

בגרות במכניקה - 2003

עליך לענות על שלוש מהשאלות 1–5 (לכל שאלה $33\frac{1}{3}$ נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

1.

א. ברגע $t=0$ נזרקה אבן מפני הקרקע, אנכית כלפי מעלה, במהירות התחלתית v_1 . הגדר ציר מקום, y , שכיוונו החיובי כלפי מעלה. רשום ביטוי ל- $y_1(t)$, המתאר את מקום האבן כפונקציה של הזמן (התעלם מהתנגדות האוויר). (4 נקודות)

ב. לאחר זמן T נזרקה אבן שנייה מפני הקרקע, אנכית כלפי מעלה, במהירות התחלתית v_2 . כתוב ביטוי ל- $y_2(t)$, המתאר את מקום האבן השנייה כפונקציה של הזמן החל מרגע $t=T$. (5 נקודות)

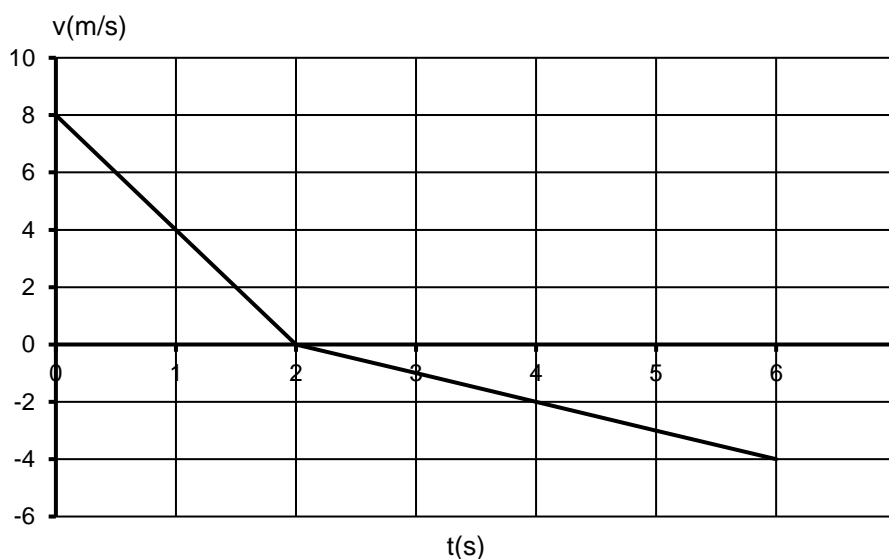
ג. נתון: $v_1=10\text{m/s}$, $v_2=12\text{m/s}$ ו- $T=0.5\text{s}$. חשב כעבור כמה זמן מרגע $t=0$ תחלוף האבן השנייה על פני האבן הראשונה. (9 נקודות)

ד. חשב כעבור כמה זמן לאחר פגיעת האבן הראשונה בקרקע תפגע בקרקע האבן השנייה. (8 נקודות)

ה. על אותה מערכת צירים, סרטט גרף של $y_1(t)$ וגרף של $y_2(t)$, מתחילת התנועה של האבן עד פגיעתה בקרקע. סמן את הגרפים כ- $y_1(t)$ ו- $y_2(t)$ בהתאמה. (בסרטוטך הסתמן על חישוביך בסעיפים הקודמים, אין צורך בחישובים נוספים). ($7\frac{1}{3}$ נקודות)

2.

גוף נע על מדרון לא חלק שזווית השיפוע שלו היא α , מקדם החיכוך הקינטי בין הגוף למשטח הוא μ . 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).

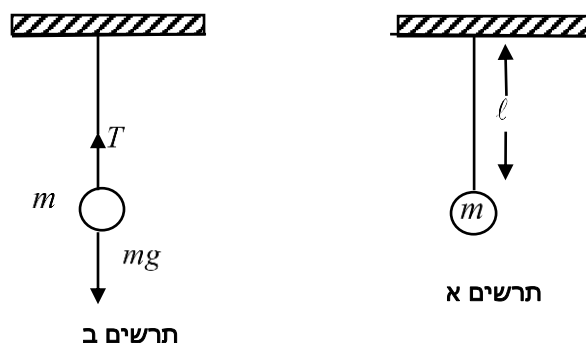
(6 נקודות)

- 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 μ , זווית השיפוע α 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)

3.

משקולת שמסתה m תלויה במנוחה על חוט באורך ℓ , המחובר לתקרה (ראה תרשים א). הקוטר של המשקולת זניח ביחס לאורך החוט. תלמיד סימן את הכוחות הפועלים על המשקולת (ראה תרשים ב).

- א. מי מפעיל על המשקולת את הכוח T , ומי מפעיל עליה את הכוח mg ? (6 נקודות)
- ב. התלמיד טען כי הכוחות T ו- mg הם זוג כוחות של פעולה ותגובה, לפי החוק השלישי של ניוטון. האם טענתו נכונה? נמק. ($7\frac{1}{3}$ נקודות)



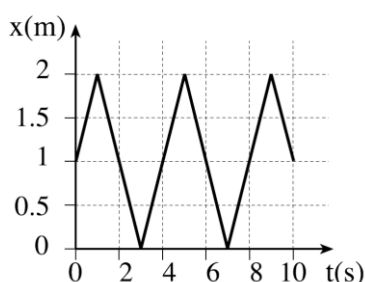
התלמיד הזיז את המשקולת בזווית α_0 מן האנך, הרפה - והמשקולת החלה להתנדוד כמטוטלת (זווית α_0 אינה בהכרח קטנה).

- ג. בטא באמצעות m , g ו- α_0 את המתיחות בחוט, ברגע שהמשקולת נמצאת בנקודות הקיצון של התנועה ($\alpha = \pm\alpha_0$). (9 נקודות)
- ד. בטא באמצעות m , g ו- α_0 את המתיחות בחוט, ברגע שהמשקולת נמצאת בנקודה הנמוכה ביותר במסלולה. (11 נקודות)

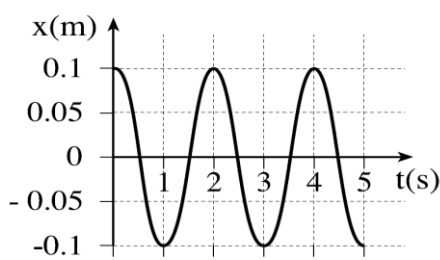
4.

- בשלושה ניסויים נבדקה תנועה מחזורית חד ממדית של כדור:
- ניסוי 1 - כדור מתרוצץ: הכדור נע במהירות קבועה על הרצפה בין שני קירות. כיוון תנועתו משתנה בכל פעם שהוא פוגע בקיר.
- ניסוי 2 - כדור מקפץ: הכדור מקפץ אנכית על הרצפה.
- ניסוי 3 - כדור מתנדוד: הכדור תלוי על קפיץ ומתנדוד.
- בכל הניסויים האנרגיה המכנית נשמרת במשך התנועה.

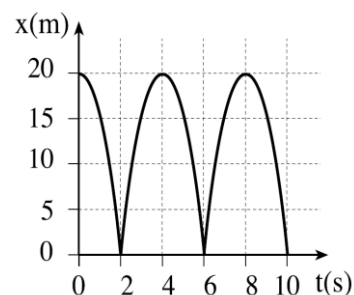
שלושת הגרפים שלפניך מתארים את תנועת הכדור בשלושת הניסויים כפונקציה של מקום וזמן.



גרף III



גרף II



גרף I

- א. קבע איזה גרף מתאר כל אחד מהניסויים. נמק כל קביעה. (6 נקודות)
- ב. מהו זמן המחזור בכל אחד משלושת הניסויים? (6 נקודות)
- ג. השב את הגודל המרבי של מהירות הכדור בכל אחד משלושת הניסויים. (15 נקודות)
- ד. במהלך תנועת הכדור, לעתים המהירות מתאפסת אף שהתאוצה שונה מאפס. ציין דוגמאות למצבים כאלה משני גרפים שונים, והסבר אותן. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)

5.

לוויין תקשורת נע במסלול מעגלי, ונמצא תמיד מעל אותה נקודה P שעל פני כדור הארץ.

- א. מהו זמן המחזור, T, של הלוויין? הסבר. ($4\frac{1}{3}$ נקודות)
- ב. חשב את רדיוס המסלול של הלוויין. היעזר בחוק השלישי של קפלר ובשלושת הנתונים:
- הערך T שמצאת בסעיף א
 - רדיוס המסלול של הירח סביב כדור הארץ וזמן המחזור של הירח סביב כדור הארץ. שני נתונים אלה נמצאים בדף הנוסחאות. (12 נקודות)
- ג. חשב את מהירות הלוויין. (7 נקודות)
- ד. הסבר מדוע המסלול של הלוויין חייב להיות מעגלי. (5 נקודות)
- ה. הנקודה P חייבת להימצא על קו המשווה. הסבר מדוע. (5 נקודות)