

Fysikk for tre-termin

8/11

- ① Innlevering 3 rettes og delt ut.
— " — 4 har frist fredag kl. 12:00

Velg 46: Prøve-eksamen[?]

" 47: Mer repetisjon[?]

- ② Om innlev. 3: Mykje bra!

- Men eit par dårlege vurar...

- Går gjennom oppg. 15

NB: Figur først!

- Ellers forstår ikkje lesar/sensor

kva du gjer

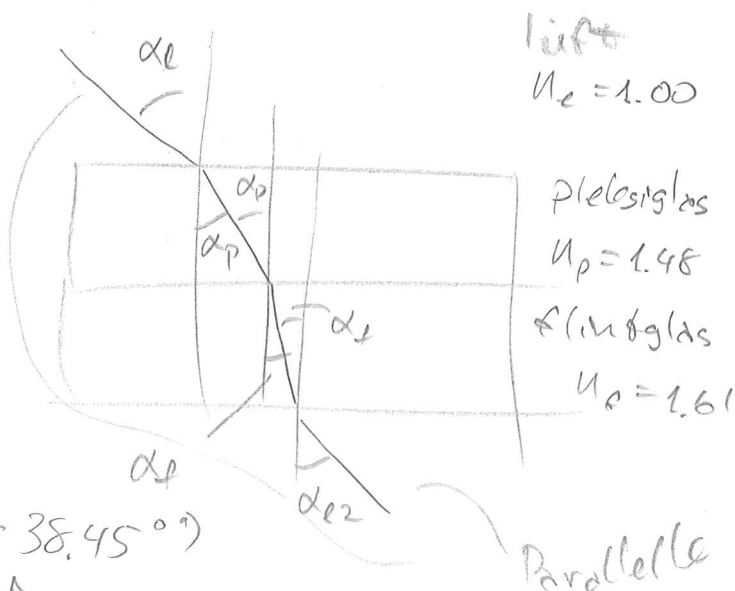
Snells lov:

$$n_e \sin \alpha_e = n_p \sin \alpha_p$$

$$\sin \alpha_p = \frac{n_e}{n_p} \sin \alpha_e$$

$$= \frac{1.00}{1.48} \sin 67^\circ = 0.6220 \quad (= 38.45^\circ)$$

Nei!



$$\alpha_p = \arcsin 0.6220 = 38.4596^\circ \approx \underline{38.5^\circ}$$

Så:
 (evt. $\alpha_p = \arcsin\left(\frac{n_e \sin \alpha_e}{n_p}\right) = \dots$)

$$n_p \sin \alpha_p = n_e \sin \alpha_e$$

NB!

$$\sin \alpha_p = \frac{n_p}{n_e} \sin \alpha_e = \frac{1.48}{1.61} \sin 38.4596^\circ = \dots$$

$$\alpha_f = \dots = 34.872 \approx 34.9^\circ$$

Sked h2: $\alpha_{e2} = \alpha_e = 68^\circ$

Om vi avrundar för mykje:

$$\sin \alpha_p = \frac{1.00}{1.48} \sin 68^\circ \approx 0.62$$

$$\alpha_p = \arcsin 0.62 \approx 38^\circ$$

$$\sin \alpha_f = \frac{1.48}{1.61} \sin 38^\circ \approx 0.57$$

$$\alpha_f = \arcsin 0.57 \approx 35^\circ$$

- Samlar opp feil.

- Går ikke så ille med $\alpha_e = 68^\circ$

Men med $\alpha_e = 80^\circ$:

$$\sin \alpha_p = \frac{1.00}{1.48} \sin 80^\circ \approx 0.67$$

$$\alpha_p = \arcsin 0.67 \approx 42^\circ$$

$$\sin \alpha_f = \frac{1.48}{1.61} \sin 42^\circ = 0.62$$

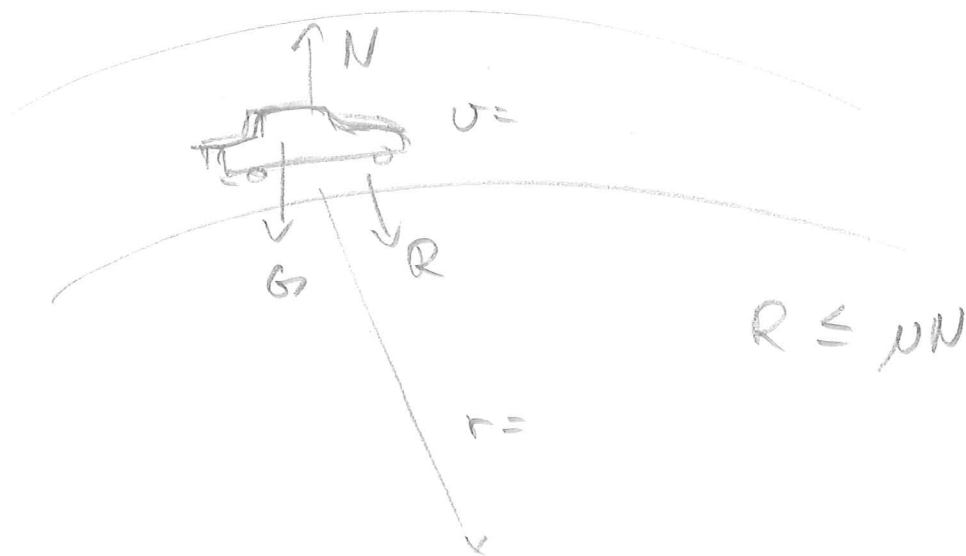
$$\alpha_f = \arcsin 0.62 \approx 38^\circ$$

$$\sin \alpha_{e2} = \frac{1.61}{1.00} \sin 38^\circ \approx 0.99$$

$$\alpha_{e2} = \arcsin 0.99 \approx 82^\circ \leftarrow \text{Berre feil}$$

Tilsvarende: Når vi skrev " $c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ",
 skulle " $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ", er det fordi
 det siger nok om nøjagtigheden.

③ Frø sidder (torsdag):



Centrifugalkraft: $F_s = R$

$$m \frac{v^2}{r} \leq \mu N$$

$$m \frac{v_{\max}^2}{r} = \mu N = \mu mg$$

∴

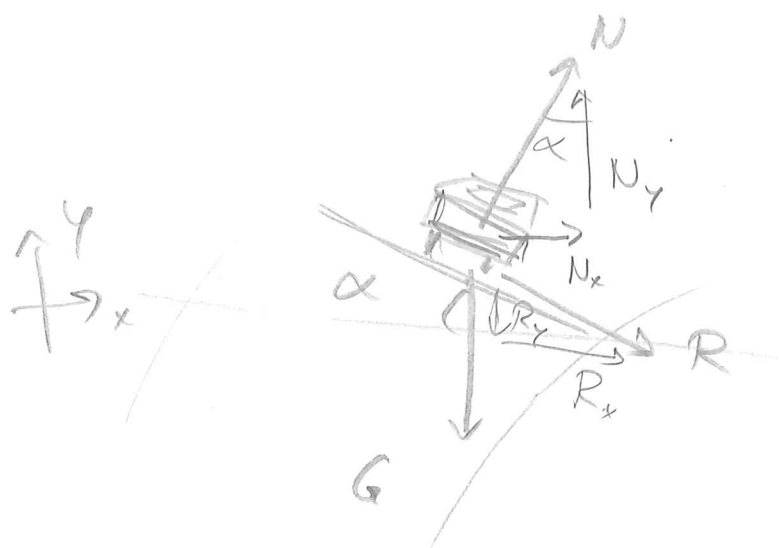
$$v_{\max} =$$

[?] Kan om vi doserer svingen?

→ Kan ha større fart.

→ Rulor[?]

→ N hjælper til



Deler opp N
- dekomponeres

Vi deler verden i to - i en x -verden og en y -verden

I y -verden: I ro, $N_y = G$

I x -verden: $F_s = R_x + N_x$

- To be continued.

④ Skrått lest.

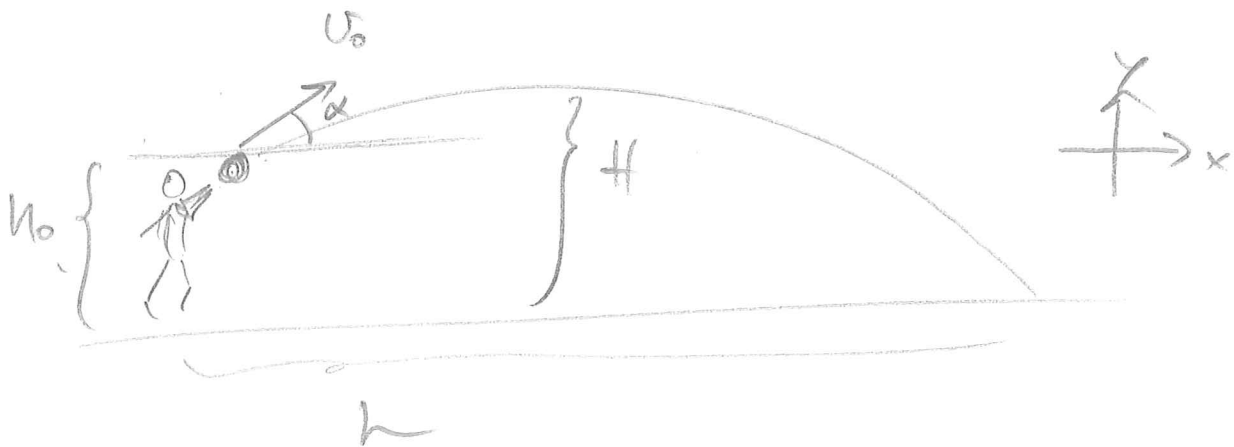
Demo: Kuler som løst - skrått og rett ned.

Eksempel: Kulestøt

Ein kulestøter støter ei kule med massen $m = 7.3 \text{ kg}$. Kula har startfarten $v_0 = 12.8 \text{ m/s}$ og vinkelen mellom startfarten og horisontalen er $\alpha = 42^\circ$. Utgangshøgda er $h_0 = 1.6 \text{ m}$.

- Kor høgt går kula?
- Kor langt går kula?
- I det kula passerar 10 m langs bakken, høgt over bakken er ho?

Poeng: Kan sjå på x- og y-bevegelse kvar for seg.



Krefter [?] (Ser bort fra luftmotstand)

→ Berre tyngde, G .

Akselerasjon : y -retning: $-g$

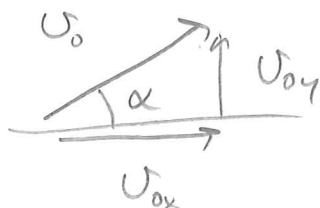
— " — x -retning: Ingen.

Beregningslikninger

Konstant fart: $s = vt$

" aks.: $s = (s_0) + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

Når vi "deler" beregelsen opp i x - og y , må vi også dele opp startfarten; vi dekomponerer



Trigonometri: $\frac{v_{0y}}{v_0} = \sin \alpha$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

Om vi lar x og y være posisjoner:

$$x = v_{0x} t = v_0 \cos \alpha \cdot t \quad (t: \text{Tids})$$

$$y = h_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 = h_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

a)

Maksimal høyde

Energibevaring i y -retning:

$$mgh_0 + \frac{1}{2} m v_{0y}^2 = mgh$$

$$gh_0 + \frac{1}{2}(v_0 \sin \alpha)^2 = gH$$

$$H = h_0 + \frac{1}{2g}(v_0 \sin \alpha)^2 =$$

$$1.6 \text{ m} + \frac{1}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} \cdot (12.8 \text{ m/s} \cdot \sin 42^\circ)^2 = 5.982 \text{ m} \approx \underline{6.0 \text{ m}}$$

Alternativt:

På toppen: $y'(t) = 0$, $0 + v_{0y} \cdot 1 - \frac{1}{2}g \cdot 2t = 0$, $t = \frac{v_{0y}}{g}$

$$H = y\left(\frac{v_{0y}}{g}\right) = h_0 + v_{0y} \cdot \frac{v_{0y}}{g} - \frac{1}{2}g\left(\frac{v_{0y}}{g}\right)^2 = h_0 + \frac{1}{2g}v_{0y}^2$$

b) Når $x=L$, er $y=0$, $h_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = 0$ (Same udtrykke)

Med tal:

$$-4.905 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 + 8.565 \text{ m/s} \cdot t + 1.6 \text{ m} = 0$$

$$t = \frac{-8.565 \pm \sqrt{8.565^2 - 4 \cdot (-4.905) \cdot 1.6}}{2 \cdot (-4.905)} \quad \text{s}$$

$$t = -0.1702 \text{ s} \text{ eller } t = 1.9164 \text{ s}$$

-Bruger den positive løsning.

(Enklere om h_0 havde været null...)

$$L = v_0 \cos \alpha \cdot t = 12.8 \text{ m/s} \cdot \cos 42^\circ \cdot 1.9164 \text{ s} =$$

$$18.229 \text{ m} \approx \underline{18.2 \text{ m}}$$

c) Med $x=10 \text{ m}$

$$x = v_{0x} t = v_0 \cos \alpha t$$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} = \frac{10 \text{ m}}{12.8 \text{ m/s} \cdot \cos 42^\circ} = 1.0513 \text{ s}$$

Høgd

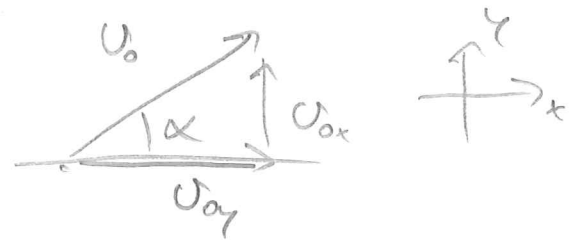
$$y(t) = h_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 =$$

$$1.6 \text{ m} + 12.8 \text{ m/s} \cdot \sin 42^\circ \cdot 1.0513 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot (1.0513 \text{ s})^2 = 5.183 \text{ m} \approx \underline{5.2 \text{ m}}$$

Altso, ved sløst kast i tyngre-
feltet:

$$y = h_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

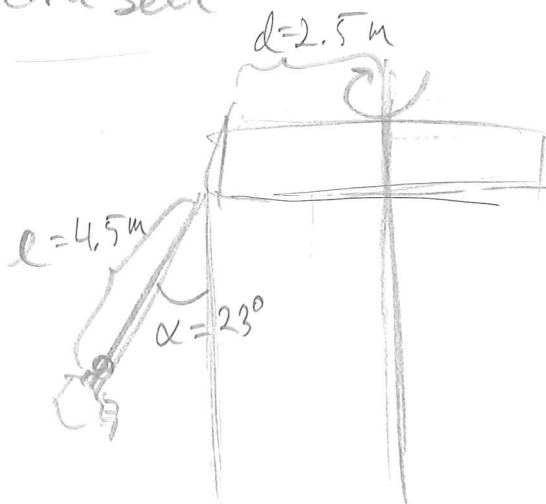
$$x = v_{0x} t$$



$$\text{der } v_{0y} = v_0 \sin \alpha, \quad v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

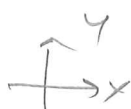
⑤ Nytt eksempel med dekomponering:

Kamsell



Kor fort går det?

Krefter



- Deler S i to lodrette deler - en x -del og en y -del.

Vi veit at sentripetalkraften $F_s = m \frac{v^2}{r}$ der v er banefarten

[?] Hva er F_s her?

↳ S_x

I y -retning: $S_y = G$

$$S \cos \alpha = mg$$

$$S = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

[?]



$$\text{Gir at } S_x = S \sin \alpha = \frac{mg}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha = mg \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = mg \tan \alpha$$

Med $S_x = F_s$:

$$mg \tan \alpha = m \frac{v^2}{r}$$

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

$$v^2 = g \tan \alpha \cdot r$$

$$\begin{aligned} v &= \sqrt{r g \tan \alpha} = \sqrt{(d + l \sin \alpha) g \tan \alpha} \\ &= \sqrt{(2.5 \text{ m} + 4.5 \text{ m} \cdot \sin 23^\circ) \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot \tan 23^\circ} \\ &= 4.2109 \text{ m/s} \approx \underline{4.2 \text{ m/s}} \end{aligned}$$

⑥ Til sist: Eksempel med bil
i deserb sving, sjø notat fra 31/10.

For at $v_{\max}$ skal kunne bli
"uendelig stor", $v_{\max} \rightarrow \infty$:

$$v_{\max}^2 = rg \frac{\mu + \tan \alpha}{1 - \mu \tan \alpha}$$

$$\tan \alpha (rg - \mu v_{\max}^2) = rg \mu - v_{\max}^2$$

$$\tan \alpha = \frac{rg \mu - v_{\max}^2}{rg - \mu v_{\max}^2}$$

$$\lim_{v_{\max} \rightarrow \infty} \tan \alpha = \lim_{v_{\max} \rightarrow \infty} \frac{rg \mu - v_{\max}^2}{rg - \mu v_{\max}^2} = \lim_{v_{\max} \rightarrow \infty} \frac{\frac{rg \mu}{v_{\max}^2} - 1}{\frac{rg}{v_{\max}^2} - \mu} = \frac{1}{\mu}$$

$$= \alpha = \arctan \frac{1}{\mu} = \arctan \frac{1}{0.61} = \underline{58.6^\circ}$$