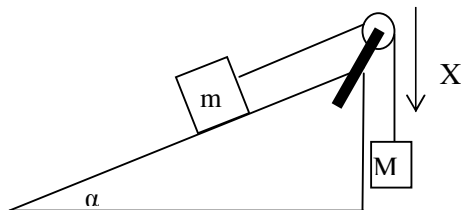


דף עבודה מספר 4.1- חוקי ניוטון - הנורמל ומישור משופע

תרגיל מספר 1

מערכת מורכבת משני בולים שמסותיהם M ו- m המחוברים ביניהם באמצעות חוט אידיאלי הכרוך על גלגלת אידיאלית. הגוף שמסתו m נמצא על מישור משופע חלק שאת זווית נטייתו α (ביחס לאופק) ניתן לשנות.



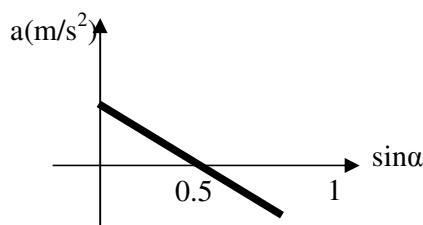
א. ערוך תרשים כוחות נפרד לכל בול, וציין באופן ברור מהו כל כוח המופיע בו ומה מקורו.

ב. הוכח שתאוצת הבולים נתונה בגודלה ע"י הביטוי:

$$a = \frac{M}{M+m}g - \frac{m}{M+m}g \sin \alpha$$

כאשר המגמה החיובית של הציר נבחרה כמוראה בתרשים.

תלמיד ביצע ניסוי בו נמדדה תאוצת הגופים עבור זווית נטיה α שונות. התלמיד העביר קו בין תוצאות המדידה וקיבל את הגרף המתאר את תאוצת הגופים כתלות בסינוס של זווית ההטיה:



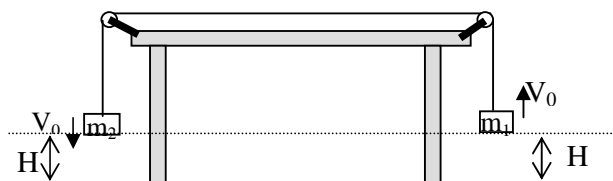
ג. מה מייחד את נקודת החיתוך של הקו עם ציר הסינוס? – תאר את מצב המישור המשופע ואת תנועת הבולים כשהמערכת נמצאת במצב זה.

ד. מתוך הגרף קבע את יחס המסות (M/m) בהן השתמש התלמיד במהלך הניסוי שביצע.

ה. חשב את תאוצת הבולים במצב בו הקו של הגרף חותך את ציר התאוצה, ותאר את תנועתם במצב זה.

תרגיל מספר 2

נתונה המערכת הבאה:

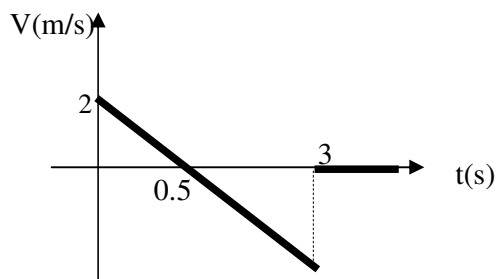


אין חיכוך במערכת. המסה של המשקולות התלויה

נתונה: $m_1 = 15 \text{ (kg)}$

מעניקים למסה השמאלית מהירות התחלתית כלפי מטה.

נתון הגרף המתאר את מהירות המסה הימנית (m_1) כתלות בזמן.



א. מהו הגובה H ממנו מתחילה לנוע המערכת?

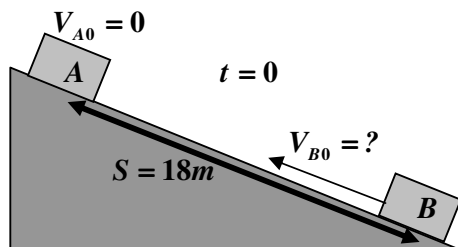
ב. לאיזה גובה מכסימלי מהריצפה מגיעה m_2 ?

ג. מהי המסה m_2 ?

ד. שרטט גרף של המתרחשות של החבל המחובר למסה m_1 כתלות בזמן.

תרגיל מספר 3

ידוע שכל הגופים מחליקים בתאוצה זהה על פני מישור משופע וחלק. גודלה של תאוצה זו תלוי בזווית השיפוע של המישור.



ב $t=0$ עוזבים את בול A ממצב מנוחה מראש מישור משופע וחלק ובזמן $t=3s$ מתחילים להחליק את הבול B כלפי מעלה במהירות התחלתית לא ידועה. מרחקו של A מתחתית המישור הוא $s=18m$. הבול הראשון מחליק כלפי מטה ואילו הבול השני עולה, נעצר רגעית ומחליק בחזרה כלפי מטה. נתון ששני הבולים מגיעים בזמן $t=3s$ לתחתית המישור.

א. בהסתמך על הנתונים שבשאלה חשב את תאוצת הבולים.

ב. מהי המהירות ההתחלתית של הבול B.

ג. איזה מרחק עבר הבול B על פני המישור עד לעצירתו הרגעית.

ד. חשב את המהירות היחסית $\vec{V}_{BA}$ (מהירות B ביחס ל A) בתחילת התנועה $t=0$ ובזמן $t=3s$.

ה. שרטט גרף של המיקום היחסי של גוף A ביחס לגוף B כתלות בזמן.

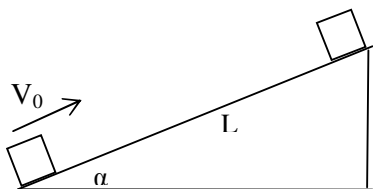
תרגיל מספר 4

על מישור משופע חלק שזווית נטייתו נתונה α . נתון אורך המישור המשופע השווה ל L. בקצה העליון משחררים גוף באותו הרגע זורקים גוף אחר מהקצה התחתון כלפי מעלה המישור המשופע במהירות V_0 לידועה.

א. מה צריכה להיות מהירות V_0 כדי שהגופים יפגשו במחצית הדרך. (באמצע המישור המשופע)

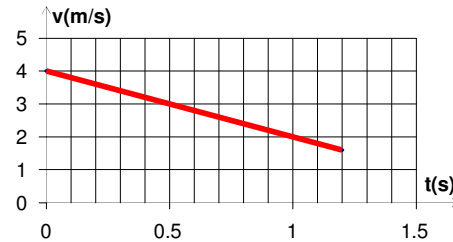
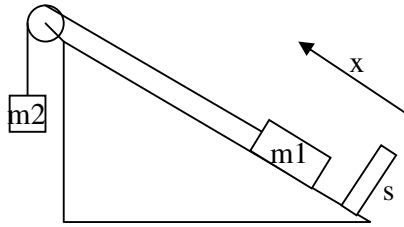
ב. בחר מערכת צירים מקבילה למישור המשופע, כיוון חיובי כלפי מעלה המדרון וראשית צירים בתחתית. שרטט גרף מיקום זמן של הגופים.

ג. שרטט גרף המתאר את המרחק בין הגופים כפונקציה של הזמן.



תרגיל מספר 5.

גוף שמסתו m_1 , הנמצא על המדרון חלק ומספיק ארוך, קשור באמצעות חוט הכרוך סביב גלגלת למשקולת שמסתה m_2 . המדרון נטוי בזווית 30° לאופק. מאחורי הגוף שמסתו m_1 ניצב מד מרחק $5x$ בניצב למדרון ומחובר למחשב. ברגע $t = 0$ מפעילים את מד המרחק ועל מסך המחשב נרשם גרף המתאר את מהירות הגוף שמסתו m_1 כפונקציה של הזמן.



בסעיפים א'-ד' הגוף m_1 אינו מגיע לגלגלת והמשקולת m_2 אינה נוגעת ברצפה.

א. האם בתחילת המדידה המערכת נמצאת במנוחה? אם לא, מה הגודל וכיוון המהירות התחלתית של הגוף שמסתו m_1 ?

ב. חשב את תאוצת הגוף שמסתו m_1 . האם תאוצת המשקולת שמסתה m_2 שווה לתאוצת הגוף שמסתו m_1 , גדולה ממנה או קטנה ממנה? נמק.

ג. מסת הגוף $m_1 = 2\text{Kg}$. חשב את מסת המשקולת m_2 .

ד. חשב את המהירויות (גודל וכיוון) של הגוף m_1 ושל המשקולת m_2 כעבור 3 שניות מתחילת הניסוי.

ה. כעבור 4 שניות מתחילת המדידה נקרע החוט. תאר את תנועת המשקולת שמסתה m_2 מרגע הזה (מהירות, תאוצה, גדלים וכיוונים) ועד שהמשקולת תפגע בקרקע.

אי אפשר לעצור את
הזמן אבל אפשר ליהנות
מכך שהוא לא עוצר