיומנויות חשובות שלא הייתי מקבלת בשום מקום אחר, ובטח שלא הייתי מקבלת את השיעורי העצמה אישית שהעברת לנו בין לבין 😊

באמת תודה רבה רבה על הכול וכמובן שאני ממליצה עלייך לכל מי שמתחיל ללמוד פיזיק. אני מקווה שניפגש עוד בהמשך כי עזרת לי מאוד 💕

16:09

היא מעולה. שווה כל שקל. הבת שלי למדה אצלה שנתיים בזמן ואני ממליצה בחום. מורה עם נשמה יתרה מקצועית ואכפתית באופן יוצא דופן. פיזיקה זה מקצוע לא קל והיא נותנת גב חזק מאוד במקצוע. המחיר הוא מיומורי ביחס לשוק ובטח בטח ביחס למה שמקבלים.

