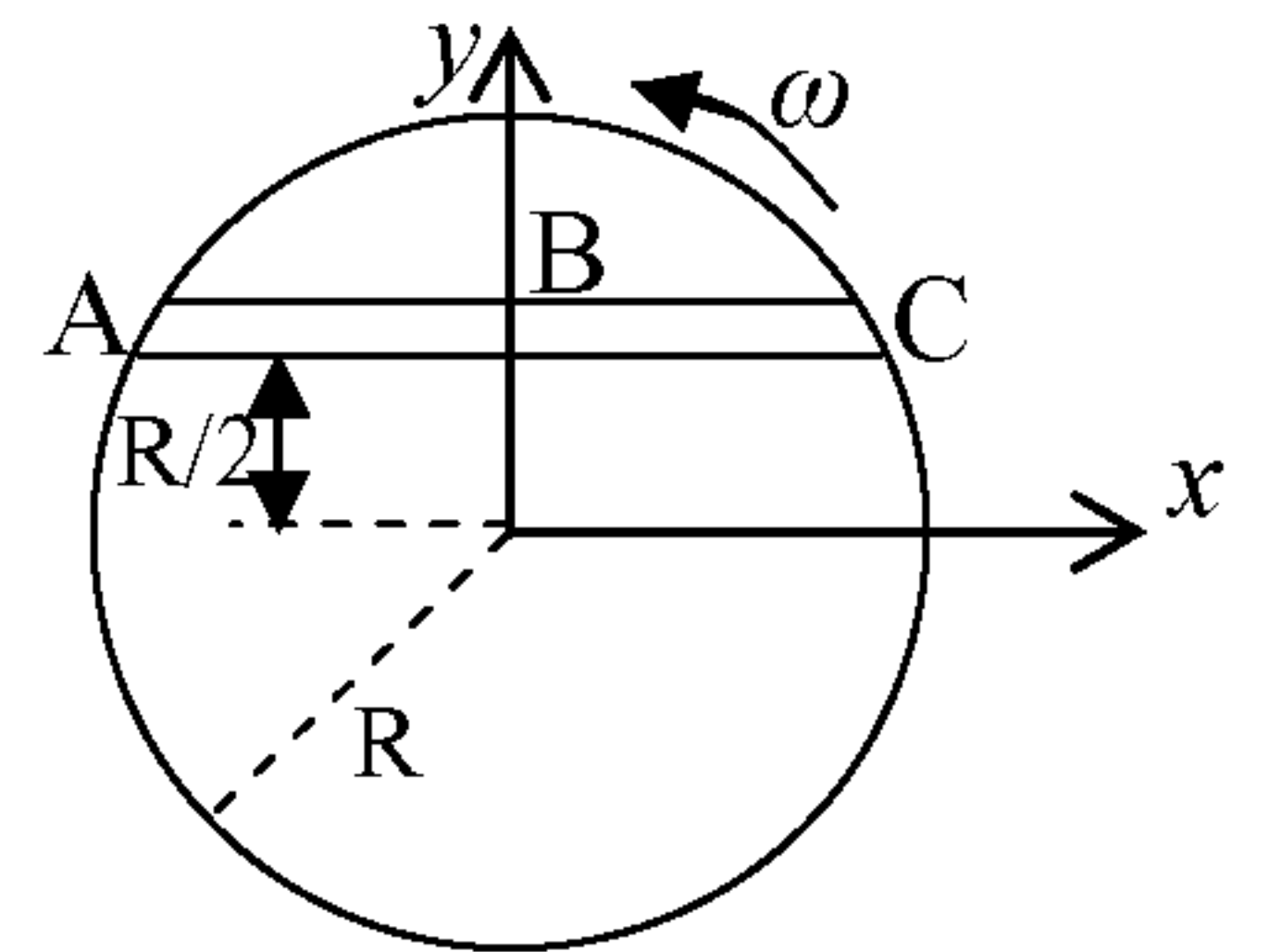
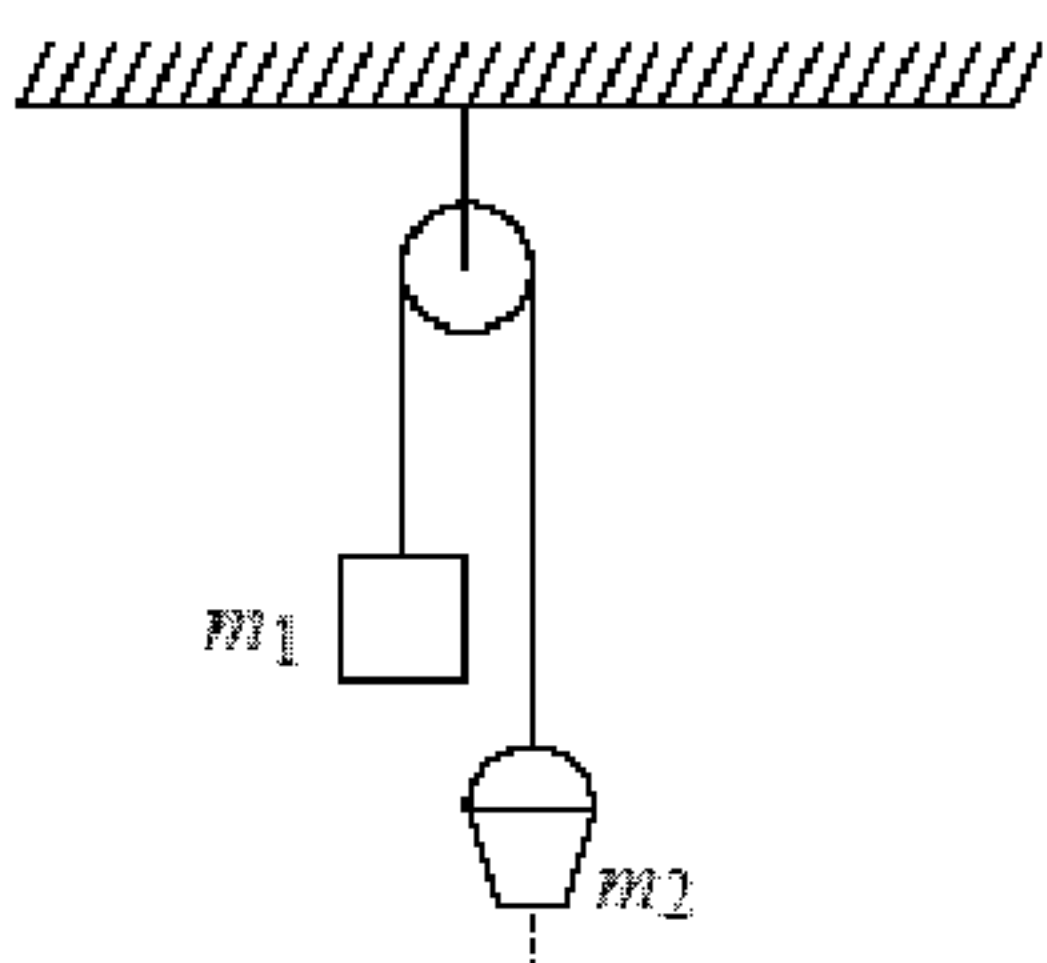


פיסיקה קלאסית 1 – תרגיל 6

1. נתונה דיסקה (אופקית) חלקה ברדיוס R המסתובבת סביב צירה במהירות זוויתית קבועה ω . ב- $t=0$ זורקים מסה m במהירות v_0 (במערכת המעבדה) לעבר מרכז הדיסקה. רשמו את וקטור המהירות של המסה במערכת המעבדה ובמערכת הדיסקה. הניחו כי בשני המקרים ראשית הצירים נמצאת במרכז הדיסקה.
2. שני אנשים A ו-B עומדים זה מול זה על גבי דיסקה המסתובבת סביב צירה במהירות זוויתית קבועה ω . האנשים קבועים במקומם במרחק $2d$ זה מזה, כאשר מרכז הדיסקה נמצא בדיוק ביניהם. נתון כי A מחליק מסה על המשטח כך שתגיע ל-B כעבור זמן T .
 - א. מצאו את מהירות הזריקה \vec{v}_0 (גודל וכיוון) יחסית לדיסקה (בטאו באמצעות ω, T, d). בצעו את החישוב במערכת המעבדה.
 - ב. מצאו את משוואות התנועה של המסה במערכת הדיסקה. השתמשו לשם כך במערכת קורדינטות פולריות $(\hat{r}, \hat{\theta})$ ביחס לדיסקה כאשר הראשית במרכז הדיסקה). אין להשתמש בתוצאת הסעיף הקודם.
3. בדיסקה ברדיוס R יש תעלה חסרת חיכוך לאורך מיתר AC המרוחק $\frac{1}{2}R$ ממרכזה (ראו שרטוט). הדיסקה מונחת במישור אופקי ומסתובבת סביב מרכזה במהירות זוויתית קבועה ω . נתון שקיים כוח $F\hat{x}$ המסיע מסה m לאורך התעלה במהירות קבועה $v = \omega R$ יחסית לדיסקה (הערה: מערכת הקורדינטות xy המתוארת בשרטוט, צמודה לדיסקה).



- א. מהו גודלו וכיוונו של הכוח F כפי שנמדד ע"י צופה במערכת המעבדה, כפונקציה של קואורדינטת המסה m ?
- ב. מהו גודלו וכיוונו של הכוח \vec{N} המופעל ע"י דפנות התעלה על המסה m ? (הערה: הכוונה היא רק לכוחות במישור xy).
- ג. כעת נניח כי הכוח \vec{F} לא פועל ומשחררים את המסה m בנקודה A במהירות התחלתית (יחסית לדיסקה) $\vec{v} = \omega R\hat{x}$. מהי מהירותה של m בנקודה B?
4. שתי מסות תלויות על גלגלת כמתואר בשרטוט. מהמסה m_2 נפלט חומר כלפי מטה בקצב קבוע J_0 , במהירות קבועה v_0 יחסית ל- m_2 . נתון שבזמן $t=0$ מסת הגוף m_2 שווה ל- M . מצאו את תאוצת המסה m_2 .



5. בלון שמסתו m מכיל גז שמסתו $4m$. הגז נפלט מהבלון כלפי מטה במהירות u קבועה ביחס לבלון. ניתן להזניח את כח העילוי שפועל על הבלון ואת החיכוך עם האוויר (אך לא את כח הכבידה).
 - א. מהו קצב פליטת המסה אם הבלון עולה בתאוצה קבוע של $\frac{1}{2}g$?
 - ב. תוך כמה זמן יפלט כל הגז?
 - ג. תוך כמה זמן יחזור הבלון לקרקע אם הגז התחיל להיפלט כאשר הבלון היה על הקרקע?

6. חללית בעלת מסה M נעה בחלל במהירות $v(t)$ באזור בו קיים אבק במנוחה בצפיפות מסה נפחית ρ . על החללית לא פועלים כוחות חיצוניים (אין גרביטציה). לחללית שטח חתך A בכיוון המהירות שלה והיא קולטת כל חלקיק אבק שפוגע בה. החללית פולטת חומר (מהצד האחורי שלה) במהירות קבועה u ביחס לעצמה ובקצב הזהה לקצב בו היא קולטת את האבק.
- בהנחה שמהירות החללית קבועה מצאו את המהירות.
 - מצאו את תאוצת החללית כפונקציה של מהירותה.
 - מהי התאוצה המקסימלית של החללית ועבור איזה מהירות היא מתקבלת?

7. טיפת גשם נופלת דרך ענן וסופחת מים יחסית לשטח הפנים שלה כך שמתקיים $\frac{dm}{dt} = b \cdot 4\pi r^2$ כאשר m היא מסת הטיפה ברגע t , r רדיוס הטיפה באותו הרגע ו- b קבוע. צפיפות המים היא ρ . התנגדות האוויר ניתנת להזנחה. הטיפה מתחילה ליפול ממנוחה ורדיוסה ההתחלתי הוא r_0 .
- מצאו את רדיוס הטיפה בכל רגע.
 - חשבו את מהירות הטיפה בכל רגע.

הדרכה: על מנת לפתור את המשוואה הדיפרנציאלית יש לכתוב: $\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dr} \frac{dr}{dt}$ ולהגיע למשוואה

$$v = (Cr)^A + \frac{B}{1-A} r$$

מהצורה $\frac{dv}{dr} = A \frac{v}{r} + B$ כאשר A ו- B קבועים ידועים. פתרון המשוואה הוא

$$v(r = r_0) = 0$$

כאשר את C ניתן למצוא מתנאי ההתחלה

- מצאו את התאוצה זמן קצר מאוד לאחר תחילת התנועה.
- מצאו את התאוצה לאחר זמן ארוך מאוד.

8. קרונית בעלת מסה m מואצת לאורך מסילה אופקית ישרה באמצעות סילון מים הפוגע בה מאחור והמים ניתזים מהקרונית הצידה בזווית ישרה ביחס למסלול הקרונית ללא הפסדי חיכוך. מהירות סילון המים ביחס לקרקע היא v_0 , שטח החתך שלו הוא A וצפיפות המים ρ . הקרונית מתחילה לנוע ממנוחה.
- מצאו את מהירות הקרונית בכל רגע.
 - מהי המהירות המקסימלית של הקרונית?