

תאריך: 01/07/10 (סמסטר ב' 2010)
משך הבחינה : 3 שעות
חומר עזר: מחשבון בלבד
מספר נבחן: _____

אוניברסיטת בן גוריון בנגב
שם הקורס: פיסיקה 1
קוד קורס: 203-1-1391
שם המרצה: ד"ר אלכס קגנוביץ

חלק ראשון

בכל שאלה מוצגות מספר אפשרויות לתשובה, עליכם לספק רק תשובה אחת, אותה יש לסמן על דף זה.
עבור כל השאלות $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

סמנו את תשובותיכם בבירור על ידי הקפת האות המתאימה בטבלה

תשובות

A	B	C	D	E	1
A	B	C	D	E	2
A	B	C	D	E	3
A	B	C	D	E	4
A	B	C	D	E	5
A	B	C	D	E	6
A	B	C	D	E	7
A	B	C	D	E	8
A	B	C	D	E	9
A	B	C	D	E	10
A	B	C	D	E	11
A	B	C	D	E	12

יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

(1) (8 נקודות) האנרגיה הפוטנציאלית של חלקיק הנע לאורך ציר x נתונה ע"י $U(x) = \frac{1}{4x^2} - \frac{4}{x}$ כאשר U נתון ב'ג'אול ו- x במטרים. נתון שסך האנרגיה המכנית היא $-7J$. גבולות התנועה יהיו:

$-0.5m$; $+0.56m$ (A)
$0.2m$; $\frac{5}{3}m$ (B)
$\frac{1}{14}m$; $0.5m$ (C)
$\frac{1}{12}m$; $1.2m$ (D)
$0.1m$; $\frac{1}{7}m$ (E)

(2) (4 נקודות) האנרגיה הפוטנציאלית של גוף במסה m נתונה ע"י $U(x) = -mgx + \frac{1}{2}kx^2$. הכוח המתאים יהיה:

$-\frac{mgx^2}{2} + \frac{kx^3}{6}$ (A)
$\frac{mgx^2}{2} - \frac{kx^3}{6}$ (B)
$-mg + \frac{kx}{2}$ (C)
$-mg + kx$ (D)
$mg - kx$ (E)

(3) (3 נקודות) בין חלקיק A לחלקיק B ישנה אינטרקציה ע"י כוחות משמרים וכוחות לא משמרים. K_A ו- K_B הן האנרגיות הקינטיות של חלקיקים A ו- B בהתאמה. U היא האנרגיה הפוטנציאלית, E_{int} היא האנרגיה הפנימית. בהנחה שלא נעשתה עבודה ממקור חיצוני על המערכת, הגודל שנשמר הוא:

$K_A + U$ (A)
$K_A + U + E_{int}$ (B)
$K_A + K_B + E_{int}$ (C)
$K_A + K_B + U$ (D)
$K_A + K_B + U + E_{int}$ (E)

(4) (3 נקודות) אירוע שבו חלקיק הנמצא במנוחה מתפרק לשני חלקיקים אשר רק אחד מהם במנוחה, יהיה מפתיע בגלל:

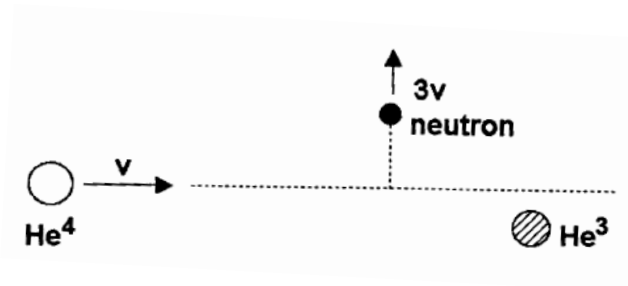
(A) שהאנרגיה לא נשמרת בתהליך
(B) המסה אינה נשמרת בתהליך
(C) התנע הזוויתי אינו נשמר בתהליך

(D) התנע הקווי אינו נשמר בתהליך
(E) המטען אינו נשמר בתהליך

יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

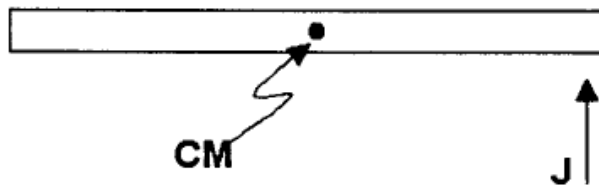
(5) (8 נקודות) גרעין He^4 (מסה $4m_n$) אשר נע במהירות v מתפרק לנויטרון (מסה m_n) וגרעין He^3 (מסה $3m_n$). הנויטרון נע במהירות $3v$ בזווית ישרה לכיוון התנועה המקורי של גרעין He^4 . המהירות הסופית של גרעין He^3 :

0 (A)
v (B)
$4v/3$ (C)
$5v/3$ (D)
(E) אף תשובה אינה נכונה



(6) (6 נקודות) מוט אחיד הנמצא במנוחה על משטח אופקי חסר חיכוך מקבל מתקף J כמתואר בציור. מרכז המסה של המוט

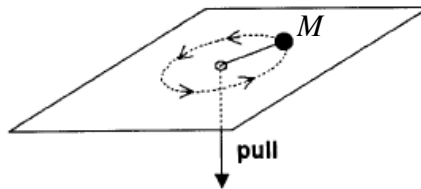
(A) יישאר במנוחה
(B) ינוע במעגל
(C) ינוע בקו ישר
(D) ינוע בפרבולה
(E) ינוע לאורך מסלול כלשהו



יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

(7) (3 נקודות) גוף M , המחובר לקצה של חוט נע בתנועה מעגלית על משטח אופקי חסר חיכוך כמתואר באיור. כאשר החוט נמשך לאט מאוד דרך חור בשולחן:

(A) התנע הזוויתי של M נשאר קבוע.
(B) התנע הזוויתי של M קטן.
(C) האנרגיה הקינטית של M נשארת קבועה.
(D) האנרגיה הקינטית של M קטנה.
(E) אף תשובה אינה נכונה.



(8) (2 נקודות) עבור גוף הנמצא בשיווי משקל סכום כל מומנטי הכח הפועלים עליו הוא אפס עם מומנטי הכח מחושבים סביב

(A) מרכז המסה
(B) מרכז הגרביטציה
(C) המרכז הגיאומטרי
(D) הנקודה שבה פועל הכח
(E) אותה נקודה

(9) (2 נקודות) האנרגיה פוטנציאלית של חלקיק תלויה רק במרחק $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ של החלקיק מראשית הצירים ונתונה ע"י $U(r) = -\frac{k}{r}$ כאשר פרמטר $k > 0$. מהו גודל הכח הפועל על החלקיק?

(A) $F = k r$
(B) $F = \frac{k}{r^2}$
(C) $F = \frac{k}{r^3}$
(D) $F = k r^2$
(E) $F = k \ln(r)$

(10) (1 נקודה) הכח הנ"ל הוא: (יש לבחור את התשובה הנכונה והמלאה ביותר)

(A) כח משיכה מרכזי
(B) כח משיכה
(C) כח דחיה מרכזי
(D) כח דחיה
(E) כח רדיאלי

יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד. גם אם התשובה נכונה!

(11) (5 נקודות) האנרגיה פוטנציאלית של חלקיק תלוייה רק במרחק $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ של החלקיק מראשית הצירים ונתונה ע"י $U(r) = -\frac{k}{r}$ כאשר פרמטר $k > 0$. החלקיק נע בתנועה מעגלית ברדיוס R שמרכזה בראשית הצירים. מהו גודל המהירות המשיקית של החלקיק?

$v = \frac{k}{mR}$ (A)
$v = \sqrt{\frac{k}{mR}}$ (B)
$v = \sqrt{-\frac{k}{mR}}$ (C)
$v = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (D)
$v = -\frac{k}{mR}$ (E)

(12) (5 נקודות) האנרגיה פוטנציאלית של חלקיק, תלוייה רק במרחק $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ של החלקיק מראשית

הצירים ונתונה ע"י $U(r) = -\frac{k}{r}$ כאשר פרמטר $k > 0$. החלקיק נע בתנועה מעגלית ברדיוס R שמרכזה בראשית הצירים. מהי האנרגיה הכוללת של החלקיק?

$E = \frac{k}{2R}$ (A)
$E = \frac{k}{R}$ (B)
$E = -\frac{k}{R}$ (C)
$E = -\frac{k}{2R}$ (D)
$E = \frac{k^2}{m^2 R^2} - \frac{k}{R}$ (E)

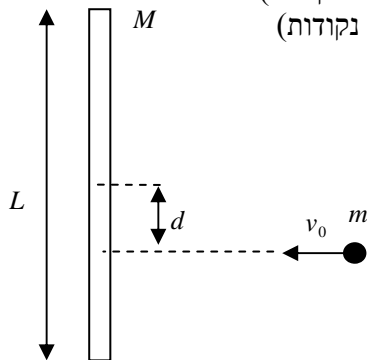
יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

חלק שני

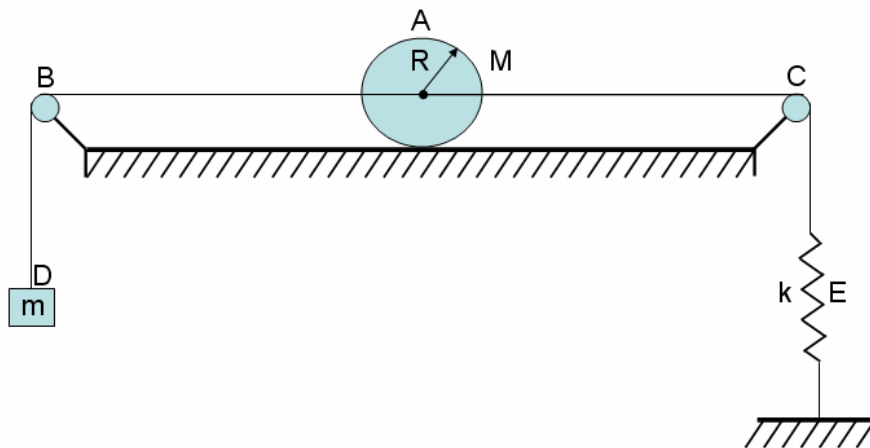
I) מוט אחיד באורך L ומסה M מונח על שולחן אופקי חסר חיכוך וחופשי לנוע. חלקיק בעל מסה m נע במהירות v_0 ופוגע במוט במרחק d ממרכז המסה של המוט כפי שמתואר בציור. החלקיק מתנגש אלסטית עם המוט. נתון מומנט ההתמד של המוט סביב מרכז המסה $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$

$$I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$$

א) מהי מהירות מרכז המסה של המוט לאחר ההתנגשות? (12 נקודות)
 ב) מהי המהירות הזוויתית של המוט לאחר ההתנגשות? (13 נקודות)



II) (25 נקודות) במערכת שבציור גוף A הוא גוף גלילי (אך לא גליל) ומומנט ההתמד שלו לא ידוע. הגוף A מחובר על ידי חוט (העובר דרך גלגלות B ו C) למשקולת D וקפיץ E. המסה של הגלגלות זניחה. המערכת מבצעת תנודות קטנות כך שהגוף הגלילי A מתגלגל על השולחן האופקי ללא החלקה. נתונים: מסת המשקולת m , קבוע הקפיץ k , זמן המחזור של התנודות T , מסה M ורדיוס R של הגוף A. מצא נוסחה המאפשרת לחשב את מומנט ההתמד I של הגוף A על סמך נתונים אלו.



בהצלחה

אוניברסיטת בן גוריון בנגב
שם הקורס: פיסיקה 1
קוד קורס: 203-1-1391
שם המרצה: ד"ר אלכס קגנוביץ

תאריך: 22/07/10 מועד ב' (סמסטר ב' 2010)
משך הבחינה: 3 שעות
חומר עזר: מחשבון בלבד
מספר נבחן: _____

חלק ראשון

בכל שאלה מוצגות מספר אפשרויות לתשובה, עליכם לספק רק תשובה אחת, אותה יש לסמן על דף זה.
עבור כל השאלות $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

סמנו את תשובותיכם בבירור על ידי הקפת האות המתאימה בטבלה

תשובות

A	B	C	D	E	1	2 נקודות
A	B	C	D	E	2	2 נקודות
A	B	C	D	E	3	3 נקודות
A	B	C	D	E	4	5 נקודות
A	B	C	D	E	5	6 נקודות
A	B	C	D	E	6	6 נקודות
A	B	C	D	E	7	7 נקודות
A	B	C	D	E	8	5 נקודות
A	B	C	D	E	9	7 נקודות
A	B	C	D	E	10	3 נקודות
A	B	C	D	E	11	4 נקודות

יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

1) תחת השפעת כוח קבוע חלקיק תמיד נע (בחר/י את התשובה הנכונה תמיד) (2 נקודות)

(A) במהירות קבועה ובתאוצה מכוונת בכיוון הכוח.
(B) במהירות התלויה באופן ליניארי בזמן ובכיוון הכוח.
(C) בתאוצה קבועה ועם מהירות בכיוון הכוח.
(D) בתאוצה קבועה המכוונת בכיוון הכוח.
(E) במהירות קבועה בכיוון הכוח.

2) בהינתן פוטנציאל $U(x)$. הכח המתאים F יהיה בכיוון החיובי של ציר x אם: (2 נקודות)

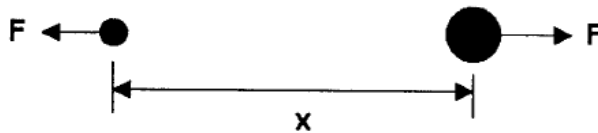
(A) U חיובי
(B) U שלילי
(C) U גדל מונוטונית עם x
(D) U קטן מונוטונית עם x
(E) אין מספיק נתונים בשביל לקבוע את כיוון הכח

3) האנרגיה הפוטנציאלית המתארת אינטרקציה בין שני אטומים במולקולה דו-אטומית נתון ע"י

$$U = \frac{A}{x^{12}} - \frac{B}{x^6}$$

(3 נקודות)

(A) $\frac{12A}{x^{13}} - \frac{6B}{x^7}$
(B) $\frac{72A}{x^{12}} - \frac{72B}{x^6}$
(C) $-\frac{13A}{x^{13}} + \frac{7B}{x^7}$
(D) $\frac{A}{x^{13}} - \frac{B}{x^7}$
(E) $-\frac{11A}{x^{11}} + \frac{5B}{x^5}$



יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

4) האנרגיה הפוטנציאלית של חלקיק בעל מסה של $0.2kg$ הנע לאורך ציר x נתונה ע"י $U(x) = 8x^2 - 2x^4$ כאשר U נתון ב ג'אול ו- x במטרים. כאשר החלקיק נמצא ב- $x = 1m$ התאוצה שלו היא: (5 נקודות)

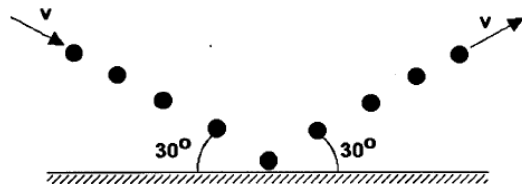
0 (A)
$-8 \frac{m}{s^2}$ (B)
$8 \frac{m}{s^2}$ (C)
$-40 \frac{m}{s^2}$ (D)
$40 \frac{m}{s^2}$ (E)

5) כדור במסה $25g$ משוחרר ממנוחה מגובה $80m$ מעל פני כדור הארץ. רגע לפני הפגיעה הקרקע מהירותו $20m/s$. במהלך הנפילה האנרגיה הפנימית של הכדור והאוויר השתנתה ב: (6 נקודות)

$14.6J$ (A)
$-14.6J$ (B)
$5J$ (C)
$-5J$ (D)
0 (E)

6) זרם של n מורכב מ- n מולקולות. לכל מולקולה מסה m ומהירות v . הזרם מוחזר אלסטית ממשטח קשיח כמתואר באיור. גודל השינוי הכולל של התנע של הזרם הוא: (6 נקודות)

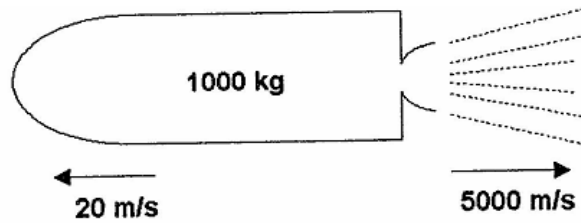
$2mnv$ (A)
$2mnv \sin(60^\circ)$ (B)
$mnv \sin(60^\circ)$ (C)
$mnv \cos(60^\circ)$ (D)
mnv (E)



יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

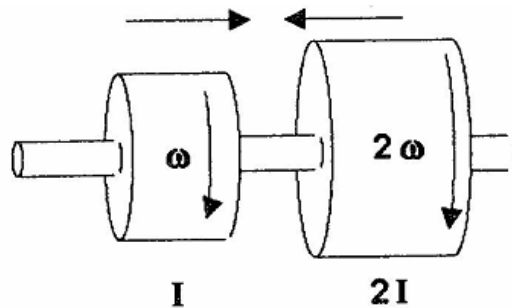
(7) חיישן חלל בעל מסה של 1000kg נמצא במנוחה בחלל. בשביל להתחיל לנוע, המנוע האחורי שלו פועל במשך 2 שניות שבהן משוחרר גז במהירות של $5000 \frac{m}{s}$. בסוף התהליך החיישן נע במהירות של $20 \frac{m}{s}$. המסה של הגז הנפלט היא: (7 נקודות)

0.8kg (A)
20.0kg (B)
25.0kg (C)
4.0kg (D)
35.0kg (E)



(8) שתי דיסקות נמצאות על ציר סיבוב משותף חסר חיכוך. לדיסקה הראשונה יש מומנט התמד I ומהירות זוויתית ω , לדיסקה השנייה יש מומנט התמד $2I$ ומהירות זוויתית 2ω באותו כיוון. מצמידים את שתי הדיסקות עד שיש להן מהירות זוויתית משותפת של (5 נקודות)

3ω (A)
$\sqrt{3}\omega$ (B)
ω (C)
$\sqrt{\frac{7}{3}}\omega$ (D)
$\frac{5}{3}\omega$ (E)



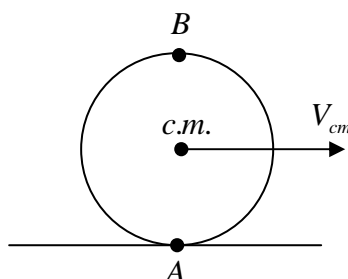
יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

9) חלקיק בעל מסה $m = 0.1\text{kg}$ מחובר בקצה של קפיץ ומבצע תנודות קטנות במשרעת $A = 0.1\text{m}$. האנרגיה הכוללת של החלקיק $E = 0.2\text{J}$. זמן המחזור של התנודות: (7 נקודות)

0.314s (A)
3.140s (B)
0.628s (C)
0.157s (D)
0.942s (E)

10) כדור מתגלגל על מישור אופקי ללא החלקה. מהירות מרכז המסה של הכדור היא V_{cm} . המהירויות של נקודת המגע V_A ושל הנקודה העליונה V_B הן: (3 נקודות)

$V_A = -V_{cm}$ $V_B = V_{cm}$ (A)
$V_A = V_{cm}$ $V_B = 0$ (B)
$V_A = 0$ $V_B = V_{cm}$ (C)
$V_A = 0$ $V_B = 2V_{cm}$ (D)
$V_A = -V_{cm}$ $V_B = 2V_{cm}$ (E)



11) קצה אחד של חוט באורך 1m מקובע, הקצה שני מחובר לאבן בעלת מסה 2kg . האבן מבצעת תנועה מעגלית במעגל אנכי, כאשר האבן נמצאת בנקודה הגבוהה ביותר במעגל מהירותה 4m/s . מה המתח בחוט בנקודה זאת? (4 נקודות)

0 (A)
12N (B)
20N (C)
32N (D)
52N (E)

יש לפתור את השאלות באופן מלא ומסודר במחברת!
ללא פתרון מסודר במחברת לא יינתן ניקוד, גם אם התשובה נכונה!

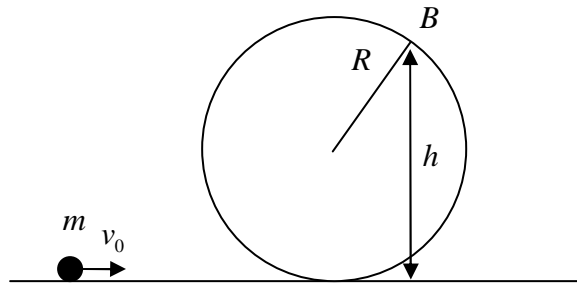
חלק שני

(I) כדור מלא אחיד מתגלגל במהירות קווית v_0 ללא החלקה על מישור אופקי המתחבר למסילה מעגלית אנכית ברדיוס R . רדיוס הכדור r קטן בהרבה מרדיוס המסילה $(R \gg r)$. ז.א. בביטויים כמו $(R \pm r)$ רדיוס r זניח לעומת R . בנקודה B הכדור מתנתק מהמסילה. מסת הכדור m ומומנט ההתמד של הכדור

$$I_{cm} = \frac{2}{5}mr^2$$

(א) מהו וקטור המהירות של הכדור בנקודה B? בטאו את התשובה עם גודל וכיוון. (8 נקודות)
 (ב) מהו הגובה h של הנקודה B? (8 נקודות)

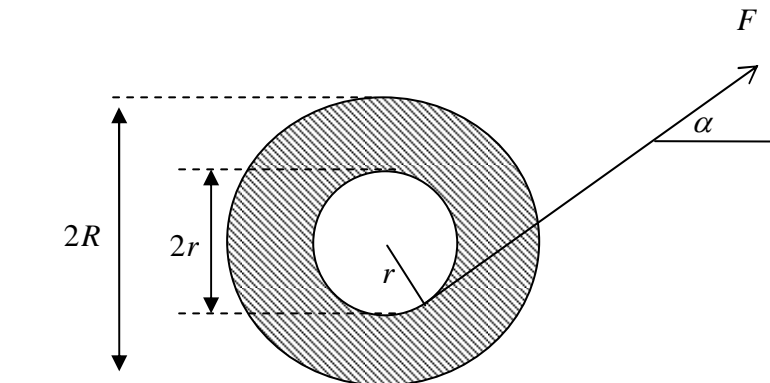
(ג) מהי המהירות המינימאלית v_0 שיש לתת לכדור על מנת שישלים סיבוב מלא בלי להתנתק מהמסילה? (9 נקודות)



(II) סליל חוטים בעל מסה m , רדיוס גדול R ורדיוס קטן r ומומנט אינרציה I , מונח על מישור אופקי. מתחילים למשוך את החוט בכוח F . אם הסליל מתגלגל ללא החלקה, יש להראות כי הוא נע ימינה אם

$$\cos \alpha > \frac{r}{R} \quad (18 \text{ נקודות}).$$

מהו כוח החיכוך בין הסליל לבין המשטח? (7 נקודות)



בהצלחה!