

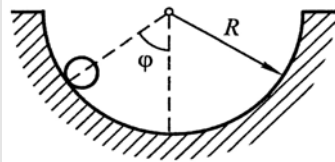
## דינמיקה של תנודות

4.43 (\*\*)

כדור קטן מבצע תנודות קטנות במישור אנכי, כאשר הוא נע ללא חיכוך במשטח הפנימי של כדור שרדיוסו  $R$ . רדיוס הכדור  $r \ll R$ . מצאו את זמן מחזור התנודות  $T$  של הכדור הקטן.

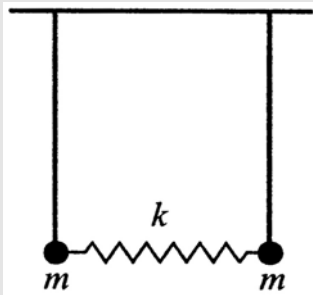
4.44 (\*\*\*)

חישוק, שמסתו  $m$  ורדיוסו  $r$ , מתגלגל ללא החלקה במשטח הפנימי של גליל שרדיוסו  $R$ . מצאו את זמן מחזור התנודות של החישוק, בהנחה שזווית  $\varphi$  קטנה, ו- $r < R$ . מישור החישוק ניצב לציר הגליל.



4.45 (\*\*\*)

שתי מטוטלות מתמטיות, ש כל אחת מהן באורך  $L$ , קשורות זו לזו באמצעות קפיץ נטול מסה בעל מקדם  $k$ . במצב המתואר באיור הקפיץ רפוי. מצאו את התדירות  $\omega$  של תנודות קטנות של המערכת, כאשר המטוטלות מוסטות באותו מישור לזוויות שוות לצד אחד (תנודות באותו מופע) ולצדדים שונים (תנודות במופע נגדי).



מסת הכדור  $m$ .

4.46 (\*\*\*)

מצאו את התדירות הסיבובית  $\omega$  של המערכת המתוארת באיור, המבצעת תנודות קטנות במישור הדיף. המוט והקפיץ נטולי מסה, מסת המשקולת  $m$ , אורך המוט  $L$ , ומקדמי הקפיצים  $k_1$  ו- $k_2$ . המצב שבאיור הוא מצב שיווי המשקל.

