

מבחן מתכונת בפיסיקה, מכניקה

א. מבנה הבחינה ומפתח להערכה: מבחן זה שש שאלות. עליך לענות על שלוש בלבד. ערך כל שאלה $33 \frac{1}{3}$ נקודות.

ב. משך הבחינה: שעתיים

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבוניס ודפי נוסחאות.

ד. הוראות לנבחן:

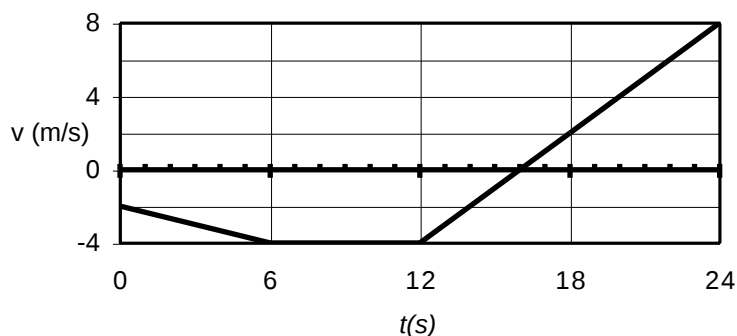
- 1) ענה על מספר שאלות כפי שנתבקשת. שאלות נוספות לא תבדקנה. (השאלות תבדקנה לפי סדר כתיבתן).
- 2) תאוצת הנפילה החופשית תחשב ל-10 מטר לשניה².
- 3) בפתרון שאלות חישוביות רשום את הנוסחאות שבהן אתה משתמש. (כאשר אתה משתמש בסימן שאינו מופיע בדף הנוסחאות, רשום את פירוש הסימן במילים). הצב את הערכים המתאימים בתוך הנוסחאות, לפני שתבצע פעולת חישוב. רק לאחר ההצבה בצע את פעולות החישוב. אי רישום הנוסחה או ביצוע ההצבה עלולים להוריד מהציון או להביא לפסילת הבחינה. רשום את התוצאה המתקבלת ביחידות המתאימות.
- 4) הצג את תשובותיך המספריות כשהן מעוגלות לשתי ספרות משמעותיות אחרי הנקודה העשרונית. (לפי הצורך)
- 5) השימוש בטיפקס ובעיפרון ישללו ממך את זכות הערעור.

השאלות מנוסחות בלשון זכר אך מכוונות לבנות ולבנים כאחת.

בהצלחה!

שאלה 1

הגרף שבתרשים מתאר את תנועתה של קרונית הנעה בקו ישר. בתחילת התנועה הקרונית נעה שמאלה.

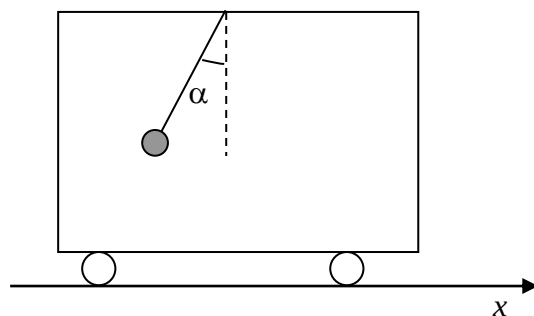


א. סרטט גרף של התאוצה כפונקציה של הזמן $a(t)$. (9 נקודות)

ב. מתי תגיע הקרונית למרחק המקסימלי שמאלה לנקודת ההתחלה? (3 נקודות)

ג. מהו המרחק המקסימלי שמאלה לנקודת ההתחלה שאליו הגיעה הקרונית? (5 נקודות)

ד. בתוך הקרונית תלויה משקולת שמסתה 200 גרם. במשך חלק מהתנועה המשקולת סוטה שמאלה מן האנך (ראה תרשים). הנח כי המטוטלת במנוחה ביחס לקרונית וענה על השאלות הבאות:

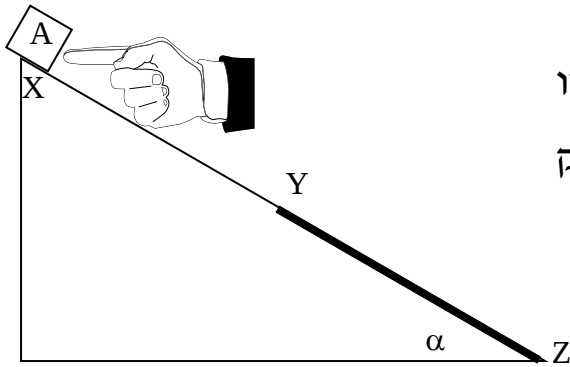


(1) באיזה פרק זמן (או פרקי זמן) סוטה המשקולת באופן המשורטט? נמק! (4 1/3 נקודות)

(2) מהו הכוח השקול הפועל בזמן זה על המשקולת? (4 נקודות)

(3) מהי זווית הסטייה של החוט מן האנך. (8 נקודות)

שאלה 2



גוף A בעל מסה m מוחזק בקצהו העליון (X) של מישור משופע בעל זווית שיפוע α . חציו העליון של המישור (קטע XY) הוא חלק וחציו התחתון (קטע YZ) הוא מחוספס. ($XY = YZ$) (ראה שרטוט) הזנח את מימדי הגוף.

הבע את תשובותיך באמצעות m, g, α .

(א) מהו הכוח המינימלי (גודל וכיוון) שעל האדם להפעיל כדי להחזיק את הגוף A במקומו. (6 נק')

(ב) שרטט במחברתך שני תרשימים של הגוף A וסמן על אחד מהם את כל הכוחות הפועלים עליו כאשר הוא נע בקטע XY ועל השני את כל הכוחות הפועלים עליו כשהוא נע בקטע YZ. (6 נק')

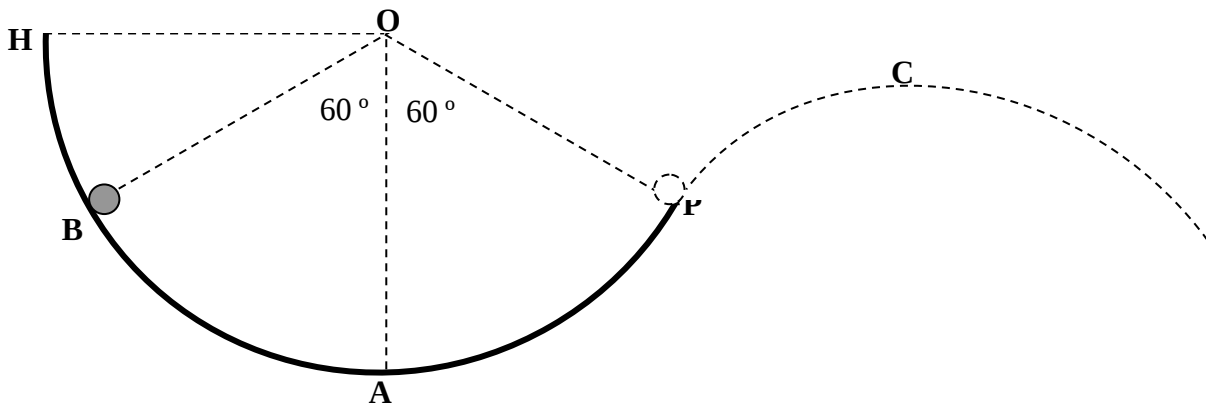
(ג) מה צריך להיות מקדם החיכוך בקטע YZ כדי שהגוף A ינוע בו במהירות קבועה? (8 נק')

(ד) 1. בהנחה כי הגוף שוחרר מנקודה X ממנוחה מה צריך להיות מקדם החיכוך בקטע YZ כדי שהגוף A יגיע לתחתית המדרון במהירות אפס? (8 נק')

2. לפי סעיף ד1 הגוף התחיל את תנועתו במהירות אפס (בנקודה X) וסיים את תנועתו במהירות אפס (בנקודה Z). האם עובדה זו לא סותרת את חוק שימור האנרגיה? הסבר! (5 1/3 נק')

שאלה 3

השאלה דנה בגוף G הנע במסילה מעגלית אנכית, עוזב אותה ונע באוויר. HBAP היא מסילה מעגלית חלקה המהווה קשת מעגל שמרכזו ב-O. (ראה תרשים). המעגל נמצא במישור אנכי. OH הוא רדיוס אופקי. OA הוא רדיוס אנכי. הנקודות B ו-P מאופיינות על ידי הזוויות המרכזיות $\angle AOB = \angle AOP = 60^\circ$. מניחים גוף קטן G בנקודה H ומרפים. הגוף נע לאורך המסילה עד לנקודה P, עוזב אותה ונע במעוף חופשי באוויר. הזנח את התנגדות האוויר



נתון כי מסת הגוף G $m_G = 0.1 \text{ kg}$ וכי מהירותו בעוברו את הנקודה B היא $v_B = 4 \text{ m/s}$

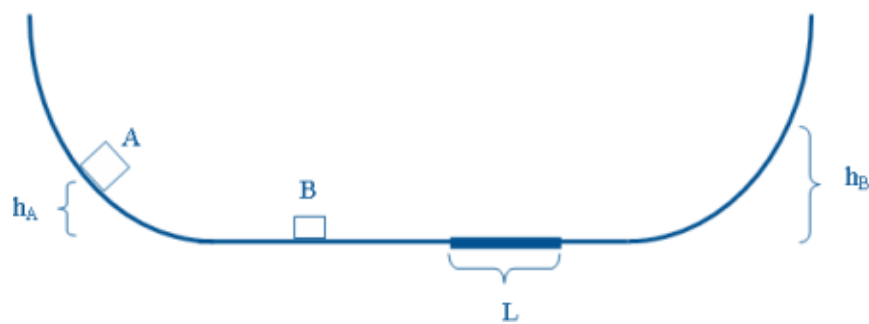
א. חשב את רדיוס הקשת HBAP. (9 נקודות)

ב. חשב את הכוח (גודל וכיוון) שמפעילה המסילה על הגוף כשהוא חולף בנקודה A. (9 נקודות)

ג. העתק את שרטוט המערכת למחברתך וסמן עליו בצורה איכותית את כיווני המהירות, התאוצה והכוח השקול הפועל על הגוף G בנקודות B ו-C. C היא נקודת השיא במסלולו של G באוויר (7 נקודות)

ד. מצא את גובהו המירבי של הגוף G מעל לנקודה P לאחר שעזב את המסילה. (8 1/3 נקודות)

שאלה 4



נתונה המערכת המתוארת בתרשים.

משחררים את גוף A,

שמסתו $m_A = 0.2\text{kg}$ מגובה $h_A = 1.25\text{m}$. הוא מחליק במורד הקשת השמאלית ומתנגש התנגשות אלסטית לחלוטין בגוף ניח B, שמסתו אינה ידועה. לאחר ההתנגשות, ממשיך הגוף A לנוע ימינה במהירות $u_A = 3\text{m/s}$.

הגוף B נהדף ימינה ומגיע לגובה מקסימלי של $h_B = 2.7\text{m}$ בקשת הימנית. כל קטעי המסילה חלקים פרט לקטע העבה שאורכו L, שם מקדם החיכוך הקינטי בין הגופים למסילה הינו $\mu = 0.2$.

א. חשבו מהירות גוף A לפני ההתנגשות. (4 נקודות)

ב. חשבו מהירות גוף B לאחר ההתנגשות. (4 נקודות)

ג. חשבו מסת גוף B. (4 נקודות)

ד. חשבו אורך הקטע L. (8 1/3 נקודות)

ה. המתקף (גודל וכיוון) שהפעיל כוח החיכוך על גוף B בעוברו בקטע L. (8 נקודות)

ו. מרגע סיום ההתנגשות עד הגעת גוף B לגובה המקסימלי האם כוח הכובד הפעיל מתקף על גוף B? אם לא- נמקי, אם כן- מהו כיוונו? (2 נקודות)

ז. האם הכוח הנורמלי הפעיל מתקף על גוף B? אם לא- נמקי, אם כן- מהו כיוונו? (2 נקודות)

שאלה 5

לפניך טבלה המתארת ערכי מהירות (v) ומיקום (x) יחסית לנקודת שווי משקל של גוף הנע בתנועה הרמונית פשוטה.

x (m)	v (m/s)	x^2 (_____)	v^2 (_____)
0.1	1.73		
0.141	1.41		
0.158	1.22		
0.173	1		

- א. השלם את הטבלה ושרטט גרף המתאר את $v^2 = f(x^2)$ (10 נקודות)
- ב. מצא את משוואת הקו המתקבל. מהי המשמעות הפיזיקלית של הפרמטרים המופיעים במשוואה. (6 נקודות)
- ג. העזר בגרף ומצא: (1) את זמן המחזור של התנודה. (3 נקודות)
(2) את משרעת התנודות. (3 נקודות)
- ד. נתון כי מסת הגוף המתנודד היא $m = 2 \text{ kg}$. חשב את גודל הכוח השקול הפועל על הגוף בנקודה $x = 0.15 \text{ m}$. (6 נקודות)
- ה. בחר מתוך הגרף ששרטטת נקודה כלשהי (שלא נמצאת על אחד הצירים). נקודה זו מתארת מצב רגעי של הגוף במהלך תנועתו. כמה פעמים במשך תנודה אחת יתאים תיאור זה למצבו של הגוף? הסבר! (5 1/3 נקודות)

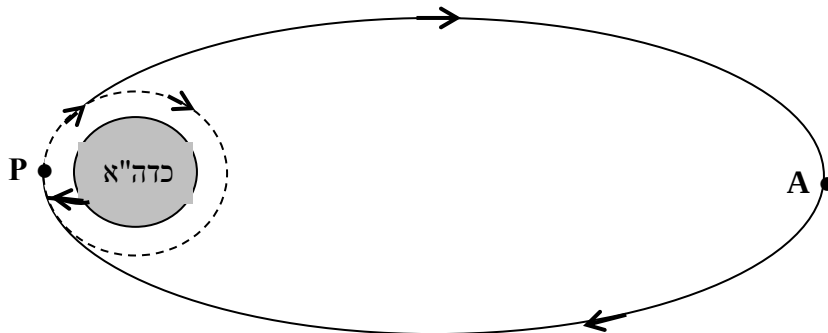
שאלה 6

בקיץ 99 NASA שיגרה לחלל את הטלסקופ "Chandra". הטלסקופ שוגר בסיוע של מעבורת חלל.

א. בשלב הראשון שוגרה המעבורת (ובתוכה הטלסקופ) למסלול מעגלי בגובה 320 ק"מ מעל פני כדור הארץ.

ב. המעבורת (ובתוכה הטלסקופ) הסתובבו במסלול זה כלוין במשך כ-9 שעות.

ג. הטלסקופ שוחרר מהמעבורת ובאמצעות רקטה שהופעלה לדקות ספורות הטלסקופ נכנס למסלול אליפטי כמתואר בשרטוט.



בנקודה P, בקרבתו הגדולה ביותר לארץ, גובהו של הטלסקופ הוא עדיין 320 ק"מ מעל פני הארץ. בנקודה A, הנקודה הרחוקה ביותר מהארץ אליה הוא מגיע, גובהו הוא 64,000 ק"מ מעל פני כדור הארץ.

א. כמה מחזורים בצעה המעבורת במסלולה (בגובה 320 ק"מ מעל פני כדור הארץ) במשך 9 השעות עד לשחרור הטלסקופ? (10 נקודות)

ב. ב1. בעת תנועתה של המעבורת במסלולה, ירחפו בתוכה האסטרונאוטים ולא תהיה להם תחושת משקל. הסבר מדוע. (6 נקודות)

ב2. הבא דוגמה להשפעת תחושת חוסר המשקל על ביצוע ניסויים מכניים בתוך המעבורת. (6 נקודות)

ג. מהי תאוצת הנפילה החופשית בנקודה A? (6 נקודות)

ד. האם מהירות הטלסקופ בנקודה A היא גדולה, שווה או קטנה ממהירות הטלסקופ בנקודה P? נמק! (5 1/3 נקודות)