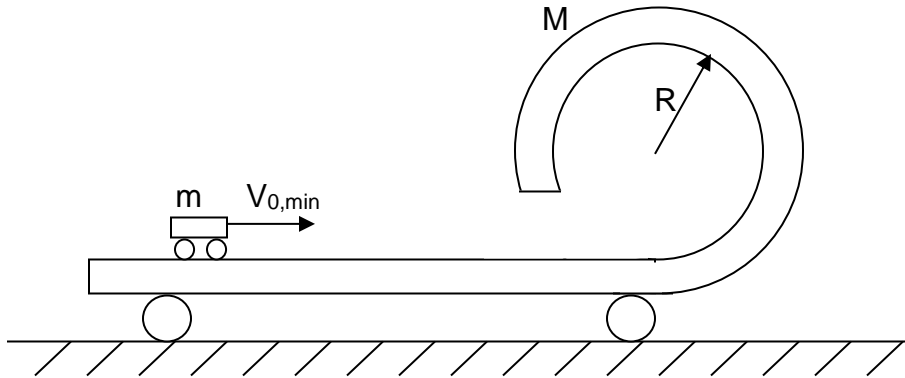


אולימפיאדה 2 בפיסיקה

1. עגלה קטנה שמסתה m יכולה להתגלגל ללא חיכוך על פני עגלה גדולה שמסתה $M=2m$ הנמצאת על מישור אופקי חלק במנוחה. בסופה של העגלה הגדולה לולאה כמעט שלמה שרדיוסה R (ראה ציור).

מהי המהירות ההתחלתית המינימלית $v_{0,min}$ של העגלה הקטנה כדי שתנוע לאורך המסילה ללא ניתוק ממנה? מהו הערך המספרי של המהירות אם $R=52.5\text{cm}$?

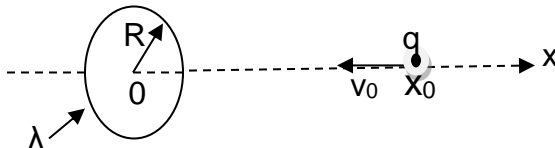


2. **כיפת ברזל פשוטה.** שני מקומות A ו-B נמצאים באותו גובה במרחק $L=10\text{ km}$ אחד מהשני. במקום A, ברגע $t=0$, משגרים את הגוף הראשון (קאסם) במהירות $v_{01}=300\text{m/s}$ בזווית $\alpha_1=45^\circ$ לכיוון המקום B. לאחר זמן $t=10\text{s}$ משגרים ממקום B את הגוף השני (טיל של מערכת כיפת ברזל) במהירות $v_{02}=400\text{m/s}$ לכיוון הגוף הראשון.

- (א) באיזו זווית α_2 צריך לשגר את הגוף השני כדי שהוא יתנגש עם הגוף הראשון?
 (ב) לאחר כמה זמן מרגע שיגור הגוף השני יתנגשו שני הגופים?
 (ג) באיזה גובה תתרחש ההתנגשות?
 (ד) באיזה מרחק אופקי מהמקום B יתנגשו שני הגופים?

3. בתרשים שלפניכם מתוארת טבעת מעגלית דקה שרדיוסה R הטעונה באופן אחיד עם צפיפות ליניארית $\lambda > 0$. ציר ה- x מוגדר כך שראשיתו נמצאת במרכז הטבעת והוא מאונך למישור הטבעת. חלקיק בעל מסה m ומטען $q > 0$ נורה מנקודה x_0 במהירות התחלתית v_0 לכיוון מרכז הטבעת. כל התנועות הן לאורך ציר ה- x .

- (א) מצאו את המהירות המינימלית $v_{0,min}$ הנדרשת למעבר מרכז הטבעת.
 (ב) מהי המהירות החלקיק v_∞ במרחק רב (הנח כאינסופי) מהטבעת?



שאלת בonus. שתי רכבות זהות שמסת כל אחת $m=1000\text{ t}$ נעות לאורך קו המשווה זו לקראת זו במהירויות שוות $v=30\text{m/s}$. מהו ההפרש בין הכוחות שהרכבות לוחצות על פסי-רכבת?