

הנתונים שניתנו לנו הם:

- מסת הכדור היא: $m = 1.4kg$
- המתוחות בחוט העליון (u): $T_u = 35N$
- המשולש הוא שווה צלעות, ואורך כל צלע: $l = 1.7m$

אבל כמו כן ידוע כי:

- הכדור נע בתנועה מעגלית ברדיוס $r = l \cos(30) = \frac{\sqrt{3}}{2}l$, ולכן התאוצה שלו בכיוון הרדיאלי היא:

$$a_r = m\omega^2 r$$
- החוטים מתוחים, ולכן אין תנועה בכיוון האנכי.

עכשיו עלינו לרשום את משוואת הכוחות, כאשר ציר y הוא האנכי, וציר x יהיה הציר הרדיאלי לכיוון מרכז המעגל.
 בכיוון ציר y

$$T_u \sin(30) - T_d \sin(30) - mg = 0$$

בכיוון ציר x

$$T_u \cos(30) + T_d \cos(30) = m\omega^2 r = m\omega^2 l \cos(30)$$

בסעיף א, נתבקשנו לספק את המתוחות בחוט התחתון. העברת אגפים במשוואת התנועה בציר y תספיק לנו:

$$T_d = T_u - \frac{mg}{\sin(30)} \approx 35N - 14N \cdot 2 = 7N$$

בסעיף ב, עלינו לחשב את סך הכוחות שהגוף מרגיש, כלומר סכום וקטורי. ברור לנו ממשוואת הכוחות בציר y, שבציר זה סך הכוחות הוא אפס. נותר רק לחשב את הסך בציר x, והוא:

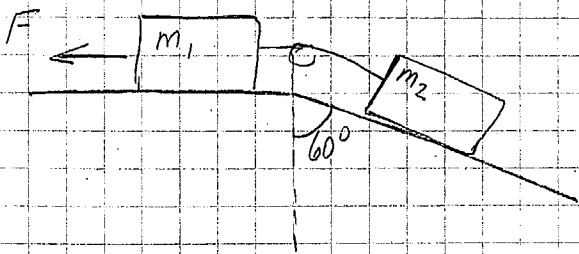
$$\sum F_x = T_u \cos(30) + T_d \cos(30) \approx (35N + 7N) \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 36.37N$$

סעיף ג מבקש את המהירות הזוויתית והמשיקית של הגוף. על פי משוואת הכוחות בכיוון הרדיאלי, נקבל:

$$\omega = \sqrt{\frac{T_u + T_d}{ml}} \approx 4.2 \frac{1}{sec}$$

והמהירות המשיקית היא:

$$v = \omega r = \omega l \cos(30) \approx 6.18 \frac{m}{sec}$$

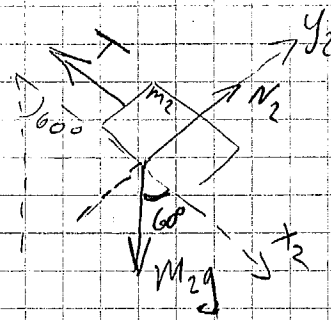
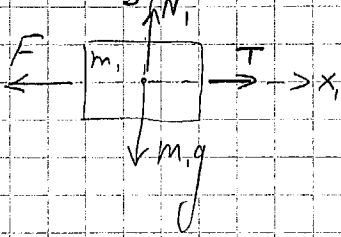


נתונים:

$m_1 = 15 \text{ kg}$

$m_2 = 30 \text{ kg}$

קבעו כוחות-כובד של כל קצת של צ'רטים (כבדים):



(1) $\sum F_{x_1} = T - F = m_1 a$

(3) $\sum F_{x_2} = m_2 g \cos(60^\circ) - T = m_2 a$

(2) $\sum F_{y_1} = N_1 - m_1 g = 0$

(4) $N_2 - m_2 g \sin(60^\circ) = 0$

* הערה: כוח הכובד של כל חלקי המערכת זהה, והתחומים הינם כוח כבידה, והתאוצה של החלקים כהה אם כי

לכן ניקח (1)+(3) נקבל:

$$m_2 g \cos(60^\circ) - F = (m_1 + m_2) a$$

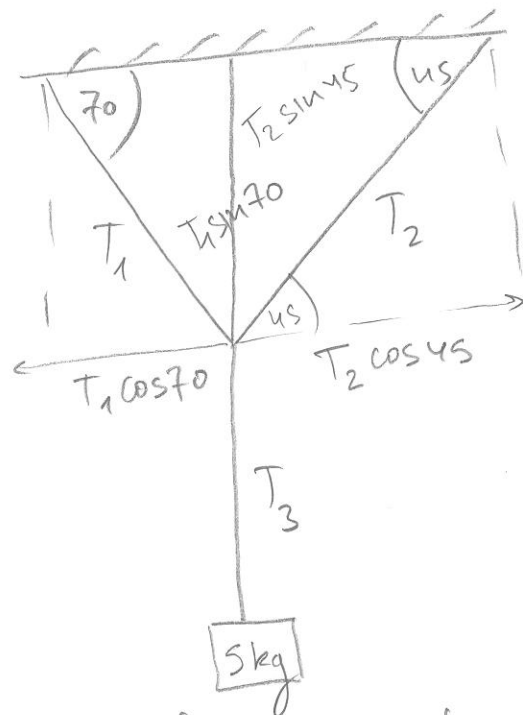
אם $a=0$ (תנועה מתחילה קבועה):

$$m_2 g \cos(60^\circ) - F = 0$$

$$F = m_2 g \cos(60^\circ) = 30 \cdot 9.8 \cdot 0.5 \approx 147 \text{ N}$$

אם $a = 2 \text{ m/s}^2$ (23) :

$$F = m_2 g \cos(60^\circ) - (m_1 + m_2) \cdot a = 147 - 90 = 57 \text{ N}$$



הכבידות T_1, T_2 יציבים כדי שכל כוחות יחד יגורר את המסה למטה T_3 גורר אותה למעלה

$$\hat{x}: \begin{cases} -T_1 \cos 70 + T_2 \cos 45 = 0 \\ T_1 \sin 70 + T_2 \sin 45 - T_3 = 0 \end{cases}$$

$$\hat{y}: \begin{cases} T_3 - mg = 0 \end{cases}$$

$$T_2 = T_1 \frac{\cos 70}{\cos 45}$$

$$T_1 \left(\sin 70 + \frac{\cos 70}{\cos 45} \sin 45 \right) = mg \Rightarrow T_1 = \frac{mg}{\sin 70 + \cos 70 \operatorname{tg} 45}$$

$$T_1 = \frac{mg}{1.28} = 38.23 \text{ [N]}$$

$$T_2 = \frac{mg \cos 70}{\sin 70 + \cos 70 \operatorname{tg} 45} = \frac{mg}{\operatorname{tg} 70 + \operatorname{tg} 45} = \frac{mg}{3.74} = 13.07 \text{ [N]}$$

$$T_3 = mg = 49 \text{ [N]}$$

1.

$$\sum \vec{F} = T_1(\sin 30 \cdot \hat{y} + \cos 30 \hat{x}) + T_2(-\sin 30 \cdot \hat{y} + \cos 30 \hat{x}) + mg \hat{y}$$

2.

$$R = 1[m] \cdot \cos 30 = \sqrt{\frac{3}{2}}[m]$$

3.

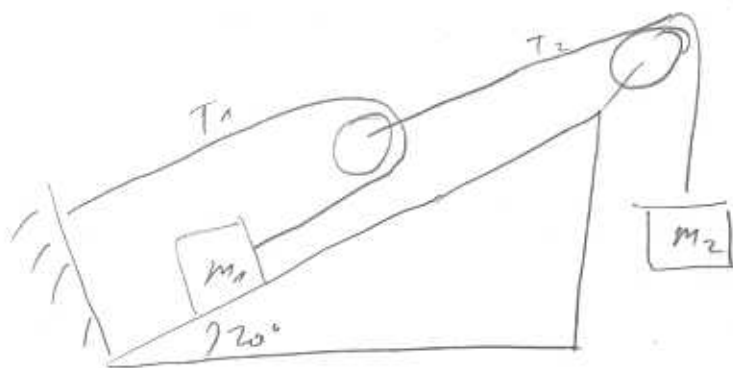
$$v = \omega R = 2\pi f \cdot R = 5\left[\frac{1}{\text{sec}}\right] \cdot 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{3}{2}}[m] = 5\sqrt{3}\pi\left[\frac{m}{\text{sec}}\right]$$

4.

$$\sum F_y = T_1 \sin 30 - T_2 \sin 30 - mg = 0$$

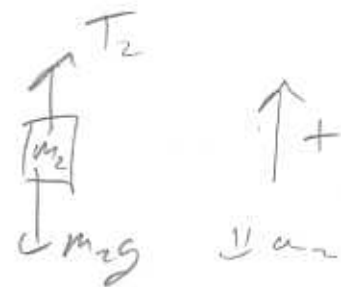
$$\sum F_x = T_1 \cos 30 + T_2 \cos 30 = m\omega^2 R = m \cdot 2\pi f \cdot R$$

e-10-2-207

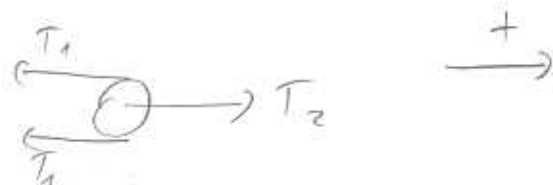


m_2 \rightarrow \downarrow

$$T_2 - m_2 g = m_2 a_2$$



rope \rightarrow \downarrow



$$T_2 - 2T_1 = 0 \cdot a_1$$

$$T_2 = 2T_1$$

m_1 \rightarrow \downarrow



$$T_1 - m_1 g \sin 20^\circ = m_1 a_1$$

rope \rightarrow \downarrow rope \rightarrow \downarrow m_2

rope \rightarrow \downarrow rope \rightarrow \downarrow m_1 \rightarrow \downarrow rope \rightarrow \downarrow

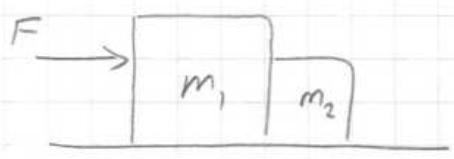
$$a_1 = -2a_2$$

$$2T_1 - m_2 g = m_2 a_2$$

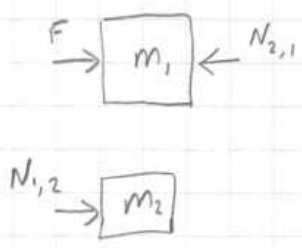
$$T_1 - m_1 g \sin 20^\circ = -2m_1 a_2$$

$$-6m_1 a_2 - 2m_1 g \sin 20^\circ - m_2 g = m_2 a_2$$

$$a_2 = -g \frac{m_1 \sin 20^\circ + m_2}{m_2 + 6m_1}$$



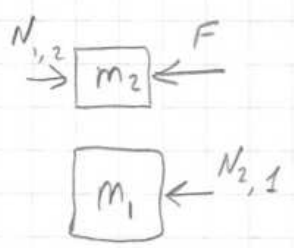
עבור כל אחד מהגופים, כלי ה-y הכוח הנורמלי מאזן את הכובד
 כלי ה-x מהמשמעות הוא שלן הגופים נעים
 באותה תאוצה, נסמן אותה a.



$$\begin{cases} |F| - |N_{2,1}| = m_1 a \\ |N_{1,2}| = m_2 a \rightarrow a = \frac{|N_{1,2}|}{m_2} \end{cases}$$

$$F - |N_{1,2}| = \frac{m_1}{m_2} |N_{1,2}|$$

$$|N_{1,2}| = \frac{F}{1 + \frac{m_1}{m_2}} = \frac{3.2}{1 + \frac{2.3}{1.2}} \approx 1.1 \text{ N}$$



כיוון ההפוך:

$$\begin{cases} F - |N_{1,2}| = m_2 a \\ |N_{2,1}| = m_1 a \rightarrow a = \frac{|N_{2,1}|}{m_1} \end{cases}$$

$$F - |N_{1,2}| = m_2 \cdot \frac{|N_{2,1}|}{m_1}$$

$$|N_{1,2}| = \frac{F}{1 + \frac{m_2}{m_1}} = \frac{3.2}{1 + \frac{1.2}{2.3}} = 2.1 \text{ N}$$