

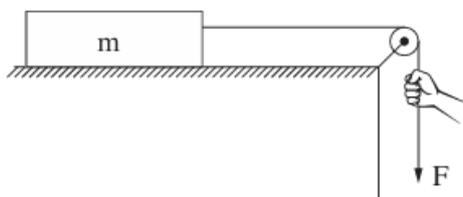
## דינמיקה בקו ישר 2024

2. תלמידת פיזיקה ערכה ניסוי ובו תיבה שמסתה  $m$  מונחת על משטח אופקי מחוספס. התיבה קשורה בחוט העובר דרך גלגלת, כמתואר בתרשים שלפניכם.

מסת החוט ומסת הגלגלת ניתנים להזנחה. מקדם החיכוך (הסטטי והקינטי) בין התיבה למשטח הוא  $\mu$ .

במהלך הניסוי משכה התלמידה את הקצה של החוט בכוח  $F$  כלפי מטה ומדדה את גודל התאוצה  $a$  של התיבה במהלך

תנועתה. התלמידה חזרה על המדידות פעמים אחדות, ובכל פעם היא שינתה את גודל הכוח  $F$  ומדדה את גודל התאוצה  $a$ .



תוצאות המדידות מוצגות בטבלה שלפניכם:

$F(N)$	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
$a\left(\frac{m}{s^2}\right)$	1.9	2.7	3.4	4.2	5.0

א. סרטטו את תרשים הכוחות הפועלים על התיבה. ליד כל כוח רשמו את שמו וציינו מי מפעיל אותו. (6 נקודות)

ב. בלי להסתמך על תוצאות המדידות של התלמידה, פתחו ביטוי של תאוצת התיבה  $a$  כפונקצייה של הכוח  $F$ .

בטאו את תשובתכם באמצעות הפרמטרים  $m$ ,  $\mu$ ,  $g$ . (8 נקודות)

ג. (1) סרטטו דיאגרמת פיזור (נקודות במערכת צירים) המתארת את גודל תאוצת התיבה  $a$  כפונקצייה של הכוח  $F$ .

(2) הוסיפו לדיאגרמת הפיזור את הישר המתאים לה ביותר (קו מגמה).

(8 נקודות)

ד. היעזרו בגרף שסרטטתם וענו על שני התת-סעיפים (1)–(2).

(1) חשבו את מסת התיבה  $m$ .

(2) חשבו את מקדם החיכוך  $\mu$  בין התיבה למשטח.

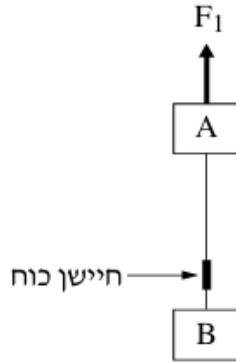
(7 נקודות)

ה. התלמידה ערכה מדידה נוספת, ובה היא משכה את החוט בכוח של  $F = 1.5N$ .

קבעו מה הייתה תאוצת התיבה במקרה זה. הסבירו את קביעתכם.  $\left(4\frac{1}{3}\right)$  נקודות

## דינמיקה בקו ישר 2023

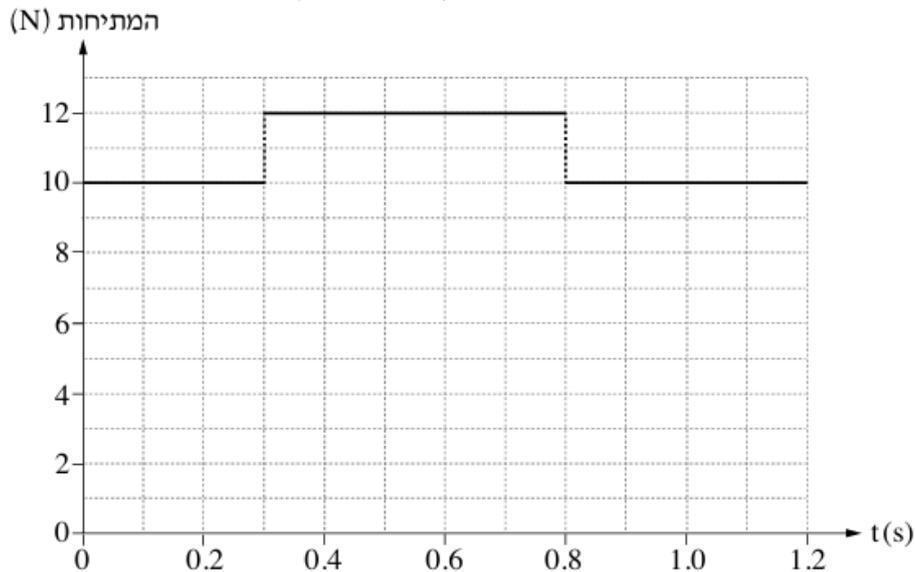
2. שני גופים, A ו-B, שהמסות שלהם  $m_A$  ו- $m_B$  בהתאמה, קשורים זה לזה בחוט, כמתואר בתרשים 1 שלפניכם. גוף A נמשך אנכית כלפי מעלה על ידי כוח חיצוני  $F_1$  שגודלו יכול להשתנות. על החוט המחובר את שני הגופים מותקן חיישן כוח המודד את המתיחות בחוט. בכל השאלה יש להניח כי מסת החוט, מסת החיישן וכוחות החיכוך הפועלים על הגופים זניחים. הכיוון החיובי של הציר האנכי מוגדר כלפי מעלה.



**תרשים 1**

- א. סרטטו את תרשימים הכוחות הפועלים על הגוף A ואת תרשימים הכוחות הפועלים על הגוף B. ליד כל כוח ציינו את שמו ומה מפעיל אותו (עבור הכוח  $F_1$  רשמו "כוח חיצוני"). (4 נקודות)
- ב. רשמו את משוואת הכוחות עבור כל אחד משני הגופים, ופתחו באמצעותן ביטוי לתאוצת המערכת כתלות בפרמטרים  $m_B$ ,  $m_A$ ,  $F_1$  וקבועים פיזיקליים ידועים. (6 נקודות)
- לפניכם גרף המתאר את המתיחות שנמדדה על ידי החיישן, כפונקצייה של הזמן, מן הרגע  $t = 0$  ועד  $t = 1.2$  s. להזכירכם, גודל הכוח  $F_1$  אינו בהכרח קבוע בזמן.

**המתיחות כפונקצייה של הזמן**



(שימו לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

נתון כי עד לרגע  $t = 0.3s$  הייתה המערכת במנוחה. מסת הגוף A היא  $m_A = 3 \text{ kg}$ .

ג. היעזרו בגרף וחשבו את  $m_B$ , המסה של גוף B. (5 נקודות)

ד. היעזרו בגרף וחשבו את גודל הכוח החיצוני  $F_1$  בכל אחד משלושת פרקי הזמן המתוארים בגרף:  $0 < t < 0.3s$ ,

$0.3s < t < 0.8s$ ,  $0.8s < t < 1.2s$ . (8 נקודות)

ה. קבעו בעבור כל אחד משני פרקי הזמן  $0.3s < t < 0.8s$  ו-  $0.8s < t < 1.2s$ , מהו סוג התנועה (מנוחה / תנועה קצובה /

תנועה בתאוצה). הסבירו את קביעותיכם. (6 נקודות)

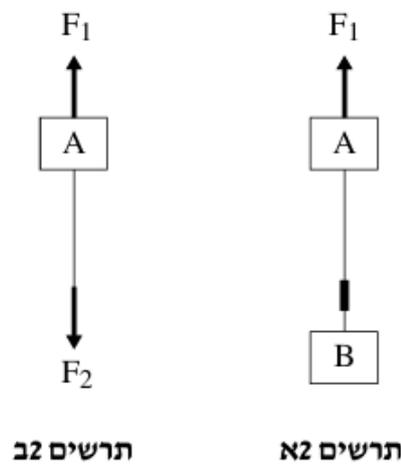
לאחר ביצוע המדידות האלה, ערכו באמצעות המערכת שני ניסויים:

בניסוי הראשון הפעילו על המערכת כוח  $F_1$  מסוים ומצאו כי תאוצת המערכת היא  $a_1 \neq 0$  כלפי מעלה (ראו תרשים א2).

בניסוי השני ניתקו את גוף B ואת חיישן הכוח מן החוט, והפעילו על קצהו התחתון של גוף A כוח  $F_2$  אנכית כלפי מטה,

נוסף על הכוח  $F_1$  הזה לזה שבניסוי הראשון (ראו תרשים ב2).

מדדו ומצאו כי גם בניסוי השני הייתה התאוצה  $a_1$  (כלפי מעלה).



ו. קבעו מהו ההיגד הנכון מבין ההיגדים 1-4 שלפניכם, ונמקו את קביעתכם. ( $4\frac{1}{3}$  נקודות)

1.  $F_2 < m_B g$

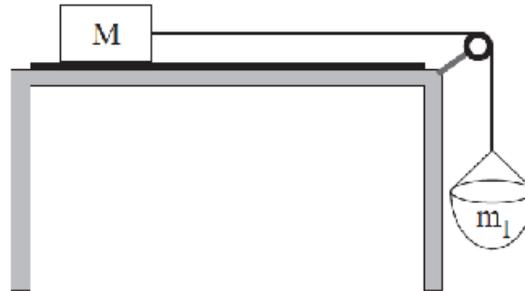
2.  $F_2 = m_B g$

3.  $F_2 > m_B g$

4. אי אפשר לקבוע את הקשר בין  $F_2$  ו-  $m_B g$  מן הנתונים.

## דינמיקה בקו ישר 2022

2. תלמיד ערך שלושה ניסויים באמצעות תיבה שמסתה  $M$ , ומסילה חלקה. בניסוי הראשון הציב התלמיד את המסילה בכיוון אופקי והניח עליה את התיבה (ראו תרשים 1). הוא החזיק את התיבה במקום וקשר אליה משקולת שמסתה  $m_1$  באמצעות חוט העובר על פני גלגלת. התלמיד שחרר את המערכת ממנוחה. הניחו כי מסת החוט ומסת הגלגלת זניחים, וכי במהלך התנועה המשקולת לא מגיעה לקרקע והתיבה לא מגיעה אל הגלגלת. נתון כי גודל תאוצת המערכת הוא  $\frac{g}{4}$ .



תרשים 1

- א. סרטטו במחברת את תרשימים הכוחות שפעלו על התיבה  $M$ , ואת תרשימים הכוחות שפעלו על המשקולת  $m_1$ . ליד כל כוח רשמו את שמו. (5 נקודות)
- ב. בטאו את מסת המשקולת  $m_1$  באמצעות מסת התיבה  $M$ . (6 נקודות)
- ג. חשבו את היחס בין גודל המתיחות בחוט כל עוד המערכת הוחזקה במנוחה ובין גודל המתיחות בחוט לאחר שחרור המערכת. (7 נקודות)
- בניסוי השני העלה התלמיד קצה אחד של המסילה כך שהמסילה הייתה משופעת בזווית  $\alpha$  ביחס לאופק. הוא הוציא את המשקולת  $m_1$  מן המערכת, הניח את התיבה  $M$  בקצה התחתון של המסילה והדף אותה בכיוון מעלה המסילה המשופעת (ראו תרשים 2). גם בניסוי זה גודל תאוצת התיבה הוא  $\frac{g}{4}$ .

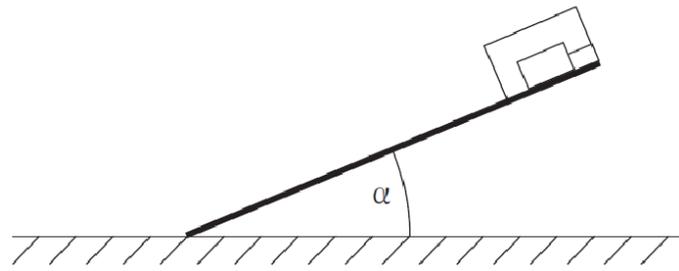


תרשים 2

- ד. חשבו את  $\alpha$ , זווית השיפוע. (7 נקודות)
- לאחר שהתיבה עלתה במעלה המסילה היא נעצרה רגעית, והתחילה לנוע בחזרה במורד המסילה.
- ה. קבעו אם גודל תאוצת התיבה ברגע שבו היא נעצרה רגעית שווה לאפס. נמקו את קביעתכם. (5 נקודות)

(שימו לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

בניסוי השלישי הניח התלמיד גוף בתוך התיבה, וקשר אותו לדופן התיבה באמצעות חוט המקביל למסילה. הוא הניח את התיבה והגוף בתוכה במעלה המסילה ושחרר אותם ממנוחה (ראו תרשים 3).

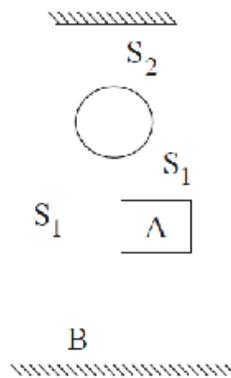


תרשים 3

1. מה היה גודל המתיחות בחוט במהלך ירידתה של התיבה? נמקו את תשובתכם. ( $3\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2021

2. נתונה מערכת המורכבת משני גופים, A ו-B, שמחוברים באמצעות חוט  $S_1$  העובר על פני גלגלת. הגלגלת מחוברת באמצעות חוט  $S_2$  לתקרת חדר (ראה תרשים). גוף A מוחזק במקום והמערכת נמצאת במנוחה. במצב הזה גוף B צמוד לרצפה ולא מפעיל עליה כוח. נתון כי  $m_A > m_B$ . יש להזניח את מסת החוטים, מסת הגלגלת, התנגדות האוויר וכוחות החיכוך במערכת.



- א. (1) סרטט תרשים של הכוחות הפועלים על הגוף B. ליד כל כוח רשום את שמו.  
 (2) סרטט תרשים של הכוחות הפועלים על הגלגלת. ליד כל כוח רשום את שמו.  
 (5 נקודות)
- ב. בטא באמצעות נתוני השאלה את כוח המתיחות בחוט  $S_2$  במצב המתואר, שבו המערכת במנוחה. (5 נקודות)
- משחררים את גוף A והמערכת מתחילה לנוע. בכל מהלך התנועה שני הגופים אינם מגיעים אל הגלגלת.
- ג. התייחס לפרק הזמן מרגע השחרור של גוף A ועד לרגע לפני פגיעתו בקרקע, וענה על התת-סעיפים (1)-(3) שלפניך. נמק את קביעותיך. (9 נקודות)
- (1) קבע אם גודל התאוצה של גוף A קטן מגודל התאוצה של גוף B, גדול ממנו או שווה לו.  
 (2) קבע אם גודל הכוח השקול הפועל על גוף A קטן מגודל הכוח השקול הפועל על גוף B, גדול ממנו או שווה לו.  
 (3) קבע אם הגודל של כוח המתיחות הפועל על גוף A קטן מן הגודל של כוח המתיחות הפועל על גוף B, גדול ממנו או שווה לו.
- ד. בטא את תאוצת המערכת בפרק הזמן מרגע שחרור גוף A ועד לרגע לפני פגיעתו בקרקע. בתשובתך השתמש בפרמטרים  $m_A$ ,  $m_B$  ו- $g$ . (5 נקודות)
- נתון:  $m_A = 3\text{kg}$ ,  $m_B = 2\text{kg}$ .
- ה. חשב את התאוצה של גוף A (גודל וכיוון). (5 נקודות)
- ו. חשב את גודל כוח המתיחות בחוט  $S_2$  מרגע שחרור גוף A ועד לרגע לפני פגיעתו בקרקע. ( $\frac{1}{3}$  נקודות)

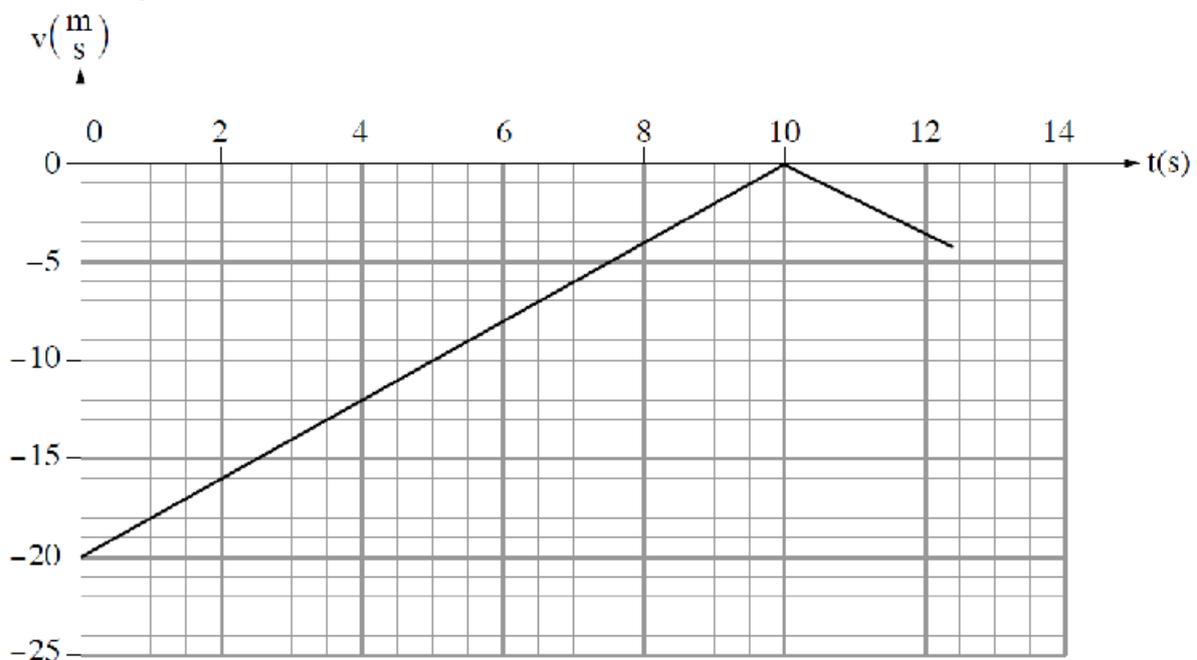
## דינמיקה בקו ישר 2020

### 1. שאלה זו אינה עוסקת בנושא כבידה.

"בראשית" היא הגשושית (חללית) הראשונה מתוצרת ישראל שהייתה אמורה לנחות על הירח בנחיתה רכה. נחיתה רכה היא הגעה לקרקע במהירות נמוכה מספיק כדי שלא ייגרם נזק. לשם כך, מנועי הגשושית אמורים לפעול במהלך הנחיתה באופן שיאט את מהירותה, וכך כשהיא תהיה בגובה של מטרים אחדים מעל פני הירח מהירותה תהיה אפס. מרגע זה הגשושית אמורה לנוע בנפילה חופשית אל פני הירח.

השאלה שלפניך מבוססת על נתוני הדמיה (סימולציה) של גשושית דמיונית, שנחתה נחיתה רכה אנכית על פני הירח. על הגשושית הותקן חיישן מהירות. בגרף שלפניך מוצגת מהירות הגשושית כפונקציה של הזמן. בזמן  $t = 0$  הגשושית הייתה בגובה II מעל פני הירח, ובזמן  $t = 12.45$  היא נחתה על פני הירח. בשלב האחרון של תנועת הגשושית היא נעה בנפילה חופשית.

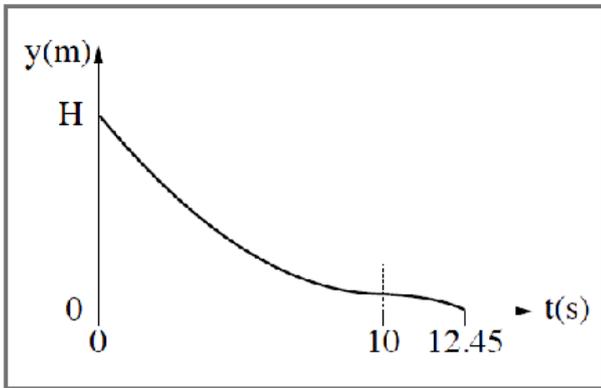
הנח כי מסת הגשושית קבועה,  $m = 164 \text{ kg}$ , וכי גודל תאוצת הנפילה החופשית בקרבת הירח  $g_M = 1.67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



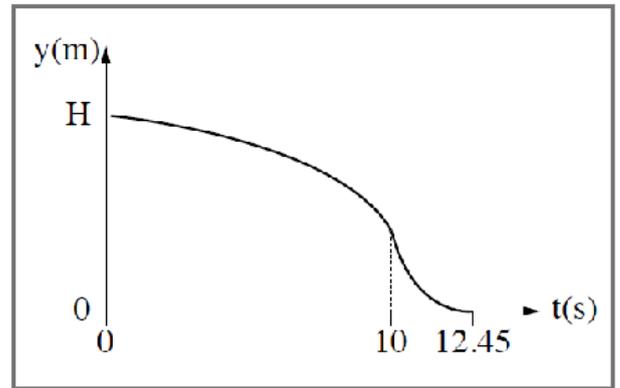
בשאלה זו יש להתייחס רק לכוחות המופעלים על ידי הירח ולא על ידי גרמי שמיים אחרים.

- א. הגדר את המושג "נפילה חופשית". (4 נקודות)
- ב. סרטט את תרשים הכוחות הפועלים על הגשושית הדמיונית מרגע  $t = 0$  עד  $t = 10$  s. ליד כל כוח רשום את שמו. (5 נקודות)
- ג. חשב את גודל הכוח שמנועי הגשושית מפעילים. (7 נקודות)
- ד. חשב את הגובה מעל פני הירח שבו התאפסה מהירות הגשושית. (6 נקודות)
- ה. חשב את II, הגובה מעל פני הירח ברגע  $t = 0$ . (6 נקודות)

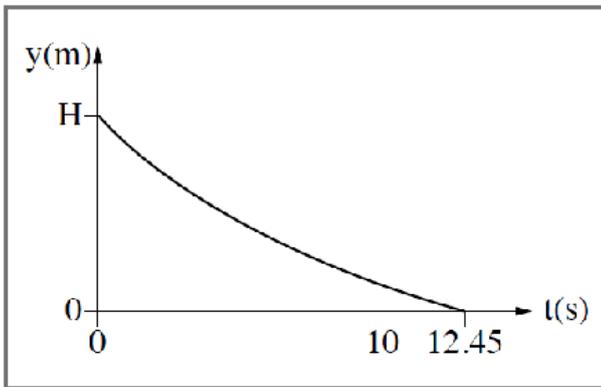
1. קבע איזה מן התרשימים 1-4 שלפניך מתאר נכון את גובה הגשושית מעל פני הירח כפונקציה של הזמן. נמק את קביעתך. (5  $\frac{1}{3}$  נקודות)



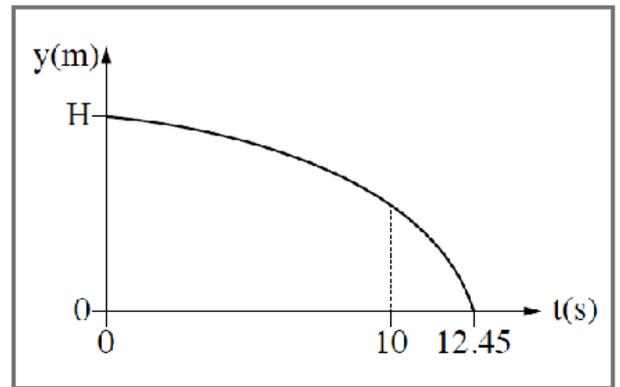
2



1



4



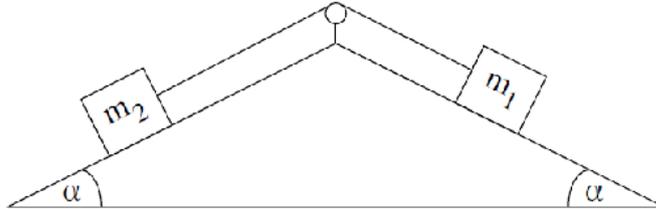
3

## דינמיקה בקו ישר 2020

2. בתרשים שלפניך מוצגת מערכת ובה שני גופים שמסותיהם  $m_1$  ו-  $m_2$  המחוברים זה לזה בחוט העובר דרך גלגלת. הגופים מונחים על שני מישורים משופעים לא חלקים. זווית השיפוע  $\alpha$  של שני המישורים המשופעים שוות זו לזו. מקדמי החיכוך בין המישורים המשופעים לבין שני הגופים שווים.

מסת החוט זניחה והגלגלת אידיאלית.

נתון:  $\alpha = 36.9^\circ$ ,  $m_2 = 4\text{kg}$ ,  $m_1 = 1\text{kg}$ .



משחררים את מערכת שני הגופים ממנוחה, והיא מתחילה לנוע בתאוצה קבועה שגודלה  $2\frac{m}{s^2}$ .

א. סרטט את תרשים הכוחות הפועלים על הגוף  $m_1$  ואת תרשים הכוחות הפועלים על הגוף  $m_2$ . ליד כל כוח רשום את שמו. (7 נקודות)

ב. רשום את משוואות הכוחות הפועלים על כל אחד מן הגופים  $m_1$  ו-  $m_2$ . (8 נקודות)

ג. חשב את מקדם החיכוך הקינטי. (9 נקודות)

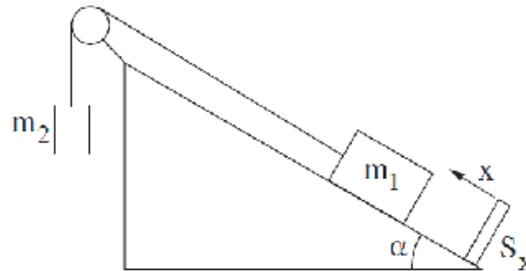
במקרה אחר מעניקים למערכת מהירות התחלתית שגודלה  $2.6\frac{m}{s}$ , וברגע זה הגוף  $m_1$  נע במורד המישור המשופע.

לאורך כל התנועה שני הגופים אינם מגיעים לא לתחתית המישור המשופע ולא אל הגלגלת.

ד. חשב את התאוצה (גודל וכיוון) של גוף  $m_1$  במהלך תנועתו במורד המישור המשופע. ( $9\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2019

2. תלמידים ערכו ניסוי חקר תנועה באמצעות מערכת המורכבת משני גופים: גוף שמסתו  $m_1 = 0.5\text{kg}$  וגוף שמסתו  $m_2$ . הגוף  $m_1$  מוחזק במנוחה על מישור משופע חלק, וקשור לגוף  $m_2$  באמצעות חוט העובר על פני גלגלת חסרת חיכוך (ראה תרשים). המישור המשופע נטוי בזווית  $\alpha = 30^\circ$  לאופק. בתחתית המישור מצוי חיישן תנועה  $S_x$ , הניצב למישור המשופע ומחובר למחשב. הכיוון החיובי של תנועת הגוף  $m_2$  נקבע כלפי מטה והכיוון החיובי של תנועת הגוף  $m_1$  נקבע במעלה המישור. הנח כי התנגדות האוויר, מסת הגלגלת ומסת החוט זניחות.



ברגע  $t = 0$  הפעילו את החיישן, שחררו את הגוף  $m_1$  והגוף התחיל לנוע במעלה המישור. על מסך המחשב התקבלה טבלת הערכים שלפניך, המציגה את מהירות הגוף  $m_1$  כפונקציה של הזמן.

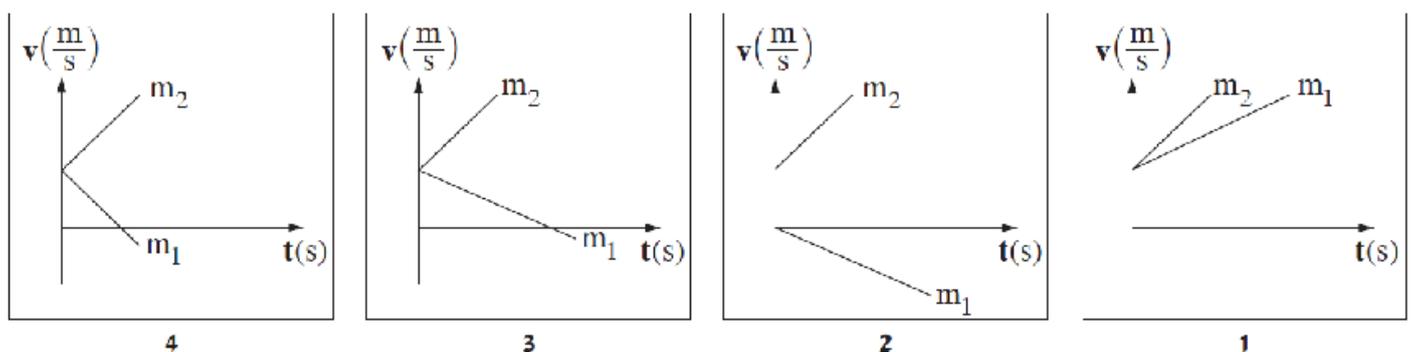
$t(\text{s})$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
$v(\frac{\text{m}}{\text{s}})$	0.45	0.70	1.15	1.50	1.95	2.25

הנח כי הגוף  $m_1$  אינו מגיע עד לגלגלת וכי הגוף  $m_2$  אינו מגיע עד לרצפה.

- א. התבסס על הטבלה הנתונה וסרטט גרף של מהירות הגוף  $m_1$  כפונקציה של הזמן. (8 נקודות)
- ב. חשב את שיפוע הגרף וציין את משמעותו הפיזיקלית. (5 נקודות)
- ג. רשום את משוואות הכוחות של כל אחד משני הגופים. (6 נקודות)
- ד. חשב את מתיחות החוט במהלך התנועה. (5 נקודות)

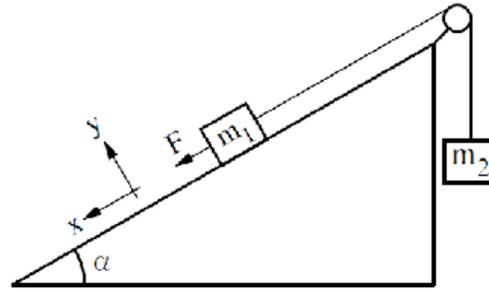
כעבור שנייה אחת מתחילת המדידה נקרע החוט.

- ה. חשב את  $\frac{a_1}{a_2}$ , היחס בין התאוצות של הגופים  $m_1$  ו-  $m_2$ , לאחר קריעת החוט. (5 נקודות)
- ו. קבע איזה מן הגרפים 1-4 שלפניך מתאר נכון את מהירות הגופים כתלות בזמן מרגע קריעת החוט. נמק את קביעתך. (4  $\frac{1}{3}$  נקודות)



## דינמיקה בקו ישר 2018

2. במעבדה לפיזיקה הרכיבה תלמידה את המערכת המתוארת בתרשים.



המערכת מורכבת משני גופים שהמסות שלהם  $m_1$  ו- $m_2$ . גוף  $m_1$  מונח על מדרון חלק הנטוי בזווית  $\alpha$ . גוף  $m_2$  תלוי וקשור לגוף  $m_1$  בחוט העובר דרך גלגלת חסרת חיכוך (ראה תרשים).

אורך החוט קבוע, והגופים אינם מגיעים אל הגלגלת בשום שלב. התנגדות האוויר, מסת הגלגלת ומסת החוט ניתנים להזנחה.

התלמידה החזיקה את המערכת במנוחה. ברגע מסוים היא שחררה את המערכת ממנוחה, ובאותו רגע התחילה להפעיל על הגוף  $m_1$  כוח קבוע שגודלו  $F$  בכיוון מורד המדרון ובמקביל אליו, כמתואר בתרשים (כיוון זה מוגדר חיובי).

הגוף  $m_1$  נע במורד המדרון, והתלמידה מדדה את תאוצת המערכת.

א. סרטט במחברתך את תרשים הכוחות הפועלים על כל אחד משני הגופים במהלך התנועה. ליד כל כוח רשום את שמו. (5 נקודות)

ב. פתח ביטוי לינארי (מהצורה  $y = Ax + B$ ) עבור גודל התאוצה  $a$  כפונקציה של גודל הכוח  $F$ . בטא את תשובתך באמצעות  $g$ ,  $\alpha$ ,  $m_1$  ו- $F$ . (8 נקודות)

התלמידה חזרה על הניסוי כמה פעמים. בכל פעם היא שינתה את גודל הכוח  $F$  ומדדה את גודל התאוצה  $a$ . התוצאות שהתקבלו מוצגות בטבלה שלפניך.

$F(N)$	20	30	40	50	60
$a\left(\frac{m}{s^2}\right)$	3.0	5.0	7.4	9.1	12.5

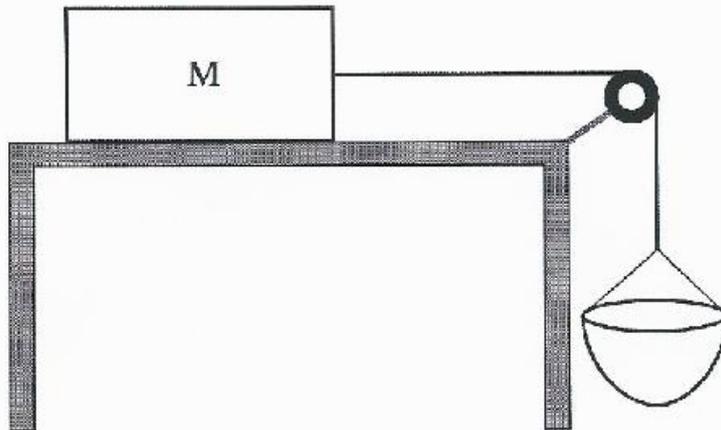
ג. סרטט במחברתך גרף של  $a$  (תאוצת המערכת) כפונקציה של הכוח  $F$ . (8 נקודות)  
נתון: מסת שני הגופים שווה,  $m_1 = m_2 = m$ .

ד. התבסס על הגרף שסרטטת וחשב את המסה  $m$ . (7 נקודות)

ה. היעזר בגרף וקבע מהו גודל הכוח  $F$  שעבורו תנוע המערכת בתנועה קצובה (גודל המהירות קבוע). הסבר את קביעתך. (5  $\frac{1}{3}$  נקודות)

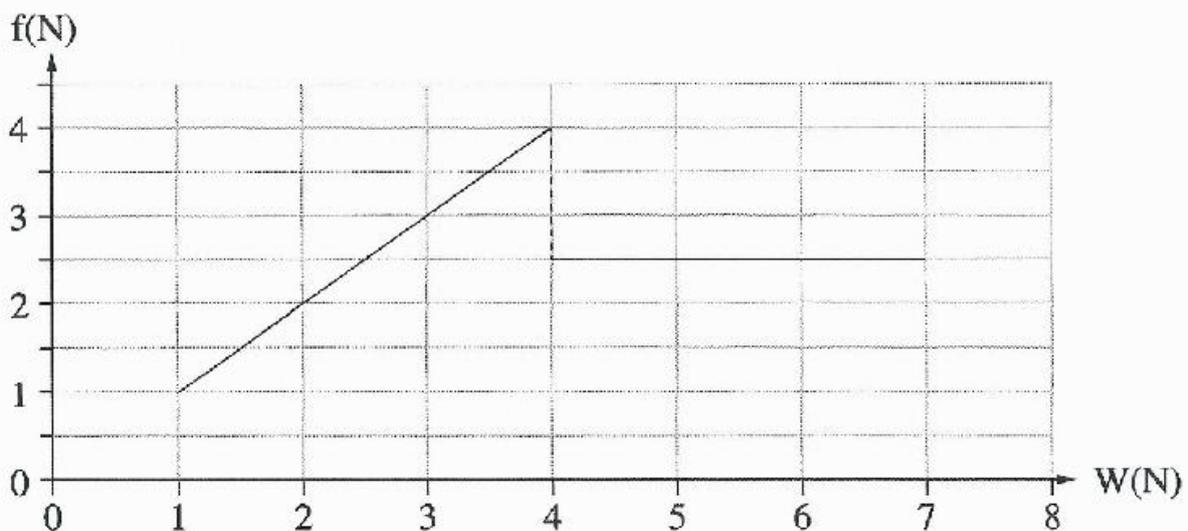
## דינמיקה בקו ישר 2017

2. תלמידים חקרו את כוח החיכוך באמצעות מערכת המורכבת מתיבה שמסתה  $M$  המונחת על משטח אופקי, גלגלת וסלסלה שאפשר להכניס לתוכה חול. התיבה קשורה אל הסלסלה בחבל העובר על פני הגלגלת (ראה תרשים 1).



תרשים 1

החיכוך עם האוויר, מסת החבל ומסת הגלגלת זניחים. בתחילת הניסוי המערכת נמצאה במנוחה. התלמידים הוסיפו בהדרגה וברציפות חול לתוך הסלסלה, וברגע מסוים המערכת התחילה לנוע. בתרשים 2 מוצג גרף של גודל כוח החיכוך,  $f$ , שהפעיל המשטח האופקי על התיבה  $M$  כפונקציה של משקל הסלסלה והחול שבתוכה,  $W$ .



תרשים 2

א. בלי להסתמך על תרשים 2, הסבר מדוע העקומה של הגרף חייבת לעבור בראשית הצירים.  
(3 נקודות)

נתון:  $M = 0.8 \text{ kg}$

ב. חשב את מקדמי החיכוך (הסטטי והקינטי) בין התיבה  $M$  לבין המשטח. (7 נקודות)

ג. חשב את הגודל של תאוצת המערכת כאשר  $W = 6\text{N}$ . (10 נקודות)

ד. כאשר המערכת עברה ממצב מנוחה למצב תנועה, האם המתיחות בחבל גדלה, קטנה או

לא השתנתה? הסבר את תשובתך, אין צורך לחשב. (5 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2016 שאלה 1

שמעון והחתול שלו משחקים: שמעון הודף עכבר צעצוע על הרצפה. הצעצוע נע לאורך קו ישר מהנקודה A לכיוון הנקודה B (ראה תרשים). באותו רגע החתול מתחיל לרוץ מאותה הנקודה ולאותו כיוון. יש להזניח את התנגדות האוויר.



- החתול האיץ ממנוחה בתאוצה קבועה של  $1 \frac{m}{s^2}$ . לאחר 2 שניות הוא המשיך במהירות קבועה במשך 5 שניות נוספות, ובמהלך שנייה אחת נוספת הוא האט בקצב קבוע עד עצירתו בנקודה B.
- א. סרטט במחברתך גרף של מהירות החתול כפונקציה של הזמן. (6 נקודות)
- ב. חשב את המרחק של הנקודה B מהנקודה A. (4 נקודות)

- לאחר ששמעון הקנה לצעצוע מהירות התחלתית בנקודה A, הצעצוע הגיע לנקודה B שנייה וחצי לפני שהגיע לשם החתול. מקדם החיכוך  $\mu$  בין הצעצוע לרצפה קבוע.
- ג. חשב את המהירות ההתחלתית של הצעצוע. (4 נקודות)
- ד. סרטט במחברתך את תרשים הכוחות הפועלים על הצעצוע, וחשב את  $\mu$ . (6 נקודות)

בפעם אחרת חזר שמעון על המשחק והקנה לצעצוע את אותה המהירות התחלתית. הפעם מקדם החיכוך  $\mu'$  בין הצעצוע לרצפה גדול פי 2. ( $\mu' = 2\mu$ ).

ה. קבע באיזה מן הגדלים 1-4 שלפניך לא חל שינוי בתנועת הצעצוע. נמק את קביעתך.

1. התאוצה
  2. הזמן עד העצירה
  3. המרחק עד העצירה
  4. המהירות הממוצעת
- (5 נקודות)

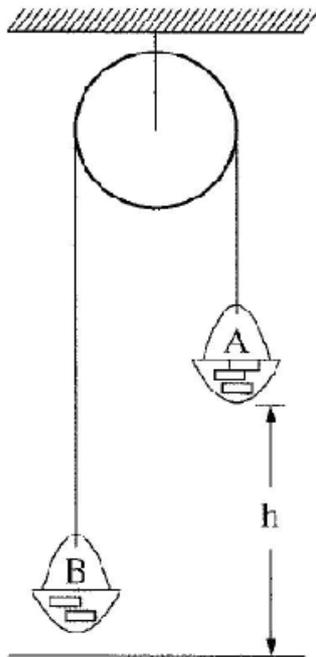
## דינמיקה בקו ישר 2016 שאלה 2

2. לפניך שני קטעים (קטע א וקטע ב) של דוח מעבדה שהגיש צוות תלמידים. עליך לקרוא כל אחד מן הקטעים ולענות על סעיפי השאלה שאחרי כל קטע.

### - קטע א -

נושא הניסוי: יישום החוק השני של ניוטון

בתרשים מוצגת מערכת ("מכונת אטווד") המורכבת מגלגלת מקובעת לתקרה, ועליה כרוך חוט. בשני קצות החוט קשורים סלים A ו-B, ובתוכם מונחת משקולות. מסת הסל A עם המשקולות שבתוכו היא  $m_A$ , ומסת הסל B עם המשקולות שבתוכו היא  $m_B$ . הסל A (הכבד יותר) נמצא בגובה  $h$  מעל הרצפה (ראה תרשים). הסלים יכולים לנוע מעלה ומטה.



במערכת זו מסת החוט והגלגלת וכל כוחות החיכוך זניחים.

במהלך הניסוי משחררים את המערכת ממנוחה. באמצעות שערן עצר מודדים את זמן התנועה  $t$  של המערכת מרגע שחרורה ועד פגיעת הסל A ברצפה. על פי מדידת הגובה והזמן מחשבים את התאוצה  $a$  של הסל A.

#### ניסוי 1

מטרת הניסוי: לאמת את ההשערה שהסל A יורד בתאוצה קבועה. מהלך הניסוי: שחררנו את הסל A כמה פעמים, בכל פעם מגובה אחר, בלי לשנות את מסות הסלים. אחר כך הישבנו את התאוצה  $a$ . התוצאות והחישובים של שלוש מדידות מוצגים בטבלה.

$h$ (m)	$t$ (s)	$a$ ( $\frac{m}{s^2}$ )
0.5	1.01	0.98
1	1.40	1.02
1.5	1.72	1.01

- א. הסבר בקצרה מדוע על פי חוקי ניוטון נכון להניח שהסל A יורד בתאוצה קבועה. בתשובתך על סעיף זה אין להתבסס על תוצאות המדידות. (4 נקודות)
- ב. הראה כיצד הישבו התלמידים את התאוצה בניסוי זה. (3 נקודות)
- ג. קבע אם הממצאים המוצגים בטבלה אכן מבססים את ההשערה שהסל A יורד בתאוצה קבועה. נמק את קביעתך. (3 נקודות)

(שים לב: המשך סעיפי השאלה בעמוד הבא)

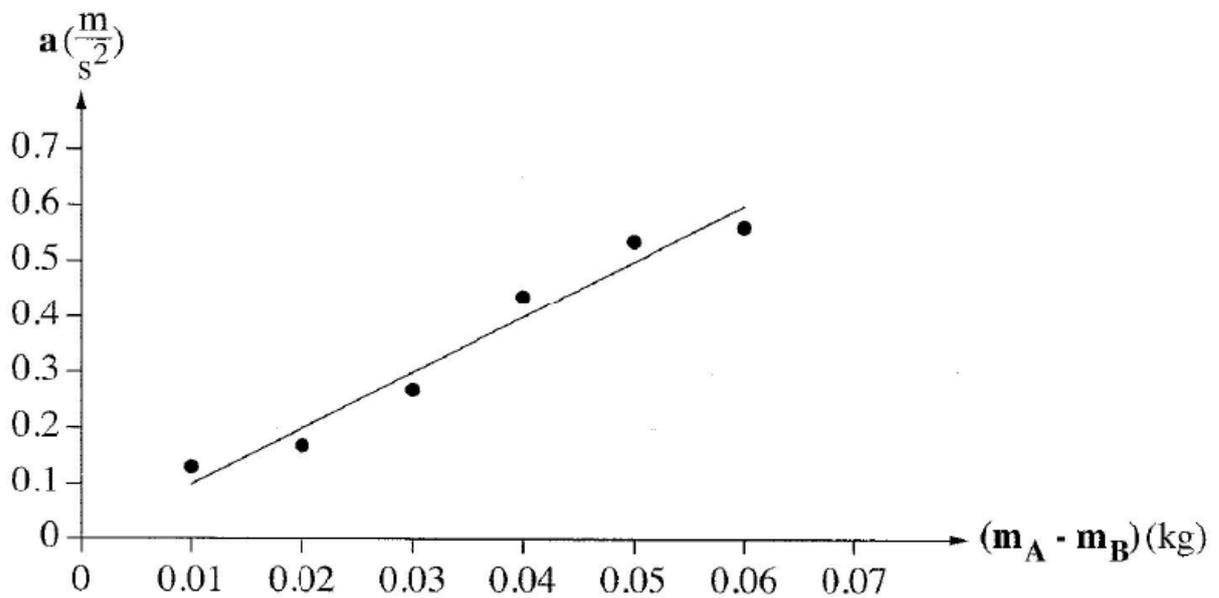
-קטע ב-

ניסוי 2

מטרת הניסוי: בדיקת התלות של התאוצה בהפרש המסות של הסלים, בעוד המסה הכוללת של המערכת נשארת קבועה.

מהלך הניסוי: חזרנו על מדידת זמן התנועה כמה פעמים, ובכל פעם העברנו משקולת מהסל B לסל A.

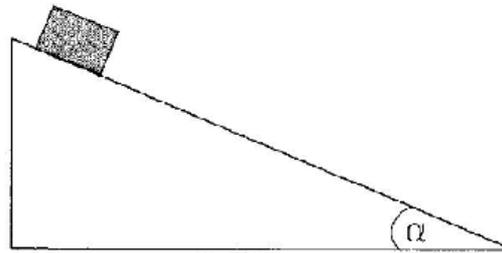
תוצאות המדידות וקו המגמה מוצגים להלן.



- ד. סרטט במחברתך את תרשימים הכוחות הפועלים על כל אחד מן הסלים. כתוב ליד כל כוח את שמו. (4 נקודות)
- ה. התבסס על חוקי ניוטון, ופתח משוואה המקשרת בין התאוצה ובין הפרש המסות של הסלים. (6 נקודות)
- ו. על פי הגרף שבקטע ב והמשוואה שפיתחת בסעיף ה, חשב את המסה הכוללת  $(m_A + m_B)$  של הסלים במערכת. פרט את חישוביך. (5 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2015 שאלה 2

2. בניסוי בשיעור פיזיקה מדדו תלמידים את התאוצה של גוף הנע במורד מדרון שזווית שיפועו  $\alpha$  (ראה איור).



התלמידים חזרו על המדידה כמה פעמים, ובכל פעם שינו את מקדם החיכוך בין הגוף למדרון. הנח שמקדם החיכוך הסטטי שווה למקדם החיכוך הקינטי, והתנגדות האוויר זניחה. תוצאות המדידות מוצגות בטבלה שלפניך.

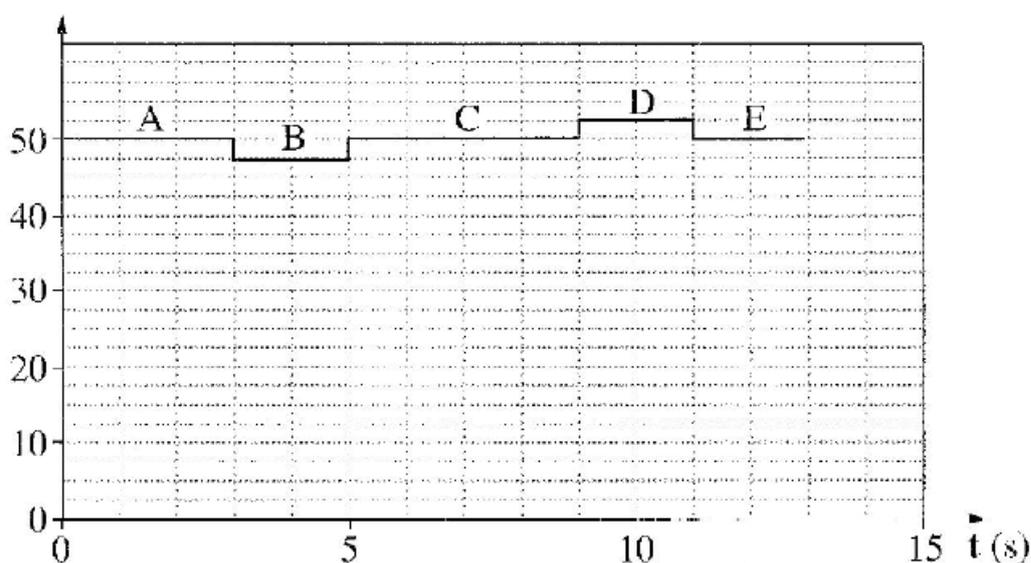
$\mu$	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
$a \left( \frac{m}{s^2} \right)$	2.5	2.0	1.6	1.1	0.6

- א. העתק למחברתך את האיור, והוסף לו תרשים של הכוחות הפועלים על הגוף בעת תנועתו במורד המדרון. רשום ליד כל כוח את שמו. (3 נקודות)
- ב. השתמש בתרשים הכוחות שסרטטת בתשובתך על סעיף א, ובטא את תאוצת הגוף (a) כפונקציה של מקדם החיכוך ( $\mu$ ). פרט את השלבים בפיתוח הביטוי. בביטוי הסופי השתמש בפרמטרים g ו- $\alpha$  בלבד. (6 נקודות)
- ג. על פי הנתונים שבטבלה, סרטט במחברתך גרף המתאר את תאוצת הגוף (a) כפונקציה של מקדם החיכוך ( $\mu$ ). (5 נקודות)
- ד. הסבר את המשמעות הפיזיקלית של נקודות החיתוך של הגרף עם שני הצירים. (6 נקודות)
- ה. חשב את זווית השיפוע ( $\alpha$ ) של המדרון. (5 נקודות)

### דינמיקה בקו ישר 2015 שאלה 3

3. תמי, תלמידה במגמת פיזיקה, החליטה לחקור את השינויים החלים במהירות של מעלית בעת תנועתה. לצורך כך הוצבו במעלית מאזני רצפה ביתיים. תמי נכנסה למעלית באחת מקומות הבניין, נעמדה על המאזניים ולחצה על לחצן קומה אחרת. המעלית התחילה לנוע ונעצרה רק כשהגיעה לקומה האחרת. הגרף שלפניך מתאר את הוריית המאזניים בפרק הזמן שתמי עמדה עליהם.

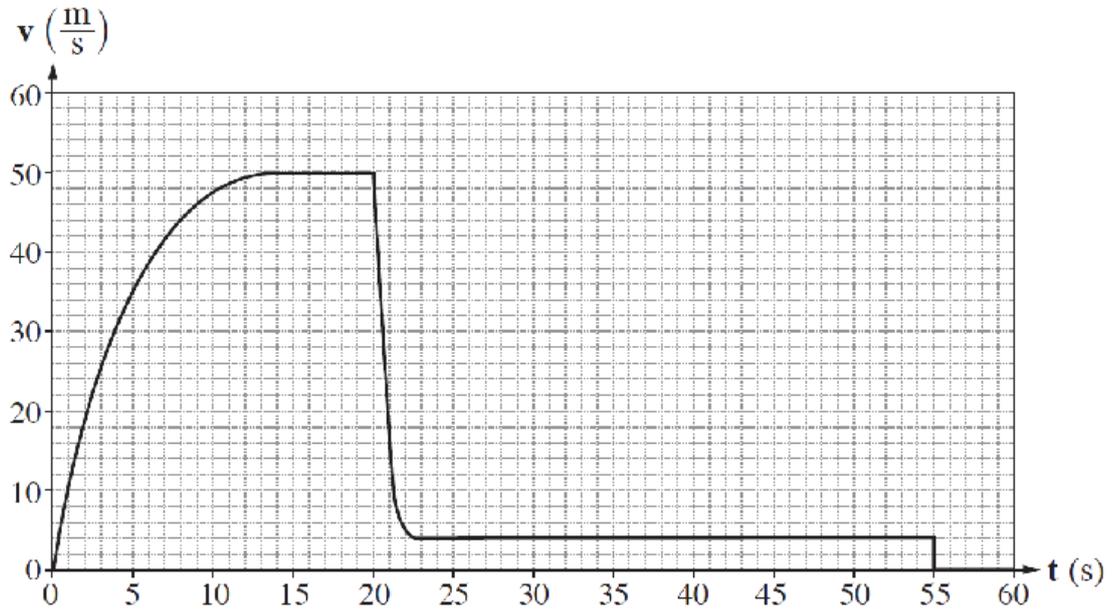
הוריית המאזניים (Kg)



- א. לפניך רשומים שלושה כוחות (1)-(3) הפועלים על תמי במהלך תנועת המעלית. קבע איזה מן הכוחות מיוצג על ידי הוריית המאזניים
- (1) כוח הכובד המופעל על תמי על ידי כדור הארץ
  - (2) הכוח הנורמלי המופעל על תמי על ידי המאזניים
  - (3) הכוח השקול שפועל על תמי
- (3 נקודות)
- ב. קבע את מצב המעלית בכל אחד מן הקטעים A, B, C, D, E של הגרף: מנוחה, תנועה קצובה או תנועה במהירות משתנה. (5 נקודות)
- ג. חשב את הגודל של תאוצת המעלית בכל אחד מן הקטעים. (6 נקודות)
- ד. קבע אם במהלך נסיעה זו המעלית עלתה, ירדה או שאי אפשר לקבוע זאת. הסבר. (5 נקודות)
- ה. סרטט במחברתך גרף המתאר את הגודל של מהירות המעלית כפונקציה של הזמן, עבור פרק הזמן  $0 \leq t \leq 13s$ . אינך נדרש לרשום את ערכי המהירות על ציר הגרף. (6 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2014 שאלה 1

1. צנחן קפץ ממטוס ברגע  $t = 0$ . בתוך כדי נפילתו הוא פתח את המצנח. הצנחן והמצנח ייחשבו גוף אחד שייקרא: "הצנחן". הגרף שלפניך מתאר את גודל הרכיב האנכי של מהירות הצנחן כפונקציה של הזמן.



- א. תאר במילים את תנועת הצנחן בפרק הזמן  $0 \leq t < 20$  s. בתשובתך התייחס לגודל הרכיב האנכי של מהירות הנפילה של הצנחן, ולגודל של תאוצתו. (6 נקודות)
- ב. ציין את הסיבה לשינוי הפתאומי בגודל הרכיב האנכי של המהירות בפרק הזמן  $20 \text{ s} < t < 22 \text{ s}$ . (3 נקודות)
- ג. הסבר איך היית מחשב בעזרת הגרף את המרחק האנכי שעבר הצנחן מרגע  $t = 0$  עד הרגע שהמצנח נפתח (אין צורך לחשב מרחק זה). (3 נקודות)
- ד. הראה מתוך הגרף שהגודל של תאוצת הנפילה החופשית בגובה שהצנחן קפץ ממנו הוא  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  בקירוב. (5 נקודות)
- על הצנחן פועלים בתוך כדי נפילתו שני כוחות: כוח הכובד והתנגדות האוויר.
- ה. עבור כל אחד משני הכוחות קבע אם הוא גדל, קטן או נשאר קבוע בפרק הזמן  $0 \leq t < 20$  s. הסבר את קביעותיך. (5 נקודות)
- ו. מסת הצנחן היא  $m = 80 \text{ kg}$ . בפרק הזמן  $0 \leq t < 55$  s, קבע את הגודל המרבי (המקסימלי) של הכוח השקול שפעל על הצנחן, ואת גודלו המזערי (המינימלי) של כוח זה. הסבר את קביעותיך. (3 נקודות) /המשך בעמוד 3/

## דינמיקה בקו ישר 2014 שאלה 2

2. תפקיד המנוע במכונית הוא לסובב את גלגלי המכונית.
- א. מכונית מתחילה בנסיעה. מהו הכוח החיצוני שפועל על המכונית בכיוון תנועתה, וגורם להגדלת מהירותה? ציין מה מפעיל את הכוח הזה. (4 נקודות)
- ב. כאשר יש קרח על הכביש, המכונית אינה יכולה להגיע לתאוצה שהייתה מגיעה אליה אילו לא היה קרח על הכביש. הסבר מדוע. (4 נקודות)
- ג. מכונית נוסעת במהירות שגודלה  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  ונבלמת. בזמן בלימתה גלגליה נעצרים, והמכונית מחליקה עד לעצירה מוחלטת.
- (1) חשב את המרחק שתעבור המכונית מתחילת הבלימה ועד לעצירתה בשני מצבים:
- יש קרח על הכביש, ומקדם החיכוך הקינטי הוא  $\mu_k = 0.1$ .
  - אין קרח על הכביש, ומקדם החיכוך הקינטי הוא  $\mu_k = 0.8$ .
- (2) על סמך תשובותיך על תת-סעיף (1) הסבר מדוע סוגרים לתנועה כבישים שהצטבר עליהם קרח.
- (8 נקודות)
- ד. מכונית שמסתה  $1,000 \text{ kg}$  נעה קדימה. ברגע מסוים הכוח הפועל על מכונית בכיוון תנועתה הוא  $1,200 \text{ N}$ , והשקול של כל כוחות החיכוך הפועלים על המכונית בכיוון המנוגד לכיוון תנועתה הוא  $400 \text{ N}$ .
- חשב את תאוצת המכונית ברגע זה. (3 נקודות)
- מלבד הכוח שכתבת בתשובתך על סעיף א, על מכונית נוסעת פועלת גם התנגדות אוויר. התנגדות האוויר גדלה ככל שמהירות המכונית גדלה.
- ה. הכוח הפועל על מכונית בכיוון תנועתה מקנה לה תאוצה, וכך לכאורה מכונית יכולה להגיע לכל מהירות אם רק תאיץ די זמן. הסבר מדוע, בכל זאת, לכל מכונית יש מהירות **מרבית** (מקסימלית), והיא אינה יכולה לעבור מהירות זו בנסיעתה לאורך כביש אופקי. (6 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2013 שאלה 2

2. גוף נופל ממנוחה מראש מגדל גבוה. גודלו של כוח החיכוך עם האוויר נתון על ידי הביטוי  $f = kv^2$ .

k הוא קבוע התלוי במאפייני הגוף, v הוא מהירות הגוף.

א. מה הן היחידות של k ? (4 נקודות)

ב. הגדר מהי "נפילה חופשית", וקבע אם תנועת הגוף הנתון היא נפילה חופשית.

נמק את קביעתך.

(5 נקודות)

ג. סרטט במחברתך תרשים של כל הכוחות הפועלים על הגוף במהלך נפילתו, והסבר

בעזרתו מדוע ייתכן שהחל מרגע מסוים הגוף נע במהירות קבועה. (6 נקודות)

נתון:  $k = 0.25$  (ביחידות שחישבת בסעיף א.)

$$m = 10 \text{ kg}$$

החל מרגע מסוים הגוף נע במהירות קבועה.

ד. חשב את גודל המהירות הקבועה של הגוף מרגע זה. (5 נקודות)

ה. סרטט במחברתך גרף של מהירות הגוף כפונקציה של הזמן, מרגע שחרורו של הגוף

ועד רגע פגיעתו בקרקע. בגרף זה אל תציין ערכים על ציר הזמן. (5 נקודות)

### דינמיקה בקו ישר 2013 שאלה 3

3. א. מכוננית הנוסעת במהירות  $v_0$  על כביש ישר ואופקי מתחילה לבלום בתאוצה קבועה שגודלה  $a$ , ונעצרת לאחר שעברה  $\ell$  מטרים.

פתח ביטוי המקשר בין ריבוע המהירות של המכוננית ( $v_0^2$ ) לבין מרחק הבלימה  $\ell$ .  
(5 נקודות)

ב. בפעם אחרת המכוננית נוסעת באותו כביש במהירות כפולה ( $2v_0$ ), ובולמת באותה תאוצה קבועה,  $a$ .

חשב פי כמה השתנה מרחק הבלימה בפעם הזו, יחסית למרחק הבלימה המקורי,  $\ell$ .  
(5 נקודות)

לקראת החורף הוחלפו צמיגי המכוננית, כדי שהמערכת למניעת החלקה תאפשר בלימה בתאוצה גדולה פי 1.5 מהתאוצה הקבועה  $a$ .

ג. המכוננית נוסעת במהירות המקורית,  $v_0$ . חשב פי כמה השתנה מרחק הבלימה בפעם הזו יחסית למרחק הבלימה המקורי,  $\ell$ . (5 נקודות)

נתון כי המהירות המקורית של המכוננית היא  $v_0 = 15 \frac{m}{s}$ , והמסה שלה היא  $m = 1500 \text{ kg}$ .

ד. חשב את הכמות הכוללת של האנרגיה שהפכה לחום, במהלך הבלימה המתוארת בסעיף א.  
(5 נקודות)

ה. שקול הכוחות הפועלים על המכוננית במהלך הבלימה הוא קבוע, וגודלו  $f = 3000 \text{ N}$ .  
חשב את מרחק הבלימה המקורי,  $\ell$ . (5 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2012

2. גוף שמסתו  $m$  מחליק במהירות קבועה במורד מישור משופע שזווית נטייתו  $\theta$ .

א. סרטט תרשים של הכוחות הפועלים על הגוף, וציין מהו כל כוח.

מהו הכוח השקול הפועל על הגוף? הסבר.

(8 נקודות)

בסעיפים שלפניך בטא את תשובותיך באמצעות הפרמטרים  $m, v_0, \theta, t, F, g$ , בהתאם לצורך.

הגוף נע במעלה המישור ממהירות התחלתית  $v_0$  שכיוונה מקביל למישור, ובשלב מסוים הוא נעצר ונשאר במקום.

ב. הסבר מדוע הגוף אינו מחליק מטה לאחר שהוא נעצר. (8 נקודות)

ג. איזה מרחק לאורך המישור עבר הגוף בתנועתו במעלה המישור? ( $\frac{1}{3}g$  נקודות)

אחרי שהגוף נעצר מפעילים עליו במשך  $t$  שניות כוח קבוע  $F$  המקביל למישור, והגוף מתחיל לנוע במורד המישור.

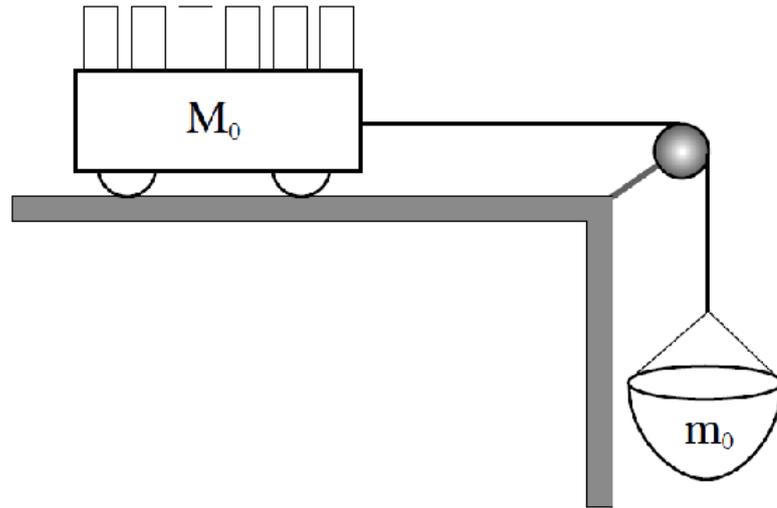
ד. (1) בטא את גודל המהירות שאליה יגיע הגוף כעבור פרק הזמן  $t$ . הנח שהגוף אינו מגיע לתחתית המישור בפרק הזמן  $t$ .

(2) האם הגוף יגיע לתחתית המישור במהירות שביטאת בתת-סעיף ד(1)? נמק.

(8 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2010

- 1 תלמיד מבצע ניסוי בעזרת המערכת המתוארת בתרשים שלפניך .  
על מסילה אופקית מונחת עגלה שהמסה שלה  $M_0$  . העגלה קשורה בחוט העובר על פני גלגלת אל סל תלוי שהמסה שלו  $m_0 = 100 \text{ gr}$  . כוחות החיכוך, מסת הגלגלת ומסת החוט זניחים.  
לרשות התלמיד 6 משקולות, שהמסה של כל אחת מהן היא  $m_1 = 300 \text{ gr}$  .



- התלמיד מודד את תאוצת המערכת (עגלה + סל + משקולות) בעזרת חיישן כמה פעמים.  
במדידה הראשונה כל המשקולות בתוך העגלה.  
בכל מדידה נוספת התלמיד מעביר משקולת אחת מתוך העגלה אל הסל וחוזר על המדידה.

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

תוצאות המדידות מוצגות בטבלה שלפניך.

מספר המדידה	התאוצה $a \left(\frac{m}{s^2}\right)$	מספר המשקולות בסל	מספר המשקולות בעגלה
1	0.43	0	6
2	1.66	1	5
3	2.91	2	4
4	4.16	3	3
5	5.40	4	2
6	6.67	5	1

א. (1) סרטט במהברתך טבלה חדשה ובה 4 עמודות.

רשום בטבלה את הנתונים עבור כל אחת מהמדידות, לפי הפירוט הבא:

בעמודה הראשונה – את מספר המדידה.

בעמודה השנייה – מסת הסל עם המשקולות שבו,  $m$ , (ב־  $kg$ ).

בעמודה השלישית – כוח הכובד,  $F_g$ , הפועל על הסל עם המשקולות (ב־  $N$ ).

בעמודה הרביעית – התאוצה  $a$  (ב־  $\frac{m}{s^2}$ ).

(2) סרטט גרף של  $a$  כפונקציה של  $F_g$ .

(10 נקודות)

ב. (1) בנה תרשים של כל הכוחות הפועלים על העגלה (עם המשקולות) ועל הסל

(עם המשקולות), ורשום ליד כל חץ את שם הכוח. סמן את מסת העגלה עם

המשקולות ב־  $M$  ואת מסת הסל עם המשקולות ב־  $m$ .

(2) ציין מי מפעיל כל כוח.

(7 נקודות)

ג. (1) פתח ביטוי של  $a$  כפונקציה של  $F_g$ .

(2) האם מתקבלת פונקציה לינארית (קווית)? הסבר.

(10 נקודות)

ד. מצא בעזרת הגרף את מסת העגלה  $M_0$ . (6  $\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2009

2. שני גופים A ו-B צמודים זה לזה, ומונחים על משטח אופקי לא חלק. ברגע מסוים מפעילים על גוף A כוח אופקי קבוע,  $F$ , כמתואר בתרשים א, והגופים מתחילים לנוע ימינה.



א. האם הכוח שגוף A מפעיל על גוף B, בעת תנועת הגופים, גדול מהכוח שגוף B מפעיל על גוף A, קטן ממנו או שווה לו? נמק את תשובתך. (6 נקודות)

ב. נתון:  $F = 13\text{ N}$

$$m_A = 3\text{ kg}$$

$$m_B = 2\text{ kg}$$

מקדם החיכוך הקינטי בין כל גוף למשטח  $\mu_k = 0.1$ .

חשב את הכוח שגוף A מפעיל על גוף B. (10 נקודות)

ג. הכוח  $F$  פועל במשך כמה שניות בלבד. לאחר שכוח  $F$  מפסיק לפעול, מהו הכוח שגוף A מפעיל על גוף B: פרט את תשובתך. (5 נקודות)

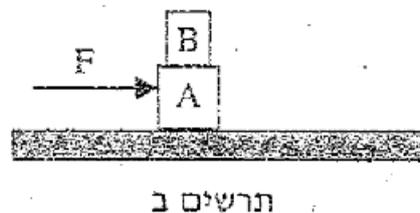
ד. לפניך שלושה היגדים (1)-(3). קבע מהו ההיגד הנכון, ונמק את תשובתך. (6 נקודות)

(1) ברגע שכוח  $F$  מפסיק לפעול, שני הגופים נעצרים מיד.

(2) אחרי שכוח  $F$  מפסיק לפעול, שני הגופים יעצרו כעבור אותו זמן (גדול מ-0).

(3) אחרי שכוח  $F$  מפסיק לפעול, גוף A יעצור מוקדם יותר מגוף B.

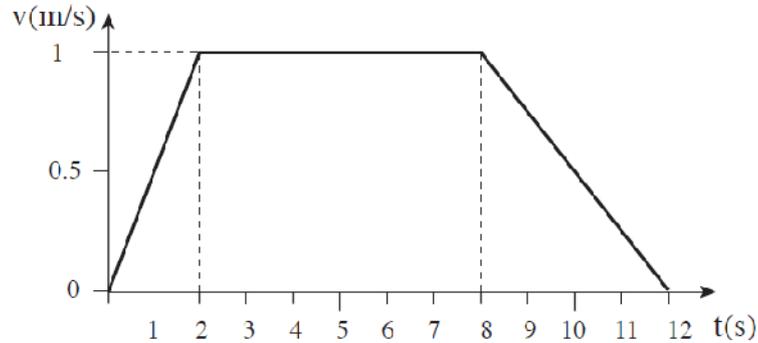
ה. במקרה אחר, מדביקים את גוף B על גוף A (ראה תרשים ב). מפעילים על גוף A כוח השווה לכוח הנתון בסעיף ב.



האם תאוצת הגופים A ו-B במצב זה גדולה מתאוצת הגופים במצב המתואר בסעיף ב, שווה לה או קטנה ממנה? נמק את תשובתך. ( $6\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2008, שאלה 2

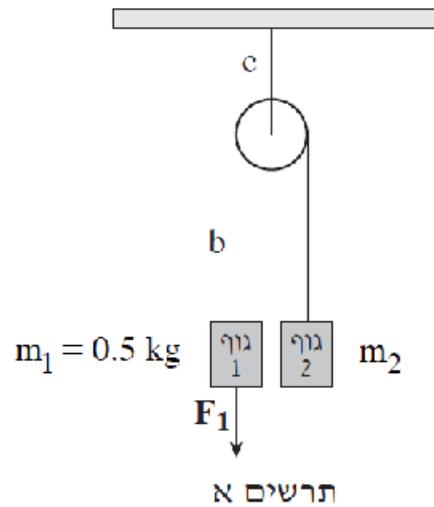
2. לפניך גרף המתאר מהירות של מעלית כפונקציה של הזמן, במהלך תנועתה מקומת הקרקע לקומה העליונה. מהירות המעלית נקבעה ביחס לציר מקום שכיוונו החיובי מצביע כלפי מעלה.



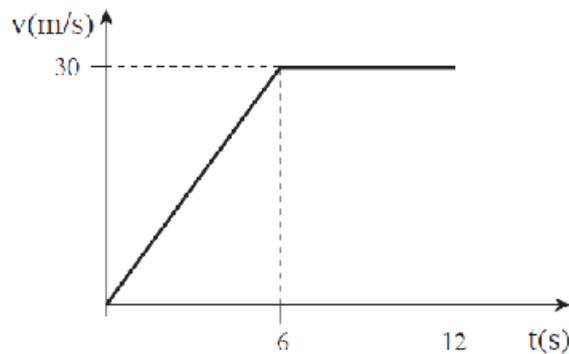
- א. חשב את הגובה של הקומה העליונה (הנח כי קומת הקרקע בגובה אפס).  
(9 נקודות)
- ב. צופה א, הנמצא במעלית, תלה אבטיח שמסתו 5 ק"ג על דינמומטר שבידו, וקרא את הוראת הדינמומטר (כלומר הוא שקל את האבטיח) בכל אחד משלושת פרקי הזמן:  $0 < t < 2$  s ,  $2 < t < 8$  s ,  $8 < t < 12$  s .  
מצא את הוראת הדינמומטר (כלומר את תוצאות השקילה של האבטיח) בכל אחד משלושת פרקי הזמן. (12 נקודות)
- ג. אילו היה נקרע כבל המעלית, המעלית הייתה נופלת נפילה חופשית.  
מה הייתה הוראת הדינמומטר במהלך הנפילה החופשית של המעלית? נמק.  
(7 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2008, שאלה 3

3. שני גופים, 1 ו-2, קשורים זה לזה באמצעות חוט b הכרוך סביב גלגלת, הקשורה אל התקרה באמצעות חוט c. מסת גוף 1 היא  $m_1 = 0.5 \text{ kg}$  (ראה תרשים א). מסות החוטים, מסת הגלגלת וכן כוחות היכוך כלשהם ניתנים להזנחה. במשך 6 שניות מפעילים על גוף 1 כוח קבוע שגודלו  $F_1$ , וכיוונו כלפי מטה.



- בתרשים ב מוצג גרף המתאר את מהירות גוף 1 (ביחס לציר מקום שכיוונו החיובי כלפי מטה) החל מרגע  $t = 0$ , הרגע שבו הכוח  $F_1$  החל לפעול, עד הרגע  $t = 12 \text{ s}$ .

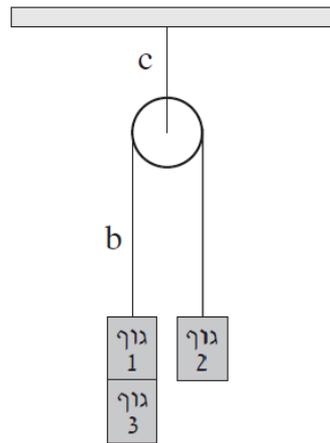


תרשים ב

- א. מצא את מסת גוף 2,  $m_2$ . הסבר את תשובתך. (8 נקודות)
- ב. חשב את גודל הכוח  $F_1$ . (9 נקודות)
- ג. חשב את המתיחות בחוט b ב-6 השניות הראשונות של התנועה. (6 נקודות)
- ד. חשב את המתיחות בחוט c ב-6 השניות הראשונות של התנועה. (5 נקודות)

(שים לב: סעיף ה של השאלה בעמוד הבא.)

ה. מביאים את המערכת למצב מנוחה. לגוף 1 מדביקים גוף 3 שמשקלו שווה לכוח  $F_1$ , ומשחררים את המערכת ממנוחה (ראה תרשים ג).

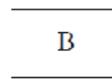
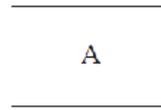


תרשים ג

המערכת מתחילה לנוע. כעבור 6 שניות מתחילת תנועתה, גוף 3 ניתק מגוף 1. האם הגרף מהירות-זמן של גוף 1 במצב זה זהה לגרף מהירות-זמן המסורטט בתרשים ב א שונה ממנו? נמק. ( $5\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2007

2. תלמיד עורך ניסוי: הוא קושר שני גופים, A ו-B, זה לזה באמצעות חוט. המסה של גוף A היא  $m_1 = 3 \text{ kg}$ , והמסה של גוף B היא  $m_2 = 2 \text{ kg}$ . המסה של החוט ניתנת להזנחה ביחס למסות  $m_1$  ו- $m_2$ . התנגדות האוויר ניתנת להזנחה. התלמיד אוזר בגוף A כך שמערכת הגופים תלויה במנוחה כמתואר בתרשים (המשטח התחתון של גוף B אינו נוגע ברצפה).



מרגע  $t = 0$  עד רגע  $t = \frac{1}{2} \text{ s}$  התלמיד מושך את גוף A אנכית כלפי מעלה בכוח קבוע שגודלו  $70 \text{ N}$ .

א. חשב את מתיחות החוט בפרק הזמן שבין  $t = 0$  ל- $t = \frac{1}{2} \text{ s}$ . (8 נקודות)

ברגע  $t = \frac{1}{2} \text{ s}$  התלמיד מרפה מגוף A, ובדיוק ברגע זה גם נקרע החוט הקושר את שני הגופים זה לזה.

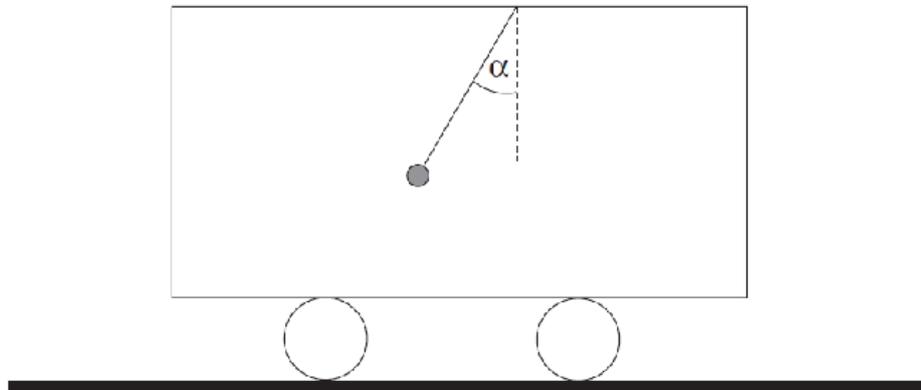
ב. לאיזה גובה מרבי עולה גוף A במהלך כל תנועתו, ביחס למקומו ברגע  $t = 0$ ? (8 נקודות)

ג. מצא באיזה רגע גוף A חוזר לגובה שבו הוא היה ברגע  $t = 0$ . (8 נקודות)

ד. אילו היה הניסוי נערך בתוך מעלית העולה במהירות קבועה, האם מִשְׁךְ הזמן שהיה נדרש לגוף A לחזור לגובה מעל רצפת המעלית שבו הוא היה ברגע  $t = 0$ , היה גדול ממשך הזמן שמצאת בסעיף ג, קטן ממנו או שווה לו? נמק את תשובתך. (הנח כי המעלית גבוהה, ולכן גוף A אינו מתנגש בתקרת המעלית.) (6 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2006

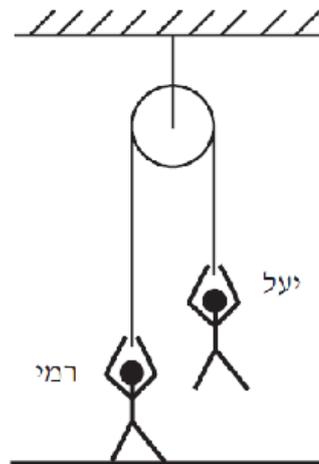
2. בתרשים שלפניך מוצגת מכונית הנוסעת לאורך כביש ישר ואופקי.  
אל תקרת המכונית קשורה משקולת באמצעות חוט, שמסתו זניחה ביחס למסת המשקולת.  
החוט יוצר עם הכיוון האנכי זווית קבועה של  $\alpha = 30^\circ$  (ראה תרשים).



- א. סרטט במחברתך את המשקולת, וסמן בסרטוט את הכוחות הפועלים עליה. (התייחס רק לכוחות הפועלים במערכת ייחוס אינרציאלית, ולא לכוחות הפועלים במערכת הייחוס המואצת הנעה עם המכונית). (6 נקודות)
- ב. מהו כיוון הכוח השקול הפועל על המשקולת? נמק. (6 נקודות)
- ג. חשב את תאוצת המכונית (גודל וכיוון). (10 נקודות)
- ד. אילו תאוצת המכונית הייתה כפולה מהתאוצה שחישבת בסעיף ג, מה הייתה הזווית  $\alpha$ ? (5 נקודות)
- ה. האם ייתכן שהמכונית נוסעת שמאלה? נמק. (3 נקודות)
- ו. האם הזווית  $\alpha$  תלויה במסת המשקולת? נמק. ( $3\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2005

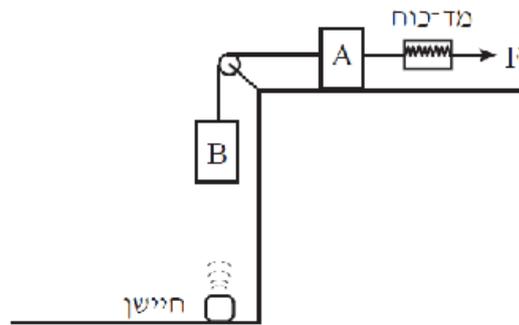
3. בתרשים שלפניך גלגלת, המחוברת לתקרה, ומסביב לה כרוך חבל. רמי, שמסתו 70 kg, עומד במנוחה על הרצפה ואוחז בחבל. יעל, שמסתה 60 kg, נתלית בקצהו האחר של החבל, וגם היא נמצאת במנוחה. הזנח את מסת החבל, את מסת הגלגלת ואת כוחות החיכוך.



- 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)
- יעל מתחילה לטפס במעלה החבל בתאוצה קבועה של  $0.25 \text{ m/s}^2$  ביחס לרצפה. רמי נשאר במנוחה על הרצפה.
- ג. האם הכוח שהרצפה מפעילה על רמי במקרה זה גדול מהכוח שחישבת בסעיף ב, קטן ממנו או שווה לו? נמק. (5 נקודות)
- ד. חשב את המתיחות בחבל בזמן תנועתה של יעל במעלה החבל. (7 נקודות)
- ה. חשב את התאוצה הקטנה ביותר שבה יעל צריכה לטפס במעלה החבל, כדי שרמי יתרומם מהרצפה. (6  $\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2005

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.

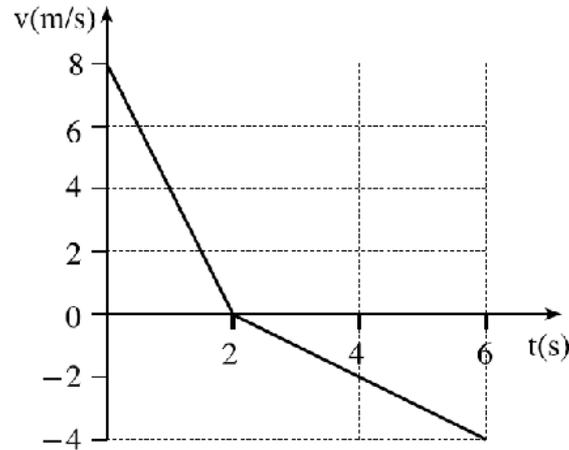
F(N)	3.0	3.5	4	4.5	5	5.5
$a(m/s^2)$	1.5	2.5	3.5	4	5	6

- 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 מקונקן שיתאר באופן איכותי את המקרה החדש. (6 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2003

2. גוף נע על מדרון לא חלק שזווית השיפוע שלו היא  $\alpha$ . מקדם החיכוך הקינטי בין הגוף למשטח הוא  $\mu$ .

הגרף שלפניך מתאר את מהירות הגוף מתחילת תנועתו במעלה המדרון עד לרגע חזרתו לתחתית המדרון.



א. קבע בעזרת הגרף את תאוצת הגוף בעלייה ואת תאוצתו בירידה (לכל תאוצה ציין גודל וכיוון). (6 נקודות)

ב. צייר במחברתך את תרשימי הכוחות הפועלים על הגוף בעלייתו ובירידתו. (10 נקודות)

ג. כתוב ביטויים המתארים את תאוצת הגוף בעלייתו ובירידתו כפונקציה של

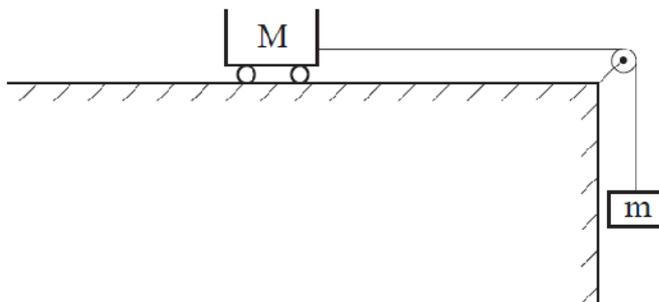
מקדם החיכוך  $\mu$ , זווית השיפוע  $\alpha$  ו- $g$ . (12 נקודות)

ד. על פי הגרף, זמן הירידה גדול מזמן העלייה. בהסתמך על הביטויים שכתבת בסעיף ג,

הסבר מדוע הירידה ארכה זמן רב יותר. ( $5\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2002

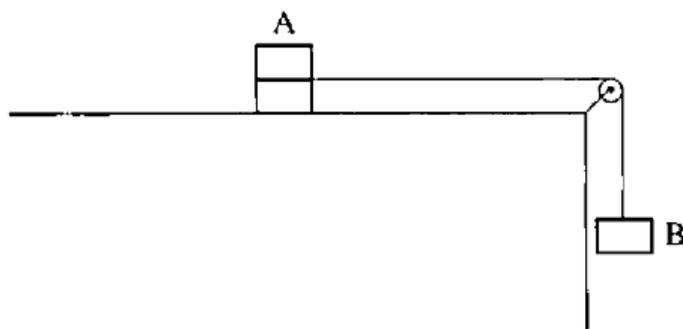
2. בתרשים שלפניך מתוארת קרונית שמסתה  $M = 0.6 \text{ kg}$ , הקשורה למשקולת שמסתה  $m = 0.04 \text{ kg}$  באמצעות חוט הכרוך על גלגלת. תלמיד מחזיק את הקרונית הנמצאת במנוחה החל מרגע  $t = 0$ , וברגע  $t = 1 \text{ s}$  הוא משחרר אותה. הזנח את החיכוך במערכת.



- א. הגדר את יחידת הכוח "ניוטון". (6 נקודות)
- ב. סרטט גרף המתאר את גודל תאוצת הקרונית כפונקציה של הזמן, מרגע  $t = 0$  עד רגע  $t = 2 \text{ s}$ . פרט את חישוביך. (13 נקודות)
- ג. סרטט גרף המתאר את מתיחות החוט כפונקציה של הזמן, מרגע  $t = 0$  עד רגע  $t = 2 \text{ s}$ . פרט את חישוביך. ( $14\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 2001

3. לרשותו של תלמיד שלוש תיבות זהות. הוא הדביק שתי תיבות זו לזו, ולגוף שהתקבל קרא בשם גוף A. התלמיד הניח את גוף A על שולחן, קשר אל הגוף קצה אחד של חוט ואת החוט כרך סביב גלגלת (חסרת חיכוך וחסרת מסה). לקצה האחר של החוט קשר התלמיד את התיבה השלישית וקרא לה בשם גוף B (ראה תרשים).



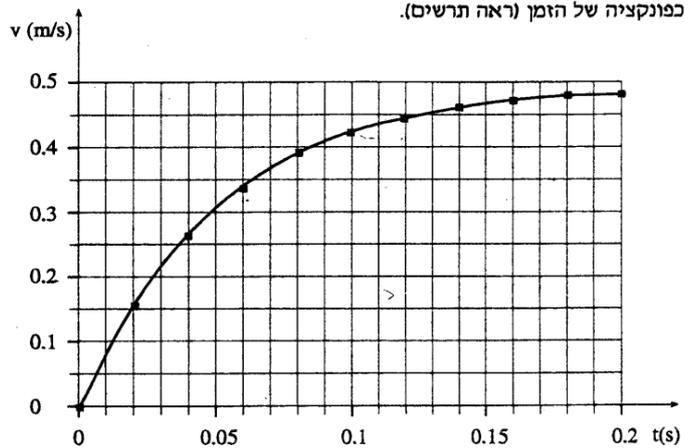
החיכוך בין גוף A לבין השולחן אינו ניתן להזנחה. התלמיד שחרר את המערכת ממנוחה, ומדד במרווחי זמן שווים את המהירות של גוף A. ממצאי המדידות רשומים בטבלה שלפניך:

זמן – $t(s)$	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
מהירות – $v(m/s)$	0	0.038	0.083	0.123	0.158	0.200

- א. סרטט גרף המתאר את המהירות של גוף A כפונקציה של הזמן. (5 נקודות)
- ב. חשב את גודל התאוצה של גוף A. (6 נקודות)
- ג. חשב את מקדם החיכוך בין גוף A לבין השולחן. (14 נקודות)
- ד. ברגע  $t = 0.1 s$  החוט נקרע. האם משך התנועה של גוף A, מרגע קריעת החוט עד לעצירת הגוף, גדול מ-  $0.1 s$  קטן מ-  $0.1 s$  או שווה ל-  $0.1 s$ ? נמק. (במהלך תנועתו גוף A אינו מתנגש בגלגלת). (8  $\frac{1}{3}$  נקודות)

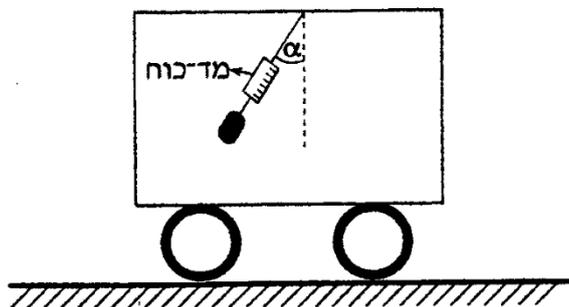
# דינמיקה בקו ישר 1998

1. גוף החל לנוע ממנוחה, ונע בקו ישר בכל מהלך תנועתו. תלמיד רשם את מקומו של הגוף במרווחי זמן של  $0.02\text{ s}$ . 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.
- | מקום x (m) | זמן t (s) |
|------------|-----------|
| 0.0061     | 0.04      |
| 0.0123     | 0.06      |
| 0.0196     | 0.08      |
| 0.0278     | 0.10      |
| 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, ושרטט גרף המתאר את מהירות הגוף כפונקציה של הזמן (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 גדלו של הכוח השקול שפועל על הגוף הולך וגדל, הולך וקטן או אינו משתנה? נמק. (5 נקודות)
- ו. מהו כיוון הכוח השקול שפועל על הגוף – בכיוון תנועת הגוף, מנוגד לכיוון תנועת הגוף או מאונך לכיוון תנועת הגוף? נמק. (3½ נקודות)



- ב. הערך, על-פי הגרף, את המרחק שעבר הגוף מרגע  $t = 0$  עד רגע  $t = 0.02\text{ s}$ . (5 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1998



תרשים א

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  $\alpha$ .

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

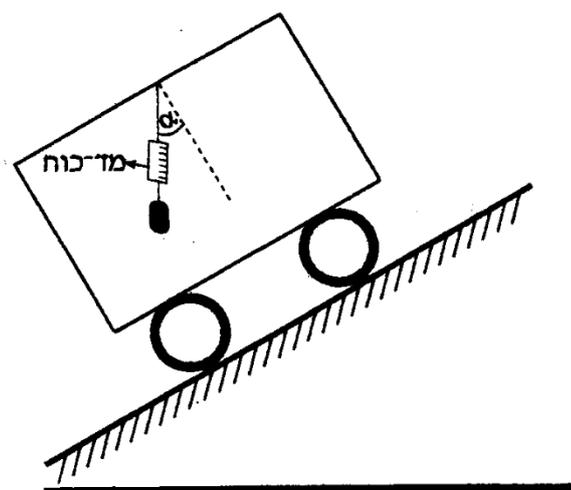
היא  $\alpha$  (תרשים ב).

האם הכוח שהדינמומטר מראה

קטן מ- $mg$ , גדול מ- $mg$

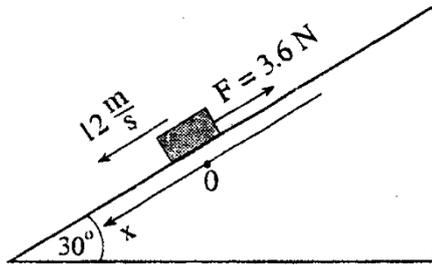
או שווה ל- $mg$ ? נמק.

(6½ נקודות)



תרשים ב

## דינמיקה בקו ישר 1997



1. גוף שמסתו 0.4 kg מחליק על משטח משופע

חסר חיכוך שזווית שיפועו  $30^\circ$ .

ברגע  $t = 0$ , שבו מהירות הגוף היתה  $12 \frac{m}{s}$

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  $t = 5$  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  $t = 5$  s (גודל וכיוון). (10 נקודות)

ב. סרטט גרף המתאר את מהירות הגוף כפונקציה של הזמן, מרגע  $t = 0$  עד רגע  $t = 5$  s.

(רשום ערכים מספריים על הצירים). (11 נקודות)

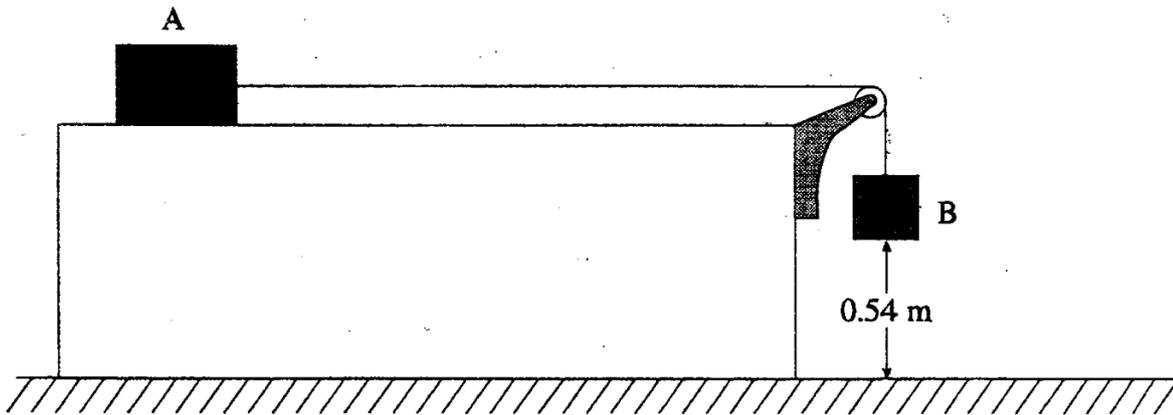
ג. מצא את מקום הגוף ברגע  $t = 5$  s. (6 נקודות)

ד. תאר, במילים או באמצעות סרטוט, את מסלול תנועתו של הגוף לאחר שהכוח  $F$

חדל לפעול. הסבר. (6  $\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1996

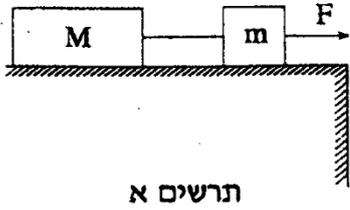
2. גוף A שמסתו  $M = 1.4 \text{ kg}$  מונח על שולחן אופקי. הגוף קשור באמצעות חבל הכרוך על גלגלת למשקולת B שמסתה  $m = 0.6 \text{ kg}$ . המערכת משוחררת ממנוחה כאשר גובה המשקולת B מעל הרצפה הוא  $0.54 \text{ m}$  (ראה תרשים).
- ניתן להזניח את החיכוך בין החבל לבין הגלגלת. הנח בכל שלבי השאלה שהמרחק בין הגוף A לבין הגלגלת גדול מאוד, ושהגוף אינו פוגע בגלגלת.



- א. בסעיף זה הנח כי מסת החבל וכן החיכוך בין הגוף A לבין השולחן ניתנים להזנחה.
- (1) חשב כעבור כמה זמן מגיע הגוף B לרצפה. (10 נקודות)
- (2) סרטט גרף של מהירות הגוף A כפונקציה של הזמן, מרגע השחרור שיוגדר כ-  $t = 0$ , עד הרגע  $t = 2 \text{ s}$ . (7 נקודות)
- ב. בסעיף זה הנח כי מסת החבל ניתנת להזנחה, אולם יש חיכוך בין הגוף A לבין המשטח (למרות זאת, המערכת יוצאת לתנועה ברגע  $t = 0$ ). סרטט גרף מקורב של מהירות הגוף A כפונקציה של הזמן, מרגע  $t = 0$  עד הרגע שבו הגוף A נעצר (אינך נדרש לרשום ערכים מספריים על הצירים). הסבר את שיקולך. (10 נקודות)
- ג. בסעיף זה הנח כי החיכוך בין הגוף A לבין השולחן ניתן להזנחה, אולם מסת החבל אינה ניתנת להזנחה. מהו סוג התנועה של הגוף A לפני שהגוף B מגיע לקרקע (שוות מהירות, שוות תאוצה, בתאוצה הולכת וגדלה או בתאוצה הולכת וקטנה)? נמס.
- (6  $\frac{1}{3}$  נקודות)

דינמיקה בקו ישר 1995

2.

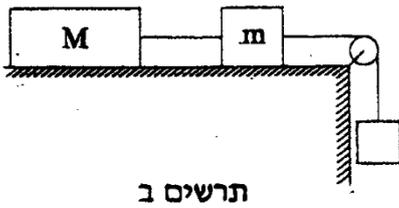


על משטח אופקי מונחים שני גופים שמסותיהם  $m$  ו- $M$ ,  $M > m$ . הגופים קשורים זה לזה באמצעות חוט שמסתו זניחה. מפעילים על הגוף שמסתו  $m$  כוח אופקי ימינה (ראה תרשים א), והמערכת נעה בתאוצה.

בסעיפים ב-ו ג בלבד הנח שהחיכוך בין הגופים לבין המשטח ניתן להזנחה.

א. קבע והסבר באופן איכותי (במילים) על מי משני הגופים פועל כוח שקול גדול יותר. (8 נקודות)

ב. בסא באמצעות נתוני השאלה את תאוצת הגופים ואת מתיחות החוט המקשר ביניהם. (20 נקודות)



ג. קושרים לגוף שמסתו  $m$ , באמצעות חוט שמסתו זניחה, גוף שמשקלו שווה לכוח  $F$  שבתרשים א. התאוצה במצב זה (תרשים ב) שונה בגודלה מן התאוצה במצב הקודם

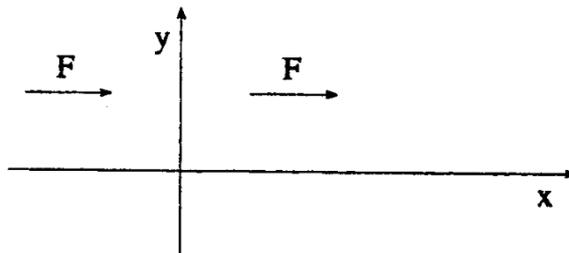
(תרשים א). האם גודל התאוצה במצב זה קטן מגודל התאוצה במצב

הקודם או גדול ממנו? נמק. (5 $\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1995

3. בתרשים מתואר מישור בעל התכונה הבאה: בכל הנקודות במישור, שבהן יימצא גוף, יפעל על

הגוף כוח יחיד  $\vec{F}$  שכיוונו בכיוון החיובי של ציר ה- $x$  וגודלו קבוע. (שים לב שמדובר בכוח יחיד, וכוחות אחרים כגון כוח הכובד אינם פועלים על הגוף.)



מציבים גוף בראשית הצירים, ומעניקים לו ברגע  $t = 0$  מהירות התחלתית בכיוון השלילי של ציר ה- $x$ .

א. מהי צורת מסלול תנועתו של הגוף (קו ישר, פרבולה, היפרבולה וכו')?

תאר את המסלול במילים ו/או על-ידי סרטוט. (5 נקודות)

ב. מהו כיוון (וקטור) התאוצה במהלך התנועה? נמק.

התייחס בתשובתך לקטעי תנועה שונים, אם לדעתך יש צורך בכך. (5 נקודות)

ג. האם גודל המהירות גדל, קטן או אינו משתנה כפונקציה של הזמן? נמק.

התייחס בתשובתך לקטעי תנועה שונים, אם לדעתך יש צורך בכך. (5 נקודות)

מציבים גוף שני בראשית הצירים, ומעניקים לו ברגע  $t = 0$  מהירות התחלתית בכיוון החיובי של ציר ה- $y$ .

ד. ענה על סעיף א לגבי הגוף השני. (4 נקודות)

ה. ענה על סעיף ג לגבי הגוף השני. (4 נקודות)

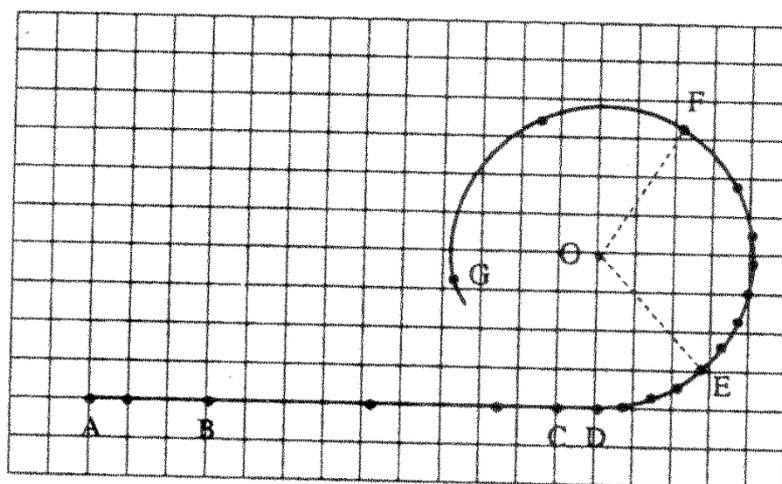
ו. גודלה של המהירות ההתחלתית (שכאמור מכוונת בכיוון ציר ה- $y$ ) הוא  $24 \text{ m/s}$ , גודל

הכוח  $\vec{F}$  הוא  $1.6 \text{ N}$  ומסת הגוף היא  $0.2 \text{ kg}$ .

חשב את מקום הגוף ברגע  $t = 4 \text{ s}$ . (10 $\frac{1}{3}$  נקודות)

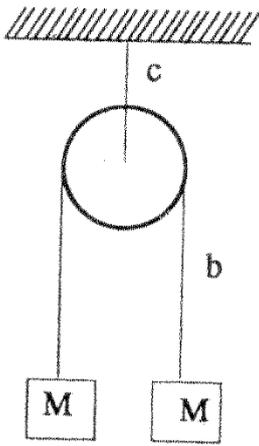
## דינמיקה בקו ישר 1994

2. התרשים שלפניך מתאר את תנועתו של גוף הנע על מישור אופקי, מנקודה A עד לנקודה G, כפי שהתקבל על צג מחשב במעבדה ממוחשבת. קטע המסלול ABCD הוא ישר, וקטע המסלול DEFG הוא קשת של מעגל שמרכזו O. הנקודות מסמנות את מיקום הגוף במרווחי זמן קבועים.

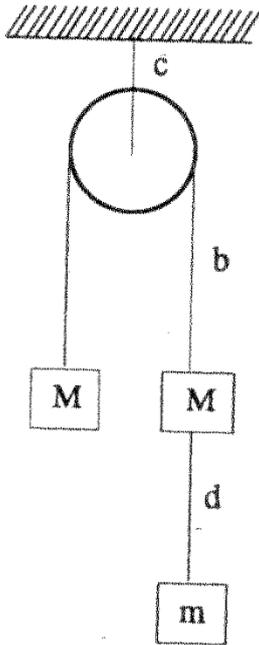


- א. העתק למחברתך באופן מקורב את התרשים שלפניך, וציין בו את הרדיוסים OE ו-OF ואת הנקודות B, C, E ו-F.
- בכל אחת מהנקודות B, C, E ו-F סרטט את וקטורי המהירות, התאוצה והכוח השקול. (אינך נדרש להתייחס לגודלי הווקטורים אלא לכיווניהם בלבד).
- שים לב: אם לדעתך לא ניתן לקבוע במדויק את כיוונו של וקטור מסוים – סרטט את הווקטור בכיוון מקורב.
- הסבר כיצד קבעת את כיוונו של כל וקטור. (24 נקודות)
- ב. (1) האם גודל המהירות בנקודה B שווה לגודל המהירות בנקודה C, גדול ממנו או קטן ממנו? נמק. ( $4\frac{1}{3}$  נקודות)
- (2) האם גודל התאוצה בנקודה B שווה לגודל התאוצה בנקודה C, גדול ממנו או קטן ממנו? נמק. (5 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1993



תרשים א



תרשים ב

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 אף היא זניחה

(ראה תרשים ב).

(1) הראה כי התאוצה  $a$  של הגוף,

שמסתו  $m$ , קטנה מתאוצת הנפילה

החופשית  $g$ . (15 נקודות)

(2) 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 (א היא התאוצה

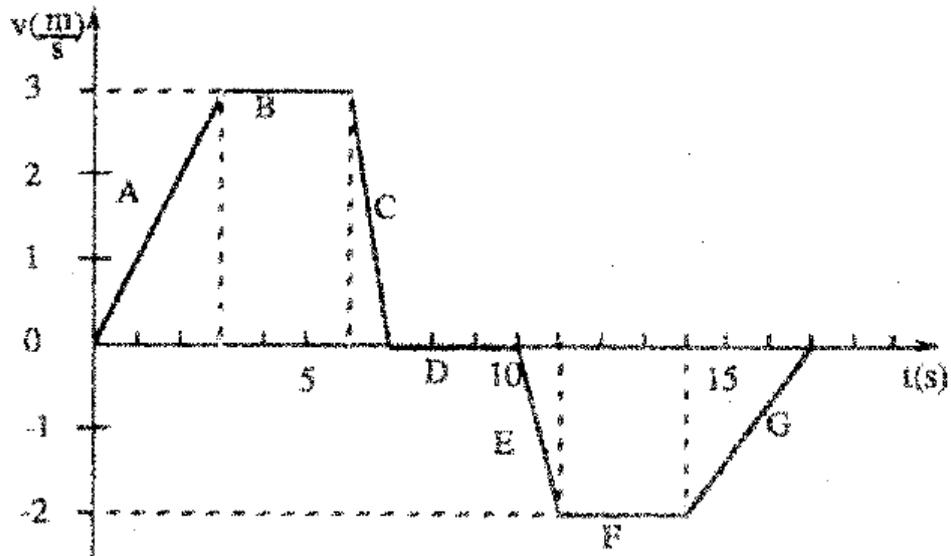
ביחס לארץ)? הסבר. ( $3\frac{1}{3}$  נקודות)

ג. ברגע מסוים נקרע החוט  $d$ . מה סוג התנועה של הגוף הימני (שמסתו  $M$ ), לאחר

שהחוט נקרע (שוות-מהירות, שוות-תאוצה, אחרת)? הסבר. (7 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1992

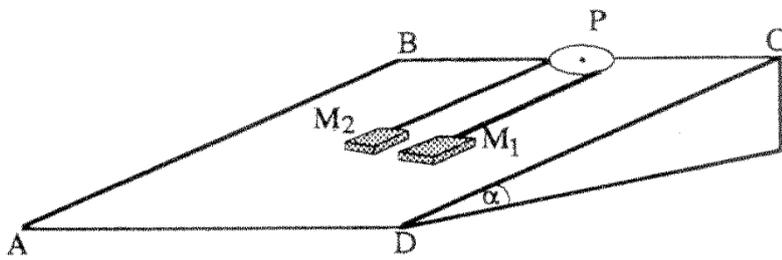
1. הגרף שלפניך מתאר תנועת מעלית במבנה הנמצא בבנייה. מסומנים בו שבעה קטעים  
 מ' A עד G. המעלית מתחילה את תנועתה מן הזקרקע, והכיוון כלפי מעלה נבחר כחיובי.



- א. קבע בכל אחד מן הקטעים אם המעלית עולה או יורדת, ואם גודל מהירותה קבוע, גדל או קטן. (7 נקודות)
- ב. מהו הגובה המקסימלי אליו מגיעה המעלית? (8 נקודות)
- ג. באיזה גובה מעל הקרקע נמצאת המעלית בגמר תנועתה? (8 נקודות)
- ד. שק מלט מונח על מאזני קפיץ (מאזני אמבטיה) שעל רצפת המעלית. המאזניים מכילים בקילוגרמים, בקטע A של התנועה מופיע המספר 55 על צג המאזניים. מצא איזה מספר יופיע על הצג בכל אחד מהקטעים האחרים של התנועה. (10  $\frac{1}{2}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1991

1. גוף שמסתו  $M_1 = 3 \text{ kg}$



קשור באמצעות חוט הכרוך

סביב גלגלת P, לגוף שמסתו

$M_2 = 2 \text{ kg}$ . שני הגופים

משוחררים ממצב מנוחה

על-פני לוח מלבני חלק ABCD

הנטוי בזווית  $\alpha = 30^\circ$  למישור האופקי (ראה תרשים).

הגלגלת והחוטים מקבילים לצלע AB של הלוח המלבני, ומסת הגלגלת ניתנת להזנחה.

א. חשב את תאוצת הגוף שמסתו  $M_2$ . (12 נקודות)

ב. חשב את המתיחות בחוט המקשר בין הגופים. (12 נקודות)

ג. שנייה אחת לאחר שחרור הגופים נקרע החוט.

(1) תאר את תנועת הגוף  $M_1$  ואת תנועת הגוף  $M_2$  לאחר קריעת החוט.

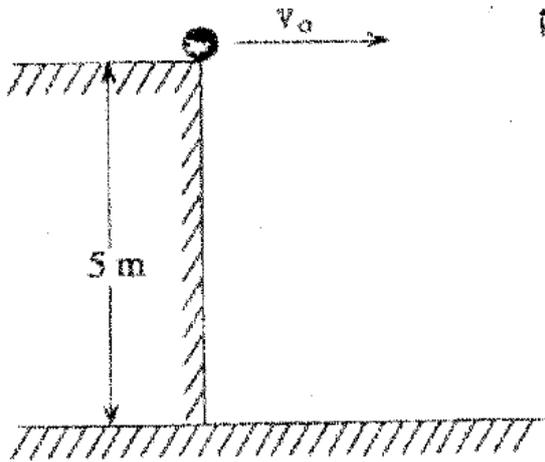
התייחס בתשובתך לכיווני התנועה ולסוג התנועה. (5 נקודות)

(2) האם המהירות של הגוף  $M_2$  בהגיעו לתחתית הלוח AD תהיה גדולה מהמהירות

של הגוף  $M_1$  בהגיעו לתחתית הלוח, שווה לה או קטנה ממנה? נמק.

( $4\frac{1}{3}$  נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1990



1. מגג בניין, שגובהו  $h = 5 \text{ m}$  מעל לקרקע, נזרק

בכיוון אופקי כדור שמסתו  $m = 0.1 \text{ kg}$ ,

במהירות  $v_0 = 5 \text{ m/s}$  (ראה תרשים).

התנגדות האוויר זניחה.

א. באיזה מרחק מבסיס הבניין יפגע

הכדור בקרקע? (8 נקודות)

ב. מהי המהירות (גודל בלבד) שבה יפגע הכדור בקרקע? (6 נקודות)

ג. באיזה מרחק מבסיס הבניין יפגע הכדור בקרקע, אם נוסף לכוח הכובד פועל על

הכדור כוח אופקי קבוע  $F = 0.2 \text{ N}$  בכיוון מהירותו ההתחלתית? (14 נקודות)

ד. במקרה נוסף הכדור שוחרר ממצב מנוחה מגג הבניין כאשר פועל עליו אותו כוח

אופקי קבוע.

מהי צורת מסלול הכדור (ישר, פרבולה, היפרבולה, מסלול אחר)? נמק. (5 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1989

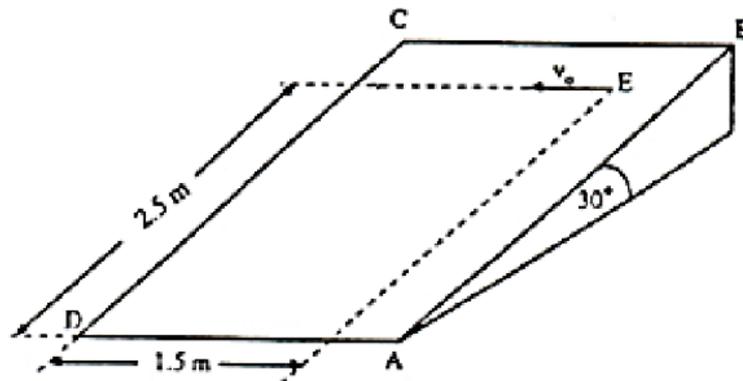
1.

לוח מלבני חלק ABCD יוצר זווית בת  $30^\circ$  עם המישור האופקי.

הנקודה E נמצאת במרחק 2.5 m מהצלע DA ובמרחק 1.5 m מהצלע CD של הלוח.

מן הנקודה E נורק כדור קטן על הלוח במהירות  $v_0$  בכיוון מקביל ל-BC.

(ראה תרשים).



א. ציין את הכוחות הפועלים על הכדור בעת תנועתו על הלוח. (7 נקודות)

ב. מה צורת מסלול הכדור על הלוח? הסבר. (10 נקודות)

ג. מה צריך להיות גודל המהירות  $v_0$  כדי שהכדור יגיע לנקודה D ומה יהיה אז גודל

המהירות של הכדור בנקודה D? (16 נקודות)

## דינמיקה בקו ישר 1988

3. על מדרון פלג שאיט שיפועו  $\theta$ , מונח גוף A, שמסתו  $m_1$ .

על הגוף A מינה גוף B, שמסתו  $m_2$ .

מקדם החיכוך (הסטטי) בין גוף A

לבין גוף B הוא  $\mu$ .

הגוף A קשור, באמצעות חוט העובר סביב גלגלת,

לגוף C (ראה תרשים).

מסת הגוף C היא המסה המרבית האפשרית,

כדי שהגוף B יעלה יחד עם הגוף A במעלה

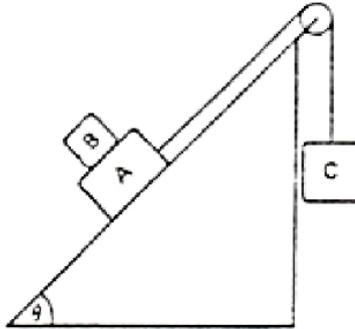
המדרון. מסת החוט והחיכוך בגלגלת ניתנים להזנחה.

א. סרטט כל אחד משלושת הגופים בנפרד, וציין

בסרטוט את כל הכוחות הפועלים עליו. (4 נקודות)

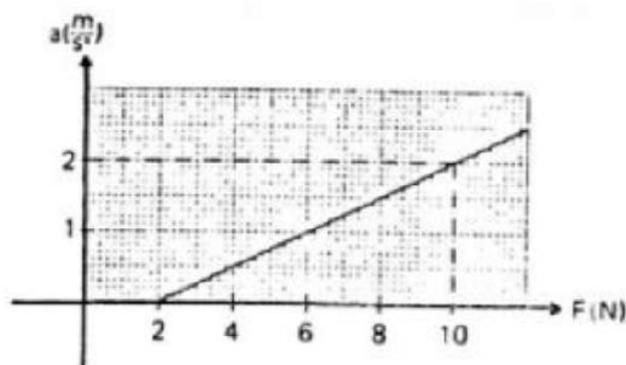
ב. מצא את גודלה של התאוצה a. (4 נקודות)

ג. מצא את גודלה של מסת הגוף C. (4 נקודות)



## דינמיקה בקו ישר 1987

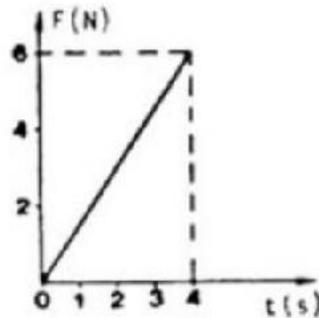
2. בסדרת ניסויים נגרר גוף בעל מסה  $m$ , על פני משטח אופקי על ידי כוח אופקי  $F$  המשתנה מניסוי לניסוי, בסדרת הניסויים התקבלו התוצאות המתוארות בגרף.



- א- מהי מסת הגוף? (4 נקודות).
- ב- מהו מקדם החיכוך בינו לבין המשטח? (3 נקודות).
- ג- על גבי הגוף הקודם מדביקים גוף נוסף שמסתו אף היא  $m$ . חוזרים ועורכים את ניסויי הגרירה על פני המשטח הנ"ל. העתק למחברתך את הגרף שבתרשים והוסף בו גרף המתאר את תלות התאוצה  $a$ , של הגוף החדש בכוח האופקי  $F$ , המופעל עליו. הסבר את תשובתך. (5 נקודות).

## דינמיקה בקו ישר 1986

1. גוף בעל מסה  $m=2\text{kg}$  נע במהירות קבועה  $v_0$  שגודלה 3 מטר לשנייה. על פני משטח אופקי חלק. ברגע מסויים מתחיל לפעול על הגוף כוח  $F$  שגודלו משתנה עם הזמן. גודל הכוח כפונקציה של הזמן, מתואר בתרשים.

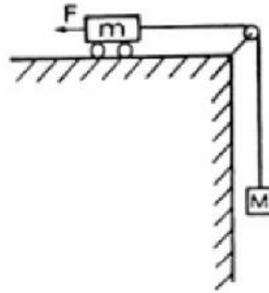


- א. מהו אופי תנועתו של הגוף (האם תנועתו קצובה, שווה-תאוצה או שתאוצתו משתנה)? (4 נקודות)
- ב. חשב את תאוצת הגוף (גודל וכיוון) ואת מהירותו (גודל וכיוון), לאחר 4 שניות מרגע הפעלת הכוח  $F$ , בכל אחד מהמקרים הבאים:
- 1- אם הכוח  $F$  פועל בכיוון המהירות  $v_0$  (2 נקודות).
  - 2- אם הכוח  $F$  פועל בכיוון הנגדי לכיוון המהירות  $v_0$  (2 נקודות).
  - 3- אם הכוח  $F$  פועל בכיוון קבוע המאונך לכיוון המהירות  $v_0$  (2 נקודות).

## דינמיקה בקו ישר 1982

על שולחן חלק ניצבת קרונית שמסתה  $m=6\text{kg}$ . הקרונית קשורה באמצעות חוט, הכרוך סביב גלגלת חסרת חיכוך. אל משקולת שמסתה  $M=4\text{kg}$ . (ראה איור).

כוח אופקי של  $F=60\text{N}$  מושך את הקרונית מושך את הקרונית שמאלה במשך 3 שניות, לאחר זמן זה, מפסיק הכוח לפעול.



א. תאר במילים את תנועת הקרונית ב- 3 השניות הראשונות ולאחריהן. (4 נקודות)

ב. מה מהירות הקרונית ברגע שהכוח  $F$  מפסיק לפעול? (4 נקודות).

ג. מה המרחק שעברה הקרונית מהרגע שהכוח  $F$  התחיל לפעול ועד שפסק? (4 נקודות).

ד. כעבור כמה זמן מהרגע שהכוח מפסיק לפעול תחזור הקרונית למקום בו נמצאה ברגע זה? (3 נקודות)