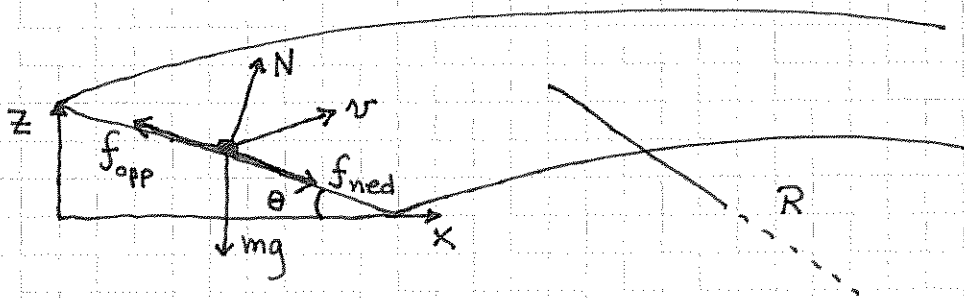


19.09.11

Eks 1 fra 12.09.11, dosert sving (s. 23):

26

- utregning av  $N$  og  $f$
- plotting i Matlab

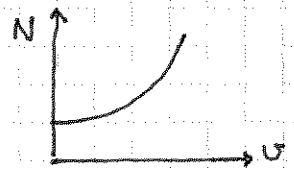


$$N \sin \theta \pm f \cos \theta = m v^2 / R \quad (x)$$

$$N \cos \theta \mp f \sin \theta = mg \quad (z)$$

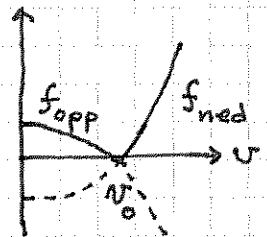
$$(x) \cdot \sin \theta + (z) \cdot \cos \theta$$

$$\Rightarrow N = \frac{m \sin \theta}{R} v^2 + mg \cos \theta$$



$$(x) \cdot \cos \theta - (z) \cdot \sin \theta$$

$$\Rightarrow f = \pm \frac{m \cos \theta}{R} v^2 \mp mg \sin \theta$$

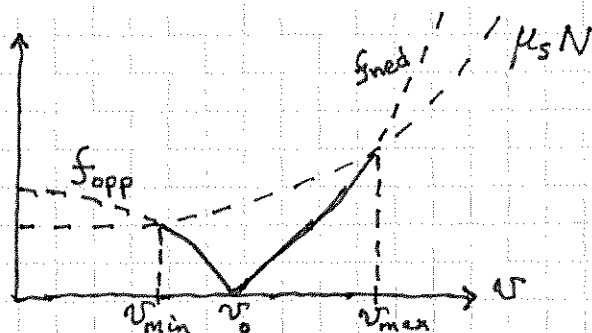


Fra 12.09.11:

$$f_{\max} = \mu_s N$$

$$\Rightarrow v_{\min} < v < v_{\max}$$

$$v_{\max \min} = \left\{ g R \frac{\tan \theta \pm \mu_s}{1 \mp \mu_s \tan \theta} \right\}^{1/2}$$



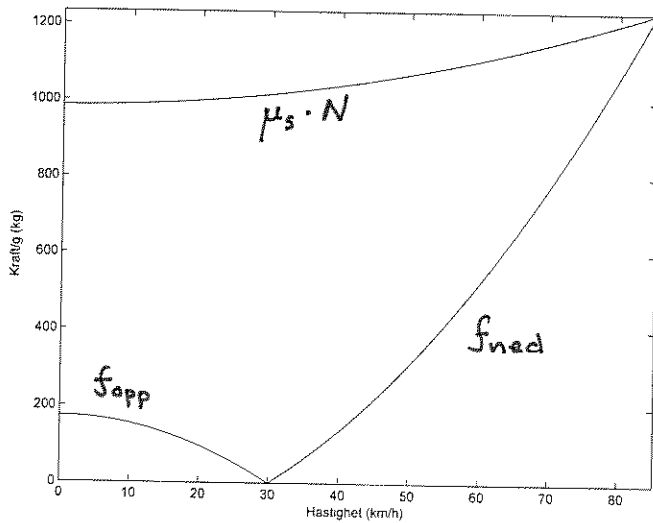
$$v_0 = \sqrt{g R \tan \theta}$$

Tallverdier brukt i Matlab-programmet sving-dosert.m

(lagt ut på hjemmesida):  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ,  $R = 40 \text{ m}$ ,  $m = 1000 \text{ kg}$ ,  $\theta = 10^\circ$ .

Torr asfalt,  $\mu_s = 1.0$ :

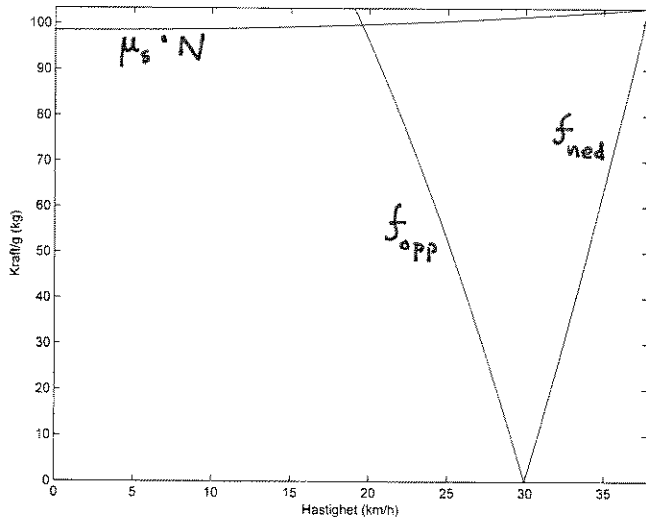
$v_0 = 30 \text{ km/h}$



$v_{\min} = 0$  (kan stå i ro uten å gli nedover)

$v_{\max} = 85 \text{ km/h}$

Isset veibane,  $\mu_s = 0.1$ :



$v_{\min} = 20 \text{ km/h}$

$v_{\max} = 38 \text{ km/h}$

Hit 19.09.11

Motivasjonsforedrag nr 2 19.09.11:

Tore Lindmo, IFY: Medisinsk utdanning - en kombinasjon av fysikk og matematikk.

21.09.11

## Arbeid og energi [YF 6,7; LL4]

(28)

N1,2,3

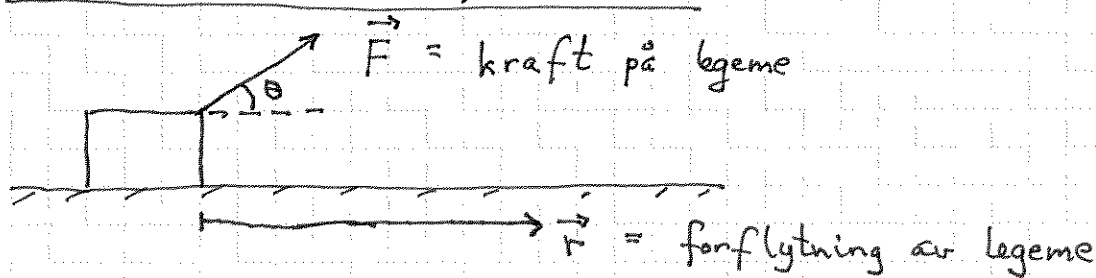
= fundament

⇒ bevaringslover (energi, impuls, dreieimpuls)

"ingen" ny fysikk!

Men svært nyttig! Gir innsikt, ogsnarveier til å løse mange problemer.

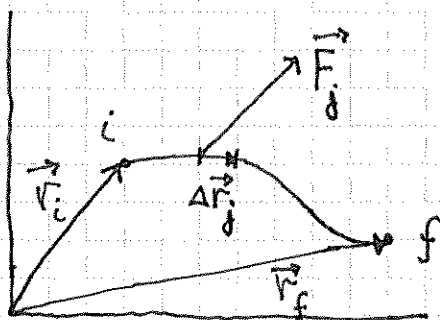
## Arbeid [YF 6.1-3, LL 4.1]

Arbeid utført av  $\vec{F}$  på legeme: ( $W$  for "work")

$$W \stackrel{\text{def}}{=} \vec{F} \cdot \vec{r} = F r \cos \theta$$

$$[W] = \text{N} \cdot \text{m} \stackrel{\text{def}}{=} \text{J} \quad (\text{joule})$$

Hvis  $\vec{F}$  varierer langs veien og/eller veien ikke er rett linje:

 $i =$  "initial state", start-tilstand $f =$  "final state", slutt-tilstand

Tilhørende tidspunkt, posisjon, hastighet:

$$i : t_i, \vec{r}_i, \vec{v}_i$$

$$f : t_f, \vec{r}_f, \vec{v}_f$$

Arbeid utført ved forflytning  $\Delta \vec{r}_j$ :  $\Delta W_j = \vec{F}_j \cdot \Delta \vec{r}_j$

$\Rightarrow$  Totalt arbeid utført ved forflytning fra  $\vec{r}_i$  til  $\vec{r}_f$ :

$$W = \sum_j \vec{F}_j \cdot \Delta \vec{r}_j \xrightarrow{|\Delta \vec{r}_j| \rightarrow 0} \int_{\vec{r}_i}^{\vec{r}_f} \vec{F} \cdot d\vec{r} \quad (\vec{F} = \vec{F}(\vec{r}))$$

"veiintegral"

Utgangspunkt for å beregne

$W$  med datameskin, dvs

numerisk løsning.

Altså:

$$W = \int_{\vec{r}_i}^{\vec{r}_f} \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

Kinetisk energi [KF 6.2, LL 4.2]

$$d\vec{r} = \frac{d\vec{r}}{dt} \cdot dt = \vec{v} dt; \quad \vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow W &= \int_{t_i}^{t_f} m \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot \vec{v} dt = \frac{m}{2} \int_{t_i}^{t_f} \frac{d}{dt} (\underbrace{\vec{v} \cdot \vec{v}}_{=v^2}) dt \\ &= \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 \end{aligned}$$

Kinetisk energi:  $K \stackrel{\text{def}}{=} \frac{1}{2} m v^2$

$$\Rightarrow W = K_f - K_i = \Delta K$$

Dvs: Arbeid utført på legeme av ytre nettokraft

= Endringen i legemets kinetiske energi,

Effekt [YF 6.4, LL 4.1]

Effekt  $\stackrel{\text{def}}{=} \text{arbeid pr tidsenhet:}$

$$P \stackrel{\text{def}}{=} \frac{dW}{dt}$$

$$\Rightarrow \underline{P} = \frac{\vec{F} \cdot d\vec{r}}{dt} = \underline{\vec{F} \cdot \vec{v}}$$

$$[P] = J/s = Nm/s \stackrel{\text{def}}{=} W \text{ (watt)}$$

Ofte brukte enheter for energi:

$$1 \text{ eV (elektronvolt)} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh (kilowatt-time)} = 3.6 \text{ MJ}$$

Hit  
21.09.11



Motivasjonsforedrag nr 3 21.09.11:

Åsmund Ervik, 5.kl. Teknisk fysikk

Anders Hoff, 5.kl. Industriell matematikk

Espen Brønstad, 5.kl. Biofysikk og medisinsk teknologi

Faglig bruk av IKT i studiet - programmering, simulering, visualisering - både nyttig og artig!