

Føreløsing, fysikk på 3-termin

13/8

① Velkommen, presentasjon, info.

- Boulevar Frontter. [?] Tilgang?
 - Fremdrift
 - Oppgaver (også eksamen)

- Relne øvinger, fordeling (stud. nr.)?
 - Ikke høve til å vere der
levor mandag. Belelagar

- Innleveringar: 5 stk.

- Spørsmål ?

② Kiapp oppsummering

$$\bar{v} = \frac{s}{t}$$

$$v = \lim_{\Delta t} \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow \vec{v} = \lim_{\Delta t} \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

(laerebokla $\Delta t \rightarrow t$)

Konstant a :

$$v = v_0 + at$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

[?] Lebb $\vec{a}$ sjø ved ... ?

(Integrasjon)

Newton:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

↑

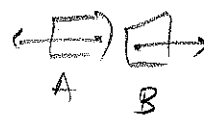
2. lov

$$(\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} = \vec{0}, \vec{v} \text{ konst.})$$

↑

1. lov

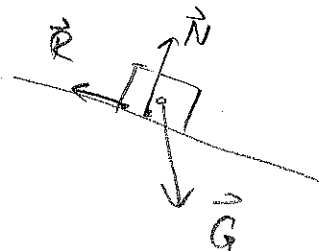
3. lov: Kraft = motkraft



$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

Tyngdekraft: $G = mg$

Friction: $R = \mu N$



[?] Energi: Alltid bevart

Arbeid: $W = Fs$

Kinetisk en.: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

Pot. en.: tyngdefeltet: $E_p = mgh$

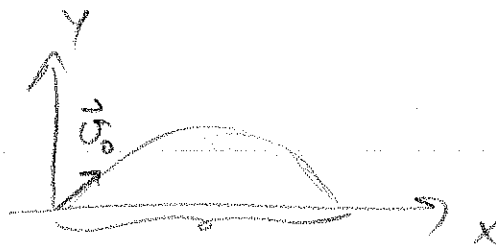
— " — fjør: $E_p = \frac{1}{2}kx^2$

Effekt: $P = \frac{W}{t}$

Skrått kast:

$v_x = v_{0x}$, $s_x = v_{0x}t$

$v_y = v_{0y} - gt$, $s_y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$ ($+ s_{0y}$)



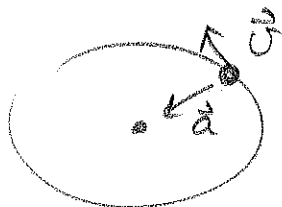
[?] Bil i sirkelbane, 60 km/h: Akselerasjon? $\rightarrow$ Ja

Sentripetalakselerasjon: $a_s = \frac{v^2}{r}$

— " — kraft: $F_s = ma_s$

[?] Kva retning peikar $\vec{a}_s / \vec{F}_s$?

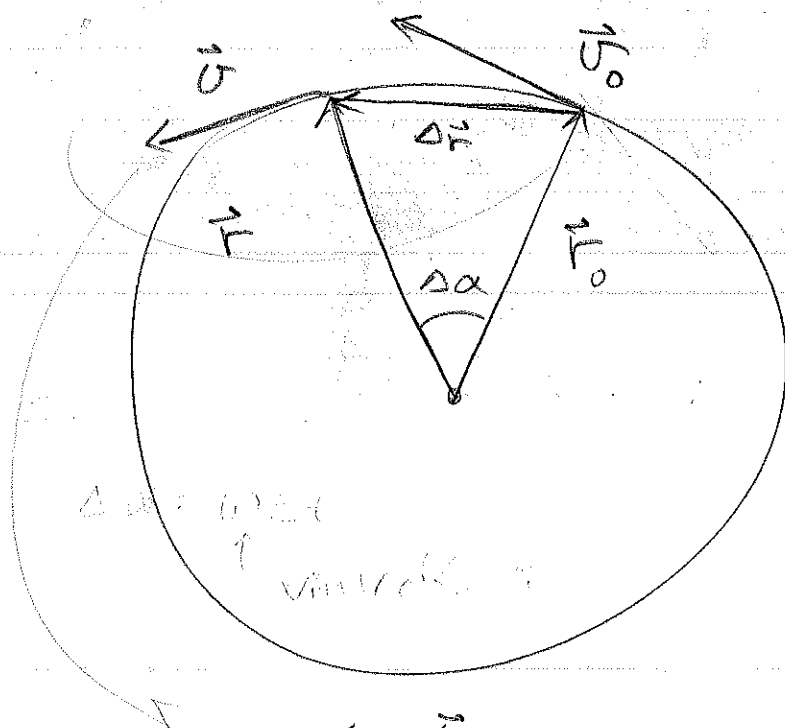
$\rightarrow$ Mot sentrum i sirkelen



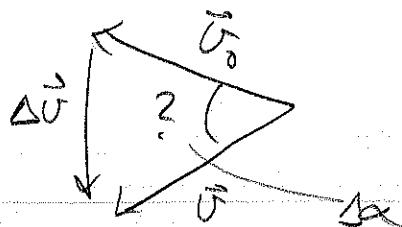
Forklare kvifor $a_s = \frac{v^2}{r}$?

NB: Ikke eksamenrelevant!

③ Sentripetal-akselerasjon



$$|\vec{v}_0| = |\vec{v}|$$



$$\text{Ser: } \frac{|\Delta\vec{v}|}{|\vec{v}|} = \frac{|\Delta\vec{r}|}{|\vec{r}|}$$

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta r}{r}$$

Kva er v ? $v = \frac{|\Delta\vec{r}|}{\Delta t} - m^o r \Delta t \rightarrow 0$

Kva er a ? $a = \frac{|\Delta\vec{v}|}{\Delta t} - m^o r \Delta t \rightarrow 0$

$$\Delta t \rightarrow 0!$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\frac{\Delta r}{r}}{\frac{\Delta t}{v}} = \frac{\Delta r}{r} \cdot \frac{v}{\Delta t} = \frac{v}{r} \frac{\Delta r}{\Delta t} \quad [2]$$

$$= \frac{v}{r} \cdot v = \frac{v^2}{r}$$

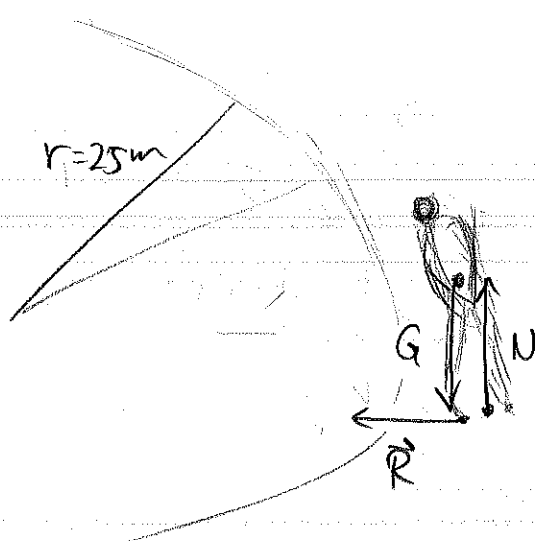
□

④ NRK-innslag, $v = 60 \text{ km/h}$

Skøytebane: $r = 25$, masse $m = 80 \text{ kg}$

Kva krefter virker på skøyte-
løparen?

④



Loddrett: I ro; $G = N = mg = 80 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2$
 $= 7.8 \cdot 10^2 \text{ N}$

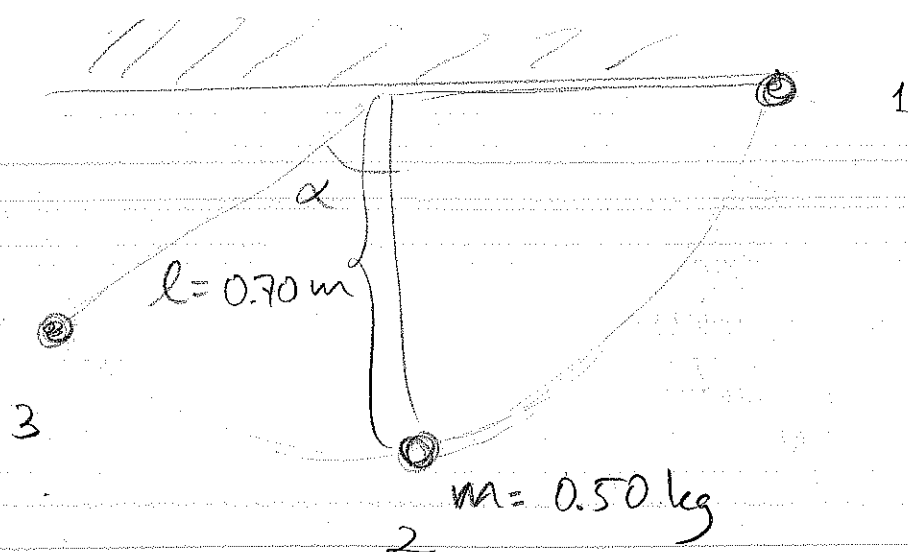
Her: R gir sentripetalaks.

$$R = m \frac{v^2}{r}$$

$$v = 60 \text{ km/h} = 60 \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{60 \cdot 60 \text{ s}} = 16.67 \text{ m/s}$$

$$R = 80 \text{ kg} \cdot \frac{(16.67 \text{ m/s})^2}{25 \text{ m}} = 888.89 \text{ N} \approx 8.9 \cdot 10^2 \text{ N}$$

⑤ Svingende pendel



- 1 slipper snora
- 2 snora peiler rett ned
- 3 vinkel mellom snor og loddlina er 40°

- Følger eksempel 6, s. 174.

a) Kva er farten i pos. 2

b) Kva er snordraget i pos. 2?

c) — i pos. 3?

d) Finn sentripetal-, tangential- og totalaks. i pos. 3.

① a) Energi bevaring: $E_1 = E_2$

Vel høyde i pos. 2 til null-nivå.

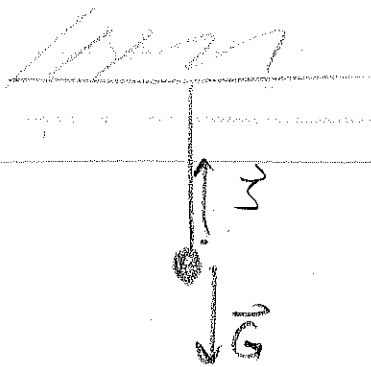
$$E_1 = E_{k1} + E_{p1} = 0 + mgl$$

$$E_2 = E_{k2} + E_{p2} = \frac{1}{2} m v_2^2 + 0$$

$$\frac{1}{2} m v_2^2 = mgl$$

$$v_2 = \sqrt{2gl} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 0.70 \text{ m}}$$
$$= 3.706 \sqrt{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} \approx \underline{3.7 \text{ m/s}}$$

b)



Nettkraft inn mot sentrum:

$S - G$

Dette er sentripetalkrafta,

$$S_2 - G = m \frac{v_2^2}{r}$$

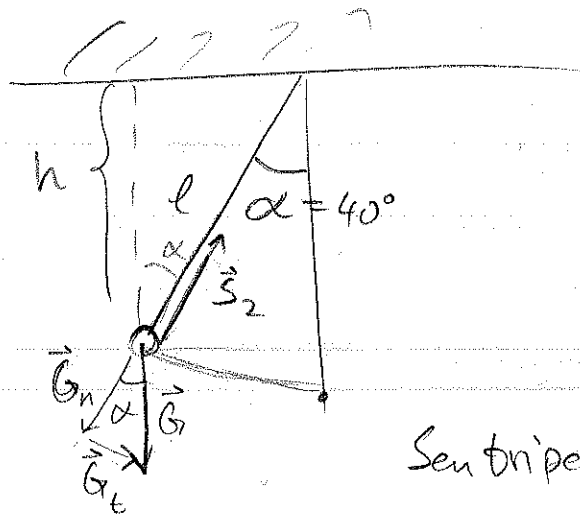
$$S_2 = m \frac{v_2^2}{r} + mg = m \left(\frac{v_2^2}{r} + g \right) = m \left(\frac{\sqrt{2gl}^2}{r} + g \right) =$$

$$1 \cdot m \left(\frac{2gl}{r} + g \right) = 3mg = 3 \cdot 0.5 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 =$$
$$14.72 \text{ kg m/s}^2 \approx$$

NB: Uavhengig av r !

$$\underline{14.7 \text{ N}}$$

c)



$$h = l \cos \alpha$$

$$v_3 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gl \cos \alpha}$$

Senktripealkraft:

$$S_3 - G_n = m \frac{v_3^2}{l}$$

$$S_3 - mg \cos \alpha = m \frac{\sqrt{2gl \cos \alpha}^2}{l}$$

$$S_3 = m \left(\frac{2gl \cos \alpha}{l} + mg \cos \alpha \right) = 3mg \cos \alpha = \dots \approx 11.3 \text{ N}$$

Se: S störst när $\alpha = 0$, minst när $\alpha = 0^\circ$ eller 180°

d) $a_s = \frac{v_3^2}{l} = \frac{2gl \cos \alpha}{l} = 2g \cos \alpha = 2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot \cos 40^\circ$

$$= 15.03 \text{ m/s}^2 \approx$$

$$15.0 \text{ m/s}^2$$

$$ma_t = G \sin \alpha$$

$$a_t = g \sin \alpha = 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot \sin 40^\circ = 6.306 \text{ m/s}^2$$

$$a = \sqrt{a_s^2 + a_t^2} = (2g \cos \alpha)^2 + (g \sin \alpha)^2 =$$

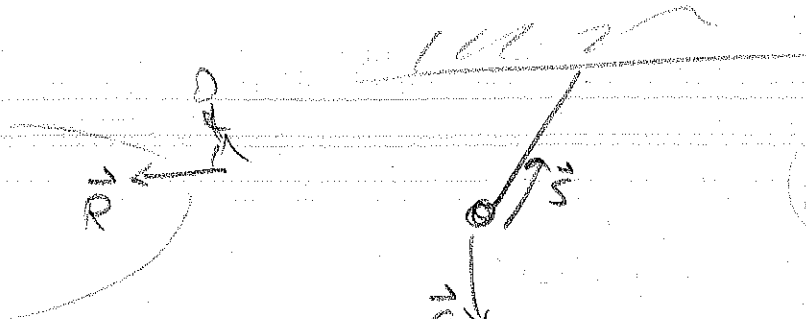
$$4g^2 \cos^2 \alpha + g^2 \sin^2 \alpha = g \sqrt{4 \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$$

$$= 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot \sqrt{4 \cos^2 40^\circ + \sin^2 40^\circ} = 16.3 \text{ m/s}^2$$

Viktig:

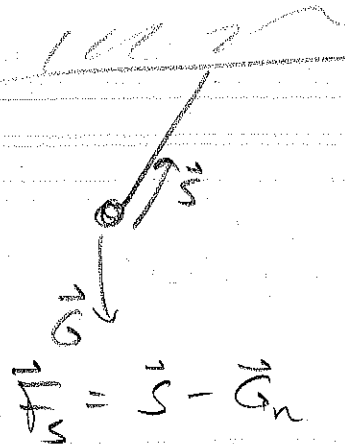
"Sentripetalkraft" er navnet på
resultantkrafta inn mot sentrum
når noko går i sirkelbane.
Det er ikkje ei eiga kraft
som "oppstår": det noko begynner
å gå i sirkel.

Eksempel

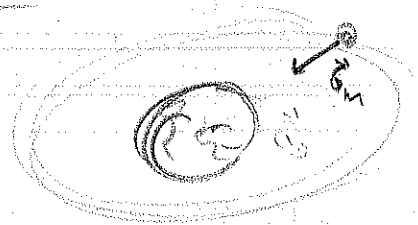


[?]

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



$$\vec{F}_s = \vec{S} - \vec{G}_n$$



$$\vec{F}_s = \vec{G}_m$$

⑥ Støt: Bevaring av bevegelsesmengde (5.7)

Frå 3.8:

Ved konstant akselerasjon:

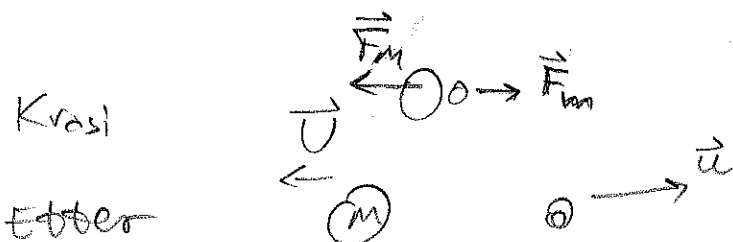
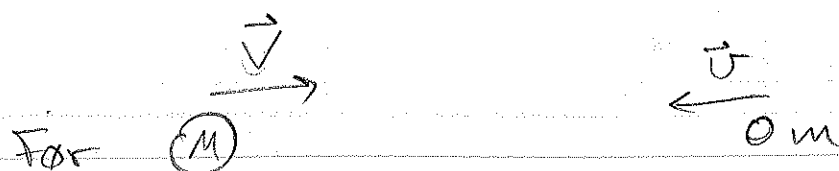
$$\text{Impuls} \rightarrow \sum F \cdot t = \underbrace{m v - m v_0}_{\text{Endring i bevegelsesmengde}}$$

(Omformulering av N2)

(?) Om $\sum F / a$ ikke hadde vært konstant?

$$\rightarrow \int \sum F(t) dt = m v - m v_0$$

Rettlignende sentralt støt:



Impuls på M : $\sum F_i \cdot t = M v - M v'$

($\sum F_m \cdot t = m u - m u'$)

Men: $F_M = -F_m$

[?] Kvit for? $\rightarrow$ N3

Altvis: $MU - MV = -(mu - mv)$

$$MU - MV = -mu + mv$$

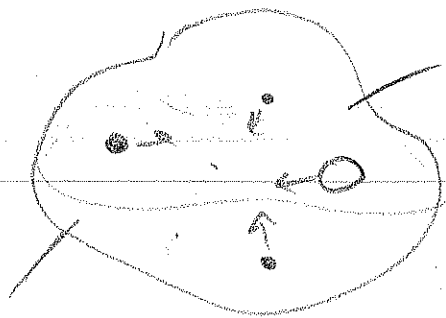
$$MU + MV = \underbrace{mu + mv}$$

Samle bevegelses-
mengde før støt

Samle bev.-m.
etter støt

Den totale bevegelsesmengde er
uendret; bevegelsesmengde er
bevart!

Dette gjelder generelt - ikke
berne for rette støt.



Krefter / kollisjoner.

For alle par:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

"dingene" kan
være like som
helst; galakser,
planeter, kuler,
molekyl...

- Total bev.-m. heile tida
den same - så lenge
det ikke verkar krefter
på systemet utan fra.

(?) Eplekrete?

- Følger eksempel 1, s. 177 og
eksempel 2 s. 178.

⑦ Elastisk og uelastisk støt.

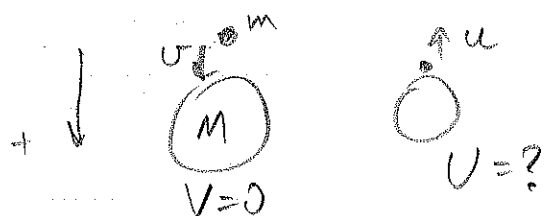
Ved støt: - Bev.-m. alltid bevart
- Kinetisk energi kan bevart, I så fall kaller
vi støtet elastisk.

→ Eksempel 1 s. 179.

Heng saman: Fullstendig uelastisk støt.

Eksempel

Vi går ut frå ein spreiddball på
50g spreidd så elastisk at han
kjem praktisk talt heilt opp igjen
når vi slepp han frå 1.0m. Kor
stor fartsauke har Jorda fått
av spreiddet?



Tabell: $M = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

$$v = \sqrt{2gh}, \quad h = 1.0 \text{ m}$$

$$u = -v$$

$$(\sum m v)_{\text{før}} = (\sum m v)_{\text{etter}}$$

$$mv + 0 = mu + Mv$$

$$= -mv + Mv$$

$$Mv = 2mv$$

$$v = \frac{2mv}{M} = \frac{2m\sqrt{2gh}}{M} = \frac{m}{M}\sqrt{8gh} = \dots \approx 7.4 \cdot 10^{-26} \text{ m/s}$$

(?) Bør vi være redde for å sende Jorda ut av bane?

→ Nei