

מבחן בפיסיקה קלאסית 1

מועד א
סמסטר א' תשע"א
16/2/2011

מספר סידורי _____
מספר ת"ז _____

מורה: פרופ' יורם דגן
מתרגלים: עמית דקל, שי הכהן

חומר עזר: שלושה דפי נוסחאות.
חלק א: יש לענות על שלושת השאלות.
חלק ב: יש לענות על שתיים מתוך שלוש השאלות.
נא לסמן בטבלה למטה את השאלות עליהן בחרת לענות.
זמן המבחן: שלוש שעות.
משקל כל השאלות הפתוחות זהה. לא כך לגבי הסעיפים.
נא להקפיד על פתרון מסודר ותמציתי על גבי טופס המבחן.

שימו לב!!! מחברות הבחינה משמשות לטיוטה בלבד והן לא תבדקנה!

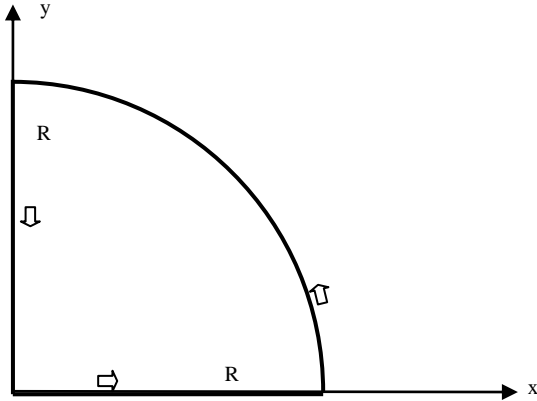
בהצלחה

ציון סופי

ציון	עניתי	שאלה
		1
		2
		3
		רב ברירה
		סה"כ
		בוזן

שאלות מרובות ברירה (יש לענות על כל השאלות) כל שאלה 10 נקודות.

1. רבע מעגל



בעולם פועל הכוח $\vec{F} = k(x\hat{y} - y\hat{x})$. חלקיק שמסתו m ומהירותו v_0 יוצא מראשית הצירים במסלול הרבע מעגלי שרדיוסו R כמצויר. מהי מהירותו כאשר הוא חוזר לראשית הצירים?

1. המהירות תחזור לאותו ערך
2. 0

3. $\sqrt{v_0^2 + \frac{kR^2}{\pi m}}$

4. $\sqrt{v_0^2 - \frac{kR^2}{\pi m}}$

5. $\sqrt{v_0^2 + \frac{2kR^2}{m}}$

6. $\sqrt{v_0^2 - \frac{2kR^2}{m}}$

7. $\sqrt{v_0^2 + \frac{\pi kR^2}{m}}$

8. $\sqrt{v_0^2 - \frac{\pi kR^2}{m}}$

9. לא ניתן לדעת כי הכוח לא משמר

2. נמלה

נמלה קצה בחייה העמלניים והיא קופצת אופקית במהירות v_0 ממגדל משה-אביב שגובהו h . בעת מעופה פועל עליה כוח חיכוך מתכונתי למהירות $\vec{f} = -\gamma \vec{v}$. העריכו את המרחק האופקי שעוברת הנמלה עד פגיעתה בקרקע בהנחה שהמגדל גבוה מאד. תאוצת הכובד g , הזניחו תיקונים מסיבוב כדור הארץ.

1. $\frac{mv_0}{\gamma}$

2. $\sqrt{\frac{2hv_0^2}{g}}$

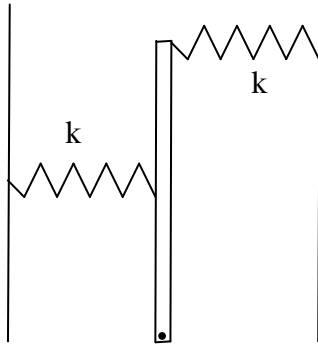
3. $g\left(\frac{m}{\gamma}\right)^2$

4. $\sqrt{2gh} \frac{m}{\gamma}$

5. $\sqrt{\frac{2v_0g}{h}} \left(\frac{m}{\gamma}\right)^3$

3. מוט מתנודד

מוט שמסתו m ואורכו L מחובר בקצהו האחד על ידי ציר לשולחן חלק. מרכזו וקצהו העליון מחוברים בשני קפיצים בעלי קבוע זהה k לקירות. מהי תדירות התנודות הקטנות?



1. $\sqrt{\frac{15k}{4m}}$

2. $\sqrt{2\frac{k}{m}}$

3. $\sqrt{\frac{9k}{4m}}$

4. $\sqrt{\frac{k}{2m}}$

5. $\sqrt{\frac{k}{4m}}$

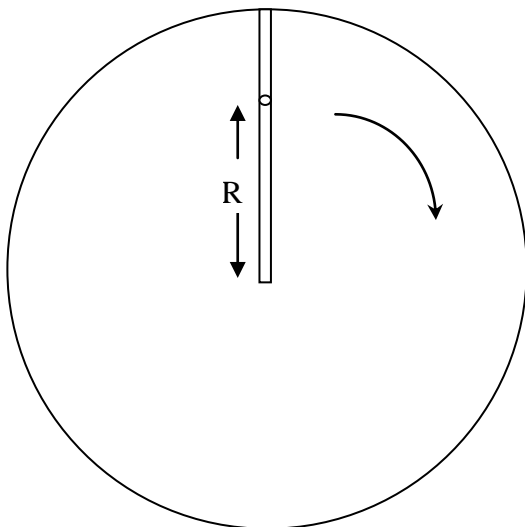
6. $\sqrt{\frac{4k}{m}}$

7. לא יתכנו תנודות עבור תצורה זו

8.

4. נמלה מסתובבת

הנמלה משאלה 2 נמצאת כעת בתוך תעלה במרחק R ממרכז דיסקה הנמצאת בחלל וסובבת סביב מרכז במהירות זוויתית $\omega(t) = \omega_0 e^{-\alpha t}$ כאשר α, ω_0 קבועים ידועים (ראו ציור). אם הנמלה נשארת במקומה בתעלה מהו גודל הכוח הכולל שמפעילות הדפנות על הנמלה כפונקציה של הזמן.



1. $m\sqrt{\omega_0^4 R^2 e^{-4\alpha t} + R^2 \alpha^2 \omega_0^2 e^{-2\alpha t}}$

2. $m\omega_0^2 R$

3. $mR\omega_0^2 e^{-2\alpha t}$

4. אפס, כי הנמלה לא זזה

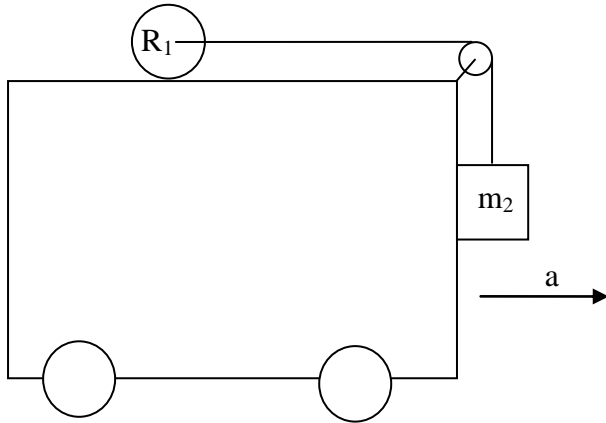
5. $mR\alpha\omega_0 e^{-\alpha t}$

6. לא ניתן לדעת כיוון שהמערכת לא אינרציאלית

חלק ב. יש לענות על שתיים מתוך שלוש השאלות (כל שאלה 33 נקודות)

1. המשאית

אל משאית מחוברת גלגלת אידאלית. מסה m_2 תלויה על דופן המשאית וגליל מלא ואחיד שמסתו m_1 ורדיוסו R_1 מונח על המשאית ומחובר מצירו על ידי חוט אידאלי דרך הגלגלת אל המסה m_2 . המשאית מאיצה בתאוצה קבועה וידועה a . מקדם החיכוך (הסטטי והקינטי) בין הגופים למשאית הוא μ .



- א. מהו כוח החיכוך הפועל על המסה m_2 ?
- ב. אם תאוצתה האנכית של מסה m_2 היא a_2 מהי תאוצת הגליל ביחס לנהג המשאית? (בטאו אותה על ידי a_2 והגדלים הנתונים)
- ג. בהנחה שהגליל מתגלגל ללא החלקה מצאו את a_2 .
- ד. בהנחה שהגליל מתגלגל ללא החלקה מצאו כוח החיכוך הפועל על הגליל.
- ה. מהו התנאי על a , מקדם החיכוך והמסות כדי שיתקיים גלגול ללא החלקה?

2. המוט הסיבוב

מוט דק שהתפלגות המסה שלו ליחידת אורך היא $\rho(x) = ax^2 - bx$, כאשר x המרחק מראשית המוט, וארכו $L = \frac{3a}{4b}$ מסתובב באופן חופשי על גבי שולחן אופקי חלק במהירות זוויתית ω_0 .

- א. מצאו את מרחק ציר הסיבוב של המוט מראשיתו.
- ב. לפתע נורה מסמר המחבר את אחת מהנקודות על המוט לשולחן ומשמש כציר סיבוב חדש. אם נקודה זו נבחרת כך המהירות הזוויתית החדשה ω_f תהיה מינימאלית מצאו את נקודת הציר החדשה.
- ג. מצאו את ω_f במקרה של סעיף ב.

3. אוסילטור

על שולחן אופקי חלק מונחת מסה m המחוברת בקפיצים לשלושה קירות. למסה ולאוויר חיכוך התלוי לינארית במהירות $f = -\gamma v$ כאשר γ מקדם הריסון. מקדמי הקפיץ k נתונים והקפיצים רפויים במצב שיווי משקל.

א. מסיטים מעט את המסה בכיוון קיר מספר 1, מצאו את תדירות התנודות ω_1 עבור ריסון חלש.

ב. כעת קיר מספר 1 מבצע תנועה הרמונית (מוזז על ידי מנוע חיצוני בכיוון החץ שבציור) $A \cos(\omega t)$ כאשר ω , A ידועים. כתבו את מיקום המסה כפונקציה של הזמן t (במצב עמיד).

ג. כעת מנדנדים את הקיר בתדירות $\omega = \omega_1$. בהנחת ריסון חלש פי כמה יש לשנות את התדירות כדי שהמשרעת תקטן פי $\sqrt{2}$.

