

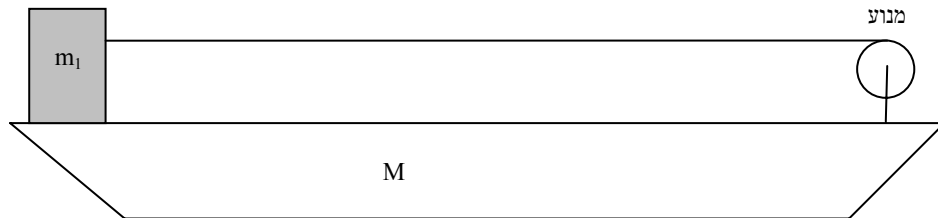
### בוהן בפיזיקה קלאסית 1

מורה: ד"ר יורם דגן  
מתרגלים: אייל גרוס,  
תום שמש

חומר עזר: שני דפי נוסחאות.  
יש לענות של שתי השאלות.  
זמן הבוחן: שעתיים ללא הארכה.  
**נא להקפיד על פתרון מסודר ותמציתי**

#### שאלה 1

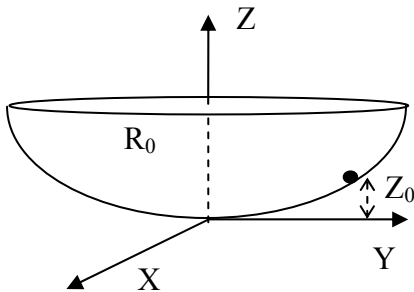
על דוברה (סירה שטוחה) שמסתה  $M$  מונח ארגז שמסתו  $m_1$ . אל הדוברה מחובר מנוע המושך חוט המחובר לארגז. ברגע  $t=0$  הארגז במנוחה, מפעילים את המנוע והוא מושך את החוט בכוח  $F(t)=\alpha t$  כאשר  $\alpha$  קבוע. (הארגז אינו מתהפך החוט אינו אלסטי ומסתו זניחה החיכוך בין הדוברה למים זניח). מקדמי החיכוך הסטטי והקינטי בין הארגז לדוברה הם:  $\mu_s, \mu_k$  בהתאמה. המנוע פועל זמן  $T$  ואז מפסיק את פעולתו. נתון כי  $T=m_1g/\alpha$  וכן כי  $\mu_k < \mu_s < 1$



- א. בהנחה שהארגז לא נופל מהדוברה ואינו מתנגש בעצמים אחרים מהי מהירותה של הדוברה ביחס לקרקע לאחר זמן רב  $t \gg T$ .
- ב. מצאו את מהירות הארגז ביחס לדוברה מרגע הפעלת המנוע ועד בכלל.
- ג. ציירו (איכותית בציון הנקודות המשמעותיות) גרף של תאוצת הארגז ביחס לקרקע כפונקציה של הכוח  $F$  כאשר הוא גדל מ  $0$  כמתואר בשאלה.
- ד. נניח כי כעת ברגע  $t=0$  תאוצת הארגז היא  $a_0$  ביחס לקרקע. מקטינים בהדרגה את הכוח עד ל  $0$ . ציירו גרף של תאוצת הארגז ביחס לקרקע כפונקציה של הכוח  $F$  עבור מקרה זה.

#### שאלה 2

נתונה חצי מעטפת כדורית המתוארת על ידי המשוואה  $x^2 + y^2 + (z - R_0)^2 = R_0^2$ . חצי הכדור סובב סביב ציר  $Z$  במהירות זוויתית  $\omega$ . כדור קטן מונח על פנים המעטפת בגובה  $Z_0$  מעל תחתית המעטפת כך שהוא במנוחה ביחס למעטפת. תאוצת הכובד היא  $g$  מכוונת בכיוון  $-\hat{z}$  ואין חיכוך.



- א. האם יש עוד נקודה בה יכול הכדור הקטן להימצא ללא תנועה ביחס למעטפת?
- ב. מצאו את הגובה  $Z_0$ .
- ג. מהי העבודה הנדרשת על מנת להעביר את הכדור מהנקודה אותה מצאת בסעיף א' אל המקום בו הוא נמצא כעת? (ניתן להשתמש ב  $Z_0$  כנתון גם אם לא הצלחת למצוא אותו בסעיף הקודם)
- ד. כעת מעניקים לכדור מהירות זוויתית  $\Omega$  סביב ציר  $Z$  ביחס למעטפת המסתובבת כך שהוא נשאר באותו הגובה. מצאו את  $\Omega$ .

#### בהצלחה