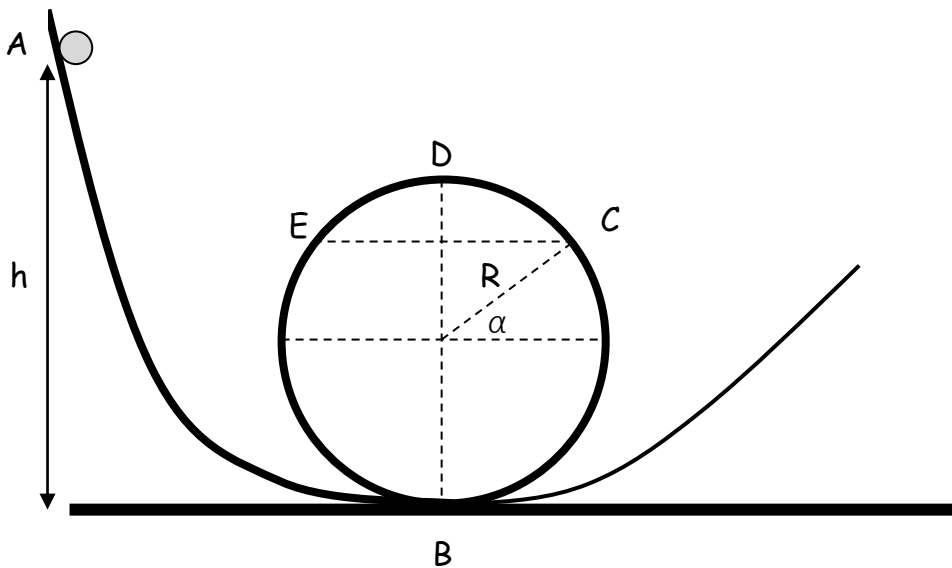


דף עבודה מספר 1- תנועה מעגלית לא קצובה

תרגיל מספר 1



גוף קטן, שמסתו m , נע על גבי מסילה חלקה הנמצאת במישור האנכי. הגוף שוחרר ממנוחה בנקודה A שגובהה מעל לקרקע הוא h .

נתון: $R, g, h, m, \alpha = 30^\circ$

א. מהו הכוח השקול הפועל על הגוף בנקודה B?

ב. חשב מה צריך להיות היחס המינימלי h/R , כדי שהגוף לא יתנתק מהמסילה המעגלית.

ג. מסירים את קטע המסילה EDC ומשחררים שוב את הגוף מנקודה A שגובהה מקיים את התנאי של סעיף ב'.

1. האם הפעם הגוף יגיע לגובה מכסימלי שגובהו יהיה גבוה/נמוך/שווה לגובה של נקודה D? הסבר

2. האם מסלול הגוף יעבור מימין/משמאל לנקודה E או יגיע לנקודה E? נמק.

ד. בפעם אחרת משחררים את הגוף מנקודה A' שגובהה לא נתון. מה הגובה H' של הנקודה A', אם ידוע שהגוף מתנתק מהמסילה בנקודה C?

תשובות: א. $2mgh/R$ ב. 2.5 ג. גובה יותר ג. מגיע לנקודה E ד. $1.75R$

תרגיל מספר 2

גוף קטן, שמסתו m , נע על גבי מסילה לא חלקה הנמצאת במישור האנכי.

מהירות הגוף בנקודה A היא $V_0 = 2\sqrt{Rg}$ ומהירותו המשיקית בנקודה D

, בה מתנתק הגוף מהמסילה היא $V_D = 0.25V_0$

נתון: m, g, R

א. העתיקו את התרשים וסמנו בו באופן איכותי, את ווקטור תאוצת הגוף בנקודות A, B, C, D הסבירו בקצרה.

ב. מצאו את הזווית α .

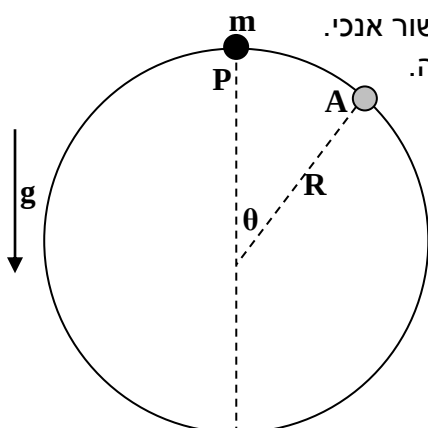
ג. מהי עבודת כוח החיכוך לאורך המסלול A ← D?

ד. במקרה אחר, משחררים את הגוף מנקודה E ($\alpha = 0$) כאשר הגוף חולף בנקודה C האם תאוצתו השקולה

תהיה גדולה/קטנה/שווה למקרה שנשחרר את הגוף מנקודה E אך המסילה תהיה חלקה? הסבר.

תשובות: ב. $\alpha = 14.47^\circ$ ג. $-0.625mRg$ ד. גדולה יותר במקרה של מסילה חלקה.

תרגיל מספר 3



חרוז קטן שמסתו m מושחל על חישוק מעגלי קשיח וחלק שרדיוסו R המוצב במישור אנכי. מציבים את החרוז בנקודה הגבוהה ביותר של החישוק (P) ומעניקים לו דחיפה קלה. א. מה מהירות החרוז בנקודה A , שמיקומה יוצר זווית θ ביחס לאנך (ר' ציור)?

ב. (1) חשב את התאוצה הרדיאלית של החרוז כפונקציה של הזווית θ .

(2) חשב את התאוצה המשיקית של החרוז כפונקציה של הזווית θ

ושרטט גרף בתחום: $180^\circ \geq \theta \geq 0$.

ג. (1) חשב את גודלו של הכוח הנורמלי N ,

שמפעיל החישוק על החרוז כפונקציה של הזווית θ

ושרטט גרף המתאר את הכוח הנורמלי בתחום: $180^\circ \geq \theta \geq 0$.

(ציין בגרף את ערכי N כאשר $\theta = 0^\circ$ וכאשר $\theta = 180^\circ$).

(2) הסבר במילים מה כיוונו של הכוח הנורמלי (כלפי מרכז המעגל או כלפי חוץ) כפונקציה של הזווית θ

וציין באיזו זווית θ_c הכוח הנורמלי מחליף כיוון.

תשובות: א. $(2Rg(1-\cos\theta))^{0.5}$. ב. $2g(1-\cos\theta)$. ג. $g\sin\theta$. ד. $N=2mg-3mg\cos\theta$. ה. $\theta_{cr}=48.2^\circ$

תרגיל מספר 4 (אורט קרית ביאליק)

תלמיד בנה מצינור זכוכית מערכת ניסוי המורכבת ממחצית מעגל שרדיוסו $R_1 = 20 \text{ cm}$ ושלושת

רבעי מעגל שרדיוסו $R_2 = 80 \text{ cm}$ (ראה תרשים).

התלמיד מציב את המערכת במאונך לרצפת המעבדה ומשתמש בה לחקר התנועה המעגלית האנכית של כדור פלדה בעל מסה $m = 0.02 \text{ kg}$. עובי הצינור והחיתוך בינו לבין הכדור ניתנים להזנחה.

א. - בניסוי הראשון התלמיד מקנה לכדור בסמוך לפתח העליון B מהירות אופקית $v_0 = 1 \text{ m/s}$.

1. על איזה דופן (1 או 2) לוחץ הכדור בנקודה B מייד לאחר כניסתו לתוך הצינור? הסבר בעזרת

תרשים כוחות מתאים וחשב באיזה כוח לוחץ הכדור על דופן הצינור.

2. על איזו מן הדפנות (1 או 2) לוחץ הכדור בהגיעו לנקודה C ? הסבר בעזרת תרשים כוחות מתאים וחשב

כוח זה.

3. מהי תאוצתו המשיקית (טנגנציאלית) של הכדור בנקודה C ?

4. בנקודה D מותקנים מאזניים זעירים המכוילים בניוטונים. מהי הורייטם כאשר הכדור עובר בנקודה זו?

5. הכדור עוזב את המערכת בנקודה A ועולה באוויר עד לנקודה P

מסוימת. האם גובהה של נקודה זו מעל הרצפה גדול מגובהה של

הנקודה B , קטן ממנו או שווה לו? הסבר עפ"י שיקולים פיסיקליים

; אינך נדרש לבצע חישובים.

ב. - בניסוי השני, התלמיד משחרר את הכדור מנקודה K אשר גובהה

מעל הרצפה הוא $h_K = 2.8 \text{ m}$. נקודה זו נמצאת בדיוק מעל

הפתח A כך שהכדור, תוך כדי נפילתו, נכנס למערכת דרך פתח זה

.

1. האם הורייט המאזניים המותקנים ב- D היינה הפעם גדולה מזו

שבניסוי הקודם, קטנה ממנה או שווה לה? הסבר עפ"י שיקולים

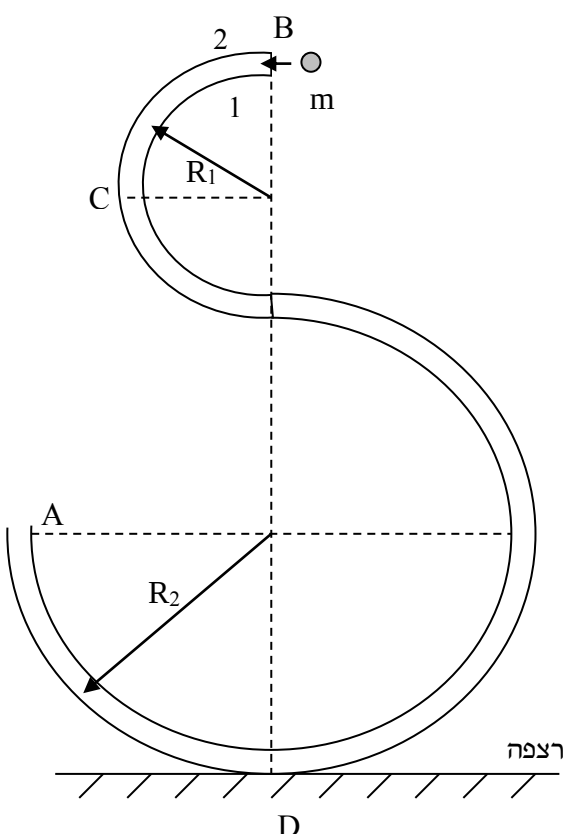
פיסיקליים; אינך נדרש לבצע חישובים.

2. על איזה דופן (1 או 2) לוחץ הכדור כשהוא מגיע לנקודה B ?

3. באיזה מרחק מהנקודה D יפגע הכדור ברצפה?

תשובות: א. 1. דופן 1. 0.1N. 2. דופן 2. 0.5N. 3. g. 4. 1.225N. 5. גבוה יותר

ב. 1. גדול יותר. 2. דופן 2. 3. 2.68m





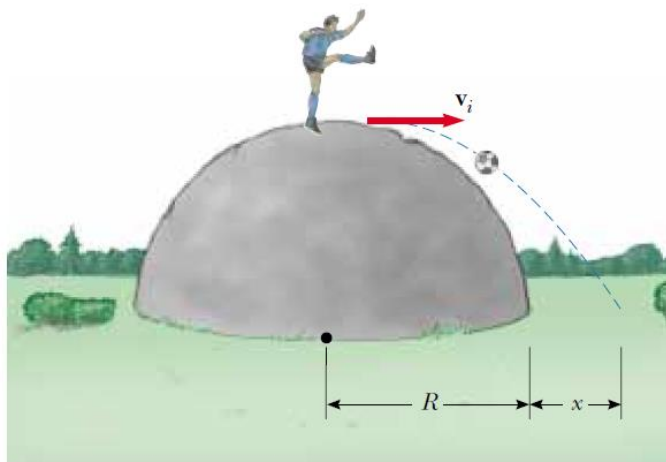
תרגיל מספר 5

ילד מחליק ממנוחה מגובה H על גבי מגלשה חסרת חיכוך. ראה איור.

- א. מהו תחום הרדיוסים האפשרי כדי שהילד יתנתק מהמגלשה על גבי המשטח הכדורי?
ב. באיזה גובה h יתנתק הילד מהמגלשה?

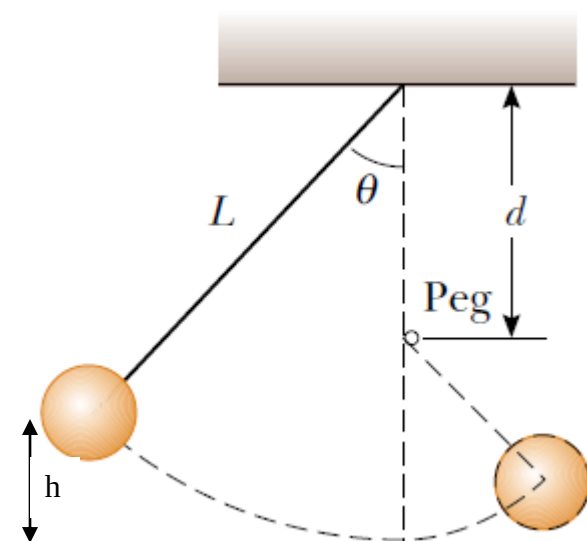
תשובה: א. $0.67H < R < H$ ב. $2H/3$

תרגיל מספר 6



- אדם נמצא על סלע שצורתו משטח כדורי שרדיוסו R נתון. כדור קטן נמצא במנוחה בשיא הגובה של המשטח.
א. בהנחה שהסלע חלק, האם יוכל הכדור להתגלגל ממנוחה על המשטח הכדורי מבלי להינתק ממנו? אם לא, חשב באיזה גובה יתנתק הכדור.
ב. אילו המשטח הסלעי לא היה חלק, והכדור מתחיל להתגלגל ממנוחה, האם הנקודה בה יעזוב את המשטח תהיה גבוהה/נמוכה/שווה מהנקודה בה עזב ללא חיכוך?
ג. מה צריכה להיות המהירות האופקית המינימלית של הכדור כדי שינוע במסלול פרבולי?
ד. בהנחה שהאדם העניק לכדור מהירות מינימלית זו, חשב באיזה מרחק מבסיס הסלע ינחת הכדור על האדמה.
ה. האם ניתן להעניק לכדור מהירות אופקית כלשהי כדי שיפגע בקרקע בבסיס הסלע? הסבר.
תשובות: א. לא, ב. נמוכה, ג. $(Rg)^{0.5}$ ד. $0.41R$ ה. לא

תרגיל מספר 7



- אורך החוט של המטוטלת מתמטית שווה ל L . מסת הגוף שווה ל 1kg . במהלך תנועתה נתקל החוט במסמר קטן הנמצא בגובה d מתחת לנקודת התלייה של המשקולת.
נתון: $L, d, g, m=1\text{kg}$
א. מצא את תחום הערכים של הגובה h שכאשר נשחרר את המשקולת ממנוחה, היא תמיד תגיע לאותו גובה לאחר שהיא פוגעת במסמר.
ב. מאיזה גובה יש לשחרר את המשקולת כדי שתוכל להשלים סיבוב מלא לאחר שפגעה במסמר.

תרגיל מספר 8

כדי להציל את טרזן, ג'יין, שמסתה 50kg , צריכה לחצות נהר שרוחבו $D=50\text{m}$ המלא תנינים רעבים מאוד

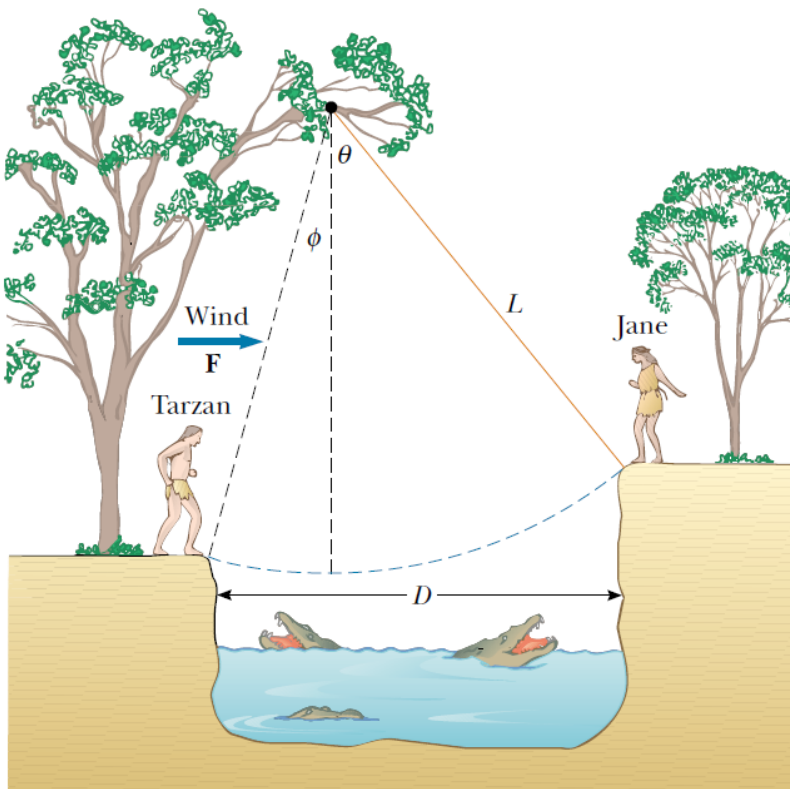
היא מחליטה להיעזר במטוטלת מתמטית שאורך החוט שלה הוא $L=40\text{m}$.

הזווית ההתחלתית של המטוטלת שווה ל $\theta=50^\circ$, בנוסף נושבת רוח אופקית נגדית אשר מפעילה כוח קבוע $F=110\text{N}$.

א. באיזה מהירות התחלתית מינימלית חייבת ג'יין להתחיל את התנועה כדי להגיע לטרזן המחכה לה בצד השני של הנהר?

ב. כאשר ג'יין מגיעה לטרזן, עליהם לחזור שוב לצד השני, בהנחה שמסתו של טרזן שווה ל 80kg באיזו מהירות התחלתית מינימלית הם צריכים להתחיל את התנועה כדי להגיע בשלום לגדה השנייה?

א. $\approx 6\text{ m/s}$ ב. $\approx 10\text{m/s}$



תעוזה- היכולת להקטין את משקל הקושי ולהגדיל את יכולתך להתגבר עליו