



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 אלרואי לוי

התלמיד המסכם-
אלרואי לוי



שילור 14 מרחקו אכזב ומקיל המכניקה: עבודה ואנרגיה - עבודה של כוח, חוק ש'מור אנרגיה ושטח של זה כוח כפינה' של מיקום:

אנרגיה קינטית,

אנרגיה קינטית

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

אנרגיה פוטנציאלית, אנרגיה פוטנציאלית (סטנדרטית)

$$E_p = U_g = m \cdot g \cdot h$$

אנרגיה מכנית של גוף היא אנרגיה כוללת של גוף = $E_k + U_g + \dots$

מהי האנרגיה המכנית, הכאן של הגוף משתנה?

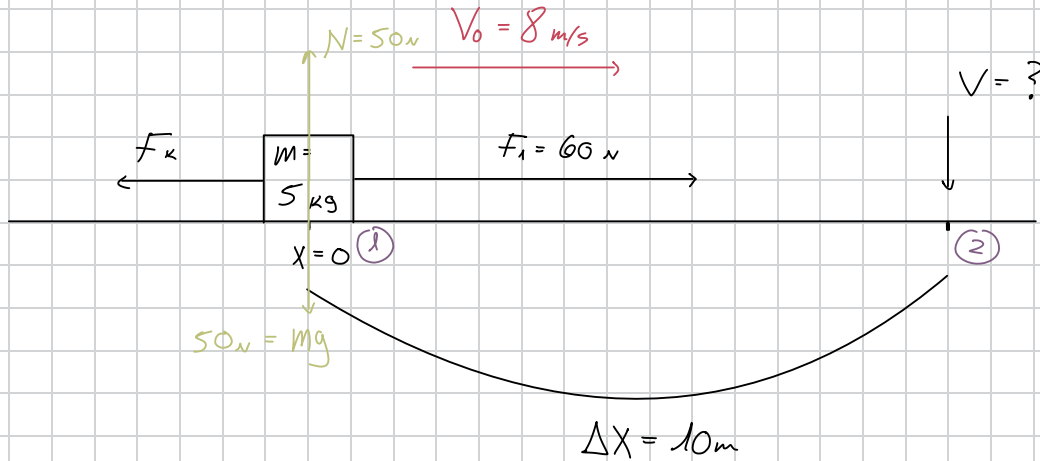
כאשר פועל על הגוף כוח חיצוני לאורך זמן - האנרגיה הכוללת של הגוף משתנה מה שנקרא: עבודה של כוח:

$$W = F \cdot \Delta x$$

עבודה של כוח

ככל שהכוח לאורך זמן גדול יותר כך האנרגיה הכוללת של הגוף משתנה יותר - יסע על הגוף יותר עבודה של כוח.

נתון גוף שמסתו $m = 5 \text{ kg}$, מושך אותו הגוף כוח חיצוני $F_1 = 60 \text{ N}$, מקדם החיכוך בין הגוף אל המשטח הוא $\mu = 0.8$.
 נתון כי מהירות ההתחלה של הגוף היא $V_0 = 8 \text{ m/s}$, ואורך דרך של $\Delta x = 10 \text{ m}$,
 מהי מהירות הגוף לאחר הדרך?



תשובה:

$$F_k = N \cdot \mu_k = 50 \cdot 0.8 = 40 \text{ N}$$

עבודה של הכוח F_1 :

$$W_{F_1} = F_1 \cdot \Delta x = 60 \cdot 10 = 600 \text{ J}$$

עבודה של כוח החיכוך:

$$W_{F_k} = F_k \cdot \Delta x = -40 \cdot 10 = -400 \text{ J}$$

כאן: אם הכוח מכיוון הדרך - הכיוון ההתחלתי של הגוף הוא לכיוון הדרך, ואם הכוח נגד הכיוון - נגד הכיוון ההתחלתי של הגוף. אם נחשבו את העבודה של הכוחות, נקבל:

העבודה שנקבל היא:

$$\Sigma W = 600 - 400 = 200 \text{ J}$$

נחשב את עמית כוח השקול:

$$\Sigma F = 60 - 40 = 20 \text{ N}$$

$$W_{\Sigma F} = \Sigma F \cdot \Delta x = 20 \cdot 10 = 200 \text{ J}$$

יצא שעמית כוח השקול שווה לסכום העמית של כל הכוחות.

נחשב את האנ' הקינטית שה"רה זכיל בהתחלה:

$$E_{K(1)} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_{(1)}^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 8^2 = 160 \text{ J}$$

$$\begin{array}{l} \text{נשאיר זכיל:} \\ 360 \text{ J} = 600 \text{ J} \text{ (נשאיר זכיל)} + 160 \text{ J} \text{ (התחלה)} - 400 \text{ J} \text{ (החסר)} \end{array}$$

חוק שימור הכסל - חוק שימור אנרגיה: (משפט עמית - אנרגיה):

אנ' מכני כולל של זכיל 2 חלק	=	סכום העמית שהקסירי אנ' מהזכיל	-	סכום העמית ההתחלה אנרגיה זכיל	+	אנרגיה מכני - כולל של זכיל 1 חלק
נאמר הכסל שנשאיר 1 חלק 2 חלק		הכוחות נשד כיוון Δx - מוחסר אנ' מהזכיל.		עמית והתחלה הכוחות ככיוון Δx נחסר אנ' זכיל.		כאמר הכסל של זי חלק 1 חלק

$$360 \text{ J} = 600 \text{ J} - 400 \text{ J} + 160 \text{ J}$$

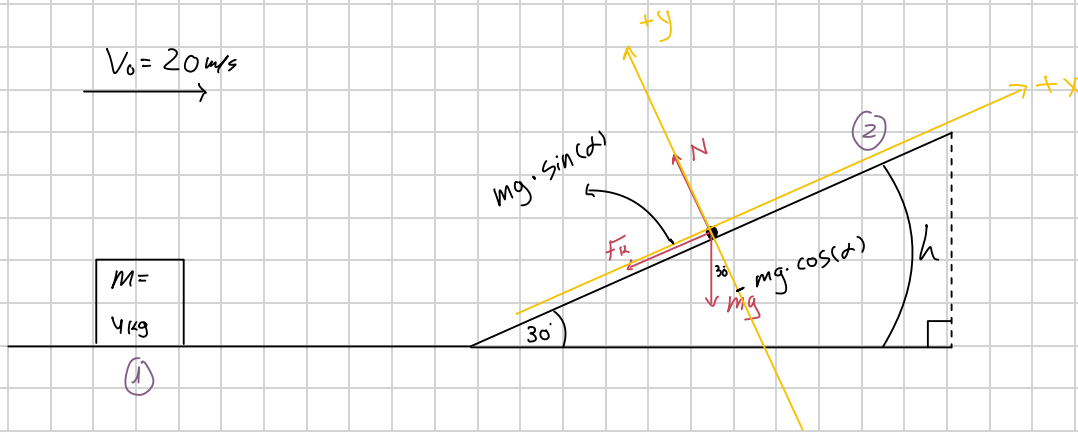
$$360 = E_{K(2)} = \frac{1}{2} m \cdot V_{(2)}^2$$

$$360 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot V_{(2)}^2 \Rightarrow$$

$V_{(2)} = 12 \text{ m/s}$

שאלה:

מנוף מסה $m = 4 \text{ kg}$, מהירות ההתחלה $V_0 = 20 \text{ m/s}$ היא $V_0 = 20 \text{ m/s}$.
 והוא נ' מקדם החיכוך שבין המסה למשטח הנשען הוא $\mu = 0.2$, ונ'
 הנשען הישר חלק.
 ע' לאיזה גובה תגיע המסה?



נמצא את כוח החיכוך:

$$F_k = N \cdot \mu_k$$

$$F_k = mg \cdot \cos(\alpha) \cdot 0.2$$

$$= 4 \cdot 10 \cdot \cos(30) \cdot 0.2 = -6.92 \text{ N}$$

נמצא את עבודת כוח החיכוך:

$$W = F_k \cdot \Delta x = 6.92 \cdot \Delta x$$

$$\sin(30) = \frac{h}{\Delta x}$$

$$\Delta x = \frac{h}{\sin(30)}$$

$$W = 6.92 \cdot \frac{h}{\sin(30)}$$

נ' את Δx בגובה h:

על-מנת להבין את המערכת - נשתמש בשיטת אנרגיה:

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{top}}^2 + 0 - 6.92 \cdot \frac{h}{\sin(30)} = 0$$

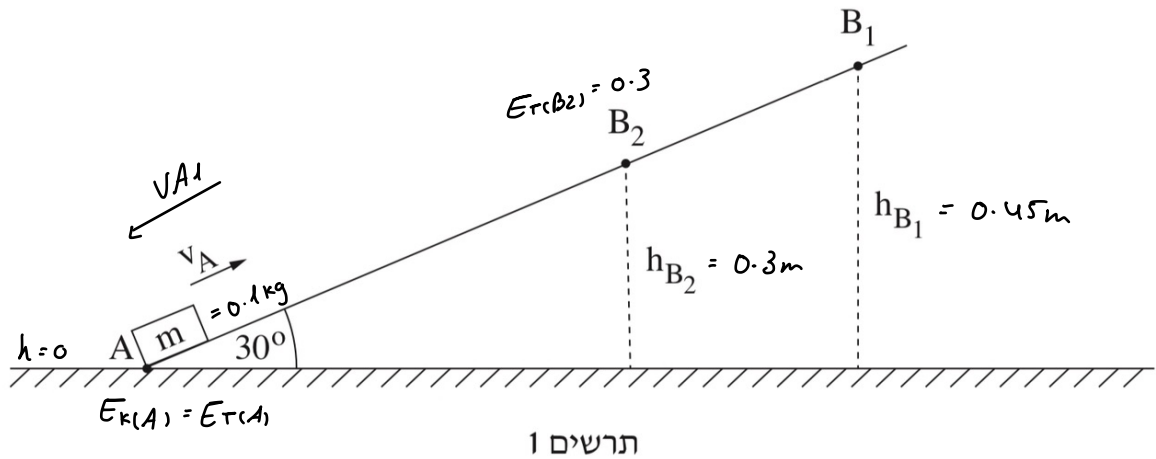
האנרגיה הקינטית בתחתית היא 0
האנרגיה הפוטנציאלית בתחתית היא 0
האנרגיה הקינטית בראש היא 0
האנרגיה הפוטנציאלית בראש היא 40h

$$800 + 0 - 6.92 \cdot \frac{h}{\sin(30)} = 40h$$

⇓

$$h = 14.85 \text{ m}$$

2. תלמיד ערך שני ניסויים בזה אחר זה. בכל אחד מהניסויים, גוף קטן שמסתו m היה מונח בנקודה A, בתחתית מדרון הנטוי בזווית 30° לאופק. בניסוי הראשון העניק התלמיד לגוף מהירות התחלתית v_A , בכיוון מעלה המדרון ובמקביל אליו (ראה תרשים 1).



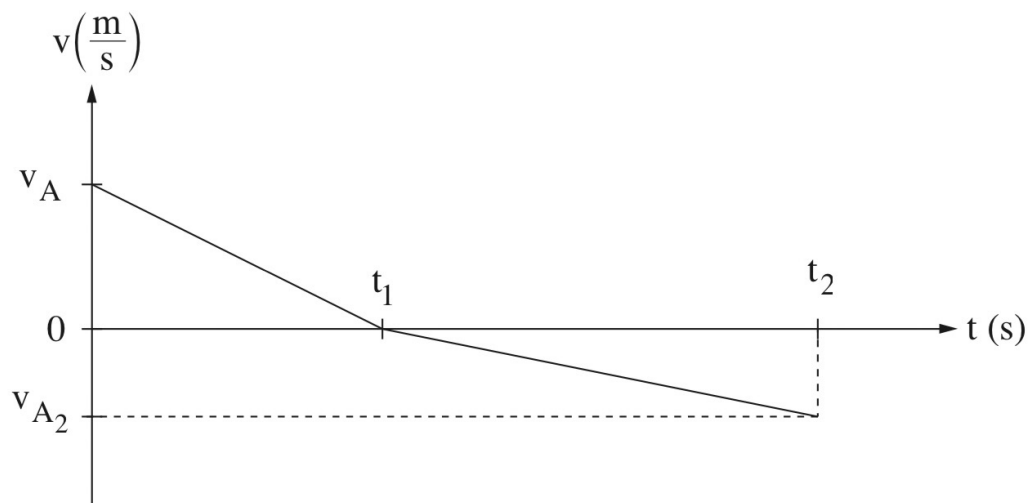
- הגוף עלה עד הנקודה B_1 , נעצר לרגע, וירד חזרה לנקודה A. הגוף הגיע לנקודה A במהירות שגודלה v_{A1} . נתון: $|v_A| = |v_{A1}|$, גובה הנקודה B_1 מעל הקרקע $h_{B1} = 0.45\text{m}$.
א. התבסס על שיקולי עבודה ואנרגיה, וחשב את המהירות v_A . (3 נקודות)

בניסוי השני החליף התלמיד את המדרון הנתון במדרון הנטוי באותה זווית אך עשוי מחומר אחר, וחזר על הניסוי. התלמיד העניק לאותו הגוף את אותה המהירות v_A (שחישבת בסעיף א). הפעם עלה הגוף רק עד הנקודה B_2 , נעצר לרגע, וירד חזרה לנקודה A. הגוף הגיע לנקודה A במהירות שגודלה v_{A2} . נתון: מסת הגוף $m = 0.1\text{kg}$, גובה הנקודה B_2 מעל הקרקע $h_{B2} = 0.3\text{m}$, $|v_A| \neq |v_{A2}|$. התייחס לניסוי השני וענה על סעיפים ב-ד שלפניך.

- ב. (1) קבע או חשב את האנרגיה הקינטית ואת האנרגיה הפוטנציאלית בנקודות A ו- B_2 במהלך עליית הגוף.
(2) חשב את העבודה של כוח החיכוך במהלך עליית הגוף מהנקודה A עד הנקודה B_2 .
(3) חשב את כוח החיכוך f שפעל על הגוף במהלך עלייתו.
(9 נקודות)

/המשך בעמוד 5/

ג. בתרשים 2 נתון גרף המתאר את גודל מהירות הגוף כפונקציה של הזמן בכל מהלך תנועתו.



תרשים 2

(1) קבע איזה גודל פיזיקלי מייצג השטח הכלוא בין הגרף לציר האופקי (ציר הזמן).

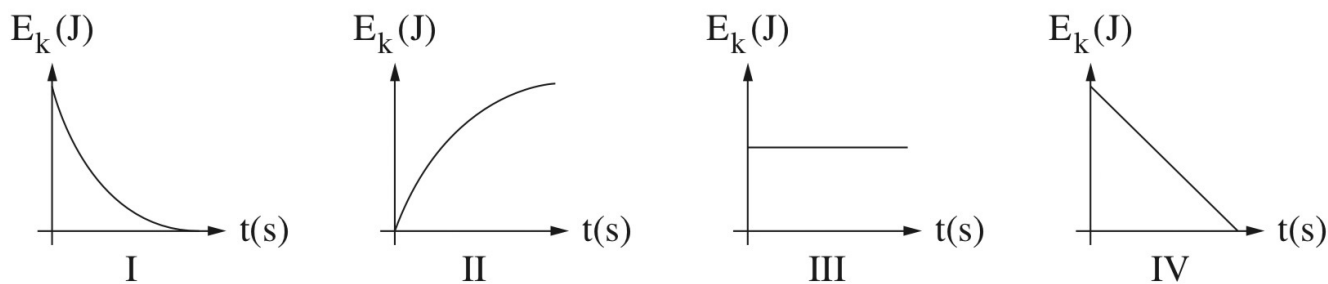
(2) התבסס על תשובתך על תת-סעיף (1), וחשב את הזמן t_1 המוצג בגרף.

(5 נקודות)

ד. קבע איזה גרף מן הגרפים IV-I שלפניך מתאר נכון את תלות האנרגיה הקינטית של הגוף

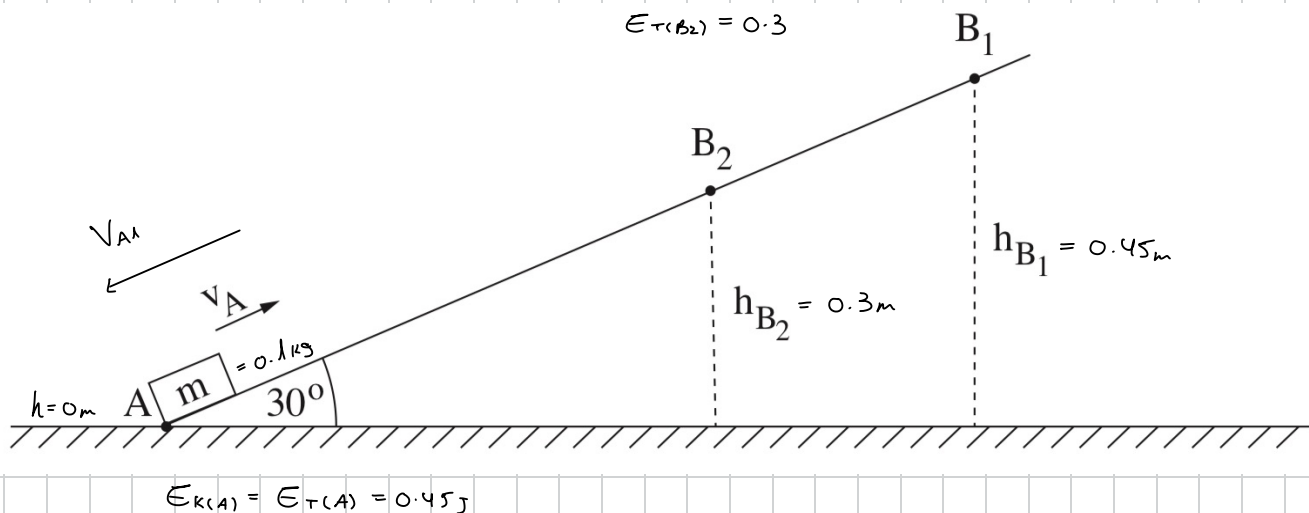
בזמן, במהלך עליית הגוף מנקודה A עד הנקודה B_2 בניסוי השני.

נמק את קביעתך. (3 נקודות)



תרשים 3

2.

ש"א אפס: $V=0$ 

כ. נכון כי $|V_A| = |V_{A1}|$ ש"א אומר שאנשי המהירות היחידה והסל"ש שווים -
 סגור אומר שהמשטח חלק כי האנ' הנאמר של הגוף לא אפסה.
 לא חוק שימור אנרגיה:

$$E_{T(A)} = E_{T(B1)}$$

$$E_{K(A)} + \cancel{U_{G(A)}} = \cancel{E_{K(B1)}} + U_{G(B1)}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V_{(A)}^2 = m \cdot g \cdot h_{(B1)}$$

$$V_{(A)} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0.45} = 3 \text{ m/s}$$

$$V_A = 3 \text{ m/s}, \quad V_{A1} = -3 \text{ m/s}$$

ד.

1)

$$E_{K(A)} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_A^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.1 \cdot 3^2 = 0.45 \text{ J}$$

$$U_{G(B2)} = m \cdot g \cdot h = 0.1 \cdot 10 \cdot 3 = 0.3 \text{ J}$$

2)

$$0.45 - 0.3 = \boxed{-0.15 \text{ J}}$$

עומד כוח החיכוך העל"ה:
 האנרגיה הנאמר של הגוף קטנה אפס כי אנ' החיכוך שהסנה לאנרגיה
 חיוב.

הוספנו איננו כי זו עומד כוח החיכוך כי אפסה אנ' - כוח החיכוך וזה כיוון
 התלמיד המסכם -
 אלרואי לוי

עבודה $W = F_K \cdot \Delta x$ כוח החיכוך

$$0.15 = F_K \cdot 0.6$$

$$F_K = 0.25_n$$

1)

21

$$0.6 = \frac{3 \cdot t_1}{2}$$

$$t_1 = 0.4_s$$

ממחיר / צ"ח / ויזח / היאנ' / היק' (ט') / ח"מ / אקטון / כי / המהירות / אטמה / זלכן
 חוסים / 3, 2 / (סס"ם) / כי / היאנ' / היק' (ט') / שם / גבולה / עם / היסח' / וסא
 קטנה.

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

$$V = \cancel{V_0} + at$$

$$V = a \cdot t$$

$$E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot a^2 \cdot t^2$$

$$y = a \cdot x^2$$

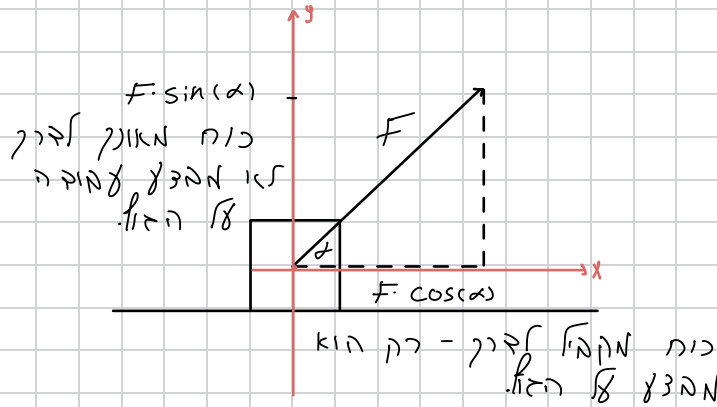
גדל ו הוא הנכין כ' יל t^2 הניסחה ולכן זו פרמילר ואלו קו ישר.

עבודה כוח המוטה בכוון α :

כך כוח שממיל מתבטא - כוח לאורך ציר, כך הוא מתבטא עבודה על הגוף וזוהי השינוי אנרגיה.

אבל כוח שמאונק למעלה - מאונק לצד, לא מתבטא עבודה על הגוף כי הוא לא זז. שינוי על הגוף.

לכן, אם הכוח מוטה כשנוי:

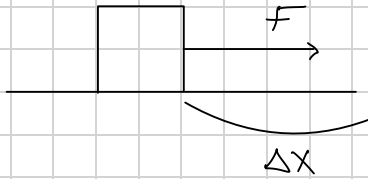


נניח שיש לנו כוח המוטה α וזוהי העבודה וזוהי הכוח של הכוח המוטה α - Δx , רק הוא מתבטא עבודה ולכן כך הוא משנה את האנרגיה של הגוף.

$$W = F_{\parallel} \cdot \Delta x$$

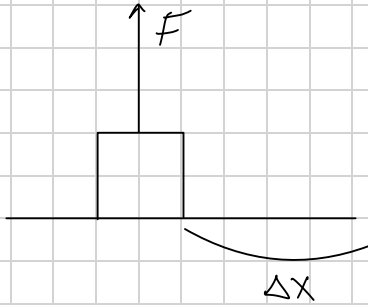
$$W = F \cdot \cos(\alpha) \cdot \Delta x \longrightarrow F \text{ כוח } \Delta x \text{ מין } \alpha$$

* $\alpha = 0^\circ$ הכוח בכיוון Δx :



$$W = F \cdot \overbrace{\cos(0)}^1 \cdot \Delta x$$

$$W = F \cdot \Delta x$$



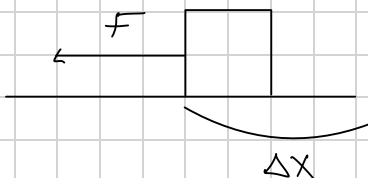
* $\alpha = 90^\circ$ הכוח מאונקן לדרך:

$$W = F \cdot \overbrace{\cos(90)}^0 \cdot \Delta x = \underline{\underline{0}}$$

כוח שמאונקן למעבר - עבודה היא אפס ולכן היא לא משנה את האנרגיה הקינטיקה.

* $\alpha = 180^\circ$

הכוח נגד כיוון Δx :

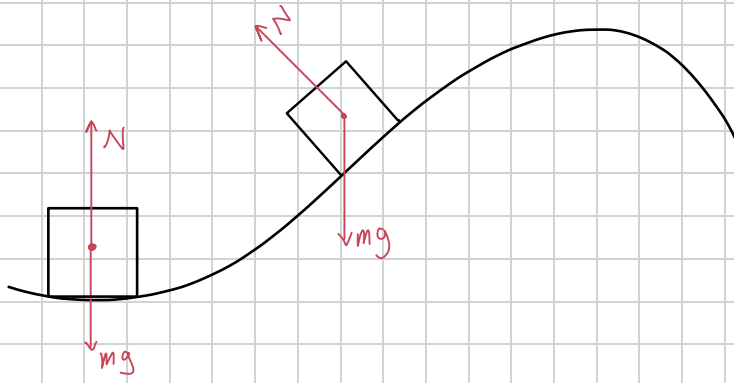


$$W = F \cdot \overbrace{\cos(180)}^{-1} \cdot \Delta x$$

$$W = -F \cdot \Delta x$$

כוח שהוא נגד כיוון המעבר, עבודה שלילית כי הכוח מחסיר אנרגיה קינטיקה.

נחין חר חלק, הוכח כי האנ' הכאלי של החץ נשמר:



נ' שיכול לשנות אנרגיה זה רק כוח אנ' זריק, להסתכל על כל כוח הנסרד ולבדוק האם הוא משנה את האנ' הכאלי של החץ.

על החץ הזה פועלים שני כוחות: mg , N .

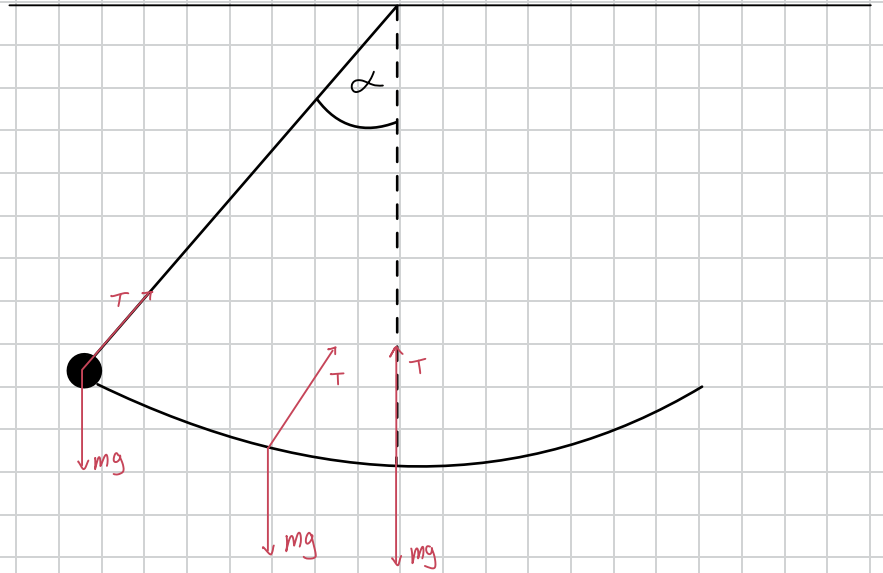
mg הוא כוח משמר המשנה את האנ' הכאלי של החץ - אנרגיה של כוח משמרים יכולים להפיק אנ' אחרת אדומה - נכיר הנלמה מטה אנ' הזמה חושך המנועה אצל האנ' המנועה לא חלוקה לאיבוד.

כוחות משמרים: כוח הכובד mg , כוח אל קפיץ F_{el} וכוח חשמלי.

N הוא לא כוח משמר הוא יכול לשנות אנ' כאלי של חץ אם יהיה הכיוון מקביל למרידת וזמן הוא מאונק למרידת בכל נק' ולכן צמודה כוח הנורמל הוא אופס ולכן הוא לא משנה את האנ' הכאלי של החץ.

$$W = F \cdot \cos \alpha \cdot \Delta x$$

$$W_N = N \cdot \cos(90) \cdot \Delta x = \underline{\underline{0}}$$



mg הוא כוח משתנה, נחשבת את האנרגיה הנכנסת של החץ ולכן היא לא מבוצעת עבודה על החץ.

ד מחקרה צפה מאונק Δx , מאונק למחירה בכל נק' כי ה- Δ מכיוון הרקיע והמחירה משיקה למסלול וכדיוס ימשיך מאונכים צפה צפה בנה יהשקה זקין Δ לא מבוצע עבודה על החץ ולכן היא לא משנה את האנרגיה הנכנסת של החץ.

$$W = F \cdot \cos(\alpha) \cdot \Delta x$$

$$W_{\tau} = F \cdot \cos(90) \cdot \Delta x = \underline{\underline{0}}$$

מהי אמונתה של כוח חיובית ומה היא שלילית?

כאשר הכוח מכיוון הולכה - אמונת חיובית כי הוא מוסף אנ' זחל.
כאשר הכוח נגד כיוון הולכה - אמונת שלילית כי הוא מחסיר אנ' מהזחל.

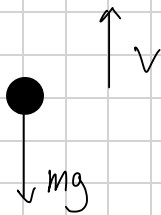
מהנה עם כוח הכוח:

כאשר כפיר וואל, האם אמונת כוח הכוח חיובית או שלילית?



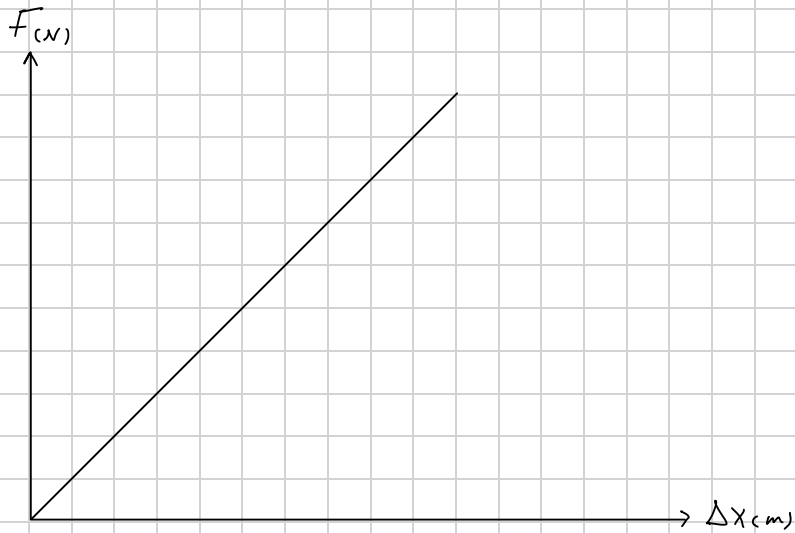
אמונת חיובית כי הכוח מכיוון הולכה.

כאשר כפיר נצק מאלה האם אמונת כוח הכוח חיובית או שלילית?



אמונת שלילית כי כוח הכוח mg נגד כיוון הולכה.

מהו עבודה? עבודה כוח כפונקציה של זיז?



$$עבודה = זיז \cdot כוח$$

$$F \cdot \Delta x = W$$

עבודה

העבודה היא כוח כפונקציה של זיז. עבודה היא שינוי האנרגיה.

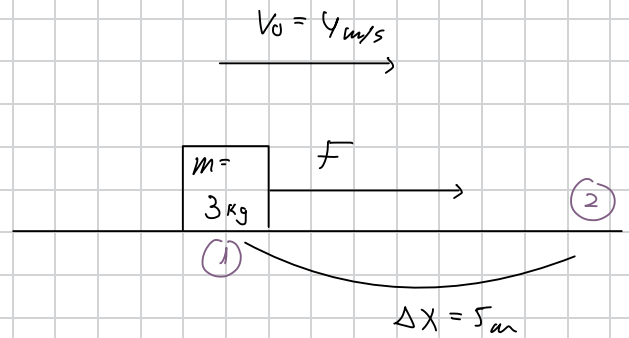
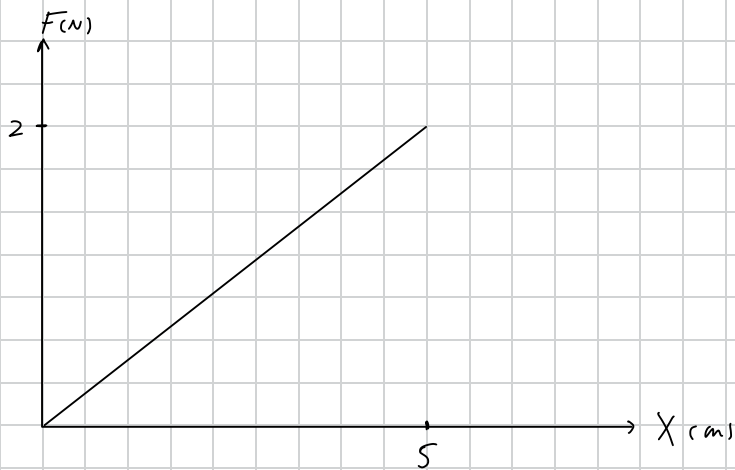
$$W = F \cdot \Delta x = \text{עבודה כוח כפונקציה של זיז} = \int F dx$$

נכון רק במקרה של כוח קבוע או משתנה.

העבודה היא אינטגרל של כוח לפי הזיז x .

שאלה מס' 4:

נתון גוף שמסתו $m = 3 \text{ kg}$, מהירותו ההתחלתית $V_0 = 4 \text{ m/s}$, פועל עליו כוח חיצוני בניצון מהירותו שהטו החץ החתומה:



- א. מהי עבודת הכוח?
 ב. האילו מהירות יהיה החץ לאחר שעבר 5 מ?

א. עבודת הכוח היא שטח של גרף כוח נכונות של זמן:

$$W = \frac{5 \cdot 2}{2} = 5 \text{ J}$$

לא ניתן לחשב את עבודת הכוח לפי: $W = F \cdot \Delta x$ כי הנוסחה היא נכונה רק זכרנו תמונה או ממוצע ואילו כאן הכוח לא תמונה אלא מתחילת את עבודת הכוח על שטח

ב.

לחוק ש'מור אנדר"ה:

$$\frac{1}{2} m \cdot V_1^2 + \text{עבודת הכוח} - \text{עבודת ההסרה} = \frac{1}{2} m \cdot V_2^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4^2 + 5 - 0 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot V_2^2$$

$\Downarrow$

$$V_2 = 4.39 \text{ m/s}$$

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

חנה קדמי
(חלפא)
לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין



ברור שהשלמנו, לא רק שאנחנו באמת חצי כיתה
אצלך, היה לנו מבחן (יום חמישי שבוע שעבר)
ולכולנו היה ממש ממש טוב

13:43

חנה הוצאתי 94 בזכות השיעורים איתך, אני באמת
מעריך את זה שאת עוזרת ככה לכולנו וממש
התלהבתי מהציון הזה (ה90+ הראשון שלי מאז
כיתה י')

13:44

אז תודה לך ותמשיכי ככה 🙏❤️

היי חנה
שכחתי לעדכן אותך
קיבלתי בבגרות בפיזיקה (חשמל) 92 וסיימתי
פיזיקה סופי על 95
רציתי להגיד תודה רבה על העזרה ❤️

19:51

וואו 🙌🙌🙌🙌🙌🙌🙌
מדהים!!! היה כיף ללמוד איתך כל השנה
תודה שעידכנת 🍀🍀🍀
אל תשכח לשמור על קשר 🍀🍀🍀

✓ 19:57

היי חנה היה לנו היום הצגה לכיתות ט למגמות
ואני הצגתי להם את מגמת פיזיקה ולא הפסקתי
להגיד כמה שווה ללכת לפיזיקה כי רק למגמת
פיזיקה יש את חנה אלבז שזה כמובן הצלה ❤️

18:52

וואו איזה כיף לשמוע 🍀🍀🍀
תודה ששיתפת אותי 🍀🍀🍀

את מאשרת לי לשלוח את ההודעה הזאת בעילום
שם?

✓ 19:32

תרגישי חופשי להגיד לי לא

חנה קיבלתי בבגרות 98!
אני רוצה להודות לך על הכל ❤️❤️
את חלק בלתי נפרד מההישג הזה.
בזכותך הבנתי את החומר בצורה כיפית, מעניינת,
והכי עניינית שיש!
אין לי ספק שמעבר למורה תותחית לפיסיקה זכיתי
במורה לחיים 📶
תודה רבה על הכל ונפגש בהמשך הקורס 🍀🍀

21:29