



**מסלול המדעים המדוייקים**

**מבחן במכניקה - מועד א' - 16.12.05**

**משך המבחן: שתיים**

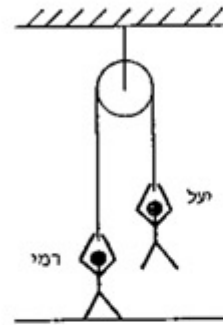
**יש לענות על 3 מתוך 4 השאלות**

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

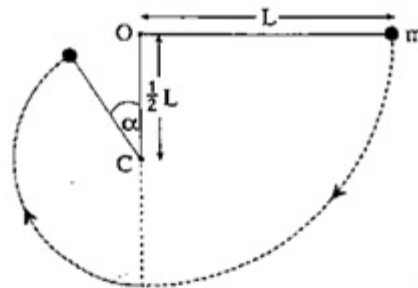
**בהצלחה**

**שאלה 1**

בתרשים שלפניך גלגלת, המחוברת לתקרה, ומסביב לה כרוך חבל.  
 רמי, שמסתו 70 kg, עומד במנוחה על הרצפה ואוחז בחבל.  
 יעל, שמסתה 60 kg, נתלית בקצהו האחר של החבל, וגם היא נמצאת במנוחה.  
 הזנח את מסת החבל, את מסת הגלגלת ואת כוחות החיכוך.



- א. העתק למחברתך את התרשים, וסרטט בו את כל הכוחות הפועלים על רמי ואת כל הכוחות הפועלים על יעל. ליד כל כוח ציין את שמו. (7 נקודות)
- ב. חשב את גודל הכוח שהרצפה מפעילה על רמי. (8 נקודות)
- יעל מתחילה לטפס במעלה החבל בתאוצה קבועה של  $0.25 \text{ m/s}^2$  ביחס לרצפה. רמי נשאר במנוחה על הרצפה.
- ג. האם הכוח שהרצפה מפעילה על רמי במקרה זה גדול מהכוח שחישבת בסעיף ב, קטן ממנו או שווה לו? נמק. (5 נקודות)
- ד. חשב את המתחים בחבל בזמן תנועתה של יעל במעלה החבל. (7 נקודות)
- ה. חשב את התאוצה הקטנה ביותר שבה יעל צריכה לטפס במעלה החבל, כדי שרמי יתרומם מהרצפה. ( $6 \frac{1}{3}$  נקודות)

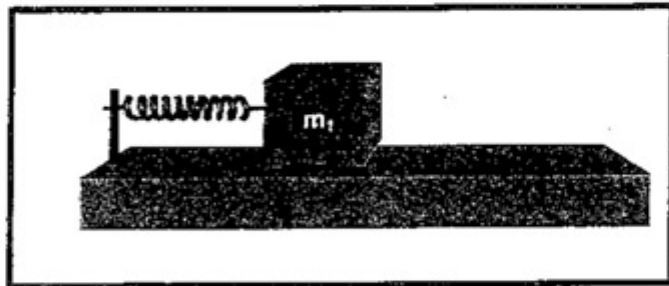
**שאלה 2**

כדור קטן שמסתו  $m$  קשור לקצה חוט שאורכו  $L$ . קצהו השני של החוט קבוע בנקודה  $O$ . הכדור משוחרר ממצב שבו החוט אופקי וישר. כאשר החוט מגיע למצב אנכי, הוא נתקל במסמר בנקודה  $C$ , שנמצאת במרחק  $\frac{1}{2}L$  מתחת לנקודה  $O$  (ראה תרשים). המסמר ניצב למישור התנועה של החוט.

- א. מהו הגודל של מהירות הכדור כאשר החוט יוצר זווית  $\alpha$  עם  $OC$  (ראה תרשים)?  
 בטא את תשובתך באמצעות  $L$  ו- $\alpha$ . (14 נקודות)
- ב. הראה כי ברגע שהמתיחות בחוט מתאפסת, מתקיים:  $\cos \alpha = \frac{2}{3}$ . (14 נקודות)
- ג. מה תהיה צורת המסלול של הכדור כל עוד המתנחות בחוט היא אפס (קו ישר, מעגל, פרבולה, אחר)? **נמק.** (5  $\frac{1}{3}$  נקודות)

**שאלה 3**

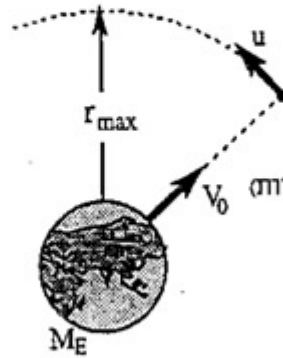
בול שמסתו  $m=2(\text{kg})$  מחובר לקצהו של קפיץ אופקי שקבוע הכוח שלו הוא  $K=10(\text{N/m})$ . ברגע  $t=0$  האנרגיה הקינטית שווה ל- $3(\text{J})$  והאנרגיה הפוטנציאלית שווה גם כן ל- $3(\text{J})$ .



- א. מה משרעת התנודות של הבול? (6 נק')
- ב. מהי מהירותו המרבית של הבול? (6 נק')
- ג. מהי זווית המופע ההתחלתי? (4  $\frac{1}{2}$  נק')
- ד. מהו זמן המחזור, ומהי התדירות של התנודות? (4 נק')
- ה. מהי המהירות כאשר האנרגיה הקינטית של המערכת כפולה מהאנרגיה הפוטנציאלית שלה? (6 נק')
- ו. שרטט גרף של האנרגיה הקינטית כפונקציה של ההעתק מנק' שווי המשקל. (7 נק')

## שאלה 4

תחנת חלל שמסתה  $m$  משוגרת במהירות  $V_0$  מפני כדור הארץ בכיוון רדיאלי, והיא מגיעה למרחק מכסימלי  $r_{\max} = 4R_E$  ממרכז כדור הארץ. בהגיעה למרחק המכסימלי, נורה מתחנת החלל טיל משני שמסתו  $\frac{1}{3}m$  במהירות  $u$  בכיוון מאונך לכיוון תנועתה המקורית של תחנת החלל. כתוצאה מהשיגור, נעה תחנת החלל (ולא הטיל המשני) במסלול מעגלי סביב כדור הארץ. נתונים:  $R_E$  - רדיוס כדור הארץ,  $M_E$  - מסת כדור הארץ,  $g_0$  - תאוצת הנפילה החופשית על פני כדור הארץ.



- מהי מהירות השיגור  $V_0$  ? (1/3 נקודות)
- באיזו מהירות  $u$  נורה הטיל המשני ? (11 נקודות)
- כמה זמן אורכת הקפה של תחנת החלל סביב כדור הארץ ? (7 נקודות)
- מהי תאוצת הנפילה החופשית שתמדד על ידי אסטרונוט הנמצא בתוך תחנת החלל המקיפה את כדור הארץ ? (7 נקודות)