

שלושה גופים מחוככים

שואלים לגבי מערכת במנוחה, כלומר תאוצה 0. כדי לחשב תאוצות משתמשים בחוק השני של ניוטון. נתחיל מגוף B, בציר האנכי. בגלל שאין זוויות שאינן 90 בשאלה, נבחר את המערכת הסטנדרטית להכל: x ימינה, וy למעלה. על גוף B בציר y:

$$T - M_B g = M_B a_B$$

על גוף C:

$$\vec{N}_{AC} + M_C \vec{g} = M_C \vec{a}_C$$

$$\begin{pmatrix} 0 \\ N_{AC} \end{pmatrix} - M_C \begin{pmatrix} 0 \\ g \end{pmatrix} = M_C \vec{a}_C$$

על גוף A:

$$\begin{pmatrix} 0 \\ N_A \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ N_{CA} \end{pmatrix} - M_A \begin{pmatrix} 0 \\ g \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} f_s \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} T \\ 0 \end{pmatrix} = M_A \vec{a}_A$$

בסעיף א רוצים מערכת במנוחה, כלומר כל התאוצות הן 0:

$$T - M_B g = 0$$

$$N_{AC} - M_C g = 0$$

$$f_s - T = 0$$

$$N_A - N_{CA} - M_A g = 0$$

$$f_s \leq \mu_s |N_A|$$

אלגברה:

$$f_s = M_B g$$

$$f_s \leq \mu_s (N_{CA} + M_A g) = \mu_s (M_C + M_A) g$$

$$M_B \leq \mu_s (M_C + M_A)$$

$$M_C \geq \frac{M_B}{\mu_s} - M_A$$

בסעיף ב', מרימים את משקולת C. מבחינתנו זה שקול לאיפוס המסה שלו. (אין גוף או יש גוף עם מסה אפס זה הרי אותו דבר). נבדוק האם המערכת זזה לפי התנאי שמצאנו על M_B

$$M_B \leq \mu_s M_C$$

$$2kg > 0.2 \times 4kg$$

כלומר התנאי אינו מתקיים, ועל כן יש תנועה. אם יש תנועה החיכוך הוא קינטי. נותרו המשוואות על A וB, וכמובן שהנורמל בין A לC איננו.

$$T - M_B g = M_B a_B$$

$$T - f_k = M_A a_A$$

$$N_A - M_A g = 0$$

$$f_k = \mu_k |N|$$

התאוצות של הגופים קשורות כמובן. אם גוף A נע ימינה, (חיובי), אז B נע מטה (שלילי) בדיוק באותה מידה. לכן $a_A = -a_B = a$ נקבל:

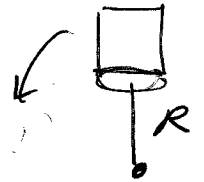
$$\mu_k M_A g - M_B g = -(M_B + M_A) a$$

$$M_B + M_A \neq 0$$

$$a = \frac{M_B - \mu_k M_A}{M_A + M_B} g$$

שימו לב שהתאוצה בהכרח יוצאת חיובית, מכיוון ש $\mu_s \geq \mu_k$

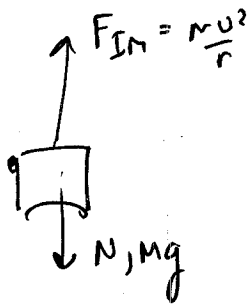
מסובב על מ' קטן בהרד באלקן $R=1.2m$
 בקורה ארבע. מה המהירות המינימלית של
 הבל' בתן הסגור על מנת שיתק אף ייסב?



בהיגוי:

נבדוק כוחות במחזור של הבל' (הוא איננו ציבורי)

כח אמיג' ר' הבל': ~~כוח המרכזי~~
 כוח מנחה F_{IM} הבל' $\frac{mv^2}{r}$ כוח המרכזי



המ' אף נאליס'

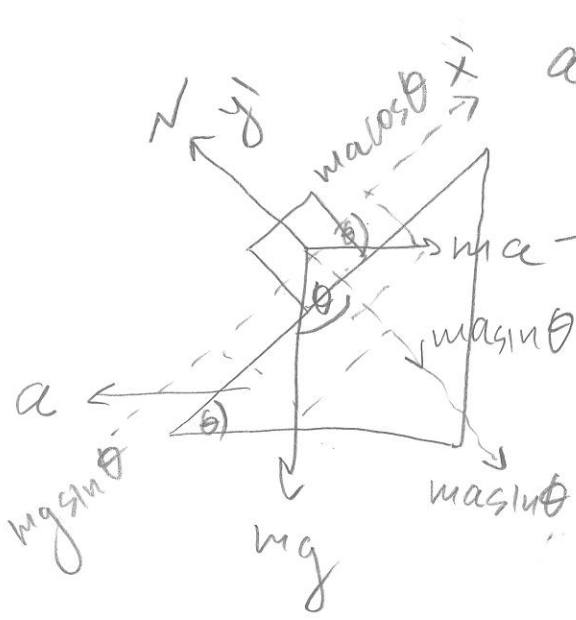
$$\frac{mv^2}{R} - mg - N = 0$$

$$N = \frac{mv^2}{R} - mg$$

כדי e ה' נאליס' יאסב:

$$\frac{mv^2}{R} = mg$$

$$v = \sqrt{g \cdot r} \approx \sqrt{9.8 \frac{m}{s^2} \cdot 1.2m} \approx 3.43 \frac{m}{s}$$



כל ערך שנתון יחוס זכרון קטנה
 לכן את הכוחות לבחון x', y'
 כזה אינטרס

$$\begin{cases} \sum F_y = N - mg \cos \theta - ma \sin \theta = ma_y \\ \sum F_{x'} = ma \cos \theta - mg \sin \theta = ma_{x'} \end{cases}$$

אז $a_{x'} = a \cos \theta$
 $a_{y'} = 0$
 האצה a לאורך הכוחות

כאשר $a_{x'}, a_{y'} = 0$
 נמשלה על $\sum F_{x'}$:

$$ma \cos \theta - mg \sin \theta = 0$$

$$a = g \tan \theta$$

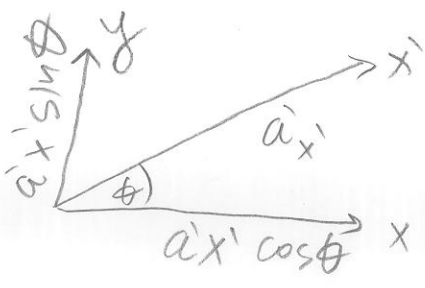
צריך את הנתון השלם
 לראות שהקישור לא מתקיים כל עוד האצה קטנה
 של המכונית משמעותית כי גובה האצה הוא מכונית

$$ma_{x'} = ma \cos \theta - mg \sin \theta$$

אז $a_{x'}$ של משוואה כיתה

$$a_{x'} = a \cos \theta - g \sin \theta = 10(\cos 37 - \sin 37) = 2 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

$a = 10$
 $g = 10$



$$a_x = a'_x \cos \theta = 1.6 \left[\frac{m}{sec^2} \right]$$

$$a_y = a'_x \sin \theta = 1.2 \left[\frac{m}{sec^2} \right]$$

. 2

וקיים למעשה רק נקודה:

$$a_x = a + a'_x \cos \theta = 10 - 1.6 = 8.4 \left[\frac{m}{sec^2} \right]$$

$$a_y = a'_x \sin \theta = 1.2 \left[\frac{m}{sec^2} \right]$$

* שימו לב שהגאומטריה של a'_x הפונה לכוון התיכון

ולכן החישוב בחישוב a_x .

ע. מסווג ב כיוון שהמחשבה עולה בקוון x'



חוק הפעולה והתגובה – תשובה ד

משקולת בסיבוב אופקי – תשובה ד