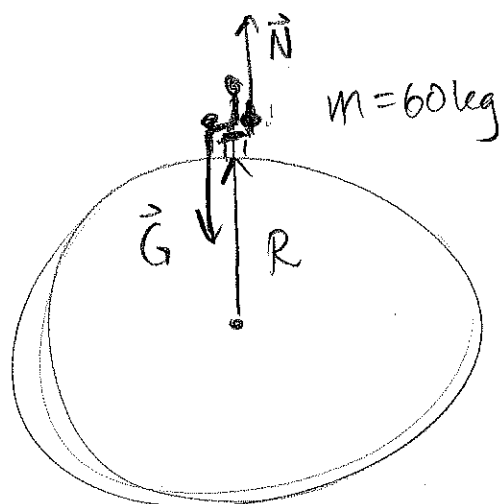


Løysingsforslag, innlevering nr 2

Oppg. 1

a)

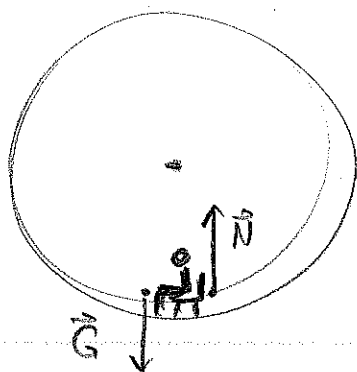


Sentripetalkraft

$$F_s = G - N$$

$$\text{Videre: } F_s = m \frac{v^2}{R}$$

$$N = G - F_s = mg - m \frac{v^2}{R} = 60 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 - 60 \text{ kg} \cdot \frac{(26 \cdot 10^{-2} \text{ m/s})^2}{60 \text{ m}} \\ = 588.53 \text{ N} \approx \underline{\underline{0.59 \text{ kN}}}$$



$$\text{No: } F_s = N - G$$

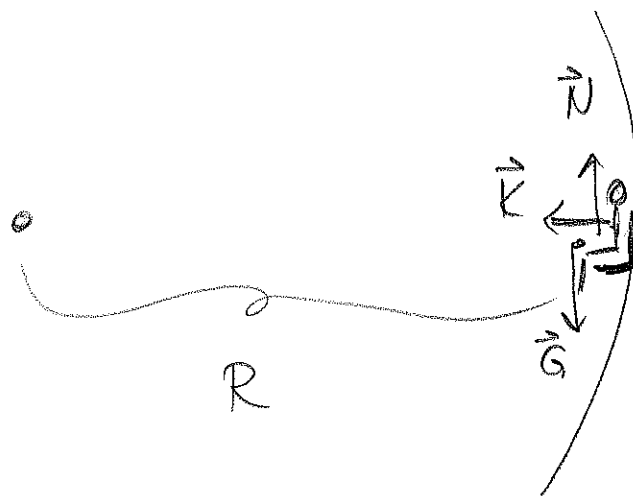
$$N = F_s + G = m \frac{v^2}{R} + mg =$$

$$60 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 + 60 \text{ kg} \cdot \frac{(26 \cdot 10^{-2} \text{ m/s})^2}{60 \text{ m}} =$$

$$588.67 \text{ N} \approx \underline{\underline{0.59 \text{ kN}}}$$

Forskjellen mellom svarene i a) og b) er veldig liten fordi farten er veldig lav. Sentripetalkrafta er veldig liten i forhold til tyngdekrafta.

b)



Krafta $\vec{K}$ verkar från stolryggen på personen. Dette er den, i enaste

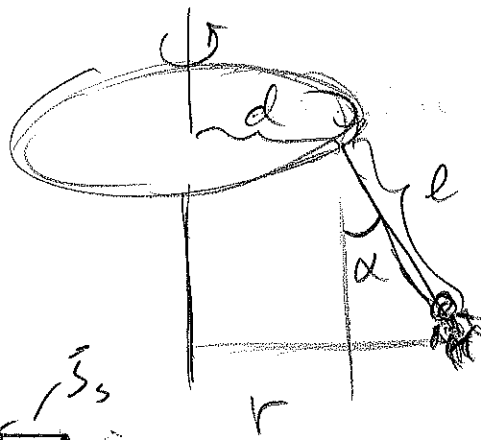
○ sentripetal komponenten:

$$K = m \frac{v^2}{R} = 60 \text{ kg} \cdot \frac{(26 \cdot 10^{-2} \text{ m/s})^2}{60 \text{ m}} = \underline{\underline{6.8 \cdot 10^{-2} \text{ N}}}$$

c) Kraftmoment til tyngdekrafta:

$$\begin{aligned} \text{○ } M &= R G = R m g = 60 \text{ m} \cdot 60 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = \\ &= 35316 \text{ Nm} \approx \underline{\underline{3.5 \cdot 10^4 \text{ Nm}}} \end{aligned}$$

d)



$$\alpha = 23^\circ$$

$$d = 2.5 \text{ m}$$

$$l = 4.5 \text{ m}$$

Her er sentripetallkrafta $\vec{F}_s$ like sentripetalkomponenten, $\vec{S}_s$, av snordraget $\vec{S}$.

$$\vec{F}_s = \vec{S}_s$$

Videre må normalkomponenten $\vec{S}_N$ vere like stor som tyngdekrafta $\vec{G}$,

$$G = S_N$$

$$mg = S \cos \alpha \quad (\Rightarrow) \quad S = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

Vi får

$$F_s = S_s$$

$$m \frac{v^2}{r} = S \sin \alpha = \frac{mg}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha = mg \tan \alpha$$

$$\text{Fart: } v = \sqrt{r g \tan \alpha}$$

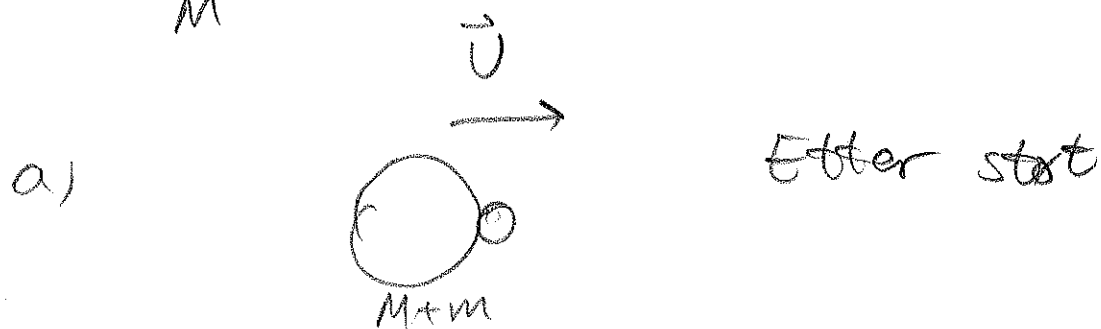
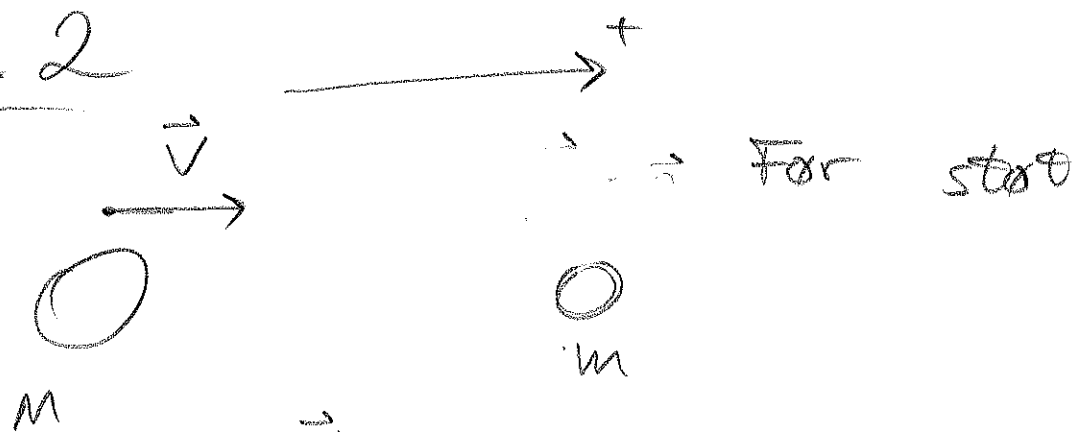
$$\text{Radius: } r = d + l \sin \alpha$$

$$\text{Vi får: } v = \sqrt{(d + l \sin \alpha) \cdot g \cdot \tan \alpha} =$$

$$\sqrt{(2.5 + 4.5 \cdot \sin 23^\circ) \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot \tan 23^\circ} =$$

$$4.21 \text{ m/s} \approx \underline{\underline{4.2 \text{ m/s}}}$$

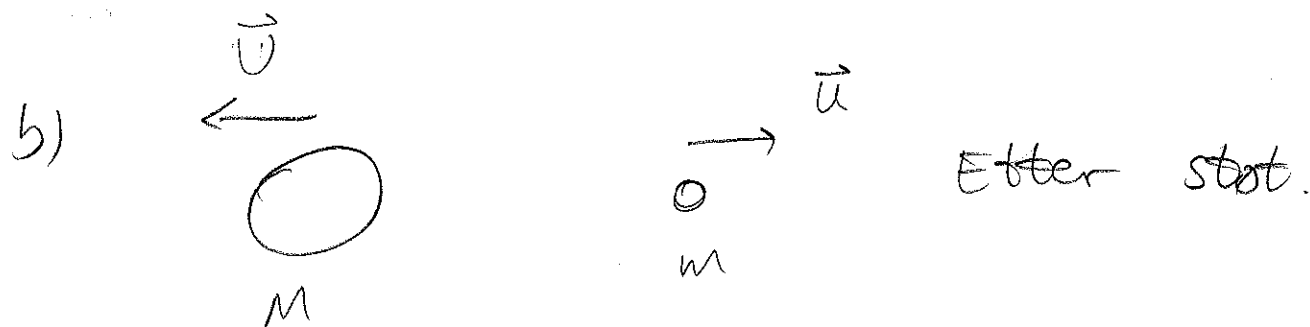
Oppg. 2



Bevaring av bevegelsesmengde:

$$MV + 0 = (M+m)U$$

$$U = \frac{MV}{M+m} = \frac{0.250 \text{ kg} \cdot 0.56 \text{ m/s}}{(0.250 + 0.150) \text{ kg}} = \underline{\underline{0.35 \text{ m/s}}}$$



Bevaring av bevegelsesmengde:

$$MV + 0 = MU + mu \quad (\text{I})$$

Bevaring av kinetisk energi:

$$\frac{1}{2} M V^2 + 0 = \frac{1}{2} M U^2 + \frac{1}{2} m u^2 \quad (\text{II})$$

Liken. I gir at $U = V - \frac{m}{M} u$

-Set dette inn i liken. II:

$$\frac{1}{2} M V^2 = \frac{1}{2} M \left(V - \frac{m}{M} u \right)^2 + \frac{1}{2} m u^2$$

$$M V^2 = M V^2 - 2 m u V + \frac{m^2}{M} u^2 + m u^2$$

$$0 = \left(\frac{m^2}{M} + m \right) u^2 - 2 m u V$$

$$u \left(\left(\frac{m^2}{M} + m \right) u - 2 m V \right) = 0$$

Løsinger:

$$u = 0 \quad \text{eller} \quad \left(\frac{m^2}{M} + m \right) u - 2 m V = 0$$

$u = 0$ gir $U = V$. Det tilsvarer

◦ en "kollisjon" der den store

gjenstanden går rett igjennom

den vesle. Dette er ei helt

fin løsning, matematisk, men det

er ikke særlig fysisk. Vi

fortsett med den andre løsinga:

$$\left(\frac{m^2}{M} + m \right) u - 2 m V = 0$$

$$\left(\frac{m}{M} + 1\right) u - 2V = 0$$

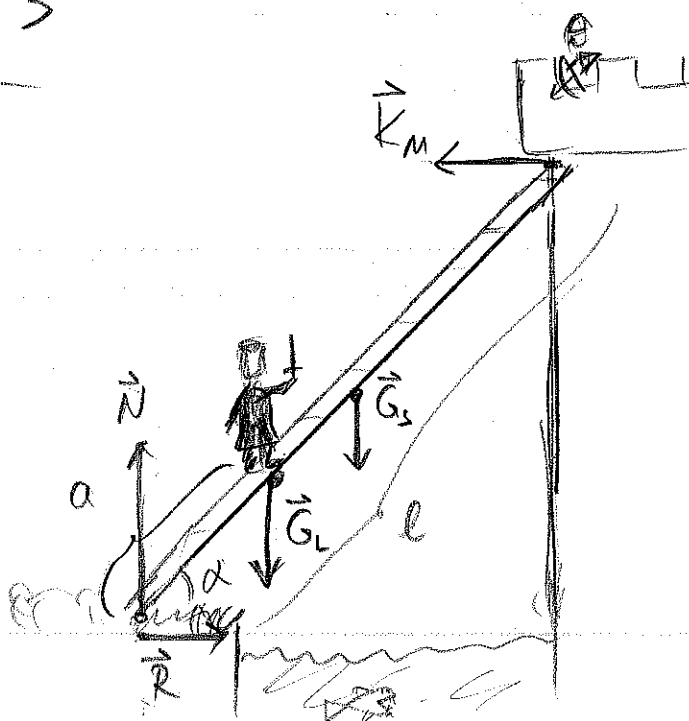
$$u = \frac{2V}{\frac{m}{M} + 1} = \frac{2MV}{m+M} = \frac{2 \cdot 0.250 \text{ kg} \cdot 0.56 \text{ m/s}}{(0.250 + 0.150) \text{ kg}} = \underline{\underline{0.70 \text{ m/s}}}$$

For M får vi farten

$$U = V - \frac{m}{M} u = (0.56 - \frac{0.150}{0.250} \cdot 0.70) \text{ m/s} = \underline{\underline{0.14 \text{ m/s}}}$$

Oppg. 3

a)



Gitt:

$$G_S = 180 \text{ N}$$

$$G_L = 800 \text{ N}$$

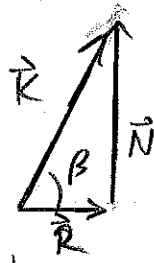
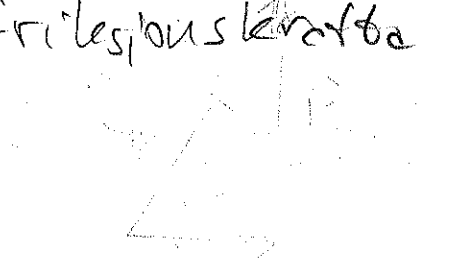
$$\alpha = 53.1^\circ$$

$$l = 5.0 \text{ m}$$

$$a = l/3$$

$\vec{K}_M$ må være parallell med horisontalen fordi det ikke virker noen friksjonskraft mellom mur og stige.

b) Totalkrafta $\vec{K}$ som verkar på stigen er summen av normalkrafta $\vec{N}$ og friksjonskrafta $\vec{R}$.



Summen av krefter skal vere $\vec{0}$
 både i x- og y-retning:

$$\circ \quad N = G_L + G_S = (800 + 180) \text{ N} = 980 \text{ N}$$

$$R = K_M$$

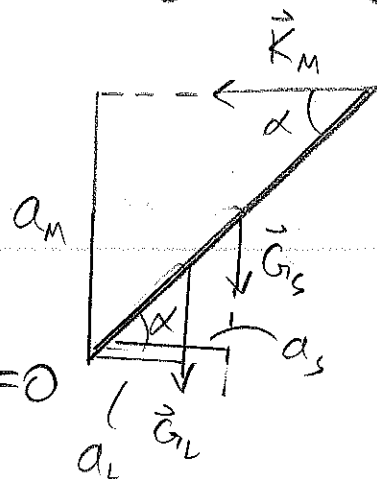
Vidare skal kraftmomentet omkring kontaktpunktet mellom stige og bakke vere 0

$$\circ \quad K_M a_M + G_L a_L - G_S a_S =$$

$$K_M l \cdot \sin \alpha - G_L \frac{l}{3} \cos \alpha - G_S \frac{l}{2} \cos \alpha = 0$$

$$K_M \sin \alpha = \left(\frac{G_L}{3} + \frac{G_S}{2} \right) \cos \alpha$$

$$K_M = \frac{\left(\frac{G_L}{3} + \frac{G_S}{2} \right) \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2G_L + 3G_S}{6 \tan \alpha}$$



Altså:

$$R = K_M = \frac{2G_L + 3G_S}{6 \tan \alpha} = 267.8 \text{ N}$$

$$K = \sqrt{R^2 + N^2} = \sqrt{267.8^2 + 980^2} \quad N =$$

$$1016 \text{ N} \approx \underline{\underline{1.02 \text{ kN}}}$$

Vinkel mellom $\vec{K}$ og horisontalen:

$$\beta = \arctan \frac{N}{R} = \arctan \frac{980}{267.8} = 74.7^\circ \approx \underline{\underline{75^\circ}}$$

c) Friksjon: $R < \mu N$, der $\mu = 0.28$

For at sligen ikke skal gli, må

○ friksjonskrafta R vere 267.8 N . Vi veit også at denne ikke kan vere større enn μN , der $\mu = 0.28$ og $N = 980 \text{ N}$.

$$\mu N = 0.28 \cdot 980 \text{ N} = 274.4 \text{ N} > 267.8 \text{ N} = R$$

○ $R < \mu N \Rightarrow$ Dette går bra for sir Lancelot (en så lenge).