

בגרות במכניקה - 1998

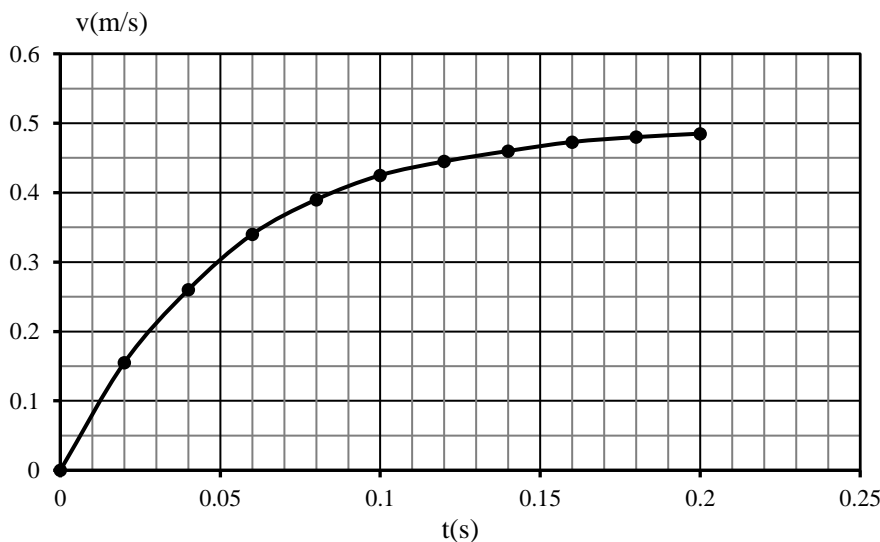
עליך לענות על שלוש מהשאלות 1–5 (לכל שאלה - $33\frac{1}{3}$ נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).
1.

גוף החל לנוע ממנוחה, ונע בקו ישר בכל מהלך תנועתו. תלמיד רשם את מקומו של הגוף במרווחי זמן של 0.02s . את הרגע שבו החל הגוף לנוע הוא הגדיר כ- $t = 0$. ציר המקום נבחר כך שראשיתו בנקודה שבה נמצא הגוף ברגע $t = 0$, וכיוונו החיובי בכיוון תנועת הגוף. תוצאות של חלק מן המדידות רשומות בטבלה שלפניך.

x (m)	t (s)
0.0061	0.04
0.0123	0.06
0.0196	0.08
0.0278	0.1
0.0365	0.12

א. חשב על-פי הטבלה, בקירוב, הטוב ביותר, את מהירות הגוף

ברגע $t = 0.08\text{s}$. הסבר ופרט את חישוביך. (אל תניח שהתאוצה קבועה.) (8 נקודות)
התלמיד חישב את מהירויות הגוף ברגעים השונים, וסרטט גרף המתאר את המהירות (ראה תרשים).

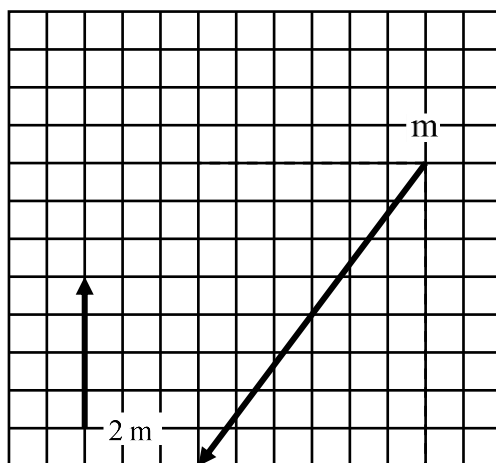


- ב. הערך, על-פי הגרף, את המרחק שעבר הגוף מרגע $t = 0$ עד רגע $t = 0.02\text{s}$ (5 נקודות)
ג. חשב, במידת הדיוק שהגרף מאפשר, את התאוצה הממוצעת של הגוף מרגע $t = 0$ עד רגע $t = 0.02\text{s}$. (5 נקודות)
ד. קבע, על-פי הגרף, אם תאוצת הגוף גדלה כפונקציה של הזמן, קטנה או אינה משתנה. נמק. (7 נקודות)
ה. האם גודלו של הכוח השקול שפועל על הגוף הולך וגדל, הולך וקטן או אינו משתנה? נמק. (5 נקודות)

1. מהו כיוון הכוח השקול שפועל על הגוף - בכיוון תנועת הגוף, מנוגד לכיוון תנועת הגוף או מאונך לכיוון תנועת הגוף? נמק. ($3\frac{1}{3}$ נקודות)

2.

קרן שמסתו $4m$ נמצא על משטח אופקי. על רצפת הקרון נעים שני כדורים שהמסות שלהם הן m ו- $2m$. החיכוך בין הקרון למשטח ובין הכדורים לרצפה זניח. מהירויות הכדורים ברגע t_0 מתוארות בתרשים א. כל משבצת מתאימה ל- $1m/s$.

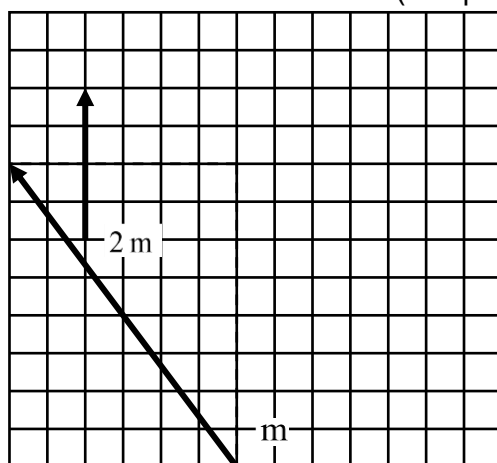


תרשים א

א. הקרון קשור למשטח ואינו יכול לנוע. תרשים ב' מתאר את מהירויות הכדורים לאחר שהכדור שמסתו m התנגש בדופן הקרון.

(1) האם התנע הכולל של שני הכדורים בתרשים ב שווה לתנע הכולל שלהם בתרשים א? נמק. (8 נקודות)

(2) האם האנרגיה הקינטית הכוללת של שני הכדורים בתרשים ב' שווה לאנרגיה הכוללת שלהם בתרשים א? נמק. (8 נקודות)



תרשים ב

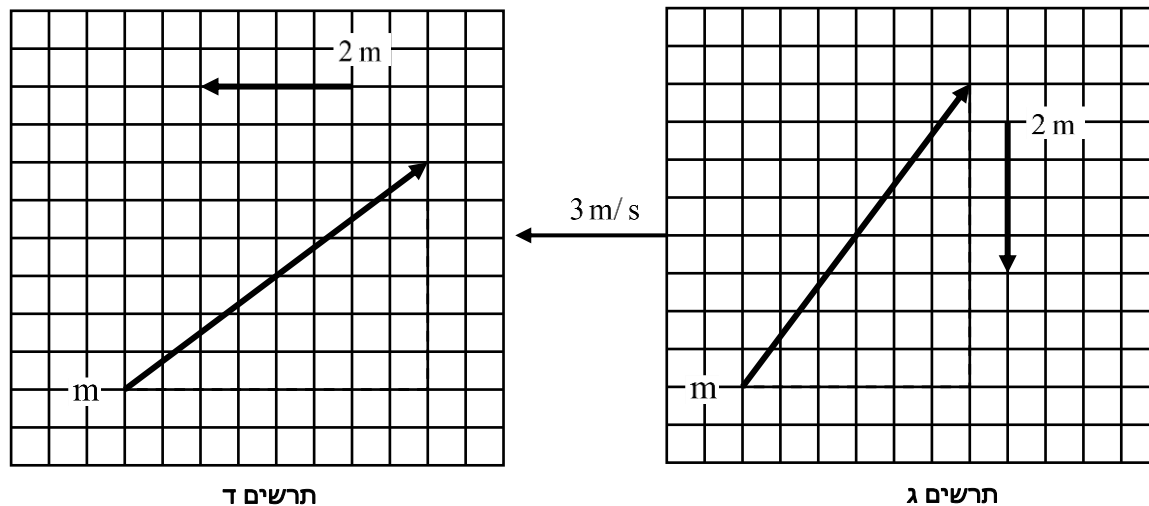
ב. הפעם הקרון אינו קשור והוא חופשי לנוע לכל הכיוונים. (ברגע t_0 מהירויות הכדורים הן כמתואר בתרשים א' ומהירות הקרון היא אפס.) הכדורים התנגשו זה בזה ובדופנות הקרון בהתנגשויות אלסטיות (לחלוטין).

(1) בתרשים ג' מהירות הקרון (שמסתו $4m$) היא $3m/s$ שמאלה, ומהירויות הכדורים ביחס לכדור הארץ הן כמתואר בתרשים זה. הסבר מדוע תרשים ג' אינו יכול לתאר את מצב

המערכת (הכדורים והקרון) לאחר שהתרחשו בה רק התנגשויות אלסטיות. (9 נקודות)

(2) בתרשים ד הקרון נמצא במנוחה ומהירויות הכדורים הן כמתואר בתרשים זה. הסבר מדוע תרשים ד אינו יכול לתאר את מצב המערכת לאחר שהתרחשו בה רק התנגשויות אלסטיות.

($8\frac{1}{3}$ נקודות)

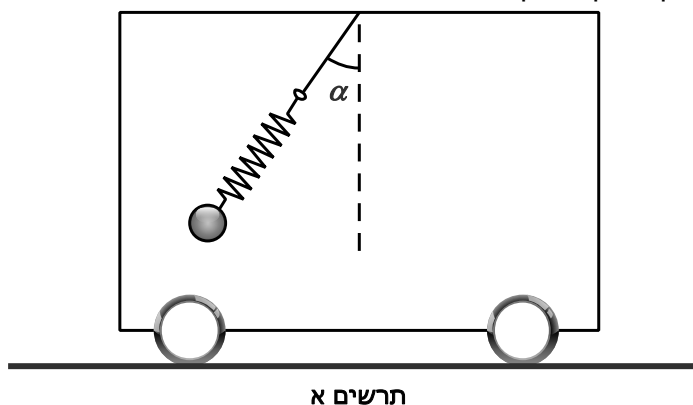


תרשים ד

תרשים ג

3.

מכונית נוסעת על כביש ישר ואופקי בתאוצה קבועה. משקולת שמסתה m תלויה על דינמומטר (מד-כוח) שקשור באמצעות חוט לתקרת המכונית, כמתואר בתרשים א'. מסות הדינמומטר והחוט זניחות ביחס למסה של המשקולת. המשקולת נמצאת במנוחה ביחס למכונית, והזווית בין החוט לבין האנך לתקרה היא α .



תרשים א

א. האם הכוח השקול הפועל על המשקולת שווה לאפס? אם כן - נמק. אם לא - ציין מהו כיוון הכוח השקול. (7 נקודות)

ב. האם הכוח שהדינמומטר מראה קטן מ- mg , גדול מ- mg , או שווה ל- mg ? נמק. (10 נקודות)

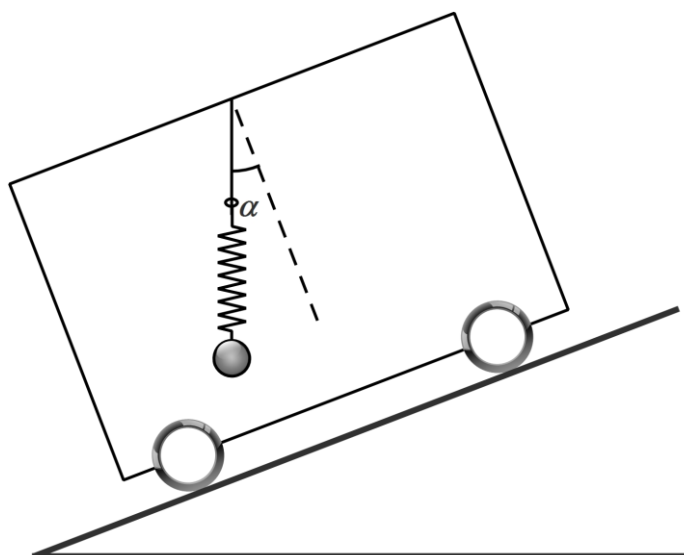
ג. האם כיוון התנועה של המכונית יכול להיות:

(1) ימינה? נמק. (5 נקודות)

(2) שמאלה? נמק. (5 נקודות)

ד. בשלב מסוים של תנועתה, המכונית נוסעת על כביש ישר במעלה גבעה במהירות קבועה. גם

במצב זה הזווית בין החוט לבין האנך לתקרת המכונית היא α (תרשים ב). האם הכוח שהדינמומטר מראה קטן מ- mg , גדול מ- mg או שווה ל- mg ? נמק. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)



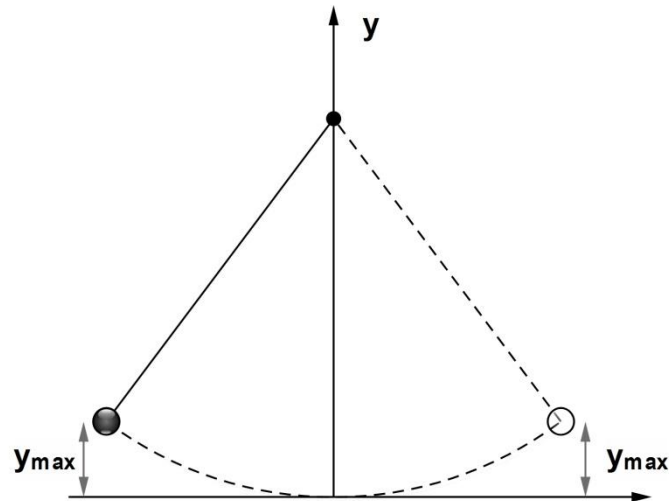
תרשים ב

4.

תלמיד מדד את זמני המחזור (T) של מטוטלות פשוטות בעלות אורכים שונים (ℓ). כל אחת מן המטוטלות התנוודדה בזוויות קטנות. תוצאות המדידות רשומות בטבלה שלפניך.

האורך ℓ (m)	זמן מחזור T (s)
0.2	0.90
0.4	1.25
0.6	1.55
0.8	1.80
1.0	2.00

- א. סרטט גרף מתאים, שבעזרתו תוכל לחשב את תאוצת הנפילה החופשית. רשום בטבלה את שיעורי הנקודות שעל פיהן שרטטת את הגרף. (15 נקודות)
- ב. חשב על פי הגרף את תאוצת הנפילה החופשית. ($13\frac{1}{3}$ נקודות)
- ג. עבור המטוטלת שאורכה 1m זמן המחזור שלה הוא 2.0s, מדד התלמיד את הרכיב האנכי y (ראה תרשים) של מקום המשקולת כפונקציה של הזמן. התלמיד גילה כי מתקבלת פונקציה מחזורית. מהו זמן המחזור של פונקציה זו? הסבר. (5 נקודות)



5.

א. נער חיבר קפיץ A לקיר, ומשך אותו בכוח של 20 N . הקפיץ התארך ב- 0.4 m . סרטט גרף המתאר את הכוח, F , שהקפיץ מפעיל על הנער כפונקציה של התארכותו, $\Delta\ell$, כאשר הכוח משתנה מ- $F=0$ ל- $F=20\text{ N}$. הנח כי קבוע הקפיץ אינו משתנה ומסתו ניתנת להזנחה. (10 נקודות)

ב. על סמך הגרף ששרטטת, מצא את העבודה שעשה הנער במהלך מתיחת הקפיץ. (10 נקודות)

ג. שני נערים אוחזים בשני קצותיו של הקפיץ A, וכל אחד מהם מושך אותו בכוח של 20 N . האם התארכות הקפיץ במצב זה תהיה שונה מזו שבסעיף א? הסבר. (7 נקודות)

ד. הנער חיבר קפיץ B לקיר, ומשך אותו בכוח של 20 N . הקפיץ התארך ב- 0.5 m . לאחר שהנער הרפה מהקפיץ B הוא חיבר לקצה החופשי שלו את הקפיץ A, ומשך את הקצה החופשי של קפיץ A בכוח של 20 N . הנח כי גם קבוע הקפיץ B אינו משתנה ומסתו ניתנת להזנחה. מה יהיה סך כל ההתארכות של הקפיצים המחוברים? הסבר. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)