



מבחן מתכונת 1-מכניקה

שאלה 1

נשר צמחוני עף בתנועה אופקית במהירות של 10 m/sec בקו ישר בגובה של 200 m מעל פני הקרקע. ברגע מסוים הנשר משמיט חבילת טופו, אותה החזיק במקורו. לאחר מכן הנשר ממשיך במסלולו באותה מהירות במשך 2 sec נוספות, לפני שהוא מנסה לתפוס בחזרה את ארוחתו. על מנת להשלים את המשימה, הנשר צולל בקו ישר בזווית כלפי מטה, במהירות קבועה. הוא תופס את החבילה בגובה 3 m מעל פני הקרקע. בהנחה שתנועת הטופו אינה מושפעת מהתנגדות האוויר.

מצא:

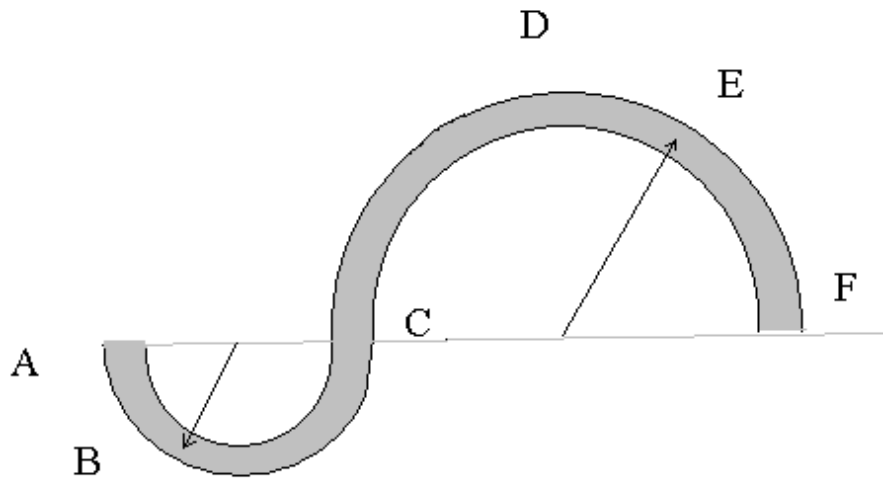
- מהו משך הזמן שבו החבילה נופלת בנפילה חופשית? (7 נק')
- מהי הזווית ביחס לאופק שבה הנשר צלל לכיוון שללו? (9 נק')
- מהי מהירות הצלילה של הנשר? (8 נק')
- סרטט גרפים (במערכת צירים XY משותפת) של מסלול הטופו ומסלול הנשר. (9.33 נק')

שאלה 2

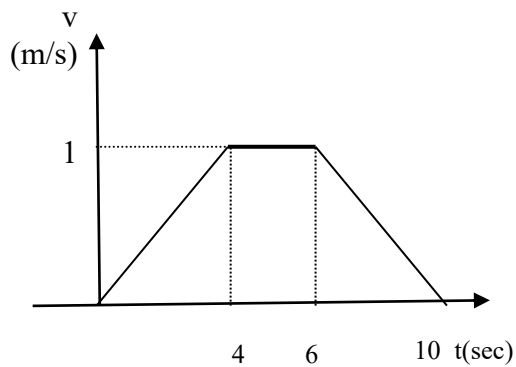
מכונית צעצוע המונעת באמצעות מאוורר, מונחת על משטח חלק. מהירות הסיבוב של המאוורר מבוקרת באמצעות שלט אלחוטי.

- מהו העיקרון הפיסיקלי המאפשר את תנועת המכונית, למרות שהיא נעה על מסלול חלק? הסבר תשובתך. (8 נק')

מציבים עתה את המכונית על גבי מסלול אופקי חלק המתוחם בשני צדדיו ע"י פסי מתכת חלקים (ניתן להזניח את החיכוך בין המכונית לרצפה והדפנות). צורת המסלול היא צירוף של שני חצאי מעגלים בעלי רדיוסים שונים המחוברים זה לזה כמוראה בציוור. המרווח בין הפסים גדול במעט מרוחב המכונית, כך שאינה "נתקעת" בשום שלב של התנועה. ניתן לשנות באמצעות השלט גם את כיוון הסיבוב של המאוורר.



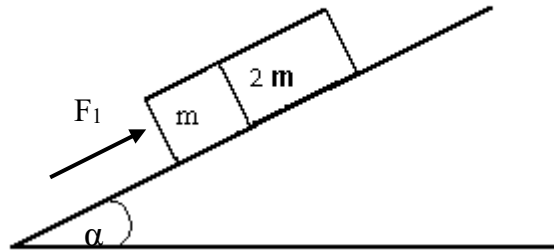
המכונית מתחילה לנוע ממנוחה מהנקודה A אל נקודת הסיום F. גודלה של המהירות כפונקציה של הזמן נתון בגרף המופיע בתרשים. כמו כן מצורפת טבלה ובה מופיעים הערכים של גודל המהירות בנקודות נבחרות על פני המסלול.



זמן (שניות)	מיקום במסלול	גודל המהירות (מטר/שנייה)
0	A	0
2	B	0.5
4	C	1
6	D	1
8	E	0.5
10	F	0

- ב. העתק את המסלול ABCDEF למחברתך ושרטט באופן איכותי את וקטורי המהירות, התאוצה הרדיאלית והתאוצה המשיקית בנקודות הבאות: E, B. ציין איזה דופן מפעילה כוח על המכונית בכל אחת מהנקודות. (9 נק')
- ג. מצא את אורכו של הקטע AC וחשב את רדיוסו של המעגל המתאים לו. (8 נק')
- ד. חשב את הערכים של גודל התאוצה הרדיאלית וגודל התאוצה המשיקית בנקודה B. (8.33 נק')

שאלה 3



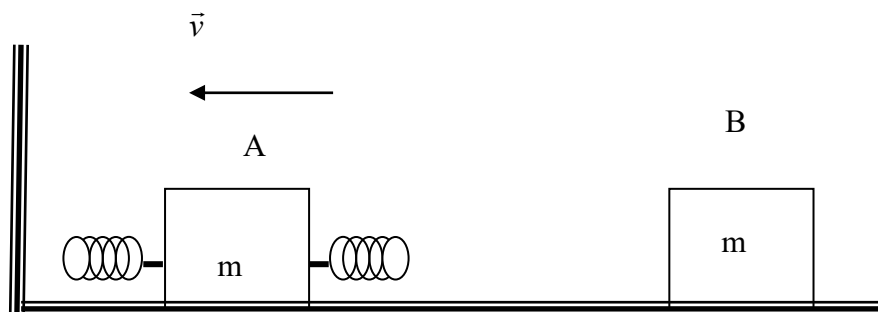
שני גופים בעלי מסות m ו- $2m$ בהתאמה מונחים על מישור משופע ארוך מאד וחסר חיכוך, שזווית הנטייה שלו היא α .

כוח F_1 פועל על המסה השמאלית במקביל למשור המשופע כך שהמערכת מצויה במנוחה.

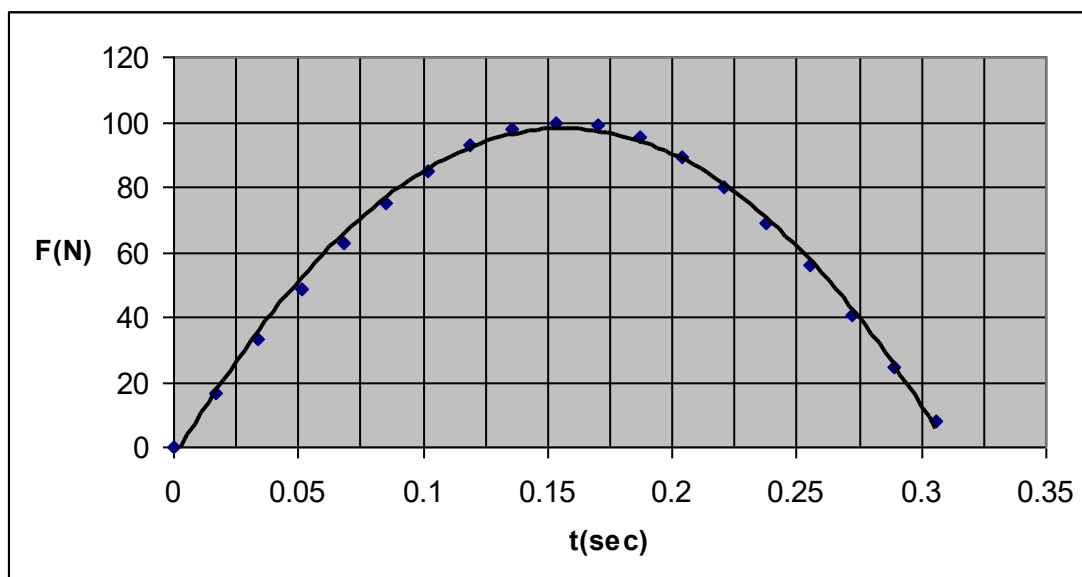
- א. הגדר את המושג "כוח נורמלי". (5 נק')
- ב. שרטט עבור כל גוף בנפרד את הכוחות הפועלים עליו וציין במפורש מי מפעיל כל כוח. ציין אילו מן הכוחות הפועלים הם כוחות נורמליים. (8 נק')
- ג. 1. בטא את גודלו של הכוח F_1 באמצעות הגדלים m ו- α בלבד. (4 נק')
2. בטא את הכוח שמפעיל הגוף שמסתו m על הגוף שמסתו $2m$, באמצעות הגדלים m ו- α בלבד. (4 נק')
- ד. עתה מפעילים במקום הכוח F_1 , כוח חדש F_2 זהה בכיוונו לכוח הקודם, שגדלו ניתן על ידי הביטוי $F_2=3mg$. רשום ביטוי עבור תאוצת הגופים באמצעות הגדלים g ו- α . ציין את כיוונה של התאוצה. (7 נק')
- ה. האם הכוחות הנורמליים שהגופים מפעילים זה על זה במצב המתאים לסעיף ד גדולים בערכם, שווים, או קטנים ביחס לערכם במצב מנוחה? נמק את תשובתך. (5.33 נק')

שאלה 4

גופים A ו-B בעלי מסות זהות m מונחים על משטח אופקי חסר חיכוך, כמתואר בתרשים. לגוף A צמודים משני צידי קפיצים זהים שמסתם זניחה. קבוע הכוח k של כל קפיץ הוא 1000 ניוטון/מטר. הגוף A נע שמאלה במהירות שגודלה v ומתנגש בקיר ולאחר מכן מוחזר ימינה במהירות שגודלה גם כן v . לאחר מכן מתנגש הגוף A בגוף B, שהיה במנוחה לפני ההתנגשות.



- האם האנרגיה והתנע של גוף A זהים לתנע ולאנרגיה של הגוף לפני ואחרי ההתנגשות של גוף A עם הקיר? **הסבר.** (8 נק')
- האם האנרגיה והתנע של מערכת הגופים A ו-B נשמרים בהתנגשות של הגוף A עם הגוף B? **הסבר.** (8 נק')
- בטא באמצעות הגודל v את מהירותם הסופית של הגוף A והגוף B לאחר ההתנגשות. **נמק תשובתך.** (9 נק')
- בגרף מתואר גודלו של הכוח F שהקיר מפעיל על הגוף A, כתלות בזמן. אם גודלה של המהירות v (מהירותו של גוף A לפני ולאחר ההתנגשות של גוף A עם הקיר) הוא 1 m/sec, חשב את גודלה של המסה m (מסתו של הגוף A). **הסבר את אופן החישוב.** (8.33 נק')



שאלה מס' 5

הרדיוס של כוכב לכת אורנוס 25560 km ותאוצת הנפילה חופשית על פניו שווה ל-
 $11.1 \frac{m}{sec^2}$. מסת הירח (מירנדה) של אורנוס שווה ל- 6.6×10^{19} kg, רדיוסו 235 km, והוא
מקיף את אורנוס במסלול מעגלי בגובה 104000 km מעל פני אורנוס.

- א. חשב את המסה של אורנוס. (6 נק')
- ב. חשב את התאוצה הרדיאלית של הירח מירנדה בתנועתו המעגלית סביב אורנוס. (6 נק')
- ג. חשב את זמן המחזור של הירח מירנדה. (8 נק')
- ד. מכניסים לוויין למסלול מעגלי סביב אורנוס, שרדיוס מסלולו 32390 km (הרדיוס נמדד ביחס למרכזו של אורנוס).
 1. חשב את זמן המחזור של הלוויין. (6 נק')
 2. הוכח באמצעות חישוב כי מסלוליהם של מירנדה והלוויין מקיימים את החוק השלישי של קפלר. (7.33 נק')

