

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

חנה קדמי  
(א/כב)  
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

ש"עור 7 מהמתחם אכיל וחקי המכניקה: חוקי ניוטון - דינמיקה: וקטורים, מדת האצה והישר השייך:

עוד הסבר לגבי כוח החיכוך הסטטי:

מהו הכוח החיכוכי הזורם לאחזק המכניקה - שינוי גודל מהירות?

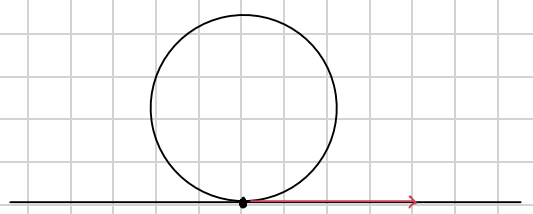
תשובה: כוח החיכוך הסטטי.

כדי להבדיל מהירות מהאיכה אנו פורכים על הרצפה - דוחסים בטנג כוח החיכוך הסטטי את הרצפה מינה ומחל חוק סלילה וקצובה של ניוטון הרצפה פוחסת את הכח שמאלי וכן אנו מאיצים ומשלים מהירות. זהו חיכוך סטטי כי טושה הכח פורכת הרצפה היא לא כזה ביחס ארצפה-אב היא תצו אני נחליק.

אזני הקטר קורה מחל של מכניקה נלה. משקל מנוע המכניקה היא אסובא את מחל המכניקה - מכח רעע נק אחת מחל פונק על הרצפה - ונק' זו אינה מחליקה על הרצפה והיא פוחסת את הרצפה וריצפה פוחסת אלה.

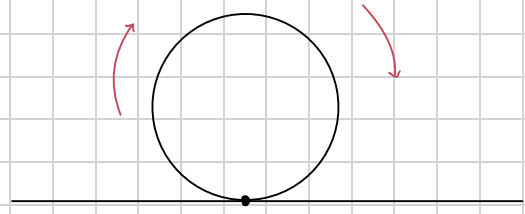
מסמן של החלקה, מחל המכניקה נלצרים וטא מתחמים, והנה מחל ממש נלה ויש מהירות מינה אמין היכה'ש.

מהחלקה - מחל נלצרי



הנקודה אינה מחליקה ולזה ביחס אכמיש

אין החלקה

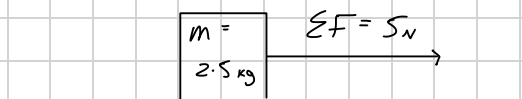
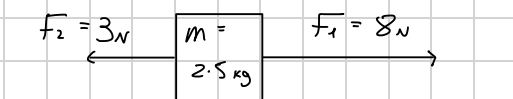


הנקודה לא כזה ביחס אכמיש

\* סקלר זה כל דבר שיש לו גודל אבל אין לו כיוון.  
 דוגמאות: מסה, מקדם חיכוך, אנרגיה, זמן, זרם.

\* וקטור זה כל דבר שיש לו גודל וגם כיוון.  
 דוגמאות: כוח, תאוצה, העתק, מהירות, גש, מתח.

והקשר ביניהם:  $\Sigma F$ , סכום כוחות - כוח שקול הוא הכוח היחיד שיכול לתחיל את כל הכוחות המופיעים ואינו נקבל את אותה התאוצה.



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

$$8 - 3 = 2.5 \cdot a$$

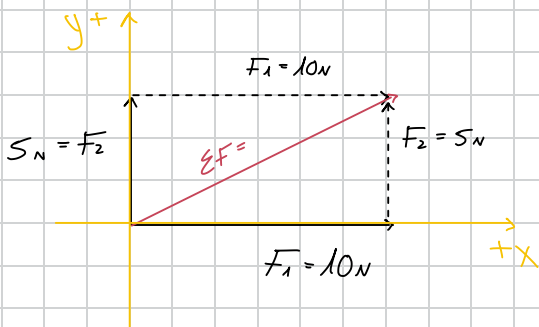
$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\Sigma F = 5 \text{ N} = m \cdot a$$

$$5 = 2.5 \cdot a$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2 \text{ ימינה}$$

8 ו-5 נ"ל  $F_1, F_2$  שיתר המקבילים ואז הוא כסוף הוא הכוח השקול. ע"י טריגונום נמצאים את גודל הכוח השקול וזו  $\tan(\alpha)$  נמצאים את הזווית (הכיוון).



$$(\Sigma F)^2 = F_1^2 + F_2^2$$

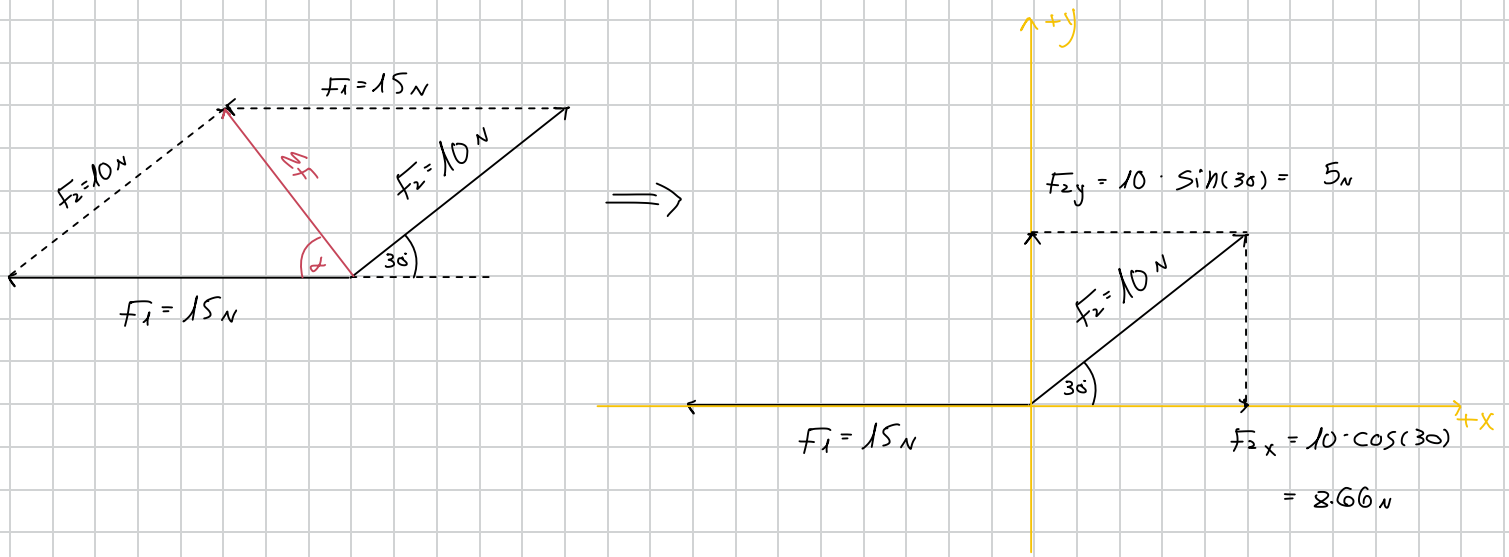
$$\Sigma F = \sqrt{10^2 + 5^2}$$

$$\Sigma F = 11.18 \text{ N}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{F_2}{F_1}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{5}{10}$$

$$\alpha = 26.56^\circ$$



$$\cos(30) = \frac{F_{2x}}{10}$$

$$\sin(30) = \frac{F_{2y}}{10}$$

$$F_{2x} = 10 \cdot \cos(30)$$

וקטור     sin/cos

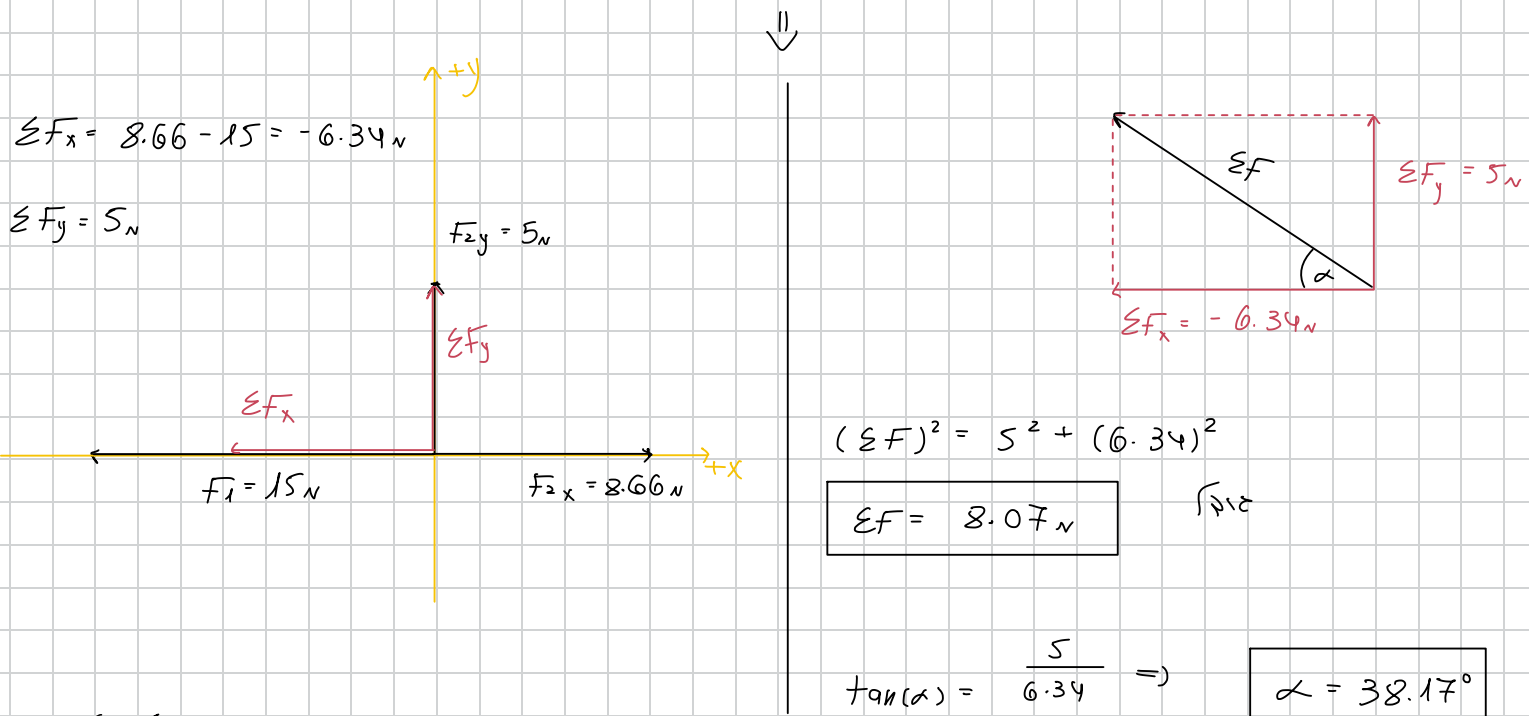
$$F_{2y} = 10 \cdot \sin(30)$$

וקטור     sin/cos

כאשר אנו מחליטים על הצירים אנו בוחרים את כיוון הכוחות (כיוון הסינוס או קוסינוס).

איך נבחר בין סינוס או קוסינוס?

בשאלה נ-א  $\cos(\alpha)$  כאשר  $\alpha$  כפואה בין הווקטור לציר אחר או כוזים אחת.  
 בשאלה נ-ב  $\sin(\alpha)$  כאשר  $\alpha$  מחולק וציר שאחר או כוזים אחת.



$$\Sigma F_x = 8.66 - 15 = -6.34 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 5 \text{ N}$$

$$(\Sigma F)^2 = 5^2 + (6.34)^2$$

$$\Sigma F = 8.07 \text{ N}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{5}{6.34} \Rightarrow$$

$$\alpha = 38.17^\circ$$

כאשר הוקטורים אינם נמצאים על הצירים - נטילים כל וקטור על הצירים ואז  
עושים  $E_x$ ,  $E_y$  ונטילים רק עם שני וקטורים שיש 90 מידים ואז  
עושים פיתוחים נמצאים את גודל הוקטור הישקול וצ'ינג'ר נמצאים את  
הצויות  $\alpha$ .

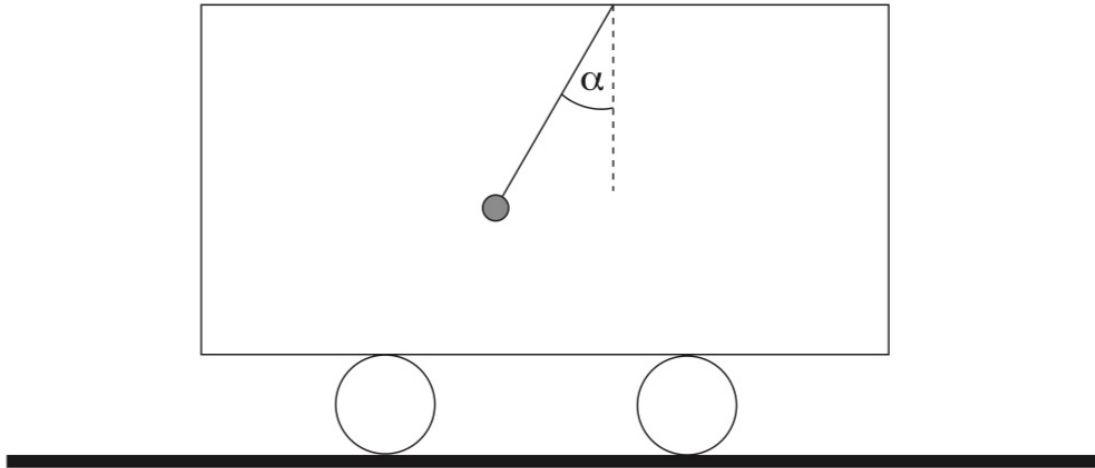
מד תאוצה:

אחת הישיות אדעת מהי תאוצת הגוף היא למקוב את צויות הישיות שהם  
(נרש היחס - המהירות) למקוב המיקום הממוצע:  $\frac{d^2x}{dt^2}$

הגוף נרש הצויות כי הוא מתקד מתקד אשניי המהירות בגוף חוק  
ההתאוצה - אכן, כיוון הצויות שהגוף נרש הוא נבד כיוון התאוצה: ככל  
שתאוצת הגוף גדולה יותר כך הגוף מתקד יותר אשניי המהירות וכן הוא  
(נרש הצויות גדולה יותר).

2. בתרשים שלפניך מוצגת מכונית הנוסעת לאורך כביש ישר ואופקי.

אל תקרת המכונית קשורה משקולת באמצעות חוט, שמסתו זניחה ביחס למסת המשקולת. החוט יוצר עם הכיוון האנכי זווית קבועה של  $\alpha = 30^\circ$  (ראה תרשים).



א. סרטט במחברתך את המשקולת, וסמן בסרטוט את הכוחות הפועלים עליה. (התייחס רק לכוחות הפועלים במערכת ייחוס אינרציאלית, ולא לכוחות הפועלים במערכת הייחוס המואצת הנעה עם המכונית). (6 נקודות)

ב. מהו כיוון הכוח השקול הפועל על המשקולת? נמק. (6 נקודות)

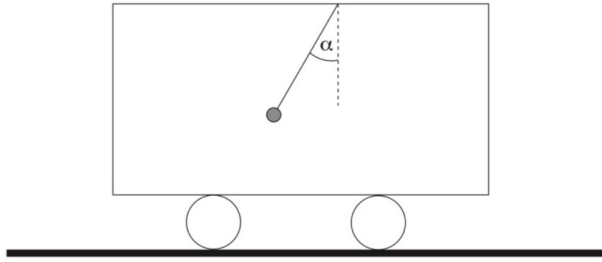
ג. חשב את תאוצת המכונית (גודל וכיוון). (10 נקודות)

ד. אילו תאוצת המכונית הייתה כפולה מהתאוצה שחישבת בסעיף ג, מה הייתה הזווית  $\alpha$ ? (5 נקודות)

ה. האם ייתכן שהמכונית נוסעת שמאלה? נמק. (3 נקודות)

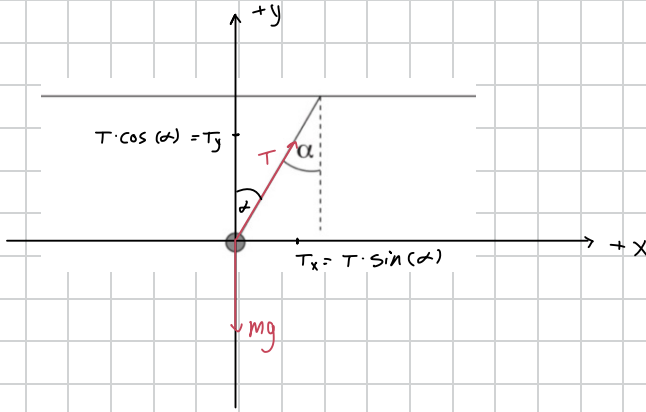
ו. האם הזווית  $\alpha$  תלויה במסת המשקולת? נמק. (3  $\frac{1}{3}$  נקודות)

2.



האובדן המכני היא ימניה כי  
 והוא מנסה להורג את האובדן.  
 והוא סטה שאלה והוא חוק היתמחה  
 הוא מתקדם זשינוי היתמחה זשינוי  
 היתמחה מסלן סה האובדן.

א.



ב.

עם חוק שני של ניוטון - כיוון הרכיב היקוף הרכיב היקוף וכיוון  
 הרכיב האובדן הרכיב האובדן הרכיב האובדן ימניה אז כיוון הרכיב  
 היקוף הוא גם ימניה:

$$\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$$

ג.

ציר y:

ציר x:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_x = m \cdot a$$

$$T_y - mg = 0$$

$$T_x = m \cdot a$$

$$T \cdot \cos(\alpha) = mg$$

$$T \cdot \sin(\alpha) = m \cdot a$$

$$T = \frac{mg}{\cos(\alpha)}$$

$$\frac{mg \cdot \sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} = m \cdot a$$

$$mg \cdot \tan(\alpha) = m \cdot a$$

$$a = g \cdot \tan(\alpha)$$

$$a = 10 \cdot \tan(30)$$

ימניה

$$a = 5.77 \text{ m/s}^2$$

ד.

$$a = 2.5.77$$

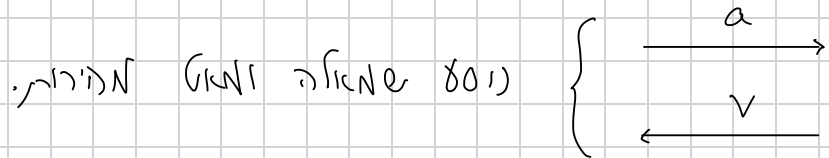
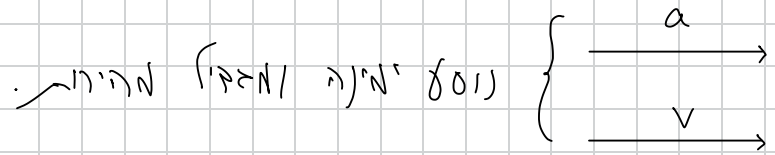
$$a = g \cdot \tan(\alpha)$$

$$\tan(\alpha) = \frac{a}{g} = \frac{2.5.77}{10.5} \Rightarrow \boxed{\alpha = 49.08^\circ}$$

ה.

אנטיטרוייר - נטיח היתאוצה ימינה:

שתי האנטיטרוייר אנטיטרוייר  
אנו לא זיקעים אהמקיל  
אז הכול נוסע ימינה  
אז שמאלה אנך מה שמאלה  
זה שמאלה הכול ימינה!



לכן, יתכן כי היתאונות נוסעת שמאלה!

1.  $mg \cdot \tan(\alpha) = m \cdot a$   
היא:  
 $a = g \cdot \tan(\alpha)$

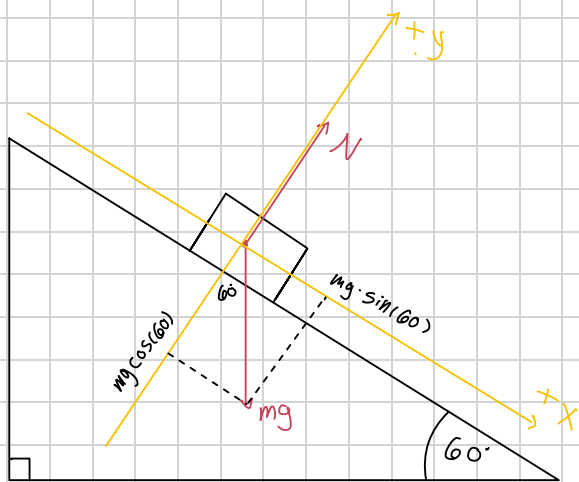
והיא לא תנועה במסה לכן היתאונות  $a$  לא תאונה במסה היתאונות.



מישור משופע:

מהי תאוצת הגוף?  $\alpha = 60^\circ$

איך נע על מישור משופע שזווית שיפועו (נניח משטח חלק ללא חיכוך).



ניתן מאוד לנתח את הכיוון היחידה הכיוון המקביל לתאוצה, כיוון התאוצה המישיב משופע היא הכיוון מורד התקבון או מעלה התקבון שיש כוח חיכוך הפועל עליו. וכן נחזר את אחד היבטים הכיוון המקביל לתקבון והציר הישני מאונק לתקבון.

ציר y:

ציר x:

$$\sum F_y = 0$$

$$m \cdot \cos(60) = N$$

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$m g \cdot \sin(60) = m \cdot a$$

$$g \cdot \sin(60) = a$$

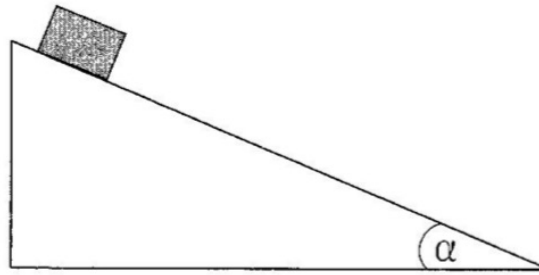
$$a = 10 \cdot \sin(60) = 8.66 \text{ m/s}^2$$

כאשר  $\alpha = 0$  אין התאוצה אפס.

כאשר  $\alpha = 90^\circ$  רות אופק היא g. תאוצה מקסימלית - נפילה חופשית.

כאשר אין חיכוך - זה לא משנה מה כיוון התאוצה - התאוצה היא הכיוון מורד התקבון, אלא תלות הכיוון התאוצה את כשם היבוק יש גוף מכיוון התאוצה כי כיוון כוח החיכוך היקניטי הוא תמיד נגד כיוון התאוצה.

2. בניסוי בשיעור פיזיקה מדדו תלמידים את התאוצה של גוף הנע במורד מדרון שזווית שיפועו  $\alpha$  (ראה איור).



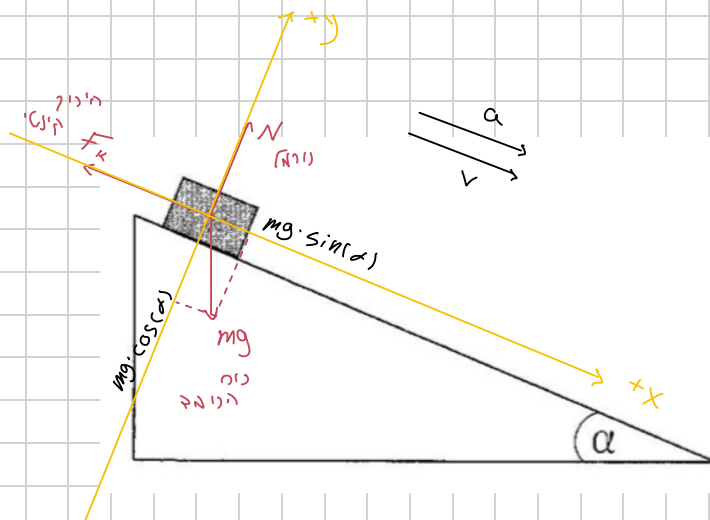
התלמידים חזרו על המדידה כמה פעמים, ובכל פעם שינו את מקדם החיכוך בין הגוף למדרון. הנח שמקדם החיכוך הסטטי שווה למקדם החיכוך הקינטי, והתנגדות האוויר זניחה. תוצאות המדידות מוצגות בטבלה שלפניך.

$\mu$	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
$a \left( \frac{m}{s^2} \right)$	2.5	2.0	1.6	1.1	0.6

- א. העתק למחברתך את האיור, והוסף לו תרשים של הכוחות הפועלים על הגוף בעת תנועתו במורד המדרון. רשום ליד כל כוח את שמו. (3 נקודות)
- ב. השתמש בתרשים הכוחות שסרטטת בתשובתך על סעיף א, ובטא את תאוצת הגוף (a) כפונקציה של מקדם החיכוך ( $\mu$ ). פרט את השלבים בפיתוח הביטוי. בביטוי הסופי השתמש בפרמטרים g ו- $\alpha$  בלבד. (6 נקודות)
- ג. על פי הנתונים שבטבלה, סרטט במחברתך גרף המתאר את תאוצת הגוף (a) כפונקציה של מקדם החיכוך ( $\mu$ ). (5 נקודות)
- ד. הסבר את המשמעות הפיזיקלית של נקודות החיתוך של הגרף עם שני הצירים. (6 נקודות)
- ה. חשב את זווית השיפוע ( $\alpha$ ) של המדרון. (5 נקודות)

2.

lc.



2.

צ'ב י

צ'ב x

$$\sum F_y = 0$$

$$N = mg \cdot \cos(\alpha)$$

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$mg \cdot \sin(\alpha) - F_k = m \cdot a$$

$$mg \cdot \sin(\alpha) - N \cdot \mu_k = m \cdot a$$

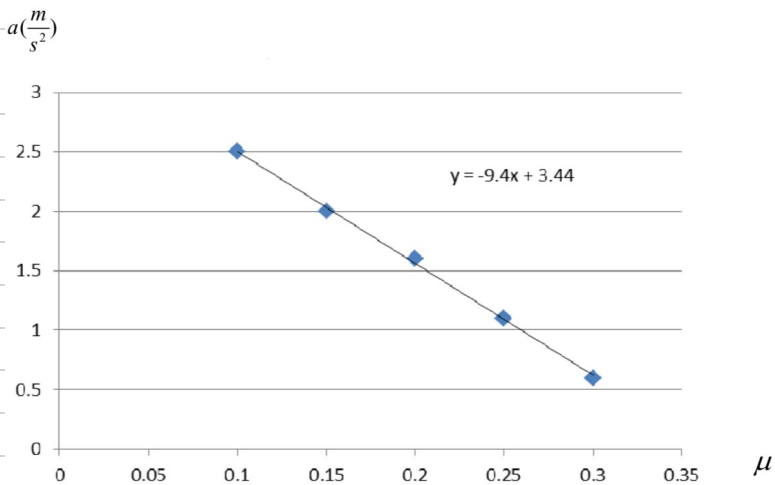
$$mg \cdot \sin(\alpha) - mg \cdot \cos(\alpha) \cdot \mu_k = m \cdot a$$

$$a = -g \cdot \cos(\alpha) \cdot \mu_k + g \cdot \sin(\alpha)$$

$$y = m \cdot x + b$$

שיוני

2.



ד. חיכוך עם ציב  $\mu$  :  $\mu = 0.4$  שהי מחזרים החיכוך הידרוש כק שהאוצר והיזף ג'יביה אסס ואסר והיזף יתחיל במצבו - מנוחה או מתיכור קבוע.

חיכוך עם ציב  $\mu$  :  $\mu = 0$  אין חיכוך - האוצר והיזף מתקיימים והיא חסר  $3 \text{ m/s}^2$  בסוף התהליך.

ה.

$$\text{שינוי היקון} = -g \cdot \cos(\alpha) \quad \text{רואים את זה מתיאוריית בקיבלנו}$$

$$\left. \begin{array}{l} (0.1, 2.5) \\ (0.3, 0.6) \end{array} \right\} \text{שינוי } \mu = \frac{0.6 - 2.5}{0.3 - 0.1} = -9.5 \text{ m/s}^2$$

$$+ 9.5 = + g \cdot \cos(\alpha)$$

$$\cos(\alpha) = \frac{9.5}{g}$$

$$\cos^{-1}(\alpha) = \frac{9.5}{10}$$

$$\alpha = 18.19^\circ$$

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

## חנה קדמי (חנה)

לומדים בניתה מהבית

### קורסי הכנה לבגרות און-ליין



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 אלבו שזה כמובן הצלה ❤️

18:52

וואו איזה כיף לשמוע  
תודה ששיתפת אותי

את מאשרת לי לשלוח את ההודעה הזאת בעילום שם?  
תרגישי חופשי להגיד לי לא

✓ 19:32

היה שאלות בבגרות ממש דומות למה שעשינו הלך לי ממש טוב ברוך ה' והרבה בזה בזכותך תודה על הכל ❤️

12:44

איזה כיף לשמוע  
תעדכני כשתקבלי את הציון  
ותשמרי על קשר

✓ 13:01

המורה רציתי להגיד לך תודה על הכל השיעורים השנה גרמו לי להבין הרבה יותר טוב את החומר וקיבלתי 92 בבגרות ❤️

13:10

חנה חייבת לשתף אותך  
הבן שלי ממש סרב להיכנס לקורס, אמרתי לו מה אכפת לך ספטמבר חינם תנסה, לא תרצה לא תהיה. באמצע השיעור הוא יורד למטה אומר לי תקשיבי אמא אני בטוח נשאר, היא פשוט תותחית על, מסבירה את החומר מעולה ואנחנו כבר מתרגלים שאלות בגרות. בקיצור את אלופה 🍊

14:17

תודה ממש 🍊🍊 🤗