



האולימפיאדה הארצית ה-2 לפיזיקה לכיתות יי
תשע"ח – תשע"ט

שלב ב'

הוראות לנבחנים: תחילת חלק א' של המבחן בשעה 16.20 וסיומו בשעה 17.35. (חלק ב' של המבחן יחל בשעה 17.45 ויסתיים בשעה 19.15). מותר להשתמש במחשבון.

חלק א' 15 שאלות סגורות

לכל שאלה סגורה תשובה אחת נכונה ביותר. עליך לסמן את תשובתך ע"י הקפתה בעיגול בדף זה (השתדלי להימנע ממחיקות בדף התשובות. שאלון המבחן נשאר ברשותך, השתמש/י בו כטיוטה לצורכי חישוביך). הקפד/י לרשום את פרטיך האישיים באופן ברור **באותיות דפוס**. בתום חלק א' יש למסור דף זה **בלבד** למשיח הבחינה.

שם משפחה: _____ שם פרטי: _____ בן/ בת _____ כיתה: _____

שם ביה"ס: _____ עיר/ישוב _____

דואר אלקטרוני _____

טלפון: _____ נייד: _____

כתובת פרטית: _____ עיר/ישוב _____

_____ **כתובת דואר אלקטרוני (אותיות דפוס)**

מוסדות אקדמיים ותוכניות מצוינות של צהל מעונינים בפרטים אישיים של משתתפי האולימפיאדה. האם את/ה מעונין/ת במסירת פרטיך האישיים? נא לסמן ולחתום.

שם _____ ת.ז. _____
[] מעונין/ת שפרטי האישיים יימסרו למוסדות אקדמיים. חתימה _____
[] מעונין/ת שפרטי האישיים יימסרו לתוכניות מצוינות של צה"ל. חתימה _____

טבלת רכז תשובות חלק א

1.	א	ב	ג	ד	9.	א	ב	ג	ד
2.	א	ב	ג	ד	10.	א	ב	ג	ד
3.	א	ב	ג	ד	11.	א	ב	ג	ד
4.	א	ב	ג	ד	12.	א	ב	ג	ד
5.	א	ב	ג	ד	13.	א	ב	ג	ד
6.	א	ב	ג	ד	14.	א	ב	ג	ד
7.	א	ב	ג	ד	15.	א	ב	ג	ד
8.	א	ב	ג	ד					

האולימפיאדה הארצית ה-2 לפיזיקה לכיתות י'
תשע"ח - תשע"ט
שלב ב'
כל הזכויות שמורות
© 2018

פתרונות מנומקים ניתן למצוא החל מתאריך 13.5.2018 באתר האולימפיאדה לפיזיקה:
<http://www.ipho.org.il>

צוות מחברי השאלות בשלב ב' :

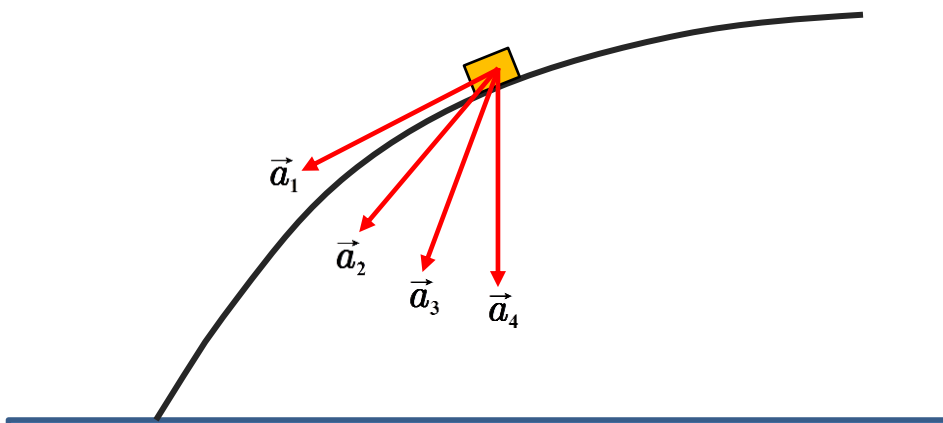
- ד"ר אלי רז ראש פרויקט האולימפיאדה לפיזיקה, המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה, כרמיאל,
- מר דני גלאובך ביה"ס הריאלי חיפה, הטכניון, המרכז לחינוך קדם אקדמי.

חלק א' 15 שאלות סגורות (30 נקודות)

שאלה מס' 1

גוף מחליק על מסלול לא חלק הממוקם במישור אנכי. ברגע מסוים ניתק הגוף ממשטח המסלול. התנגדות האוויר ניתנת להזנחה. הציור מתאר את המערכת במבט צד.

איזה מבין הווקטורים שבציור מייצג באופן הטוב ביותר את תאוצת הגוף ברגע הניתוק?



א. \vec{a}_1

ב. \vec{a}_2

ג. \vec{a}_3

ד. \vec{a}_4

שאלה מס' 2

שלוש תיבות A, B ו-C מונחות על מישור משופע. התיבות מחוברות זו לזו בעזרת שני חוטים אידיאליים (חוט 1 וחוט 2 כמתואר בציור).

תיבה A מחוברות לחלק העליון של המישור המשופע בעזרת חוט שלישי.

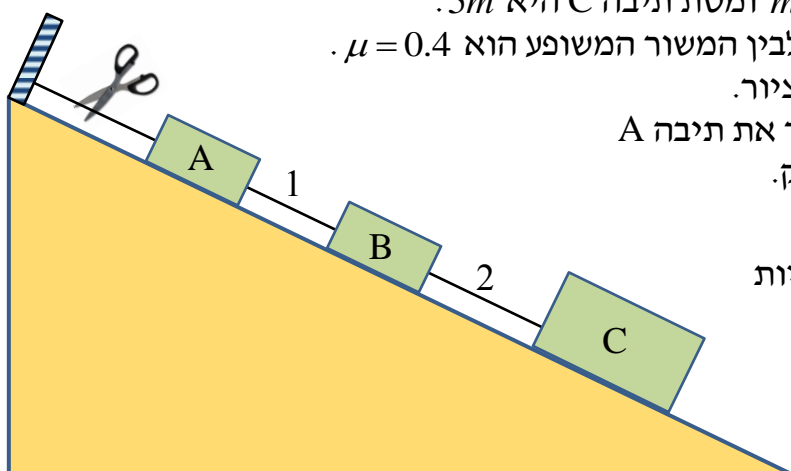
מסות כל אחת מהתיבות A ו-B היא m ומסת תיבה C היא $5m$.

מקדם החיכוך בין כל אחת מהתיבות לבין המישור המשופע הוא $\mu = 0.4$.

מצב התיבות כשהן במנוחה, מתואר בציור.

ברגע מסוים חותכים את החוט המחבר את תיבה A

אל המדרון והתיבות מתחילות להחליק.



המשפטים הבאים מתייחסים למתיחויות

החוטים במהלך החלקת התיבות.

איזה מהם נכון?

- מתיחות חוט 1 גדולה ממתיחות חוט 2.
- מתיחות חוט 1 קטנה ממתיחות חוט 2.
- שני החוטים מתוחים במידה שווה התלויה בזווית השיפוע של המישור.
- מתיחות החוטים היא אפס.

שאלה מס' 3

בימי קדם השתמשו בִּפְלִיֶסְטֶרְאָת לירי של אבנים כבדות על האויב.

הפְלִיֶסְטֶרְאָ יורה את האבן במהירות התלויה במסת האבן ובזווית הניתנת לִפְנֹנָן.

בשאלה זו נזניח את השפעת האוויר על תנועת האבן.

טְטָנוֹס, חייל רומאי, ירה אבן בעזרת פְלִיֶסְטֶרְאָ ניחת החופשית

לנוע בעזרת גלגלים קטנים.

הטווח של האבן היה 250 מטר, וזמן המעוף היה 6 שניות.

סיפולוקס, חברו של טְטָנוֹס, רתם את הפְלִיֶסְטֶרְאָ

אל מרכבה הנעה במהירות קבועה של 6 m/s .

מבלי לשנות את הפְּנֹנָנִים שקבע טְטָנוֹס,

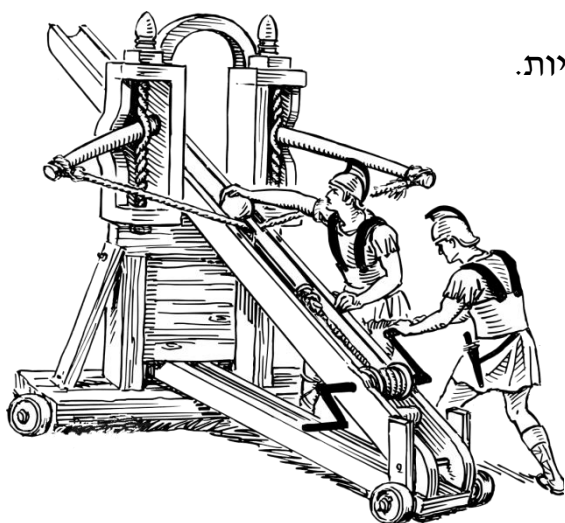
ירה סיפולוקס אבן זהה תוך כדי תנועה של המרכבה.

בשני המקרים רתיעת הבליסטרה זהה.

באיזה תחום (במידה וניתן לקבוע) נמצא הטווח

של האבן כאשר נזרקה מהבליסטרה הנעה?

- בין 260 m לבין 280 m .
- בין 280 m לבין 300 m .
- בין 300 m לבין 320 m .
- נתוני השאלה אינם מספיקים לקביעת הטווח.

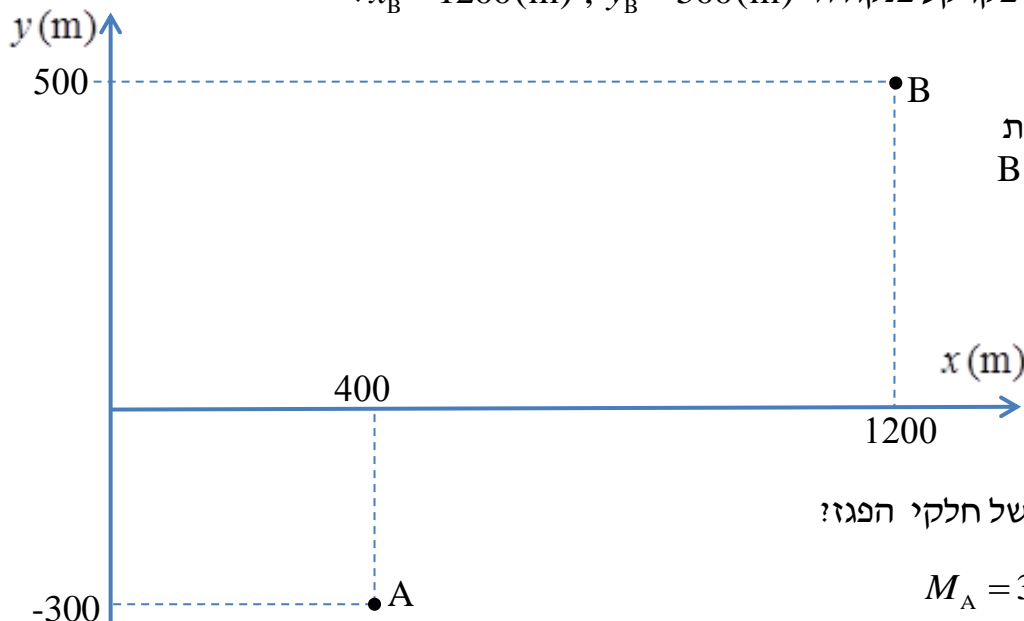


שאלה מס' 4

פגז שמסתו 12kg נורה מראשית הצירים. לפגז הקנו רכיב מהירות אופקית (בכוון x) ורכיב מהירות אנכית (כוון z). במהלך מעופו הפגז התפוצץ לשני חלקים. שני החלקים פגעו בקרקע בו-זמנית:

חלק A פגע בקרקע בנקודה $x_A = 400(m)$, $y_A = -300(m)$

חלק B פגע בקרקע בנקודה $x_B = 1200(m)$, $y_B = 500(m)$



התרשים מתאר את נקודות הפגיעה של החלקים A ו-B של הפגז במבט-על. התנגדות האוויר ומסת גזי הפיצוץ זניחים.

מהן המסות M_A ו- M_B של חלקי הפגז?

א. $M_A = 3\text{kg}$, $M_B = 9\text{kg}$

ב. $M_A = 9\text{kg}$, $M_B = 3\text{kg}$

ג. $M_A = 7.5\text{kg}$, $M_B = 4.5\text{kg}$

ד. $M_A = 8\frac{2}{3}\text{kg}$, $M_B = 3\frac{1}{3}\text{kg}$

שאלה מס' 5

על מדרון שזווית השיפוע שלו α מקיימת $\sin\alpha = 0.6$ מונח לוח ארוך (A) שמסתו M . מקדם החיכוך הסטטי בין לוח A והמדרון הוא $\mu_s = 0.6$. על לוח A מונחת תיבה קטנה B. משטחי המגע בין הלוח לבין התיבה – חלקים. הלוח והתיבה מחוברים על-יד חוט דק הכרוך על גלגלת המחוברת אל קצה המדרון, והם במנוחה. ברגע מסוים חותכים את החוט ותיבה B מתחילה להחליק.

האם קיימת מסה מינימלית של תיבה B כך שלוח A לא יחליק לאחר חיתוך החוט, בזמן שתיבה B מחליקה על גביו?

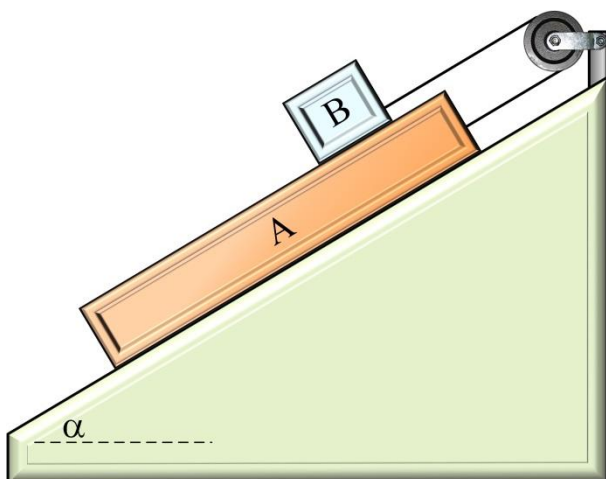
א. קיימת, וערכה $\frac{1}{16}M$.

ב. קיימת, וערכה $\frac{1}{5}M$.

ג. קיימת, וערכה $\frac{1}{4}M$.

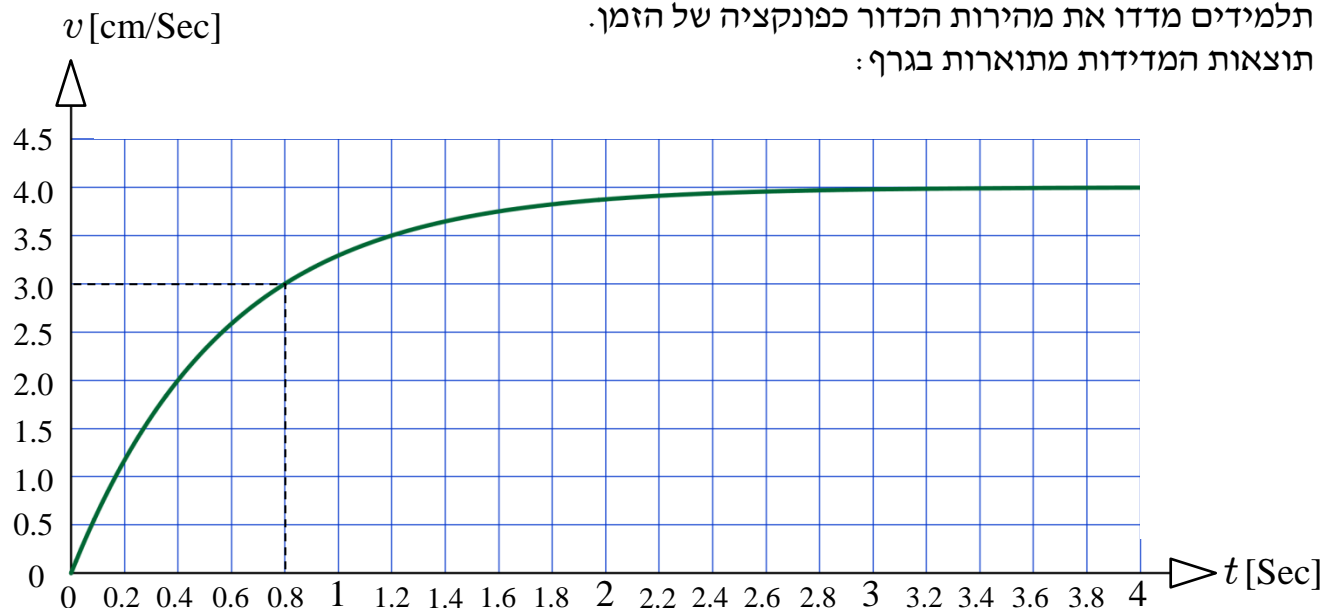
ד. לא קיימת.

ברגע בו נחתך החוט, מתחיל לוח A להחליק ללא תלות במסת תיבה B.



שאלה מס' 6

כדור פלדה שקוטרו 2 מ"מ שוחרר ממנוחה בתוך נוזל צמיג. תלמידים מדדו את מהירות הכדור כפונקציה של הזמן. תוצאות המדידות מתוארות בגרף:



לאחר מכן, בניסוי נוסף, שחררו התלמידים ממנוחה שני כדורי פלדה זהים שקוטרם 2 מ"מ, מאותה נקודה בתוך הנוזל. כדור אחד שוחרר ברגע $t=0$ והשני ברגע $t=0.8s$.

מה היה (בקירוב) המרחק בין הכדורים ברגע $t=3.6s$?

- א. בין 1.2cm ל- 2.4cm .
- ב. 2.4cm .
- ג. 2.7cm .
- ד. 3.2cm .

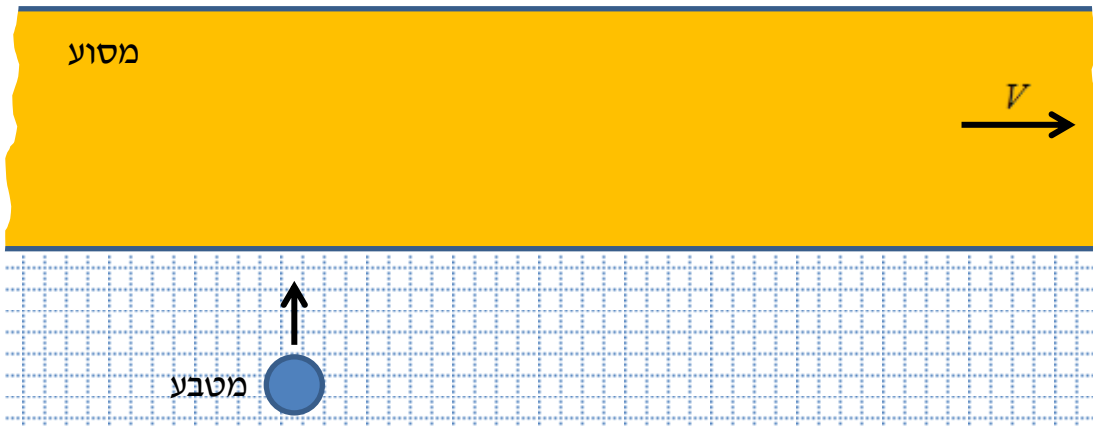
שאלה מס' 7

לראובן עדשה דקה שמרחק המוקד שלה f וקוטרה D . לשמעון עדשה דקה שמרחק המוקד שלה $2f$ וקוטרה $2D$. ראובן ושמעון הוציאו מהמדפסת דפי נייר A4, וכל אחד מהם ניסה להבעיר את הדף שבידו על-ידי ריכוז אור השמש בכתם על הדף. הנח שהזמן הנדרש כדי להבעיר את הנייר יחסי לעוצמת האור המגיע לכתם. איזו מבין הטענות נכונה?

- א. כתם האור שיצר ראובן קטן יותר, אך נדרש לו זמן ארוך יותר להבעיר את הנייר.
- ב. כתם האור שיצר ראובן קטן יותר, אך הזמנים שנדרשו לראובן ולשמעון להבעיר את דפי הנייר שברשותם – שווים.
- ג. גְדֻלְתָּהֶם של כתמי האור שיצרו ראובן ושמעון שווים. הזמן שנדרש לראובן להבעיר את הנייר ארוך יותר.
- ד. גְדֻלְתָּהֶם של כתמי האור שיצרו ראובן ושמעון שווים. הזמנים שנדרשו לראובן ולשמעון להבעיר את דפי הנייר שברשותם – שווים.

שאלה מס' 8

מסוע ("סרט נע") אופקי מונע במהירות קבועה V בכוון החיובי של ציר x . מטבע מחליק על הרצפה בכוון החיובי של ציר y , עולה על המסוע וממשיך להחליק עליו. בין המטבע והמסוע קיים חיכוך. המסוע והרצפה נמצאים באותו מישור אופקי, כך שמעבר המטבע מהרצפה אל המסוע מתבצע באופן "חלק", ללא קפיצות. התרשים מתאר את המערכת במבט-על.



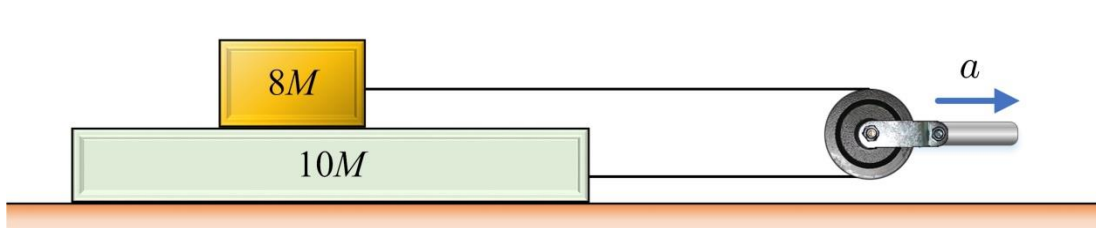
צורת המסלול של המטבע בזמן שהוא מחליק על המסוע היא:

- קו ישר עבור צופה הנע עם המסוע ופרבולה עבור צופה נייח על הרצפה.
- קו ישר עבור צופה הנע עם המסוע וקו ישר בכוון שונה עבור צופה נייח על הרצפה.
- פרבולה עבור צופה הנע עם המסוע ומסלול שאינו ישר ואינו פרבולה עבור צופה נייח על הרצפה.
- מסלול שאינו ישר ואינו פרבולה עבור שני הצופים הנ"ל.

שאלה מס' 9

תיבה שמסתה $10M$ מונחת על רצפה אופקית חלקה. תיבה שניה שמסתה $8M$ מונחת על התיבה הראשונה. בין התיבות קיים חיכוך שמקדמו (הסטטי והקינטי) הוא $\mu = 0.5$. שתי התיבות מחוברות בעזרת חוט הכרוך סביב גלגלת (כמתואר בציור). תאוצת הכובד היא g .

באיזו תאוצה אופקית מכסימלית a_{max} ניתן להאיץ את הגלגלת כך שהתיבה העליונה לא תחליק על התיבה התחתונה?



א. $\frac{1}{2}g$

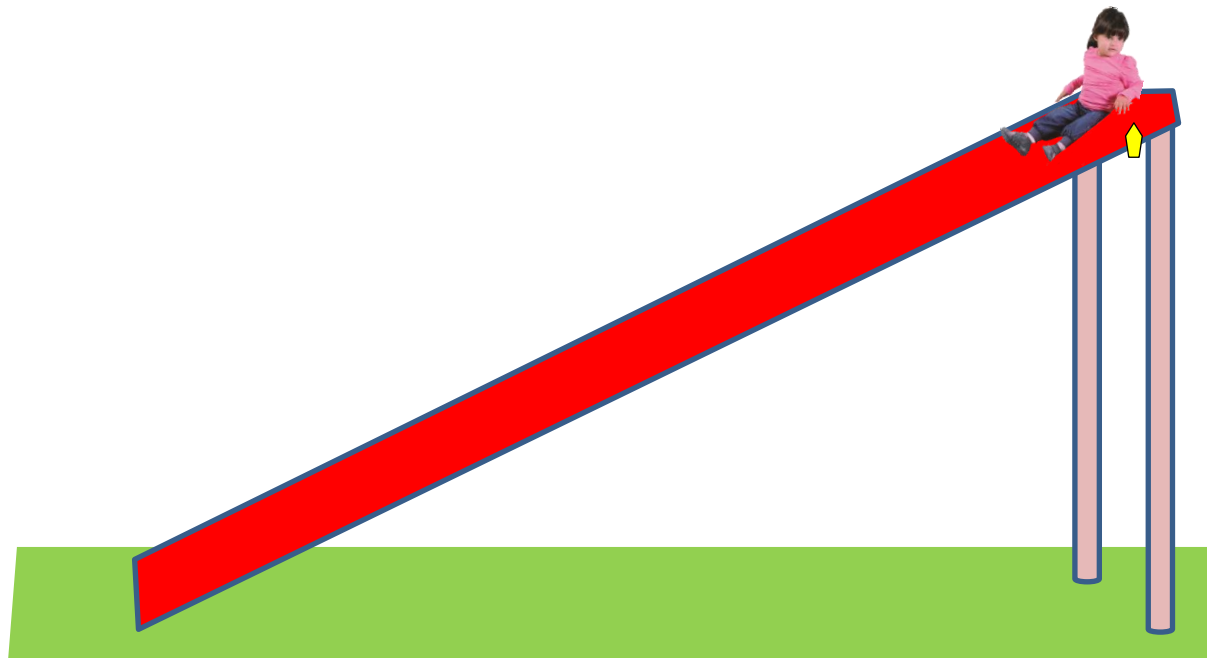
ב. $\frac{4}{9}g$

ג. $2g$

ד. $4g$

שאלה מס' 10

דינה עלתה על מגלשת מים גבוהה וארוכה (המהווה מישור משופע) בה החיכוך זניח. היא אחזה בידה האחת גביע גלידה וברגע בו החלה לגלוש נשמט הגביע מידה. נתייחס אל דינה ואל גביע הגלידה כאל גופים נקודתיים. השפעת האוויר זניחה.



נסמן ב- α את הזווית בין ווקטור המהירות של דינה לבין ווקטור המקום של הגביע ביחס לדינה (הווקטור המחבר בין דינה לבין הגביע), בפרק הזמן בו הגביע באוויר.

איזו מהטענות הבאות נכונה?

- א. $\alpha = 90^\circ$ כל הזמן.
- ב. α קבועה, אך גודלה תלוי בזווית השיפוע של המגלשה.
- ג. α גדלה בזמן.
- ד. α קטנה בזמן.

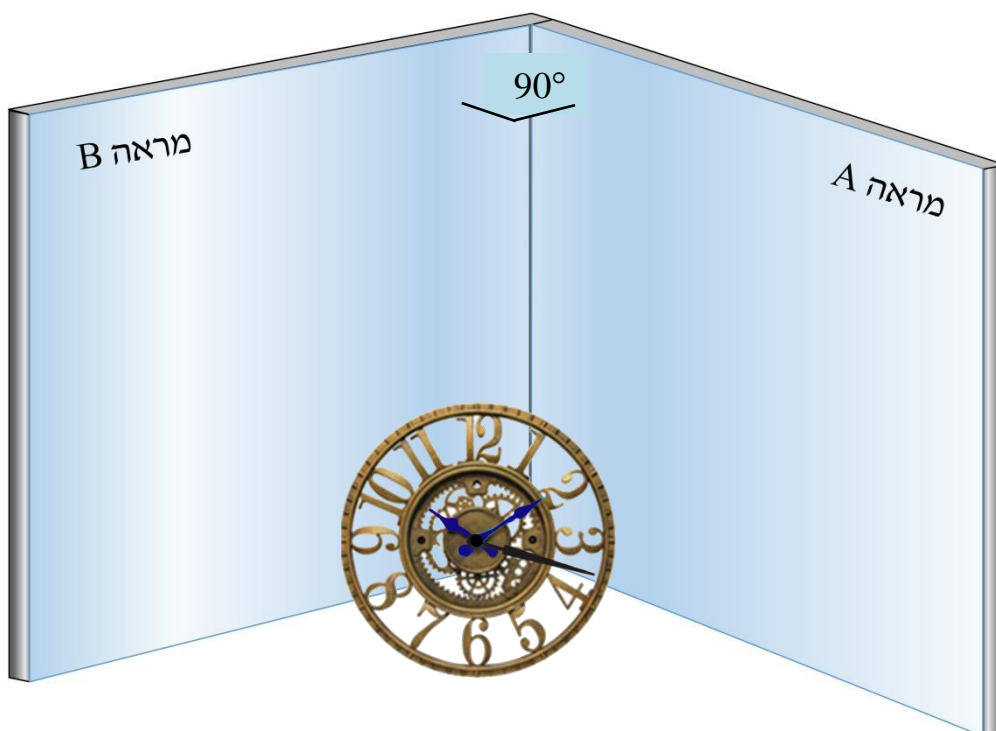
שאלה מס' 11

נתונות שתי עדשות דקות, האחת מרכזת בעלת מרחק מוקד f , והשנייה מפזרת בעלת מרחק מוקד $-f$. באיזה מרחק זו מזו (השונה מאפס) יש למקם את העדשות על ספסל אופטי, כך שמרחק המוקד של המערכת יהיה אינסופי?

- א. עבור כל מרחק בין העדשות מרחק המוקד של המערכת יהיה אינסופי.
- ב. הדבר לא ניתן, בכל מרחק בין העדשות, מרחק המוקד של המערכת יהיה סופי.
- ג. במרחק f .
- ד. במרחק $2f$.

שאלה מס' 12

על שעון מחוגים שקוף מוטבעות הספרות 1 עד 12. השעון מונח לפני שתי מראות אנכיות A ו-B המאונכות גם זו לזו. מתקבלות שלוש דמויות של שעון המחוגים:
דמות I כתוצאה מהחזרה אחת ממראה A
דמות II כתוצאה מהחזרה אחת ממראה B
דמות III המתקבלת כתוצאה משתי החזרות (אחת מכל מראה).

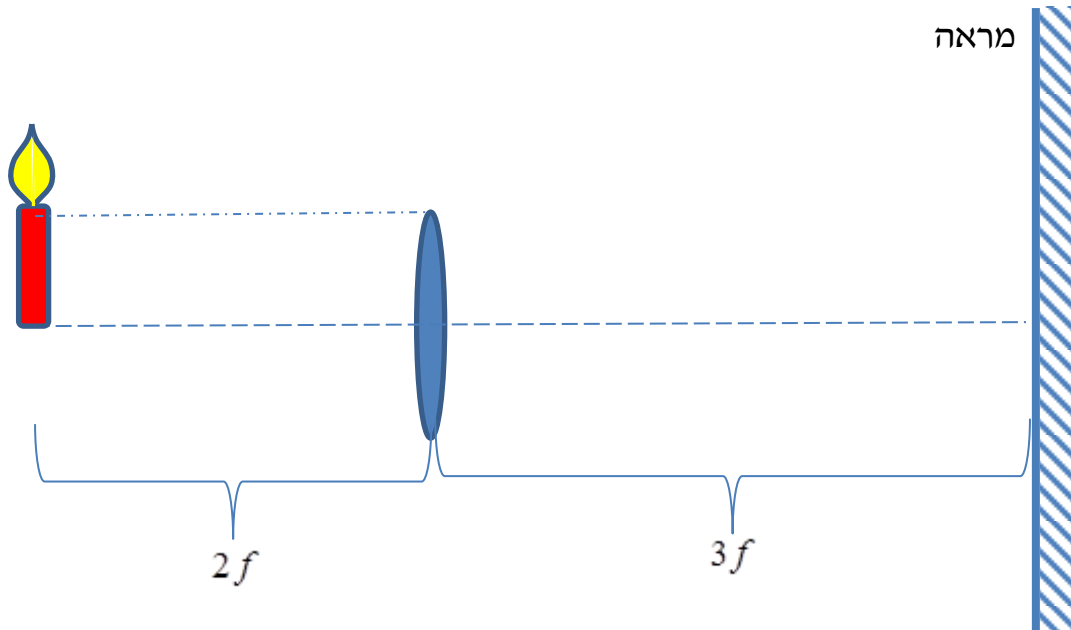


איזה מבין הטענות הבאות נכונה?

- א. בדמות III הספרות אינן הפוכות ומחוג השניות מסתובב במגמה הנכונה.
- ב. בדמות III הספרות הפוכות, ומחוג השניות מסתובב במגמה הפוכה.
- ג. בדמויות I ו-II הספרות הפוכות ומחוג השניות מסתובב במגמה הפוכה.
- ד. בדמויות I ו-II הספרות אינן הפוכות, אך מחוג השניות מסתובב במגמה הפוכה.

שאלה מס' 13

נתונה עדשה מרכזת שמרחק המוקד שלה f . מצד שמאל של העדשה, במרחק $2f$ ממנה, ממוקם נר דולק. מצד ימין של העדשה, במרחק $3f$ ממנה, נמצאת מראה מישורית. התרשים הבא מתאר את המערכת בקנה-מידה נכון, כל הרכיבים ניצבים לציר האופטי של העדשה.



על סמך התרשים, מה מספר הדמויות הממשיות ומספר הדמויות המדומות של להבת הנר?

- א. דמות ממשית אחת ושתי דמויות מדומות.
- ב. דמות מדומה אחת ושתי דמויות ממשיות.
- ג. שתי דמויות ממשיות ושתי דמויות מדומות.
- ד. שלוש דמויות ממשיות ושתי דמויות מדומות.

שאלה מס' 14

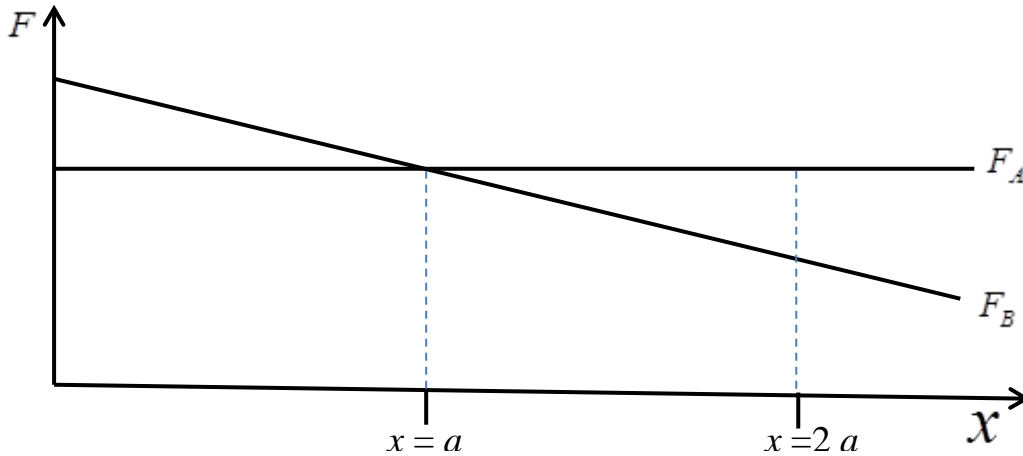
באחד הימים כאשר מרכז השמש, מרכז הארץ ומרכז הירח היו (בקירוב) על קו ישר אחד, באזור הנמצא בקרבת קו-המשווה, בו ניתן לצפות בליקוי **מלא**, הליקוי נמשך לכל היותר כ- 5 דקות. בזמן ליקוי זה צולם מחללית המקיפה את הירח, הצל המלא שיוצר הירח על כדור הארץ. מהו (בקירוב) היחס בין קוטר דסקת הצל לקוטר הדסקה של כדור הארץ בצילום?

- א. 1%
- ב. 2%
- ג. 3%
- ד. 4%

שאלה מס' 15

שני גופים זהים החלו בו-זמנית לנוע לאורך ציר x , ממנוחה, מהנקודה $x = 0$ (במסלולים מקבילים).

התרשים מתאר את הכוח השקול הפועל על כל אחד מהגופים כפונקציה של x .
 על גוף A פועל כוח קבוע F_A ואילו על גוף B פועל כוח F_B התלוי במקום באופן לינארי.
 שני הגופים חולפים במהלך תנועתם בנקודה P הממוקמת ב- $x_p = 2a$.



איזו מהטענות הבאות נכונה?

- א. שני הגופים חולפים בנקודה P בו-זמנית ובאותה מהירות.
- ב. גוף B חולף בנקודה P לפני גוף A ובמהירות גדולה יותר.
- ג. שני הגופים חולפים בנקודה P באותה מהירות. גוף B חולף בנקודה P לפני גוף A.
- ד. שני הגופים חולפים בנקודה P באותו רגע. מהירותו של B ברגע זה – גדולה יותר.

בהצלחה!

פתרונות מנומקים של חלק א' ניתן למצוא
 החל מתאריך 13.5.18 באתר האולימפיאדה
 לפיזיקה: <http://www.ipho.org.il>

חלק ב' שתי שאלות פתוחות

הוראות לנבחנים : זמן המבחן : משעה 17.45 ועד לשעה 19.15. מותר להשתמש במחשבון.
מאחר ושתי השאלות נבדקות ע"י בודקים שונים, הנכם מתבקשים לענות על שתי השאלות בדפים נפרדים. הנך מתבקש/ת לרשום את תשובותיך בכתב ברור וקריא. הבהר/י היטב את שיקוליך. נא למספר את העמודים בתשובתך. משקלו של חלק ב' הוא 50%.

שאלה מס' 1

יש לצרף ספח זה לתשובתך לשאלה מס' 1 (גם אם לא ענית כלל על השאלה)

הקפד/י לרשום את פרטיך האישיים (באותיות דפוס) באופן ברור בתשובתך לכל אחת מהשאלות.

שם פרטי	שם משפחה	בן/בת	כיתה	ביה"ס	כתובת פרטית	טלפון בבית

כתובת דואר אלקטרוני (נא לרשום ברור)

פתרון שאלה מס' 1 מכיל _____ עמודים.

גזור/י כאן



חלק ב' שתי שאלות פתוחות

הוראות לנבחנים : זמן המבחן : משעה 17.45 ועד לשעה 19.15. מותר להשתמש במחשבון.
מאחר ושתי השאלות נבדקות ע"י בודקים שונים, הנכם מתבקשים לענות על שתי השאלות בדפים נפרדים. הנך מתבקש/ת לרשום את תשובותיך בכתב ברור וקריא. הבהר/י היטב את שיקוליך. משקלו של חלק ב' הוא 50%.

שאלה מס' 2

יש לצרף ספח זה לתשובתך לשאלה מס' 2 (גם אם לא ענית כלל על השאלה)

הקפד/י לרשום את פרטיך האישיים (באותיות דפוס) באופן ברור בתשובתך לכל אחת מהשאלות.

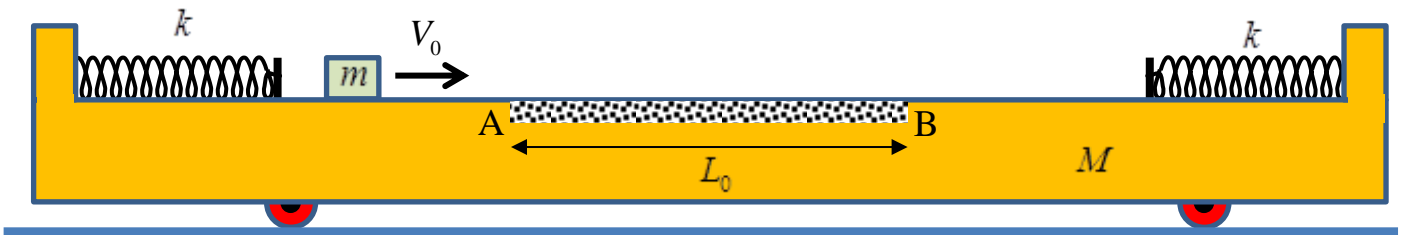
שם פרטי	שם משפחה	בן/בת	כיתה	ביה"ס	כתובת פרטית	טלפון בבית

כתובת דואר אלקטרוני (נא לרשום ברור)

פתרון שאלה מס' 2 מכיל _____ עמודים.

שאלה מס' 1. (30 נק')

עגלה ארוכה שמסתה $M = 8\text{kg}$ נמצאת על מסילה אופקית חסרת חיכוך. בקצות משטח העגלה מחוברים שני קפיצים אידאליים זהים שקבועיהם $k = 490\text{N/m}$. משטח העגלה חלק, מלבד קטע מחוספס (AB) שאורכו $L_0 = 3\text{m}$. תיבה קטנה שמסתה $m = 2\text{kg}$ נמצאת על משטח העגלה. מקדם החיכוך בין התיבה לבין משטח העגלה בקטע AB הוא $\mu = 0.2$. ברגע $t = 0$ נמצאת העגלה במנוחה, והתיבה נעה ימינה לעבר A בחלק החלק של משטח העגלה, במהירות שגודלה $V_0 = 8\text{m/s}$. תאוצת הכובד היא $g = 10\text{m/s}^2$.



א. מה תאוצת התיבה ומה תאוצת העגלה (גודל וכיוון) בפרק הזמן בו מחליקה התיבה ימינה בקטע AB של משטח העגלה? (2 נק')

ב. תוך כמה זמן עוברת התיבה את הקטע AB בפעם הראשונה? (4 נק')

ג. מהי העבודה שמבצע כוח החיכוך על התיבה בפרק הזמן המתואר בסעיף ב'? (4 נק')

ד. מה העבודה הכוללת שמבצע כוח החיכוך בפרק הזמן המתואר בסעיף ב'? (4 נק')

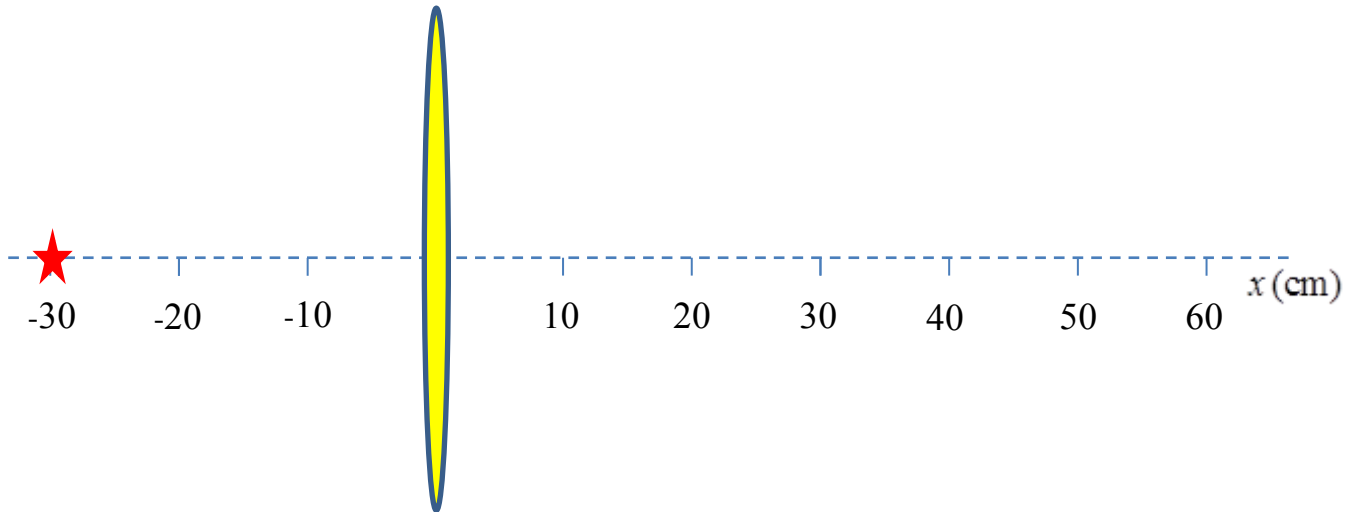
ה. לאחר שהתיבה חולפת בפעם הראשונה על פני הקטע AB, היא מגיעה אל הקפיץ הימני ומכווצת אותו. מהו הכיוון המכסימלי של הקפיץ הימני? (5 נק')

ו. לאחר שהתיבה חולפת בפעם השניה על פני הקטע AB, היא מגיעה אל הקפיץ השמאלי את ומכווצת אותו. מהו הכיוון המכסימלי של הקפיץ השמאלי? (5 נק')

ז. באיזה מרחק מהנקודה A תמצא התיבה לאחר שתפסיק להחליק? (6 נק')

שאלה מס' 2. (20 נק')

על ספסל אופטי בנקודה $x = 0$ ממוקמת עדשה מרכזת דקה שמרחק המוקד שלה $f = 20\text{cm}$.
על הציר האופטי של העדשה, בנקודה $x = -30\text{cm}$ נמצא מקור אור נקודתי, כמתואר בתרשים.



- א. 1. מה מיקום הדמות של המקור? (2.5 נק')
2. האם הדמות ממשית או מדומה? (0.5 נק')

ב. מוסיפים **מראה מישורית עגולה** הניצבת לציר האופטי של העדשה וממוקמת ב- $x = 50\text{cm}$.
מרכז המראה נמצא על הציר, וקוטרה שווה לקוטר העדשה.

1. היכן מתקבלות דמויות של המקור? (4 נק')
2. עבור כל דמות יש לציין אם היא ממשית או מדומה. (2 נק')

ג. שרטט "מהלך קרניים" המתאר את יצירת הדמויות המוזכרות בסעיף ב'. (5 נק')

ד. מוציאים את המראה ומציבים במקומה (ב- $x = 50\text{cm}$) עדשה זהה לעדשה הנתונה.

1. היכן מתקבלת דמות המקור? (5 נק')
2. האם הדמות ממשית או מדומה? (1 נק')

בהצלחה!