

# Lecture notes TIF085

Lukas Rahmn

7 november 2016

## Kinematik (rörelselära)

### En dimension

1 dim vektor egenskaper: + eller -  $\frac{\text{l\aa}ge}{x} \quad \frac{\text{hastighet(velocity)} \quad \text{fart(speed)}}{\bar{v} \quad |\bar{v}|}$

$$v = \frac{dx}{dt} \text{ momentan hastigheten}$$

$$dx = v * dt$$

$$\text{acceleration } a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow dv = a * dt$$

$$x_f - x_i = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v_f^2 - v_i^2 = 2as \leftarrow \text{accelerations str\aa}ckan$$

H\aa}rledning:

$$dx = v * dt \rightarrow dt = \frac{dx}{v}, dv = a dt$$

$$dv = a \frac{dx}{v} * dv = a * dx$$

$$\Rightarrow \int_i^f v dv = \int_i^f a dx \rightarrow (\text{Konstant } a) \rightarrow \frac{1}{2}(v_f^2 - v_i^2) = a(x_f - x_i) \rightarrow v_f^2 - v_i^2 = 2a(x_f - x_i)$$

Resa fr\aa}n gbg till sthlm, vad \aa}r medelhastigheten, givet att hastighet vid resa gbg till sthlm \aa}r  $v_1$ , tillbaka \aa}r  $v_2$  och avst\aa}ndet emellan st\aa}derna  $s$ ?

Figur 1: Exempel av str\aa}cka

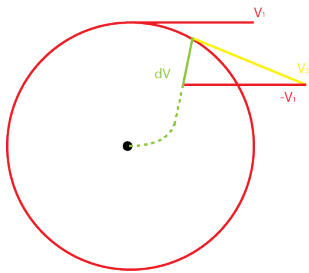
$$V_{medel} \neq \frac{V_1 + V_2}{2}$$
$$\text{Medelfart: } \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2s}{\frac{sv_2 + sv_1}{v_1 v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

## Två dimensioner

$$\bar{v} = \frac{d\bar{r}}{dt}, \bar{a} = \frac{d^2\bar{r}}{dt^2} = \frac{d\bar{v}}{dt}$$

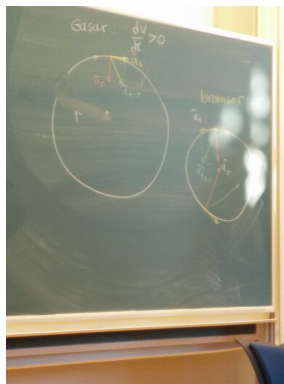
$$\bar{r}_f - \bar{r}_i = \bar{v}_0 t + \frac{1}{2} \bar{a} t^2$$

## Uniform centralrörelse



$$\bar{a} = \bar{a}_r + \bar{a}_t, a_t = \frac{dv}{dt}, |\bar{a}_r| = \frac{v^2}{r}$$

Figur 2: Härledning av accelerations riktning vid centralrörelse



Figur 3: Exempel på uniform centralrörelse

## Newtons lagar och krafter

Fältkrafter	Kontaktkraft
Tyngdkraft	Normalkraft
Magnetisk kraft	Friktionskraft
Coulombkraft	Spännkraft

Egentligen är båda fältkrafter, normal krafter är t.ex att rep mellan atomerna, alltså en fältkraft.

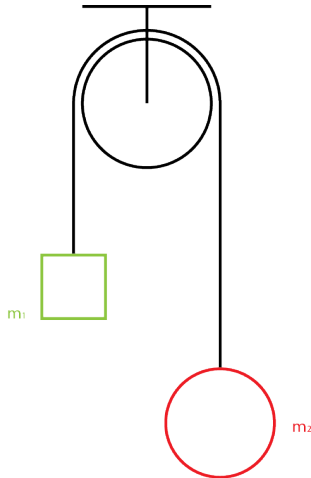
## Newtons lagar

- Kordinatsystem som rör sig med konstant hastighet relativt varandra är ekvivalenta.
- $\bar{F} = \frac{d(m\bar{v})}{dt} = m \frac{d\bar{v}}{dt} + \bar{v} \frac{dm}{dt} \quad (m \frac{d\bar{v}}{dt} = m\bar{a})$

3. Krafter uppträder alltid i par.

### Problemlösning

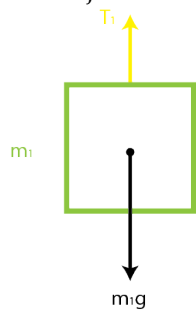
1. Rita koordinatsystem
2. Frilägg alla kroppar, rita en figur per kropp
3. Identifiera krafterna på var och en av kropparna
4. ställ upp Newtons andra lag för var och en av kropparna



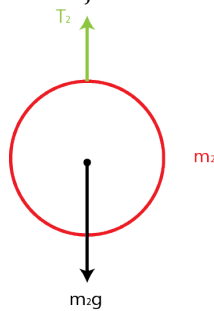
snöret är: masslöst och otänjbart  
trissan är: oändligt glatt  
Bestäm acceleration och spännkraft

Friläggning av kropparna:

För objektet med massa  $m_1$



För objektet med massa  $m_2$



$$m_1 \vec{g} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1$$

$$m_1 g(-\hat{j}) + T_1 \hat{j} = m_1 a_1 \hat{j}$$

$$\rightarrow T_1 - m_1 g = m_1 a_1$$

$$T_2 - m_2 g = m_2 a_2$$

Ytterligare information  $-a_1 = a_2$ ,  $T_1 = T_2$

$$T - m_1g = m_1a \quad | \quad T - m_1g = m_1a$$

$$T - m_2g = m_2a \quad | \quad -T + m_2g = m_2a$$

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}g \quad | \quad (m_2 - m_1)g = (m_1 + m_2)a$$

$$| m_2T - m_2m_1g = m_1am_2$$

$$| m_1T - m_1m_2g = -m_2am_1$$

---


$$| (m_1 + m_2)T - 2m_1m_2g = 0$$

$$T = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$$