

פיזיקה 1פ (מכניקה לפיסיקאים)

פרק 16 - תנע זוויתי

תוכן העניינים

1. נוסחאות וחוקי שימור.....1
2. תנע זוויתי ביחס למרכז מסה.....4
3. פרסציה..... (ללא ספר).....6
4. תרגילים בפרסציה.....6

נוסחאות וחוקי שימור:

שאלות:

(1) תנ"ז בזריקה משופעת

אבן נזרקת בזריקה משופעת במהירות v_0 ובזווית α ,

כוח הכובד שפועל על האבן $\vec{F} = -mg\hat{y}$.

א. מהו התנ"ז של האבן ביחס לנקודת המוצא כתלות בזמן?

ב. מהו מומנט הכוח של כוח הכובד?

ג. הראה כי השינוי של התנ"ז בזמן שווה למומנט הכוח של כוח הכובד.

(2) גוף מסתובב על שולחן ונמשך למרכז

מסה m_1 מחוברת לחוט המחובר למרכז שולחן.

המסה נעה במסלול מעגלי ברדיוס קבוע r_1

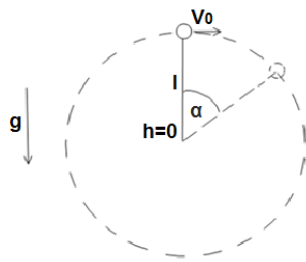
ובמהירות קבועה v_0 .

ברגע מסוים מושכים את המסה למרכז המעגל (מקצרים את

(4) כדור מסתובב אנכית

כדור בעל מסה m מחובר לחוט בעל אורך l ומסתובב במעגל אנכי.

נתון כי מהירות הכדור בשיא הגובה היא v_0 .



א. מצא את מומנט הכוח הפועל על הכדור כפונקציה של הזווית α .

ב. מצא את התנע הזוויתי של הכדור כפונקציה של הזווית α .

(5) כדור בתוך חרוט

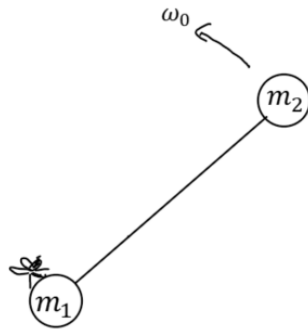
כדור קטן נע בתוך חרוט המחובר הפוך למשטח.

נתון כי מהירות הכדור ההתחלתית היא v_0

בכיוון אופקי ומשיק לדופן החרוט.

גובהו ההתחלתי H .

מצא את הגובה המקסימאלי אליו יגיע הכ


9) זבוב הולך על מוט*

שתי מסות נקודתיות m_1 ו- m_2 מחוברות באמצעות מוט חסר מסה באורך d .
 על המסה m_1 נמצא זבוב בעל מסה m_3 .
 כל המערכת נמצאת על שולחן אופקי ומסתובבת סביב מרכז המסה שלה במהירות זוויתית קבועה ω_0 .
 ברגע מסוים הזבוב מתחיל ללכת על המוט במהירות v ביחס למוט ונעצר כאשר הוא מגיע למרכז המסה של שלושת הגופים (שימו לב שהמוט לא מחובר לשולחן).
 מהי המהירות הזוויתית של המערכת כאשר הזבוב נעצר?

תשובות סופיות:

$$\text{א. } -\frac{1}{2}gt^2v_0m\cos\alpha\hat{z} \quad \text{ב. } -mgv_0\cos\alpha\hat{z} \quad \text{ג. שאלת הוכחה.} \quad (1)$$

$$u = \frac{m_1 r_1 v_0}{r_2 (m_1 + m_2)} \quad (2)$$

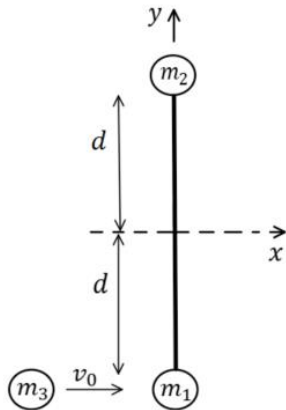
$$\omega' = \frac{2v_0}{d} \quad \text{א.} \quad \omega'' = \frac{8v_0}{d} \quad \text{ב.} \quad (3)$$

$$\sum \vec{\$$

תנע זוויתי ביחס למרכז מסה:

שאלות:

(1) מסה מתנגשת במוט עם שתי מסות

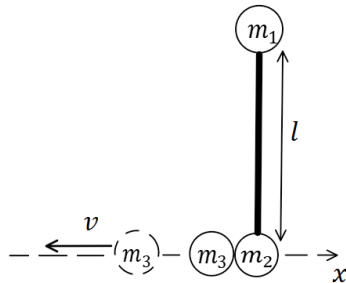


שתי מסות נקודתיות m_1 ו- m_2 מחוברות באמצעות מוט חסר מסה באורך $2d$. המערכת נמצאת במנוחה על שולחן אופקי חסר חיכוך (שתי המסות על השולחן, המוט אופקי). מסה שלישית m_3 נעה במהירות v_0 ומתנגשת התנגשות פלסטית במסה m_1 . נסמן את רגע ההתנגשות ב- $t = 0$.
 $d = 3\text{m}$, $v_0 = 6 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$, $m_1 = m_2 = m_3 = 0.2\text{kg}$.

- חשבו את מיקום מרכז המסה ברגע $t_1 = 0.5\text{sec}$ ביחס לראשית הנמצאת במרכז המוט בהתחלה ואינה נעה עם המוט.
- חשבו את התנע הזוויתי של המערכת ביחס לראשית הצירים ברגע t_1 .
- חשבו את התנע הזוויתי של המערכת ביחס למרכז המסה שלה ברגע t_1 .
- מצאו את המהירות הזוויתית

(3) מסה נפרדת ממוט עם שתי מסות

שלוש מסות m_1, m_2, m_3 נתונות ומחוברות לקצה של מוט באורך l .



המסות m_2, m_3 מחוברות בקצה התחתון

באיור והמסה m_1 בקצה העליון.

המוט נמצא על שולחן חסר חיכוך (באיור המבט מלמעלה) ובמנוחה.

ברגע מסוים יש פיצוץ בין המסות m_2, m_3

והמסה m_3 מתנתקת מהמוט וממשיכה

במהירות v נתונה (ביחס לשולחן) ובמאונך למוט.

המסה m_2 נשארת מחוברת למוט.

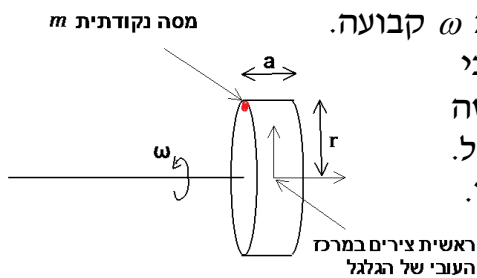
נתון כי: $m_1, m_2 = M, m_3 = 3M$.

א. מצא את מהירות מרכז המסה של המוט (עם המס

תרגילים בפרסציה:

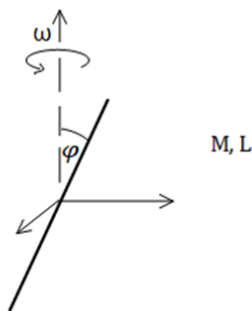
שאלות:

(1) נקודה על גלגל



נתון גלגל בעל רדיוס r המסתובב במהירות זוויתית ω קבועה. לגלגל עובי a וראשית הצירים נמצאת במרכז העובי של הגלגל. אל הקצה העליון של הגלגל מחוברת מסה נקודתית m (ראה ציור) המסתובבת ביחד עם הגלגל. א. הראה כי התנע הזוויתי של המסה תלוי בזמן. ב. הראה כי שינוי התנע הזוויתי ניתן ע"י מומנט הכוח של הכוח הצנטריפטלי.

(2) מוט מסתובב בזווית עם הציר האנכי



מוט בעל אורך l ומסה M מונח בזווית φ ביחס לציר ה- z . המוט מסתובב סביב ציר ה- z במהירות זוויתית קבועה $\$