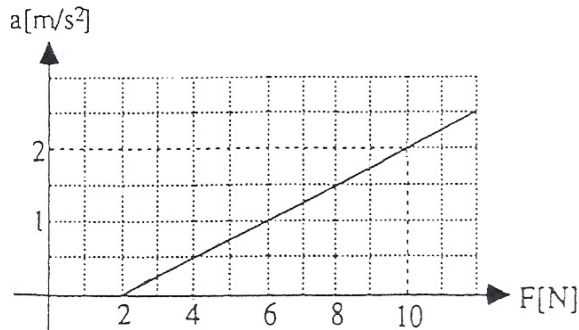


שינוי צורת המחשבה שלך
תביא לשינוי צורת ההרגשה
שלך

דף עבודה מספר 5 - חוקי ניוטון החיכוך

תרגיל מספר 1

בסדרת ניסויים נגרר גוף בעל מסה m על פני משטח אופקי על ידי כוח אופקי F , המשתנה מניסוי לניסוי. בכל ניסוי מדדו את תאוצת הגוף a . בסדרת ניסויים התקבלו התוצאות המתוארות בגרף.



א. מהי מסת הגוף?

ב. מהו מקדם החיכוך בינו לבין המשטח?

ג. על גבי הגוף הקודם מדביקים גוף נוסף שמסתו אף היא m . חוזרים ועורכים את ניסויי הגרירה על פני המשטח הנ"ל. הוסף לתרשים גרף המתאר את תלות התאוצה a של הגוף החדש, בכוח האופקי F המופעל עליו.

תרגיל מספר 2

המערכת באיור נמצאת בשיווי משקל במנוחה.

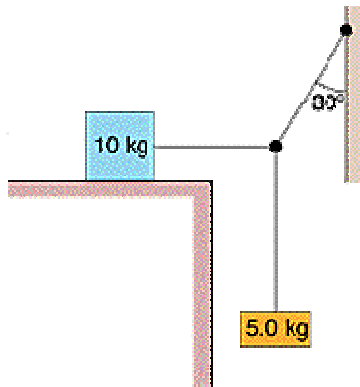
א. מהי המתיחות בחבל המחובר לקיר?

ב. מהי המתיחות בחבל המחובר אל הגוף המונח על השולחן?

ג. נניח כי מקדם החיכוך הסטטי בין הגוף והמשטח האופקי הוא 0.7. מהו כוח החיכוך הפועל על הגוף המונח כל המשטח האופקי?

ד. איזו מסה מרבית ניתן להעניק לגוף התלוי על מנת שהמערכת תישאר במנוחה?

ה. מהו מקדם החיכוך המיזערי בין הגוף לשולחן האופקי על מנת שהמערכת תמצא במנוחה?



תרגיל מספר 3

גוף שמסתו $M = 0.5 \text{ kg}$ קשור באמצעות חוט הכרוך סביב גלגלת למשקולת שמסתה $m = 0.3 \text{ kg}$, כמתואר בתרשים ב'. המשקולת m נמצאת בגובה h מעל הקרקע וברגע $t = 0$ היא משוחררת ממנוחה.

נתון גרף המתאר את מהירות מסת M כתלות במזמן, מרגע $t = 0$ ועד פגיעת המסה m בקרקע, כמתואר בתרשים א'.

הנח כי המסה M אינה פוגעת בגלגלת במשך תנועתה.

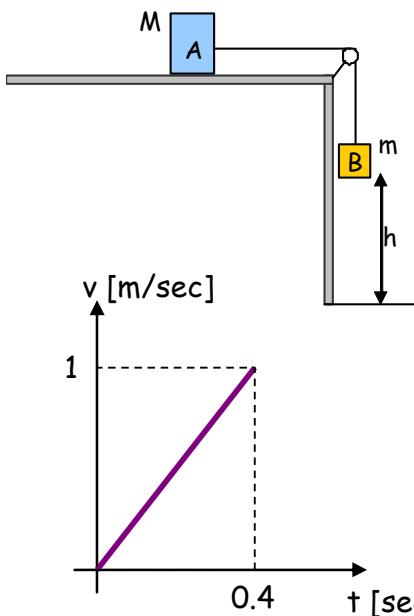
א. מהי תאוצת המסה M ?

ב. מהו הגובה h ?

ג. מהו מקדם החיכוך הקינטי בין המסה M והמשטח עליו היא מונחת?

ד. מהי מתיחות החוט מרגע $t = 0$ ועד פגיעת המסה m בקרקע?

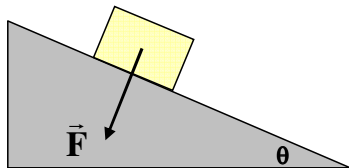
ה. הוסף לגרף את הישר המתאר את מהירות המסה M מרגע פגיעת המסה m בקרקע ועד עצירתה.



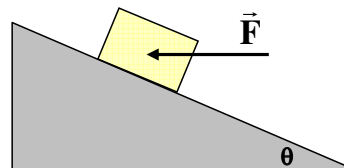
תרשים א'

תרגיל מספר 4

על גבי מישור משופע מחוספס הנטוי בזווית θ לאופק, מניחים תיבה שמסתה m . מקדם החיכוך הסטטי בין התיבה ובין המישור הוא μ_s . על התיבה מופעל כוח חיצוני $\vec{F}$ המונע ממנה להחליק מטה במורד המישור. במקרה א' מופעל הכוח $\vec{F}$ כשהוא מכוון אופקית שמאלה. במקרה ב' מכוון הכוח $\vec{F}$ בניצב למישור המשופע, כמתואר בתרשימים הבאים:



תרשים ב'



תרשים א'

נתונים: μ_s, m, θ, g .
א. בכל אחד מהמקרים

מופעל הכוח $\vec{F}$
המינימלי המונע
מהתיבה להחליק
במורד המישור.

שרטט תרשים כוחות ברור של התיבה עבור כל אחד מהמקרים א' ו-ב'. מהו הגורם המפעיל כל כוח?

ב. מהו גודלו המינימלי של הכוח $\vec{F}$ הדרוש במקרה א' כדי שהתיבה לא תחליק?

ג. מהו גודלו המינימלי של הכוח $\vec{F}$ הדרוש במקרה ב' כדי שהתיבה לא תחליק?

ד. נתון שכאשר המישור נטוי בזווית $\theta = 37^\circ$

הכוח המינימלי שמצאת בסעיף ג' גדול פי 4 מהכוח המינימלי שמצאת בסעיף ב'.

מהו ערכו של מקדם החיכוך הסטטי μ_s ?

תרגיל מספר 5

מניחים גוף שמסתו m על מישור משופע שזווית נטייתו ביחס לאופק שווה ל α . מקדמי החיכוך הסטטי והקינטי הם: μ_s, μ_k

א. מהו מקדם החיכוך הסטטי הקטן ביותר הנדרש כדי שהגוף לא יחליק?

ב. הגוף נזרק במהירות התחלתית V_0 מתחתית המדרון כלפי מעלה. אך הפעם מקדם החיכוך הסטטי הוא מחצית מהערך שנמצא בסעיף א' ואין שינוי במקדם החיכוך הקינטי, תוך כמה זמן יגיע לשיא הגובה?

ג. תוך כמה זמן יחזור הגוף לתחתית המישור?

תרגיל מספר 6

תיבה קטנה נזרקה במעלה מישור משופע מנקודה O הנמצאת במרחק מסוים מעל תחתית המדרון. בסוף המדרון המשופע יש מישור אופקי שמקדם החיכוך שלו שונה ממקדם החיכוך של המדרון המשופע.

הגרף מתאר את מהירות התיבה כפונקציה של הזמן..

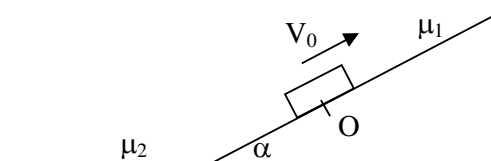
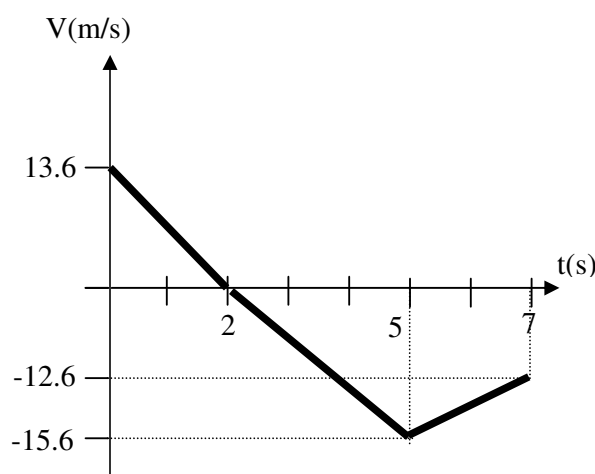
א. באיזו מהירות התחלתית (V_0) נזרקה התיבה במעלה המדרון?

ב. איזה מרחק עוברת התיבה במעלה המדרון?

ג. מהו המרחק של נקודת הזריקה (O) מתחתית המדרון?

ד. מהי זווית השיפוע של המדרון?

ה. מהם מקדמי החיכוך בין התיבה למדרון (μ_1) ובין התיבה למישור האופקי (μ_2) ?



תרגיל מספר 7

על גבי מדרון משופע ששיפועו 37° נעים שני גופים A ו B , הקשורים זה לזה בחוט מתוח

המקביל למדרון. מסתו של גוף A היא 20kg וערכו של

מקדם החיכוך בינו לבין המדרון הוא $\mu=0.5$. מסתו של

גוף B היא 8kg וערכו של מקדם החיכוך בינו לבין המדרון

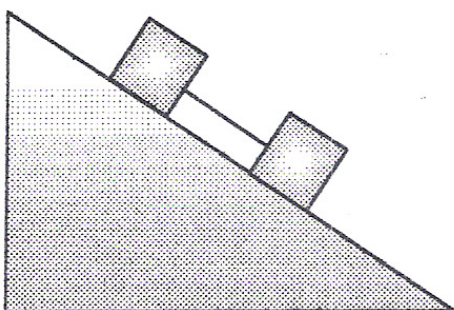
הוא $\mu=0.3$.

א. האם גוף B צריך להיות המושך או הנמשך , כדי

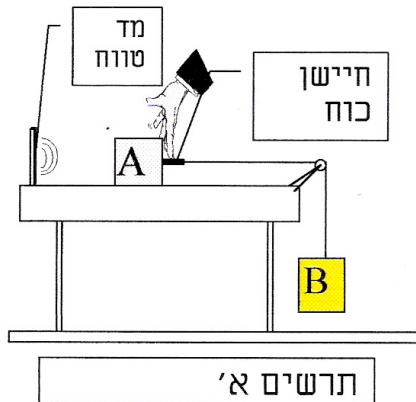
שהחוט יהיה מתוח במהלך התנועה.

ב. חשב את תאוצת המערכת.

ג. חשב את המתוחות של החוט.



תרגיל מספר 8



תלמיד ביצע ניסוי באמצעות המערכת המתוארת בתרשים א': קרונית A נמצאת על מסלול הרצה. לחזית הקרונית מחובר חיישן כוח, הקשור באמצעות חוט הכרוך סביב גלגלת למשקולת B (חיישן הכוח מודד את הכוח שמפעיל קצה החוט על הקרונית). מאחורי הקרונית ניצב מד טווח. חיישן הכוח ומד הטווח מחוברים למחשב. הכיוון החיובי נבחר ימינה, וראשית הצירים בנקודה בה מחזיק התלמיד את הקרונית במצב מנוחה. ברגע $t=0$ התחיל המחשב לקלוט מידע מהחיישנים. זמן מסוים לאחר מכן הפעיל התלמיד כוח קבוע שמאלה כך שהמערכת החלה לנוע שמאלה. בשלב מסוים עזב התלמיד את קרונית A. בתרשים ב' מתואר גודל הכוח הנמדד על ידי החיישן, כפונקציה של הזמן. בתרשים ג' מתוארת תאוצת הקרונית כפונקציה של הזמן. ניתן להניח כי החוטים ארוכים וכי הגופים לא נתקלים בגלגלת או השולחן, שימו לב, גוף B נמצא מעל לריצפה בגובה מסוים ויכול לפגוע בה.

א. מרגע מסוים $t=0$ ועד לרגע $t=0.5s$ חיישן הכוח מורה על כוח, ואילו התאוצה שווה לאפס. האם עובדות אלו סותרות את החוק השני של ניוטון? הסבר.

ב. הסבר מדוע מרגע $t=1.5s$ הכוח קטן יותר מ $3N$.

ג. הסבר מדוע מרגע $t=1.5s$ ועד $t=6.5s$ (כאשר התלמיד לא נוגע במערכת) יש שתי תאוצות שונות.

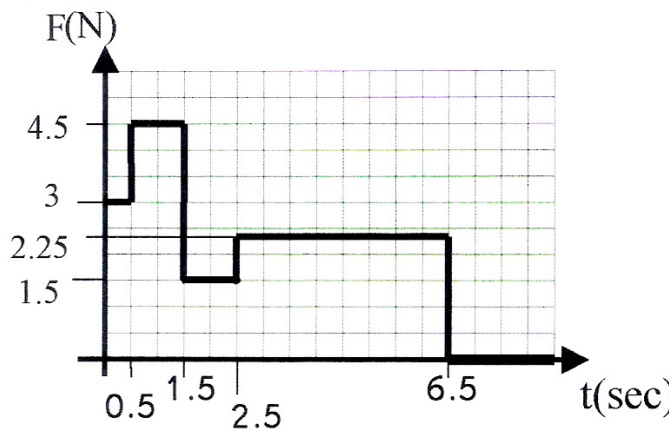
ד. הסבר מדוע ב $t=6.5s$ הכוח שווה לאפס אבל יש תאוצה.

ה. חשב את מסתו של גוף B.

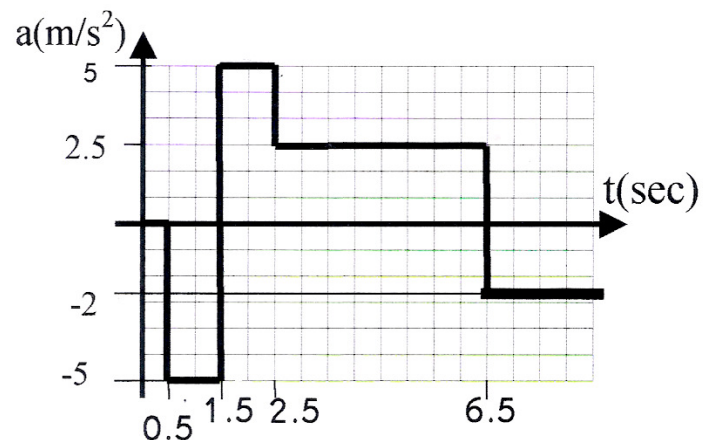
ו. חשב את מקדם החיכוך בין הגוף A למשטח.

ז. חשב את מסתו של גוף A.

ח. שרטט גרף המתאר את מהירות הקרונית כפונקציה של הזמן. (מהו גובה השולחן המינימלי? הגיוני?)



תרשים ב'



תרשים ג'