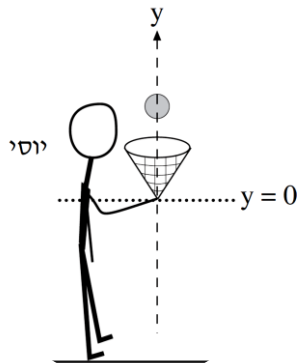


בגרות במכניקה - 2005

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

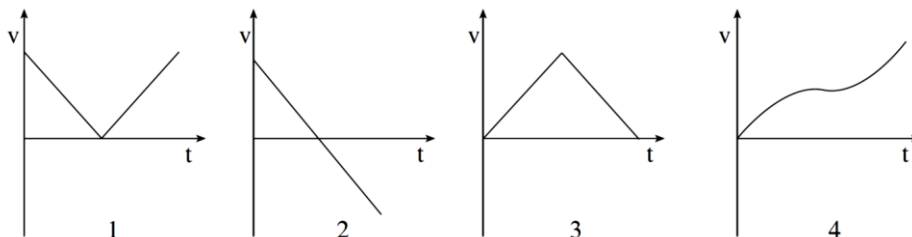
1.

יוסי משחק בצעצוע המורכב מסלסילה שבה כדור קטן ובתחתיתה התקן קפיצי (ראה תרשים). לחיצה על ההתקן הקפיצי מקפיצה את הכדור כלפי מעלה; הוא מגיע לגובה של 2.45 m מתחתית הסלסילה. ונופל בחזרה לתוך הסלסילה.

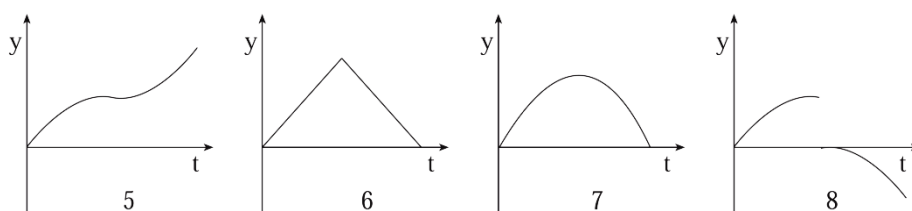


כיתת תלמידים התבקשה לנתח את תנועת הכדור. לשם כך הוגדר ציר מקום y , כיוונו החיובי כלפי מעלה וראשיתו בתחתית הסלסילה. $t = 0$ הוא הרגע שבו הכדור מתחיל את תנועתו. הזנח את התנגדות האוויר, את אורך הקפיץ ואת מסת הסלסילה.

א. התלמידים התבקשו לסרטט באופן איכותי גרף של מהירות הכדור כפונקציה של הזמן מרגע $t = 0$ עד שובו לתחתית הסלסילה. התקבלו 4 סוגים שונים של גרפים. איזה מבין הגרפים 1–4 מתאר נכון את התנועה? הסבר. (6 נקודות)



ב. התלמידים התבקשו לסרטט באופן איכותי גרף של מקום הכדור כפונקציה של הזמן מרגע $t = 0$ עד שובו לתחתית הסלסילה. גם במקרה זה התקבלו 4 סוגים שונים של גרפים.



איזה מבין הגרפים 5–8 מתאר נכון את התנועה? הסבר. (6 נקודות)

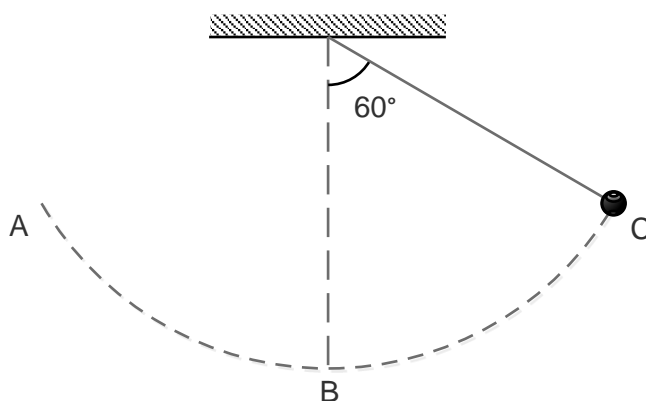
ג. חשב את זמן התנועה של הכדור מרגע $t = 0$ עד שובו לתחתית הסלילה. (7 נקודות)

יוסי ממשיך לשחק בצעצוע שלו כשהוא נוסע על גלגליות בכיוון אופקי ימינה, במהירות קבועה של 3 m/s .

ד. האם גם במקרה זה הכדור המוקפץ כלפי מעלה ייפול בחזרה לתוך הסלילה? הסבר. (7 נקודות)
 ה. ברגע שהכדור הגיע לשיא הגובה, יוסי עצר ועמד במקומו. חשב את המרחק האופקי של הכדור מתחתית הסלילה כאשר הוא הגיע ל- $y = 0$. (7 $\frac{1}{3}$ נקודות)

2.

מטוטלת מורכבת ממשקולת נקודתית שמסתה 100 gr , הקשורה לתקרה בחוט שאורכו 1 m . המטוטלת מתנוודדת בין נקודות A ו-C. הזווית המקסימלית שהמטוטלת יוצרת עם האנך היא 60° (ראה תרשים). כוחות החיכוך ומסת החוט זניחים.



א. חשב את מהירות המשקולת בנקודה B, הנקודה הנמוכה ביותר במסלול של תנועת המשקולת. (6 נקודות)

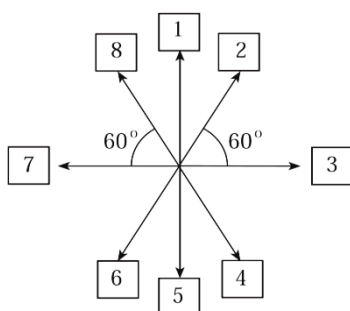
ב. הכוח השקול הפועל על המשקולת בזמן תנועתה ניתן לפירוק לרכיב רדיאלי ולרכיב משיקי. איזה מהרכיבים, הרדיאלי או המשיקי, גורם לשינוי הגודל של מהירות המשקולת, ואיזה מהם גורם לשינוי הכיוון של מהירות המשקולת? (5 נקודות)

ג. המשקולת נעה ימינה, מנקודה A לנקודה C. ציין, בעזרת החצים ב-"שושנת הכיוונים" שלפניך, את כיוון התאוצה של המשקולת:

(1 בנקודה A.

(2 בנקודה B.

(6 נקודות)



ד. חשב את גודל התאוצה של המשקולת:

(1) בנקודה A.

(2) בנקודה B.

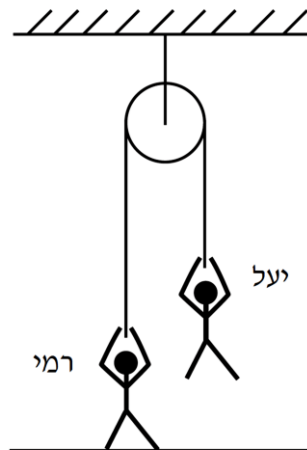
(6 נקודות)

ה. חשב את המתיחות בחוט כאשר המטוטלת יוצרת זווית של 30° עם האנך. (7 נקודות)

ו. מהי העבודה שמבצע כוח המתיחות בחוט, במהלך תנועת המשקולת מנקודה A לנקודה B? נמק. (3 נקודות)

3.

בתרשים שלפניך גלגלת, המחוברת לתקרה, ומסביב לה כרוך חבל. רמי, שמסתו 70 kg , עומד במנוחה על הרצפה ואוחז בחבל. יעל, שמסתה 60 kg , נתלית בקצהו האחר של החבל, וגם היא נמצאת במנוחה. הזנח את מסת החבל, את מסת הגלגלת ואת כוחות החיכוך.



א. העתק למחברתך את התרשים, וסרטט בו את כל הכוחות הפועלים על רמי ואת כל הכוחות הפועלים על יעל. ליד כל כוח ציין את שמו. (7 נקודות)

ב. חשב את גודל הכוח שהרצפה מפעילה על רמי. (8 נקודות)

ג. יעל מתחילה לטפס במעלה החבל בתאוצה קבועה של 0.25 m/s^2 ביחס לרצפה. רמי נשאר במנוחה על הרצפה.

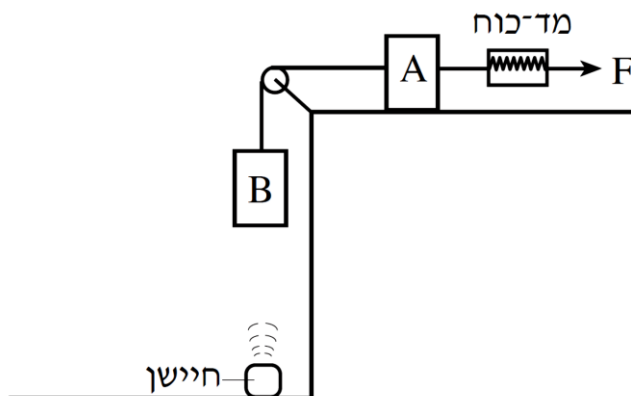
ד. האם הכוח שהרצפה מפעילה על רמי במקרה זה גדול מהכוח שחישבת בסעיף ב, קטן ממנו או שווה לו? נמק. (5 נקודות)

ה. חשב את המתיחות בחבל בזמן תנועתה של יעל במעלה החבל. (7 נקודות)

ו. חשב את התאוצה הקטנה ביותר שבה יעל צריכה לטפס במעלה החבל, כדי שרמי יתרומם מהרצפה. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)

4.

תלמיד עורך ניסוי במערכת של שני גופים, A ו-B. גוף A מונח על משטח חלק, והוא קשור לגוף B באמצעות חוט הכרוך סביב גלגלת. כדי שהמערכת תימצא במנוחה, התלמיד מפעיל כוח F ימינה (ראה תרשים).
הזנח את מסת החוט, את מסת הגלגלת ואת כוחות החיכוך.



התלמיד מפעיל כוח F גדול יותר, ומודד אותו בעזרת מד-כוח.

בעת הפעלת הכוח המערכת נעה ימינה, והתלמיד מודד את תאוצת המערכת, a , בעזרת חיישן. התלמיד חוזר ומפעיל כוחות בעוצמות שונות, מודד אותם, ומודד את התאוצות שנוצרו. תוצאות המדידות רשומות בטבלה שלפניך.

F (N)	3.0	3.5	4	4.5	5	5.5
a (m/s ²)	1.5	2.5	3.5	4	5	6

א. סרטט גרף שיתאר את תאוצת המערכת כפונקציה של הכוח המופעל. ($8\frac{1}{3}$ נקודות)

ב. הסבר את משמעות נקודת החיתוך של הגרף עם ציר הכוח. (6 נקודות)

ג. מצא את מסת הגוף B, בעזרת הגרף שסרטטת, ונמק את תשובתך. (6 נקודות)

ד. היעזר בגרף שסרטטת, ומצא מה הייתה המתיחות בחוט המקשר בין שני הגופים, אילו הפעיל התלמיד כוח של 6 ניוטון. (7 נקודות)

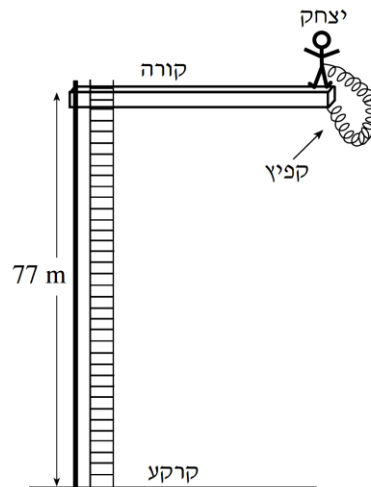
ה. התלמיד מגדיל את מסת הגוף A, ומבצע שוב את הניסוי. הוסף לגרף שסרטטת בסעיף א גרף מקווקו, שיתאר באופן איכותי את המקרה החדש. (6 נקודות)

5.

יצחק, קופץ באנג'י מנוסה, עומד לבצע קפיצה מיוחדת מקורה שנמצאת בגובה 77 m מעל הקרקע. יצחק קשור במותניו לקפיץ. הקפיץ נמצא במצב רפוי ומחובר בצדו האחר לקורה, כמתואר בתרשים. מסתו של יצחק 60 kg.

א. קבוע הכוח של הקפיץ הוא $k = 100 \text{ N/m}$. הסבר את המשמעות של נתון זה. ($5\frac{1}{3}$ נקודות)

יצחק נופל מקצה הקורה הנפילה חופשית אנכית כלפי מטה; מנקודה מסוימת במהלך תנועתו, הקפיץ מתחיל להימתח. ברגע שיצחק מגיע לגובה 2 m מהקרקע, הקפיץ מחזיר אותו כלפי מעלה. הזנח את הממדים של יצחק ושל הקורה, את מסת הקפיץ ואת החיכוך.



- ב. חשב את האורך של הקפיץ במצבו הרפוי (לפני שהוא מתחיל להימתח). (7 נקודות)
- ג. מהו הכוח השקול (גודל וכיוון) הפועל על יצחק, כשהוא נמצא בגובה 2 m מהקרקע? (6 נקודות)
- ד. באיזה גובה מעל הקרקע יצחק נמצא, כאשר הכוח השקול הפועל עליו שווה ל-0? (7 נקודות)
- ה. חשב את הזמן הנדרש ליצחק לעלות מהנקודה הנמוכה ביותר של תנועתו לנקודה הגבוהה ביותר שלה. (8 נקודות)