



תאריך המבחן : 27.07.2012

שם המרצה : איתן רוטשטיין

שנה: תשע"ב סמ': ב' מועד: ב'

מבחן ב: מבוא לפיסיקה

מספר קורס: 203-1-1361

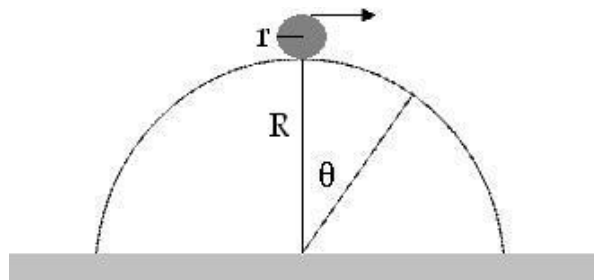
משך הבחינה: 3 שעות

חומר עזר: מחשבון+דף נוסחאות מצורף

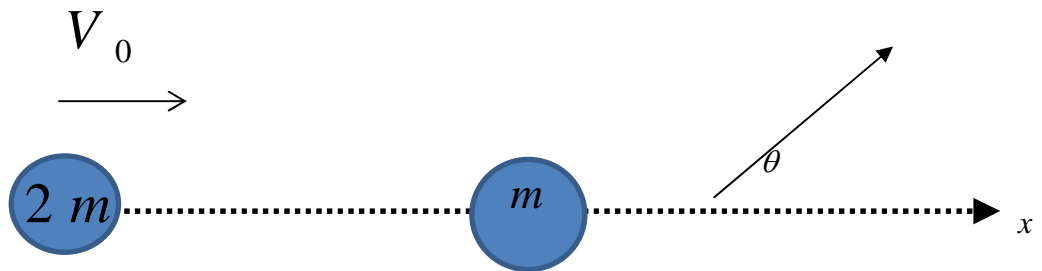
מס' נבחן: _____

כל שאלה שווה 25 נקודות. יש לענות 4 שאלות בלבד. נא לכתוב בצורה ברורה ומסודרת.

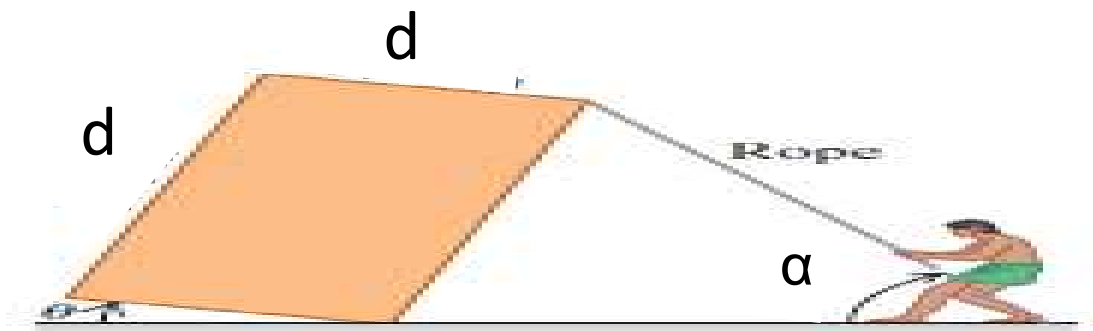
1. כדור בעל רדיוס r ומסה m מונח בפסגת משטח כדורי בעל רדיוס R . הכדור מתחיל להתגלגל ללא החלקה על המשטח הכדורי. מומנט ההתמד של הכדור הוא $I = \frac{2}{5}mr^2$.
- א. מהי האנרגיה הפוטנציאלית של הכדור כפונקציה של הזווית θ (ציינו במפורש בתשובה היכן קבעת את גובה האפס)? (5 נק')
- ב. מהי המהירות המשקית והזוויתית שפונקציה של הזווית θ ? (5 נק')
- ג. מהי הזווית שבה יתנתק הכדור מהמשטח? (10 נק')
- ד. כעת כל המערכת נמצאת במעלית שמאיצה למעלה בתאוצה a . מהי הזווית שבה יתנתק הכדור מהמשטח במצב זה? (5 נק')



2. חלקיק נקודתי בעל מסה $2m$ מחליק על משטח אופקי חלק במהירות V_0 לאורך ציר x . החלקיק מתנגש בחלקיק אחר בעל מסה m הנמצא במנוחה. לאחר ההתנגשות נע החלקיק שמסתו m במהירות $0.5V_0$ בכיוון היוצר זווית θ עם ציר x .
- א. מהי המהירות (גודל וכיוון) של החלקיק שמסתו $2m$ לאחר ההתנגשות? (10 נק')
- ב. מהי הזווית θ המינימאלית האפשרית? רמז: ייתכן וההתנגשות אינה אלסטית אך לא ייתכן שהתווספה אנרגיה בעת ההתנגשות. (10 נק')
- ג. מהו המתקף שפעל על החלקיק שמסתו $2m$ במשך ההתנגשות? (5 נק')



3. פועל מאזן בלוק ריבועי אחיד (דו מימדי), בעל מסה M ואורך מקצוע d , המוטח בזווית θ ע"י שימוש בחבל כמתואר בציור.
- א. מהו הכוח שהפועל מפעיל על החבל? (10 נק')
- ב. מה גודל כוח החיכוך הסטטי, כפונקציה של הזווית θ , הפועל בין הבלוק לרצפה? (10 נק')
- ג. מהי הזווית θ שעבורה הכוח שהפועל מפעיל שווה לאפס? מה קורה כשהזווית גדולה מזווית זו? (הניחו שהזווית α אינה משתנה ושהבלוק אינו מחליק על הרצפה) (5 נק')



4. מטוטלת עם שתי מסות.

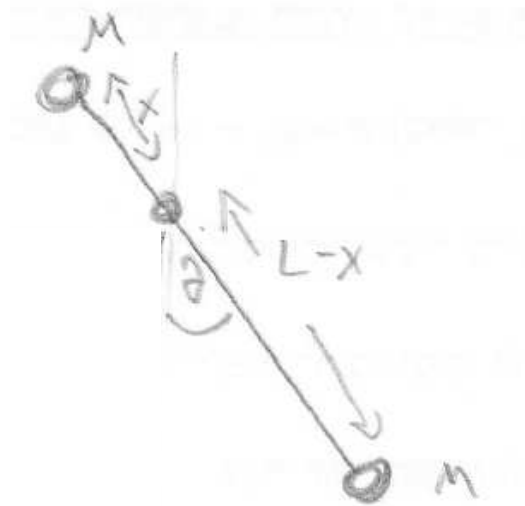
שתי מסות נקודתיות m מחוברות למוט חסר מסה באורך L . המוט מחובר לציר סיבוב חסר חיכוך הנמצא במרחק x מקצהו העליון. כוח גרביטציה, g , פועל כלפי מטה.

א. רשמו ביטוי לאנרגיה (פוטנציאלית וקינטית) כפונקציה של הזווית של המוט מהאנך, θ , ושל המהירות הזוויתית, $\dot{\theta}$. (10 נק')

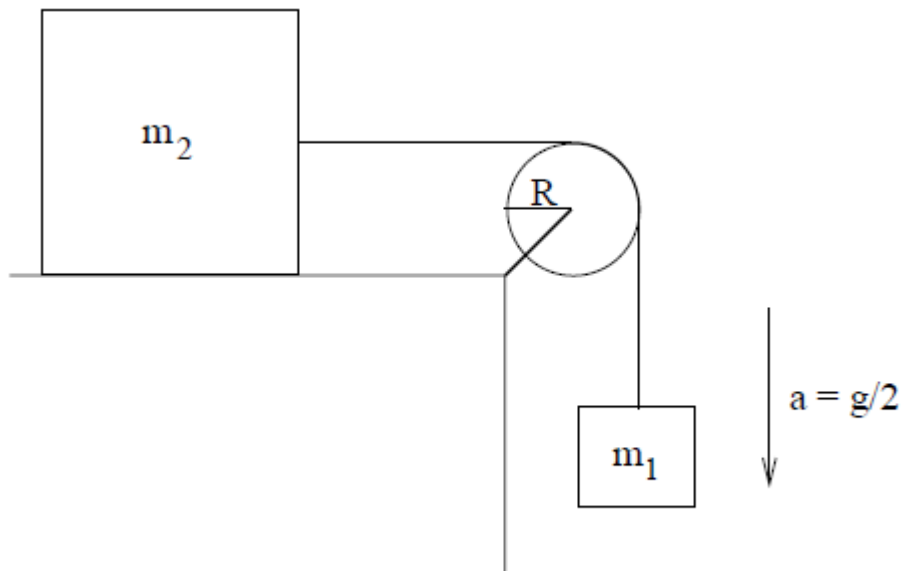
ב. הראו שעבור זוויות קטנות מתקיימת תנועה הרמונית. מהי תדירות התנודות, ω ? (10 נק')

ג. עבור אילו ערכים של x נקבל תדירות תנודות מקסימלית ועבור אילו ערכים נקבל מינימלית? הסבר בקצרה את התוצאות. (5 נק')

עבור זוויות θ קטנות מאוד: $\cos\theta \approx 1 - \frac{1}{2}\theta^2$, $\sin\theta \approx \theta$.



5. מסה m_1 (אשר אינה ידועה) מחוברת לחוט חסר מסה ויורדת בתאוצה $a = g/2$. לקצה השני של החוט מחוברת מסה m_2 אשר נעה על גבי משטח אופקי חסר חיכוך. החוט עובר על גבי גלגלת אידיאלית בצורת גליל מלא עם מסה $m_2/2$ ורדיוס R . נתון שהחוט אינו מחליק על גבי הגלגלת. לא ניתן להשתמש ב- m_1 כנתון בשאלה זו.
- א. מהי המתיחות בחוט האנכי? (5 נק')
- ב. מהי המתיחות בחוט האופקי? (5 נק')
- ג. מהי המסה m_1 ? (5 נק')
- ד. כעת ניקח בחשבון שיש חיכוך קינטי בין המסה m_2 למשטח האופקי, כך שמקדם החיכוך בין המסה למשטח הוא μ_k . שאר נתוני השאלה לא השתנו. מהי המסה m_1 כעת? (10 נק')



בהצלחה!