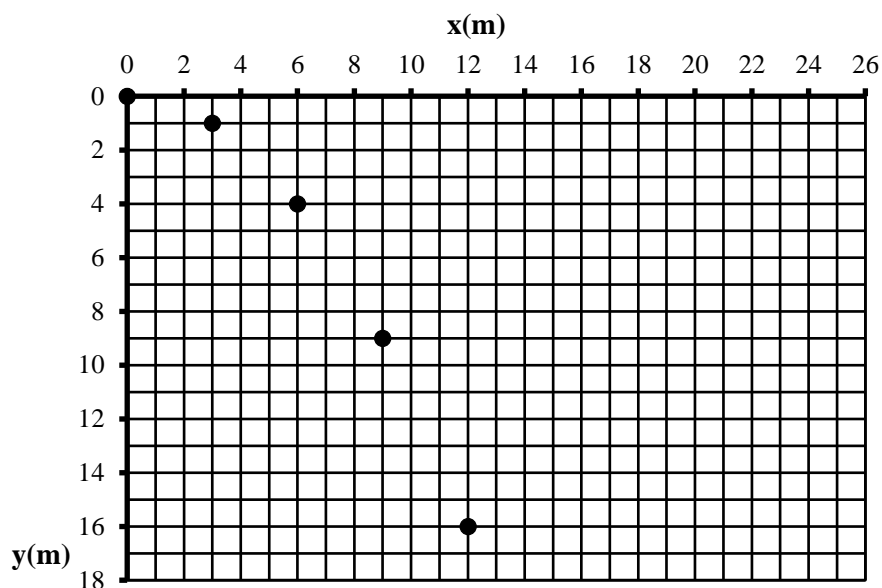


בגרות במכניקה - 1993

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

1.

בניסוי שנערך על-פני כוכב לכת דמיוני, נזרק גוף א' אופקית בכיוון ציר ה- x . התרשים שלפניך מתאר את מקומו של גוף א' במישור התנועה בזמנים $t = 0, 1s, 2s, 3s, 4s$. מישור התנועה מתואר על-ידי ציר ה- x וציר ה- y .



א. (1) מצא את גודל המהירות האופקית, שבה נזרק גוף א'. (6 נקודות)

(2) מצא את תאוצת הנפילה החופשית על-פני כוכב הלכת. (11 נקודות)

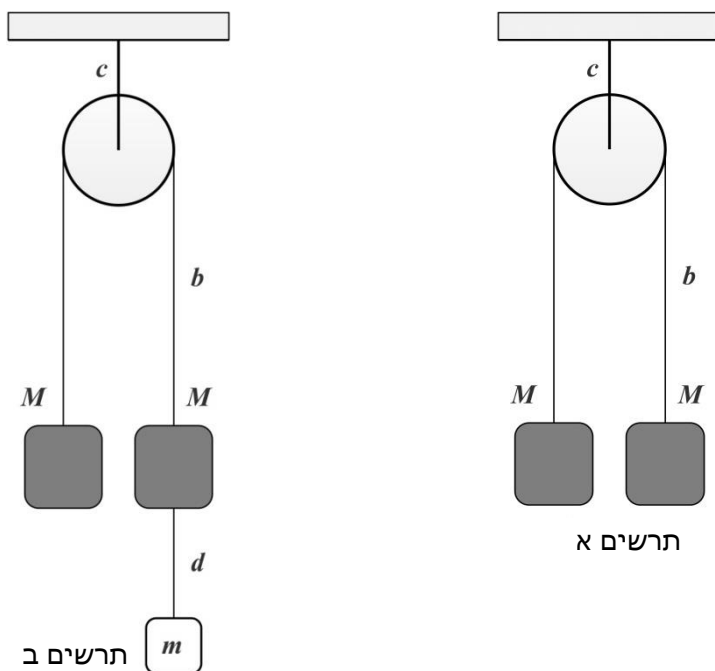
ב. מאותה נקודה ממנה נזרק גוף א', ובאותו רגע, החל גוף ב' ליפול חופשית, וגוף ג' נזרק אופקית בכיוון ציר ה- x במהירות התחלתית כפולה מזו של גוף א'. העתק את התרשים למחברתך, והוסף את מקומותיהם של הגופים ב' ו-ג' בזמנים: $t = 0, 1s, 2s, 3s, 4s$, כך שיופיעו בתרשים

מקומותיהם של שלושת הגופים. (12 נקודות)

ג. גוף נזרק אופקית. נסמן ב- \vec{v}_1 את וקטור המהירות של הגוף ברגע t_1 וב- \vec{v}_2 את וקטור המהירות של הגוף ברגע t_2 ($t_2 > t_1$) הסבר מדוע כיוון הווקטור $\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ הוא כלפי מטה. (4 $\frac{1}{3}$ נקודות)

2.

שני גופים, שמסתו של כל אחד היא M , קשורים זה לזה באמצעות חוט b הכרוך סביב גלגלת. הגלגלת קשורה באמצעות חוט c אל התקרה (ראה תרשים א). מסות החוטים b ו- c ניתנות להזנחה, וכן כוחות חיכוך כלשהם ניתנים להזנחה.



א. בטא באמצעות נתוני השאלה את:

(1) מתיחות החוט b . (4 נקודות)

(2) מתיחות החוט c . (4 נקודות)

ב. תולים על הגוף הימני גוף נוסף, שמסתו m , באמצעות חוט d , שמסתו a היא זניחה (ראה תרשים ב). הראה כי התאוצה a של הגוף, שמסתו m , קטנה מתאוצת הנפילה החופשית, g . (15 נקודות)

ג. אדם הנמצא במעלית, היורדת במהירות קבועה, צופה דרך חלון שבמעלית בגוף שמסתו m . האם תאוצת הגוף, כפי שהיא נצפית על ידי האדם, תהיה קטנה מהתאוצה a , שווה לה או גדולה ממנה (a היא התאוצה ביחס לארץ). הסבר. (3 $\frac{1}{3}$ נקודות)

ד. ברגע מסוים נקרע החוט d . מה סוג התנועה של הגוף הימני (שמסתו M), לאחר שהחוט נקרע (שוות מהירות, שוות תאוצה, אחרת)! הסבר. (7 נקודות)

3.

גוש עץ שמסתו $M = 9.98 \text{ kg}$ תלוי בקצהו של חוט שאורכו $2m$ ומסתו זניחה. קליע שמסתו $m = 0.02 \text{ kg}$ פוגע אופקית בגוש העץ במהירות שגודלה $v = 500 \text{ m/s}$, ונתקע בגוש. הנח כי משך חדירת הקליע קצר מאוד וניתן להזנחה, וכי ממדי גוש העץ זניחים ביחס לאורך החוט.

א. האם האנרגיה המכנית נשמרת בתהליך ההתנגשות? הסבר. (6 נקודות)

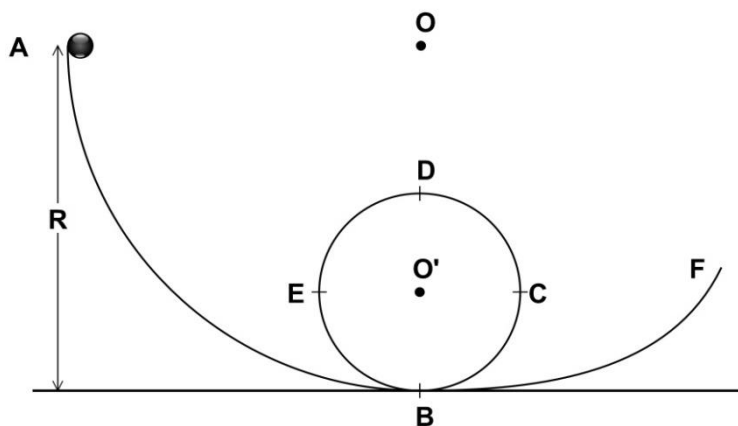
ב. חשב את הגובה המרבי, שאליו מתרומם גוש העץ (עם הקליע בתוכו). (17 נקודות)

ג. מהי העבודה, שנעשתה על ידי המתיחות בחוט, במשך עליית גוש העץ עם הקליע עד לגובה המרבי? נמק. (5 $\frac{1}{3}$ נקודות)

ד. כמה זמן לוקח לגוש העץ עם הקליע להגיע לגובהו המרבי? נמק. (5 נקודות)

4.

בתרשים שלפניך מתוארת מסילה חסרת חיכוך ABCEF. קטע המסילה AB הוא רבע מעגל שרדיוסו R ומרכזו O. קטע המסילה BCDE הוא מעגל שרדיוסו r ומרכזו O'. על אותו קו אנכי, גוף קטן משוחרר ממנוחה בנקודה A, ונע לאורך המסילה. EC הוא קוטר אופקי של המעגל שמרכזו O'.

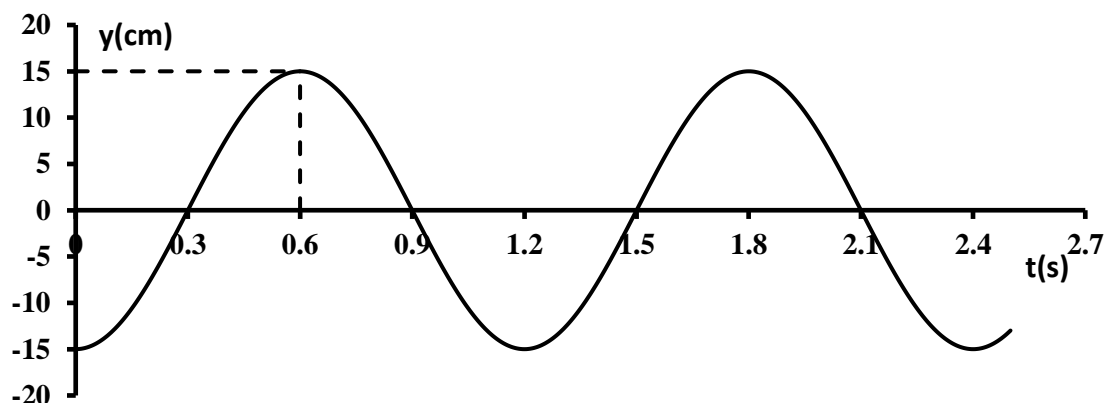


בטא את תשובותיך לשאלות באמצעות נתוני השאלה.

- א. מהו וקטור המהירות (גודל וכיוון) בנקודה C? (9 נקודות)
- ב. (1) מהי התאוצה הרדיאלית בנקודה C? (8 נקודות)
(2) מהי התאוצה המשקית בנקודה C? (8 נקודות)
- ג. חשב מה צריך להיות היחס המינימלי R/r , כדי שהגוף לא יתנתק מהמסילה המעגלית שמרכזו O'. (4 נקודות)
- ד. הסבר מדוע הכוח השקול, הפועל על הגוף בתנועתו לאורך קטע המסילה, שאחרי הנקודה A ועד לנקודה B, אינו משיק למסילה. (4 $\frac{1}{3}$ נקודות)

5.

משקולת, שמסתה $M = 0.8 \text{ kg}$, תלויה על קפיץ אנכי שמסתו זניחה. תלמיד משך את המשקולת כלפי מטה מרחק A, ושחרר אותה (ממנוחה). חיישן המחובר למחשב מדד את מקום המשקולת בזמנים שונים, ועל צג המחשב התקבל הגרף המתואר בתרשים.



מקום המשקולת, y , נמדד ביחס לציר אנכי שראשיתו בנקודת שיווי-המשקל, וכיוונו החיובי כלפי מעלה.

א. מצא את A . (6 נקודות)

ב. מצא את זמן המחזור של התנודות ואת תדירותן. (6 נקודות)

ג. חשב את קבוע הכוח של הקפיץ. (6 נקודות)

ד. מתי בפרק הזמן $0.1s < t < 1.4s$ מתאפסת מהירות המשקולת? הסבר. (6 נקודות)

ה. מתי בפרק הזמן $0.1s < t < 1.4s$ מתאפסת תאוצת המשקולת? הסבר. (6 נקודות)

ו. מהו הכיוון (כלפי מעלה או כלפי מטה) של הכוח השקול הפועל על המשקולת ברגע $t = 1s$ הסבר. (6 נקודות)