Øving 2

IFYKJT1001 - Fysikk/Kjemi

Gunnar Myhre, BIELEKTRO

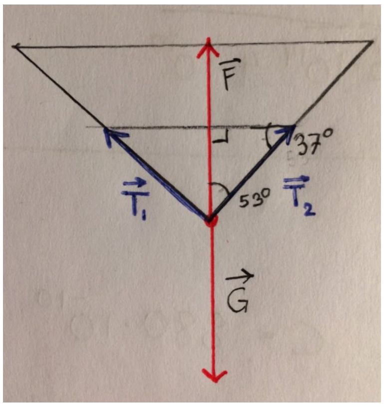
28. januar 2022

Oppgåve 1

Vinkelen der snorene er festa til trafikklyset er

$$180° - 2 \cdot 37° = 106° \tag{1}$$

Sidan vinklane er like vil kreftene $T_1 = T_2$. Desse kan vi finne vha. trigonometri dersom vi ser på motkrafta til $\vec{G}$.



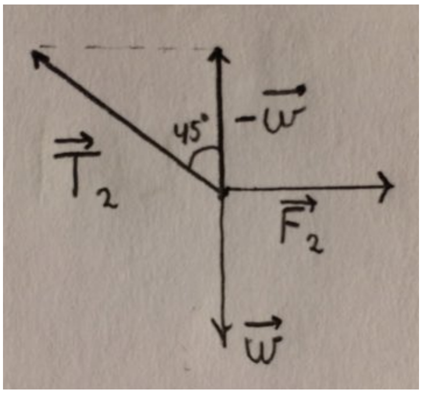
$$cos(53°) = \frac{mg/2}{T} \rightarrow T = \frac{mg}{2cos(53°)} \tag{2}$$

Snordraga $T = T_1 = T_2 = 181N$

Oppgåve 2

a)

Sidan kreftene F_1 og F_2 står horisontalt på systemet vil snordraget T måtte stå for all krafta i y-retning.



Dermed får vi ein likebeint trikant og kan bruke pythagoras

$$T = \sqrt{60,0^2 + 60,0^2} \rightarrow T = 84,9N \tag{3}$$

b)

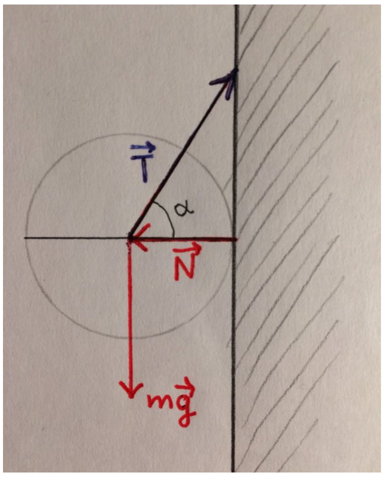
Vinkelen 45° sørger for at kreftene w og F_2 er like store,

$$|\vec{F_2}| = |\vec{w}| = 60,0N \tag{4}$$

dersom kreftene F_1 og F_2 ikkje var like hadde ikkje 90°-forholdet vorte overholdt. Derfor er $F_1 = F_2 = 60,0N$

Oppgåve 3

a)



b)

Ballens tyngde er gitt ved

$$|m\vec{g}| = 45,0kg \cdot 9,81m/s^2 = 441,5N \tag{5}$$

vinkelen mellom snordraget $\vec{T}$ og normalkrafta frå veggen $\vec{N}$ er

$$cos\alpha = \frac{16,0}{30,0+16,0} \rightarrow \alpha = 69.6^\circ \tag{6}$$

krafta til snordraget $\vec{T}$ er dermed gitt som

$$sin\alpha = \frac{|m\vec{g}|}{|\vec{T}|} \rightarrow T = \frac{441,5N}{sin(69.6^\circ)} = 471,0N \tag{7}$$

c)

Vi kan finne normalkrafta frå veggen N

$$N^2 + G^2 = T^2 \rightarrow N = \sqrt{T^2 - G^2} \rightarrow |\vec{N}| = 164,1N \tag{8}$$

sidan ballen står i ro i horisontal retning vil normalkrafta vere lik krafta frå ballen mot veggen.

Oppgåve 4

Sidan vi antar at personen befinner seg i eit jamnt gravitasjonsfelt kan vi skrive tyngdekrafta på personen som $|m\vec{g}| = 70kg \cdot 9,81m/s^2$. Summen av dei kjente kreftene på heisen og personen er

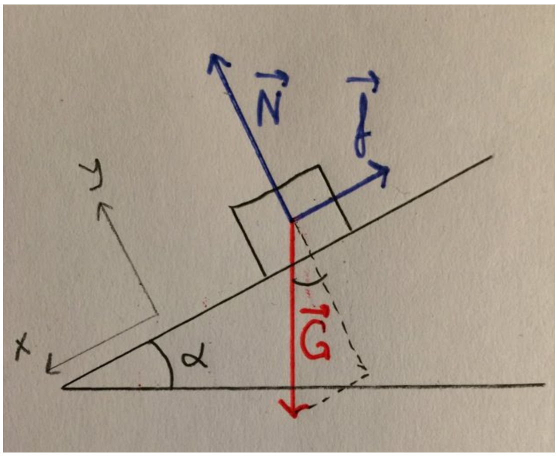
$$\vec{N} - m\vec{g} = ma \rightarrow 72|\vec{g}| - 70|\vec{g}| = 70a \rightarrow a = \frac{72-70}{70}g = 0,28m/s^2 \tag{9}$$

heisen og personen er derfor i ein tilstand av positiv akselerasjon

- Dette utelukker **A** og **B**, som fordrer $a = 0$.
- **D** er utelukka sidan det fordrer at $a < 0$.
- **E** og **G** stemmer ikkje sidan $N > mg$
- Alternativer **C** og **F** kan stemme.

Oppgåve 5

Sidan klossen beveger seg med konstant fart er summen av kreftene langs skråplanet lik null



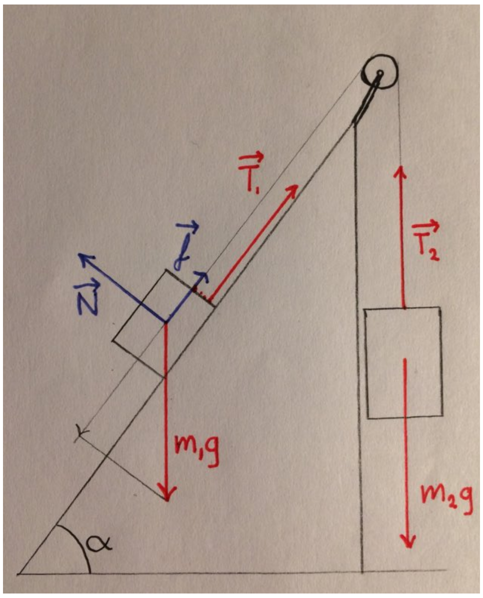
$$cos\alpha = \frac{N}{mg} \rightarrow N = mgcos\alpha \tag{10}$$

$$sin\alpha = \frac{f}{mg} \rightarrow f = mgsin\alpha \tag{11}$$

$$f = \mu N \rightarrow \mu = \frac{f}{N} = \frac{mgsin\alpha}{mgcos\alpha} \rightarrow \mu = \frac{sin\alpha}{cos\alpha} = tan\alpha \tag{12}$$

Alternativ **G**

Oppgåve 6



a)

Eg byrjer med å dekomponere tyngdekrafta til m_1

$$sin\alpha = \frac{G_1}{m_1 g} \rightarrow G_1 = m_1 g sin\alpha \tag{13}$$

normalkrafta tilsvarer y-komponenten til $m_1\vec{g}$

$$cos\alpha = \frac{N_1}{m_1 g} \rightarrow N_1 = m_1 g cos\alpha \tag{14}$$

friksjonskrafta til m_1 er gitt ved

$$f = \mu N \rightarrow \mu m_1 g cos\alpha \tag{15}$$

summen av kreftene i systemet ved Newtons andre lov

$$\Sigma|\vec{F}| = G_2 - G_1 - f = ma \rightarrow \tag{16}$$

$$a = \frac{m_2 g - m_1 g sin\alpha - \mu m_1 g cos\alpha}{m_2 + m_1} = 2,66 m/s^2 \tag{17}$$

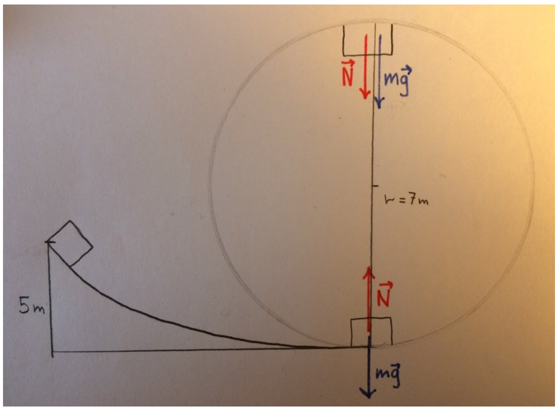
b)

Snordraga $T_1 = T_2$

$$T_1 = G_1 + f + m_1 a = 257,4N \tag{18}$$

Oppgåve 7

a)



Vi kjenner til at akselerasjonen i ein slik loop er gitt som

$$a = \frac{V^2}{R} \tag{19}$$

b)

Når vogna er på botnpunktet i loopen er normalkrafta gitt ved

$$N = mg + m\frac{V^2}{R} = m\left(g + \frac{(70km/h)^2}{7m}\right) \rightarrow m\left(g + \frac{(19,4/h)^2}{7m}\right) \tag{20}$$

$$\rightarrow m(9,81N + 54,0N) = m \cdot 63,8 \tag{21}$$

som G vert dette

$$63,8N/9,81N = 6,5G \tag{22}$$

c)

For å finne N må vi først finne farta på toppen, V_2. Vi kjenner til arbeid-/energiteoremet

- $W = K_2 - K_1$
- $K_1 = \frac{1}{2}mV_1^2$
- $K_2 = \frac{1}{2}mV_2^2$

setter inn for kjente størrelsar

$$-14mg = \frac{1}{2}mV_2^2 + \frac{1}{2}m19,4^2 \rightarrow V_2 = \sqrt{19,4^2 - 28g} = 10,1m/s \tag{23}$$

Når vogna er på toppunktet i loopen vil både normalkrafta og tyngdekrafta peke mot origo

$$N = m\frac{V^2}{R} - mg \rightarrow m\left(\frac{(10,1m/s)^2}{7m} - g\right) \rightarrow m(14,6N - 9,81N) = m4,76N \tag{24}$$

som G vert dette

$$4,76N/9,81N = 0,49G \tag{25}$$

d)

Dersom normalkrafta $N = 0$ vil vogna falle av banen.

$$\frac{V^2}{R} - g = 0 \rightarrow V = \sqrt{gR} = 8,3 \tag{26}$$

den minste farta vogna kan ha på toppunktet i loopen er derfor $8,3m/s$. Dermed må farta v_0 vere

$$mg(5 - 14) = \frac{1}{2}m8,3^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 \rightarrow v_0 = \sqrt{8,3^2 + 18g} = 15,7 \tag{27}$$

med farta $v_0 = 15,7m/s$ skal vogna klare å komme seg igjennom loopen uten å falle ned frå banen.

Oppgåve 8

Newtons tredje lov opprettholder at

$$F_{a \rightarrow tau} = -F_{tau \rightarrow a} \tag{28}$$

og at

$$F_{b \rightarrow tau} = -F_{tau \rightarrow b} \tag{29}$$

men det trenger ikkje naudsynt vere tilfelle at

$$F_{b \rightarrow tau} = -F_{a \rightarrow tau} \tag{30}$$

og denne skjevheten er opphavet til akselerasjonen.