

TEL AVIV UNIVERSITY



אוניברסיטת תל-אביב

SPECIAL PROGRAMS DIVISION
PREPARATORY PROGRAM

החטיבה לתכניות מיוחדות
המכינה האוניברסיטאית

בחינה במכניקה – מסלול מדויקים (מועד א')

תשס"ח

14.12.07

משך הבחינה: שעתיים

חומר עזר: דפי נוסחאות ומחשבון כיס.

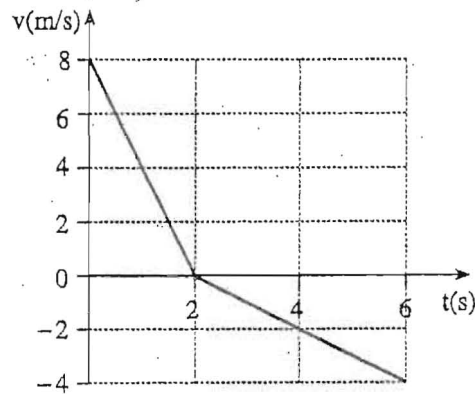
ענה על 3 מתוך 4 השאלות הבאות.

במידה וענית על יותר משלוש שאלות, תבדקנה שלוש השאלות הראשונות.

בהצלחה!

שאלה 1

גוף נע על מדרון לא חלק שזווית השיפוע שלו היא α . מקדם החיכוך הקינטי בין הגוף למשטח הוא μ_k . הגוף שלפניך מתאר את מהירות הגוף מתחילת תנועתו במעלה המדרון עד לרגע חזרתו לתחתית המדרון.

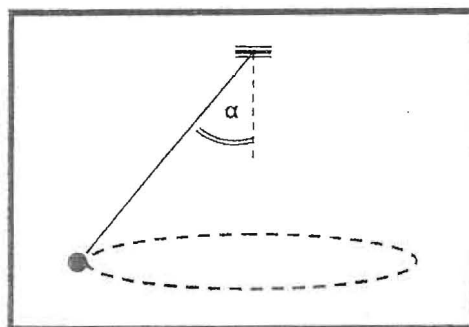


- קבע בעזרת הגרף את תאוצת הגוף בעלייה ואת תאוצתו בירידה (לכל תאוצה ציין גודל וכיוון). (6 נקודות)
- צייר במחברתך את תרשימי הכוחות הפועלים על הגוף בעלייתו ובירידתו. (10 נקודות)
- כתוב ביטויים המתארים את תאוצת הגוף בעלייתו ובירידתו כפונקציה של מקדם החיכוך μ , זווית השיפוע α ו- g . (12 נקודות)
- על פי הגרף, זמן הירידה גדול מזמן העלייה. בהסתמך על הביטויים שכתבת בסעיף ג, הסבר מדוע הירידה ארכה זמן רב יותר. (5 $\frac{1}{3}$ נקודות)

על הסביר במילי / אנו ביטויי / ס"ק" / 20 / 20

שאלה 2

גוף קטן שמסתו m קשור לקצה חוט שאורכו L . קצהו השני של החוט קשור לנקודה קבועה A . כאשר מטייטים את הגוף מנקודת שיווי המשקל ומקנים לו מהירות התחלתית, הגוף נע במסלול מעגלי אופקי, כאשר הזווית בין החוט לבין הכיוון האנכי היא α . מכנים מתקן זה בשם מטוטלת קונית. נתונים: α, g, L .



א. רשום משוואות התנועה של הגוף והוכח שזמן המחזור של מטוטלת קונית נתון בביטוי:

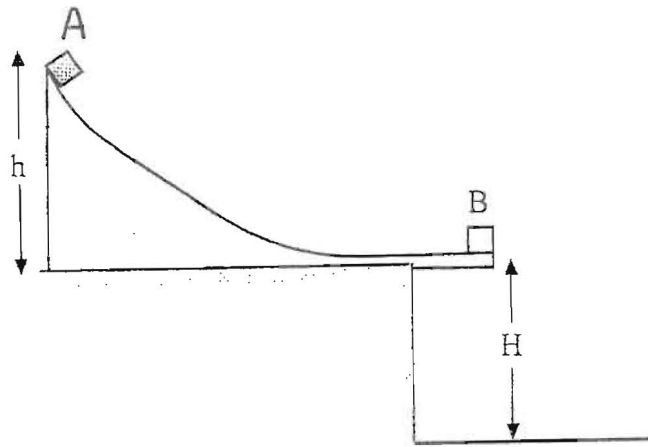
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L \cdot \cos \alpha}{g}}$$

(10 נקודות)

- ב. האם בכל מהירות זוויתית אפשרי קיומו של מסלול מעגלי אופקי? אם כן, נמק מדוע. אם לא- מה התנאי שהמהירות הזוויתית של כל מטוטלת צריכה לקיים? (6 נקודות)
- ג. האם הגובה h של הגוף מתחת לנקודת התלייה תלוי באורך המטוטלת? נמק. (6 נקודות)
- ד. אם ניקח חוט ארוך יותר ונסובב באותה התדירות, האם זווית הסטייה α תגדל, תקטן או לא תשתנה? נמק. (5 1/3 נקודות)
- ה. מקנים למטוטלת המתוארת בתרשים את אותה המהירות- הפעם על הירח. כיצד זה ישפיע על זמן המחזור? (6 נקודות)

שאלה 3

מגלשה חלקה לחלוטין מחוברת לשולחן אופקי שגובהו ביחס לרצפה הוא H .
גוף קטן A שמסתו m מתחיל להחליק ממנוחה מהנקודה הנמצאת בגובה h מעל
תחתית המגלשה.
בתחתית המגלשה (ניתן להתייחס אליה כאל משטח אופקי) נמצא במנוחה גוף קטן
B שמסתו $3m$.
ההתנגשות בין הגופים אלסטית לחלוטין וקצרה.
בטא תשובותיך בעזרת הנתונים: g, m, h, H .

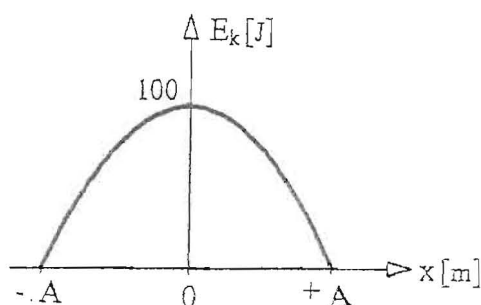
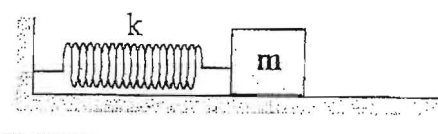


- מהי מהירות הגוף A רגע לפני ההתנגשות? (6 נקודות)
- מהן מהירויות הגופים מיד לאחר ההתנגשות? (15 נקודות)
- כעבור כמה זמן מרגע ההתנגשות יפגע הגוף B ברצפה? (5 נקודות)
- מהי מהירות הפגיעה של כדור B ברצפה? (7 1/3 נקודות)

הוא α ע"י הסתירה
הנאיניק α כן

שאלה 4

בול שמסתו $m = 2\text{kg}$ רתום לקפיץ בעל קבוע כוח $k = 200\text{ N/m}$ ומונח על שולחן אופקי חלק, כמתואר בתרשים. מסיטים את הבול בשיעור A (לא ידוע) מהמצב בו הקפיץ רפוי, ומשחררים אותו ממנוחה. הגרף הנתון מתאר את האנרגיה הקינטית של הבול כתלות במרחקו X מהמצב בו הקפיץ רפוי.



- א. מהו המרחק A ? (5 נקודות)
- ב. 1. העתק את הגרף שבתרשים לדף הבחינה, וצרף אליו (על אותה מערכת צירים) שרטוט של גרף האנרגיה הפוטנציאלית האלסטית כתלות במרחקו של הבול מהמצב בו הקפיץ רפוי. (4 נקודות)
2. מה הקשר בין שני הגרפים ששרטטת? (4 נקודות)
- ג. מהי מהירות הבול בנקודה $X = -1/2A$? (6 נקודות)
- ד. מהי עבודת הקפיץ על הבול מהרגע בו נמצא הבול במנוחה בנקודה $X_1 = A$ ועד הרגע בו הוא חולף בנקודה $X_2 = +1/2A$, ונע שמאלה? (9 נקודות)
- ה. איזו עבודה היה הקפיץ מבצע על הבול בתהליך המתואר בסעיף ב', אילו היה קיים חיכוך שמקדמו $\mu_k = 0.04$ בינו לבין השולחן? הנח שהחיכוך אינו מונע את מעבר הגוף מ- X_1 ל- X_2 . (5 1/3 נקודות)