

תאריך:
11.06.2012



שם התלמיד/ה: _____
בית הספר: _____
המורה בחמד"ע: _____

מבחן בפיזיקה במתכונת מבחן בגרות

מכניקה

הוראות לנבחן

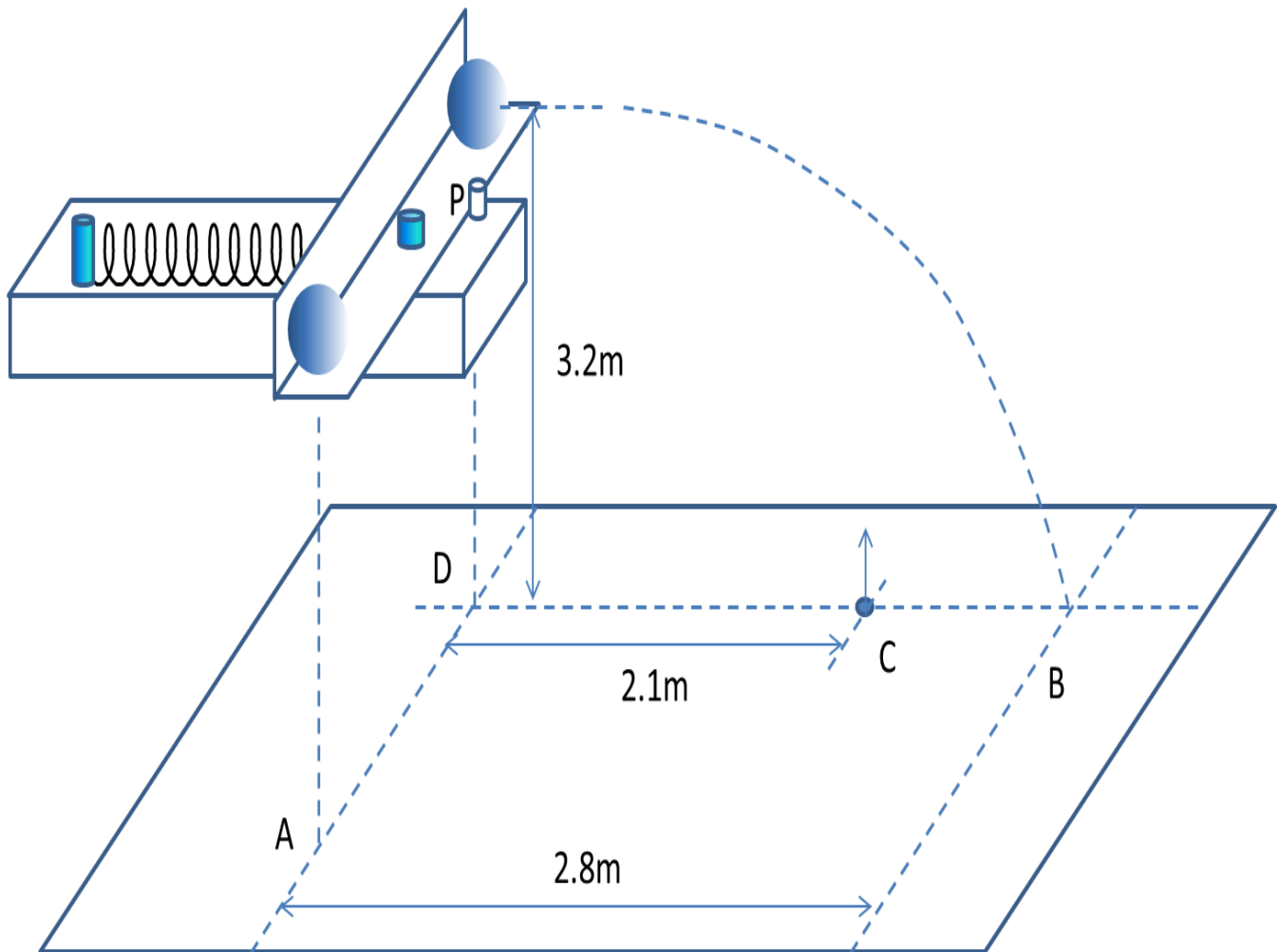
- א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים. (105 דקות)
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה חמש שאלות. עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
לכל שאלה - $33\frac{1}{3}$ נקודות. סה"כ $33\frac{1}{3} \times 3 = 100$ נקודות.
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון
(2) נתונים ונוסחאות בפיזיקה המצורפים לשאלון.
- ד. הוראות מיוחדות:
(1) ענה על מספר שאלות כפי שנתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו.
(התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברות הבחינה).
(2) בפיתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן.
כאשר אתה משתמש בסימן שאינו מופיע בדפי הנוסחאות, רשום את פירוש הסימן במילים. לפני שתבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. אי-רשום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה עלולים להפחית נקודות מהציון. רשום את התוצאה המתקבלת ביחידות המתאימות.
(3) בפתרון שאלות שנדרש בהן להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, יש לרשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G .
(4) בחישובך השתמש בערך של 10 מ' לשנייה² בשביל תאוצת הנפילה החופשית.
(5) כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח !

שאלה מספר 1

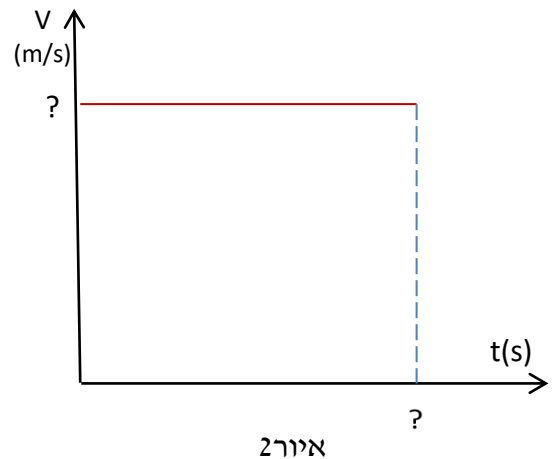
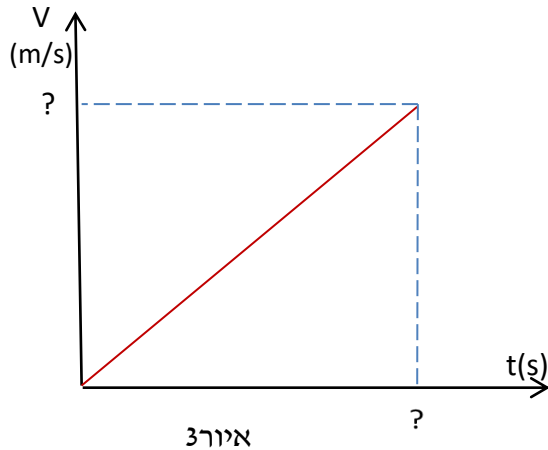
תלמידי פיזיקה חוקרים תנועה של כדורים הנזרקים ממתקן ששמו בליסטרה. המתקן מונח בגובה 3.2m מהרצפה במקביל לקו AD (ראה איור 1). המתקן משחרר כדור אחד הנופל מטה ובו-זמנית הוא יורה כדור שני במהירות אופקית. בניסוי כדור א' שוחרר ממנוחה וכדור ב' נזרק במהירות אופקית. כדור ב' פוגע ברצפה בנקודה B הנמצאת במרחק אופקי של 2.8m מנקודה D.



איור 1

המשך בעמוד הבא

התלמידים מדדו את מהירות הכדורים באמצעות מערכת ממוחשבת. הם שרטטו גרפים של רכיבי המהירות של כל כדור כתלות בזמן מרגע זריקת הכדורים ועד פגיעתם ברצפה. לפניך שניים מהגרפים: אחד מהם מתאר גודל רכיב אנכי של המהירות והשני מתאר גודל רכיב אופקי של המהירות, כתלות בזמן.



בפתרון השאלה הנח שהתנגדות האוויר זניחה.

- א. (1) קבע לגבי כל אחד מהגרפים באיורים 2 ו-3 האם מתואר בו רכיב אנכי או אופקי של המהירות. הסבר את קביעתך. (4 נק.)
- (2) האם שני הכדורים פגעו בו-זמנית ברצפת המעבדה? הסבר. (1/3 4 נק.)
- (3) חשב את הערכים של רכיבי המהירות ושל הזמן המסומנים בכל אחד מהגרפים. נמק תשובתך. (5 נק.)

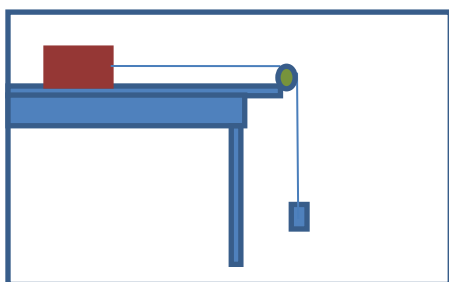
חוזרים על הניסוי ובאותו הרגע שכדור ב' נזרק אופקית מהבליסטרה, מנקודה C נזרק כדור ג' אנכית כלפי מעלה. נקודה C נמצאת על הרצפה במרחק 2.1m מנקודה D (ראה איור 1).

ב. חשב את המהירות בה יש לזרוק את כדור ג' כדי שהוא יתנגש באוויר עם כדור ב'.

(10 נק.)

ג. מצא את מהירותם (גודל וכיוון) של כדורים ב' ו-ג' כהרף עין לפני ההתנגשות. (10 נק.)

שאלה מספר 2



על מסילה אופקית, מונחת תיבה עמוסה במשקולות הקשורה בחוט העובר דרך גלגלת אל מתלה. מסת החוט ומסת הגלגלת זניחות. הגלגלת משמשת גם כחיישן מהירות (ראה איור).

תלמידים מעבירים משקולות מהתיבה למתלה ובודקים את תאוצות המערכת. החיכוך בין המסילה לתיבה איננו זניח.

בטבלה שלפניך רשומים ערכי התאוצות במספר מדידות שהתקבלו במערכת ממוחשבת. המסה m מציינת את מסתו הכוללת של המתלה והמשקולות שעליו.

7.31	5.32	4.33	3.33	2.67	1.01	$a(m/s^2)$
0.50	0.38	0.32	0.26	0.22	0.12	$m(kg)$

א. שרטט גרף של תלות התאוצה במשקל המתלה mg . (5 נק.)

ב. קבע באמצעות הגרף את הערך המינימלי של המסה m שיגרום לתיבה להתחיל לנוע

ממנוחה. הסבר שיקולך. (5 1/3 נק.)

ג. הוכח שהביטוי המקשר בין תאוצת המערכת לבין הכוח mg הינו:

$$a = \frac{mg}{M_T} (1 + \mu) - g\mu$$

כאשר: m - מסת המתלה והמשקולות שעליו, M_T - המסה הכוללת של כל המערכת,

μ - מקדם החיכוך (בהנחה שהמקדם הסטטי והקינטי זהים). (6 נק.)

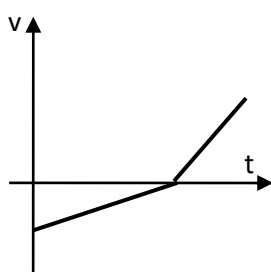
ד. (1) מצא בעזרת הגרף ששרטטת בסעיף א' את מקדם החיכוך בין המסילה לתיבה.

הסבר שיקולך. (6 נק.)

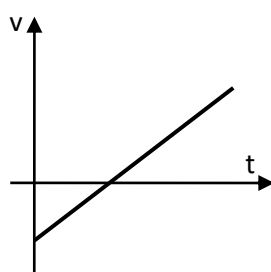
(2) חשב את שיפוע הגרף וקבע בעזרתו את M_T - המסה הכוללת של המערכת. (6 נק.)

ה. במקרה אחר, הקנה התלמיד לעגלה מהירות התחלתית בכיוון שמאל.

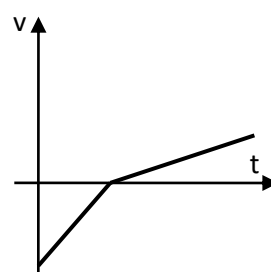
איזה מהגרפים הבאים מתאר את מהירות התיבה כתלות בזמן כפי שנרשם על מסך המחשב במקרה זה? הסבר שיקולך. (5 נק.)



(3)



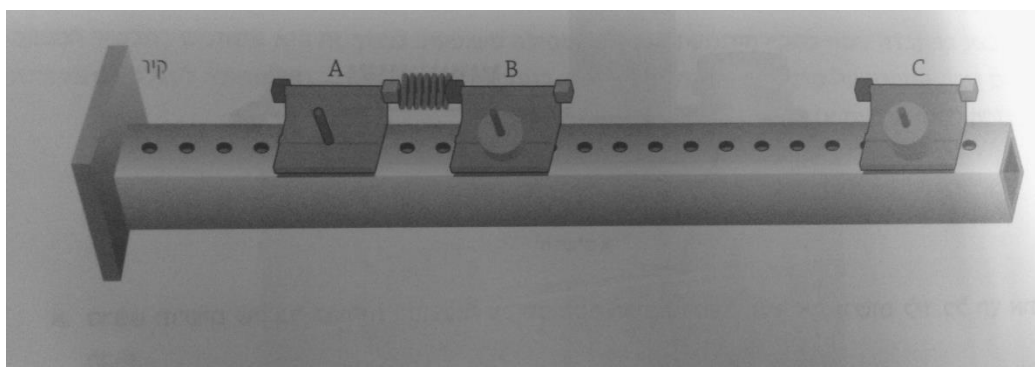
(2)



(1)

שאלה מספר 3

בתרשים שלפניך מוצגת מסילה חלקה, ועליה שלושה גופים A, B ו-C. הנח שהחיכוך בין הגופים למסילה זניח. הגופים A ו-B מוצמדים זה לזה באמצעות גוש קטן של פלסטלינה (למעשה זהו חומר נפץ פלסטי). מסת הפלסטלינה זניחה ביחס למסות הגופים A, B ו-C.



נתון: $m_B = 0.2\text{kg}$; $m_A = 0.1\text{kg}$.

הגופים A ו-B נעים יחד ימינה במהירות של 0.6m/s . ברגע מסויים, מתפוצצת הפלסטלינה וגוף A נעצר.

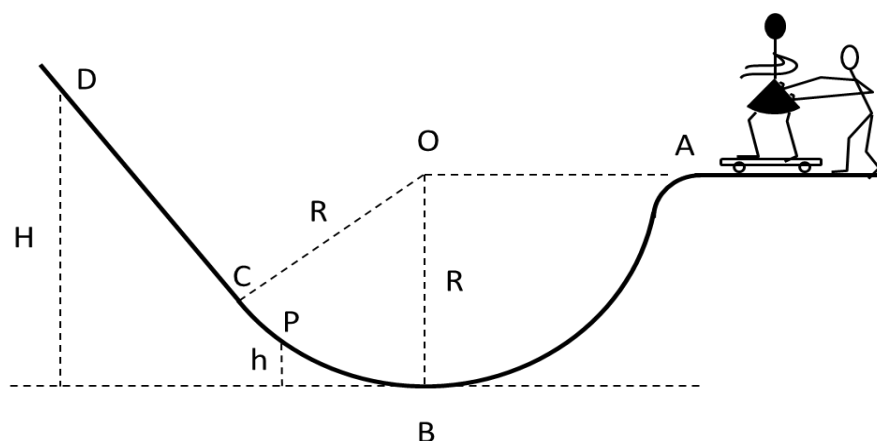
- א. חשב את מהירותו של גוף B לאחר הפיצוץ. (4 נק.)
- ב. חשב את העבודה הכוללת שהתבצעה על גוף A כתוצאה מהפיצוץ. הסבר שיקוליד. (6 נק.)
- ג. בהמשך, גוף B מתנגש התנגשות אלסטית לחלוטין עם גוף C הנמצא במנוחה על המסילה. לאחר ההתנגשות ממשיך גוף B לנוע בכיוון תנועתו לפני ההתנגשות, אך מהירותו קטנה פי 2 . (9 נק.)
- 1) חשב את מסתו של גוף C . (2 נק.)
- 2) חשב את המתקף (גודל וכיוון) שפעל על גוף C בזמן ההתנגשות. פרט שיקוליד. (5 נק.)
- ד. 1) פתח ביטוי כללי עבור u_B , מהירות גוף B אחרי ההתנגשותו עם גוף C הנמצא במנוחה. בטא תשובתך בעזרת: m_C , m_B , ו- v_B מהירות גוף B לפני ההתנגשות. (6 נק.)
- 2) הראה שכאשר $m_C > m_B$, גוף B ינוע אחרי ההתנגשות בכיוון שמאל. (3 1/3 נק.)

שאלה מספר 4

ילדה עומדת על גלגליות על שפת מסילת אימונים חלקה . מסלול מסילת האימונים נמצא במישור אנכי. קטע המסילה ABC הוא קשת של מעגל שרדיוסו R - ראה איור.

כאשר חברה של הילדה דוחף אותה לתוך המסלול, היא מגיעה עד לנקודה D הנמצאת בגובה H מעל תחתית המסלול וחוזרת לידיה של החבר. במשך כל תנועתה הנערה נותרת צמודה למסילה.

מסת הנערה עם הגלגליות m .



א. רשום ביטוי באמצעות פרמטרי השאלה m, H, R לעבודה שמבצע חברה של הילדה בעת דחיפתה. הסבר שיקוליד. (5 1/3 נק.)

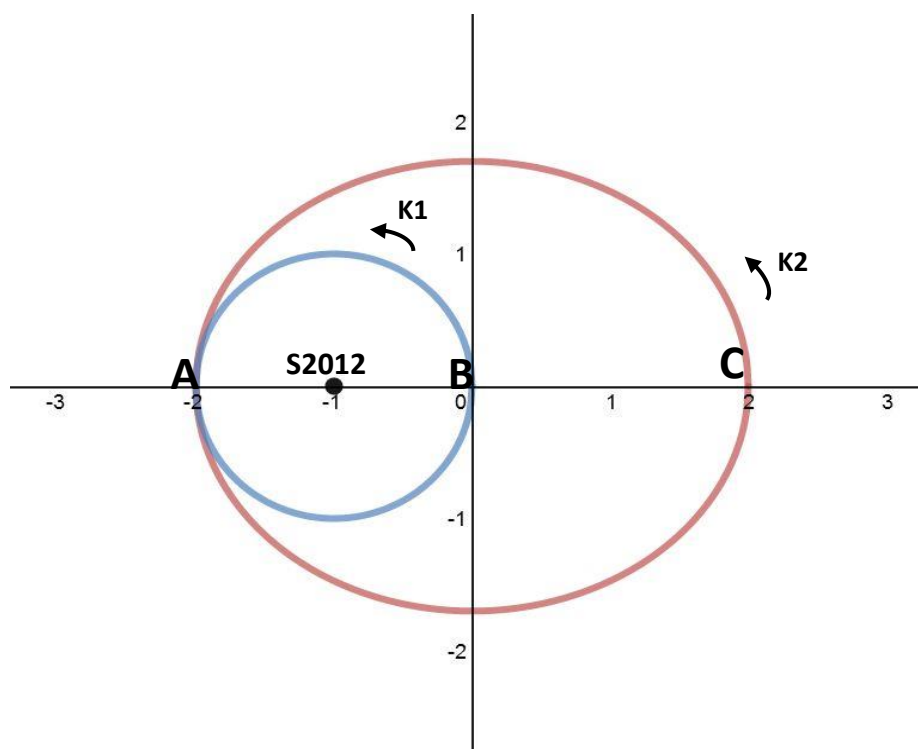
נתונים: $H=1.75\text{m}$, $R=1.5\text{m}$ ומסת הנערה עם הגלגליות $m = 40\text{ Kg}$.

ב. חשב את הכוח שמופעל על המסילה בנקודה B. פרט חישוביך. (10 נק.)
ג. כאשר הנערה עוברת בנקודה P שגובהה h (ראה איור), האם גודל הכוח הפועל על המסילה שווה, גדול או קטן מזה שהופעל בנקודה B? נמק בעזרת ביטויים מתאימים. (6 נק.)

ד. במקרה אחר, קטע המסילה A-B מחוספס. כאשר עבודת דחיפת החבר זהה, הנערה מגיעה רק עד הנקודה P שגובהה מתחתית המסלול $h = 0.8\text{m}$.
(1) חשב את כמות החום שנוצרת בעת מעבר הנערה במסילה עד שהיא נעצרת רגעית בנקודה P. הסבר שיקוליד. (6 נק.)
(2) העתק את קטע המסילה בקרבת הנקודה P ושרטט עליו את כיוון וקטור התאוצה הרגעית בנקודה P. הסבר שיקוליד. (6 נק.)

שאלה מספר 5

במסגרת המאמצים לגילוי כוכבי לכת מחוץ למערכת השמש, נתגלו שני כוכבי לכת, K1 ו-K2, הסובבים כוכב בשם S2012. K1 מסתובב במסלול מעגלי בעוד ש-K2 מסתובב במסלול אליפטי (באותו כיוון), על פי התרשים:



הנקודות A, B, C, וכן הכוכב S2012 נמצאים על הציר הראשי של האליפסה. המספרים מייצגים מאות מיליארדי מטרים כך שקוטר המעגל $AB = 2 \cdot 10^{11} \text{ m}$, כוכב S2012 נמצא במרכז המעגל ונקודה C נמצאת $3 \cdot 10^{11} \text{ m}$ מכוכב S2012. בתרגיל יש להזניח את כוח הכבידה הפועל בין שני כוכבי הלכת K1 ו-K2.

א. ענה נכון/לא נכון, תוך נימוק קצר:

- 1) הכוכב S2012 נמצא באחד ממוקדי האליפסה. (2 1/3 נק.)
- 2) מהירותו של K2 בנקודה C גדולה ממהירותו בנקודה A. (4 נק.)
- ב. נתון שבמועד מסוים כוכב K1 נמצא בנקודה B בעוד שכוכב K2 נמצא בנקודה C. מהו יחס המסות של שני כוכבי הלכת אם במועד זה, הכוח שכוכב S2012 מפעיל עליהם זהה? פרט שיקוליד. (8 נק.)
- ג. נתון שמסת הכוכב S2012 שווה לעשירית (1/10) ממסת השמש שלנו. האם מהירותו של K1 גדולה או קטנה ממהירותו הממוצעת של כדור הארץ סביב השמש? נמק. (9 נק.)
- ד. חשב את זמן המחזור של כוכב הלכת K1 בתנועתו סביב S2012. בטא את התוצאה בשנים (של כדור הארץ). (10 נק.)