

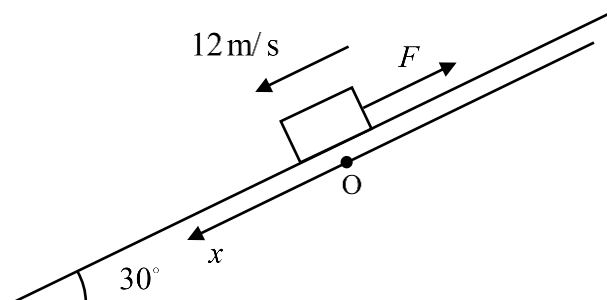
בגרות במכניקה – 1997

עליך לענות על שלוש מהשאלות 1–5 (לכל שאלה $33\frac{1}{3}$ נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

1.

גוף שמסתו 0.4 kg מחליק על משטח משופע חסר חיכוך שזווית שיפועו 30° . ברגע $t = 0$, שבו מהירות הגוף הייתה 12 m/s בכיוון המורד, החל לפעול על הגוף כוח F שגודלו 3.6 N וכיוונו במעלה המשטח המשופע.

בתרשים שלפניך מתוארת המערכת ברגע $t = 0$. הכוח F חדל לפעול ברגע $t = 5\text{ s}$.



פתור את הסעיפים א-ד ביחס לציר מקום x , שכיוונו החיובי בכיוון המורד וראשיתו $x = 0$ בנקודה שבה היה הגוף ברגע $t = 0$.

א. מצא את מהירות הגוף ברגע $t = 5\text{ s}$ (גודל וכיוון). (10 נקודות)

ב. סרטט גרף המתאר את מהירות הגוף כפונקציה של הזמן, מרגע $t = 0$ עד לרגע $t = 5\text{ s}$ (רשום ערכים מספריים על הצירים). (11 נקודות)

ג. מצא את מקום הגוף ברגע $t = 5\text{ s}$. (6 נקודות)

ד. תאר, במילים או באמצעות שרטוט, את מסלול תנועתו של הגוף לאחר שהכוח F חדל לפעול. הסבר. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)

2.

בתרשים שלפניך מתואר מתקן המורכב מעמוד אנכי, שיוצאת ממנו זרוע אופקית. לקצה הזרוע קשור חבל שמסתו ניתנת להזנחה. לקצה התבל קשור כיסא שעליו מונחים מאזני קפיץ, ועל

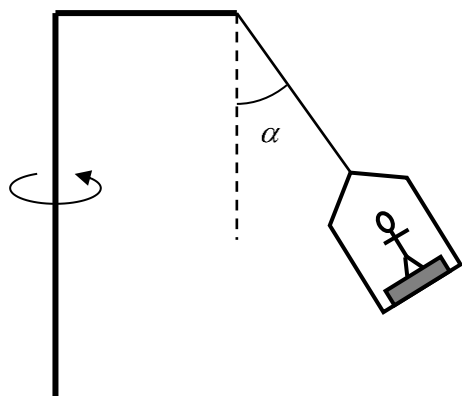
המאזניים עומד נער. מסת הכיסא עם המאזניים והנער היא M .

המתקן מסתובב סביב ציר העמוד, כך שהכיסא (עם המאזניים והנער) נעים במסלול מעגלי אופקי במהירות שגודלה קבוע, והחבל יוצר זווית α עם הכיוון האנכי (ראה תרשים).

א. בטא באמצעות נתוני השאלה את המתיחות בחבל. (10 נקודות)

ב. בטא באמצעות נתוני השאלה את גודל התאוצה של הכיסא. (11 נקודות)

ג. סרטט את הנער ואת הכוחות הפועלים עליו. ציין לגבי

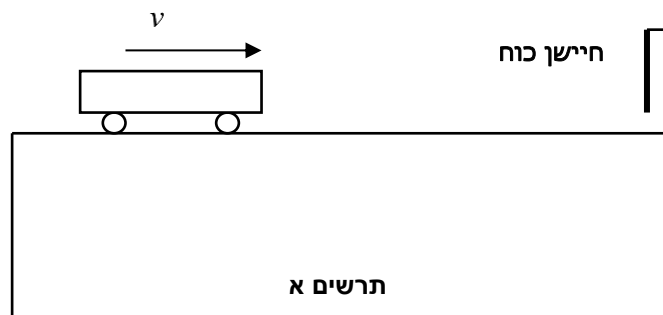


כל כוח מי מפעיל אותו. (5 נקודות)

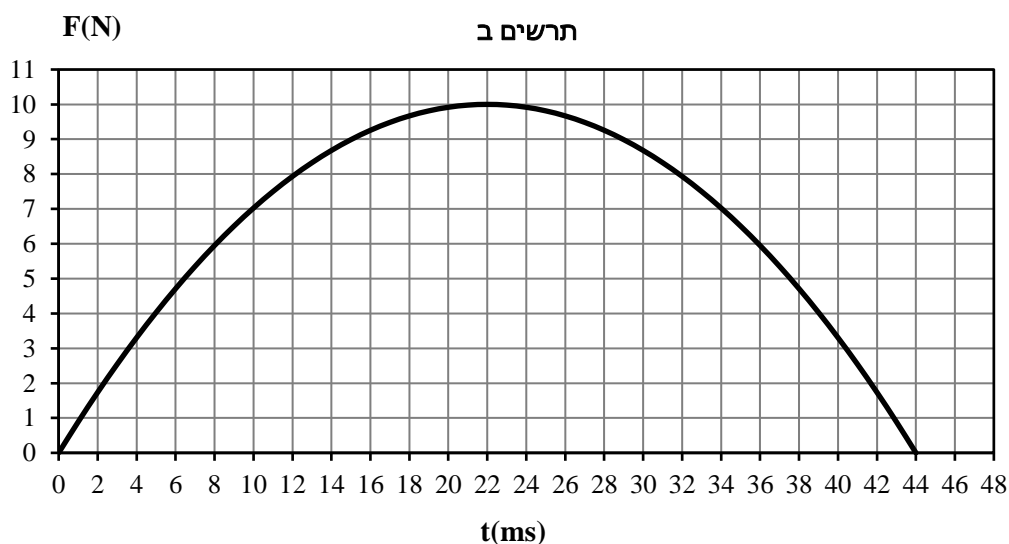
ד. מסת הנער היא m . האם המאזניים מראים ערך השווה ל- mg , גדול ממנו או קטן ממנו? נמק.
($7\frac{1}{3}$ נקודות)

3.

כדי לבחון את החוק הקובע כי "המתקף הכולל הפועל על גוף שווה לשינוי בתנע של הגוף", ביצע תלמיד ניסוי. הוא דחף קרונית שמסתה 0.46kg (הדחיפה ארכה זמן קצר), וזו נעה על שולחן (ראה תרשים א').



החיכוך בין השולחן לקרונית קטן. הקרונית התנגשה בחיישן כוח שהיה מוצמד לקצה השולחן. לאחר ההתנגשות נעה הקרונית בכיוון המנוגד לכיוון תנועתה לפני ההתנגשות. במהלך ההתנגשות של הקרונית בחיישן מדד החיישן, במרווחי זמן קצרים מאוד, את הכוח שהקרונית הפעילה עליו. ערכי הכוח (בניוטון) כפונקציה של הזמן (באלפיות שנייה - ms) הוזנו למחשב, ובעזרת תוכנה מתאימה שורטט גרף המתאר את גודל הכוח כפונקציה של הזמן במהלך ההתנגשות (ראה תרשים ב'). התלמיד ספר, במידת הדיוק שהגרף מאפשר, 138 משבצות בין העקומה לבין ציר הזמן.



זמן קצר לפני ההתנגשות מדד התלמיד ומצא שהקרונית עברה מרחק של 3.0cm במשך 0.090s , וזמן קצר לאחר תום ההתנגשות, בעת תנועתה בכיוון המנוגד לכיוון התנועה לפני ההתנגשות, מצא התלמיד שהיא עברה מרחק של 3.0cm במשך 0.102s .

א. מצא, על סמך תרשים ב', את גודל המתקף שהחיישן הפעיל על הקרונית במהלך ההתנגשות. (10 נקודות)

ב. בלי להסתמך על תרשים ב', חשב את השינוי בתנע של הקרונית בעקבות ההתנגשות. (10)

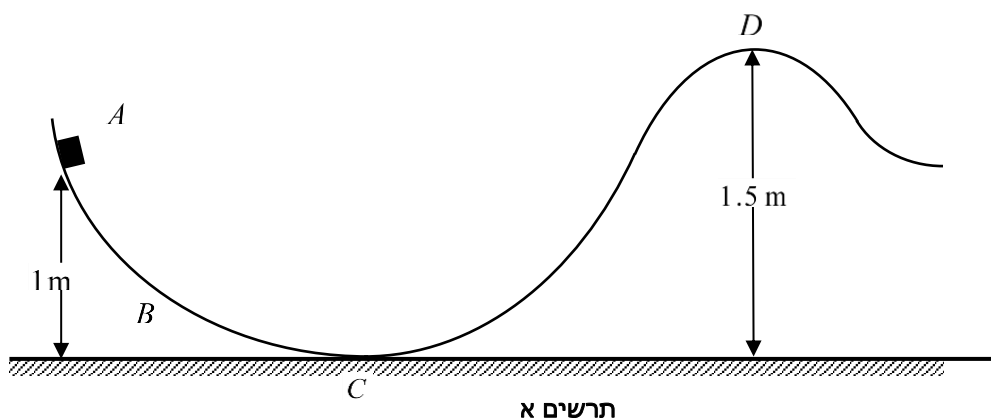
(נקודות)

ג. ציין שני גורמים אפשריים לאי דיוק בערכים שהתקבלו בניסוי זה (המתקף הכולל והשינוי בתנע של הקרונית). (7 נקודות)

ד. האם בפרק הזמן המתואר בתרשים ב' התאפסה מהירות הקרונית? הסבר. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)

4.

גוף קטן מחליק ללא חיכוך על מסילה ABCD (הגוף לא מתנתק מהמסלול במהלך תנועתו). מהירות הגוף בנקודה A 1 m/s . גובה הנקודה A מהמישור האופקי שעובר בנקודה C הוא 1 m . גובה הנקודה D ממישור זה 1.5 m (ראה תרשים א').



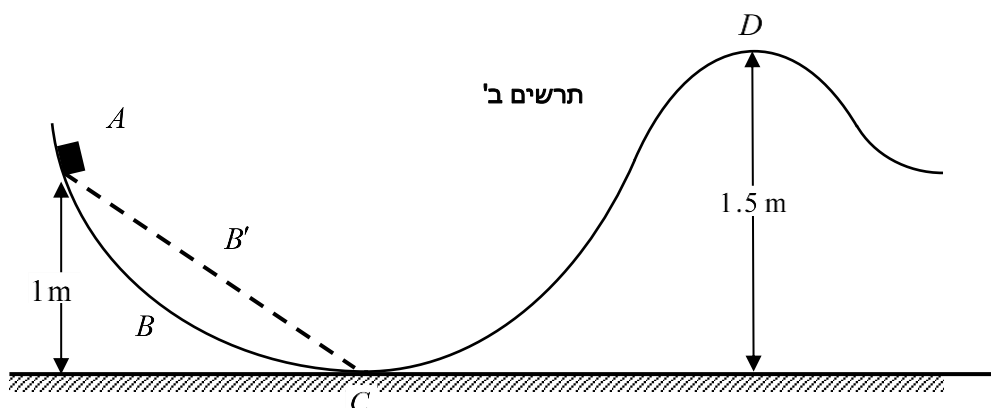
א. חשב את מהירות הגוף בנקודה C.

ב. האם הגוף עובר מהנקודה D? הסבר.

ג. אם המסלול נמצא על פני כוכב לכת אחר (לא על כדור הארץ), האם תשתנה תשובתך לסעיף ב? הסבר.

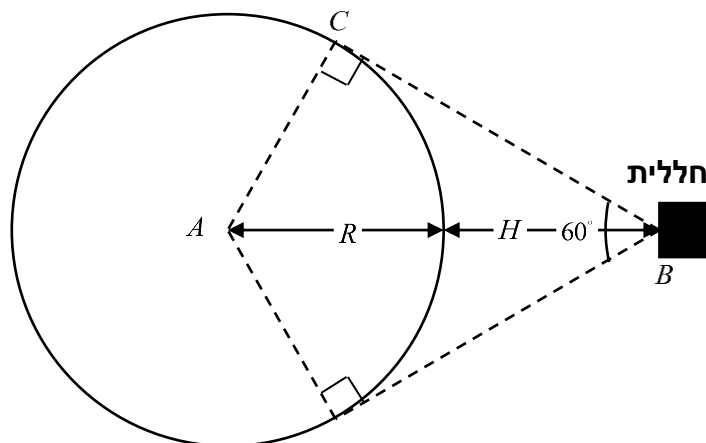
ד. חשב את עבודת הכוח הנורמלי הפועל על הגוף, המתבצעת בתנועת הגוף מ-A אל C. הסבר.

ה. במקרה אחר, הגוף מחליק מ-A אל C לאורך מישור משופע חלק $AB'C$ כפי שמתואר בתרשים ב', ולא לאורך המסלול ABC. האם עבודת כוח הכובד לאורך המסלול $AB'C$ גדולה יותר מעבודת כוח הכובד לאורך המסלול ABC, קטנה ממנה או שווה לה? הסבר.



5.

חללית מתקרבת לכוכב לכת. אסטרונוט הנמצא בתוך החללית עוצר אותה במרחק מסוים מהכוכב (באמצעות מנועי החללית), ומוצא (באמצעות מכשיר רדר) כי החללית נמצאת בגובה $H=10^7$ m מעל פני הכוכב, וכי הכוכב נראה לו בזווית ראייה בת 60° (ראה תרשים).



- א. חשב את הרדיוס (R) של כוכב הלכת. (4 $\frac{1}{3}$ נקודות)
- באמצעות מנועי החללית, האסטרונוט מכניס את החללית לתנועה מעגלית סביב כוכב הלכת (בגובה H מעל פני הכוכב). לאחר מכן הוא מכבה את מנועי החללית, ומוצא כי זמן מחזור התנועה שלה סביב כוכב הלכת הוא 140 דקות. הנח כי צפיפות הכוכב אחידה.
- ב. חשב את מסת הכוכב. (10 נקודות)
- ג. חשב את תאוצת הנפילה החופשית על פני הכוכב. (10 נקודות)
- ד. במהלך תנועת החללית במסלול המעגלי סביב הכוכב, האסטרונוט מחזיק בידו כדור, וברגע מסוים מרפה ממנו. איזו מהאפשרויות הבאות מתארת את תנועת הכדור ביחס לחללית; הכדור ינוע כלפי דופן החללית הקרובה לכוכב, ירחף בחללית, ינוע כלפי דופן החללית הרחוקה מן הכוכב, יבצע תנועה אחרת? נמק. (9 נקודות)