

## TFY4145/FY1001 Mekanisk fysikk

- Størrelser og enheter (Kap 1)
  - Kinematikk i en, to og tre dimensjoner (Kap. 2+3)
    - Posisjon, hastighet, akselerasjon. Sirkelbevegelse.
  - **Dynamikk (krefter): Newtons lover (Kap. 4)**
  - Anvendelse av Newtons lover (Kap. 5)
    - bl.a. kraftdiagram, friksjon, snorkrefter, luftmotstand.
  - Arbeid, energi, energibevaring (Kap. 6+7)
  - Lineær bevegelsesmengde, kollisjoner (Kap. 8)
  - Rotasjon, spinn, bevaring av spinn (Kap. 9+10)
  - Statisk likevekt (Kap. 11)
  - Gravitasjonsloven (Kap. 12)
  - Udempede svingninger (Kap. 13)
- Eksperimentelle arbeidsmetoder (laboratorium)

## Kap. 4 Dynamikk. Newtons lover.

Sir Isaac Newton (1642-1727)

Før hans tid:

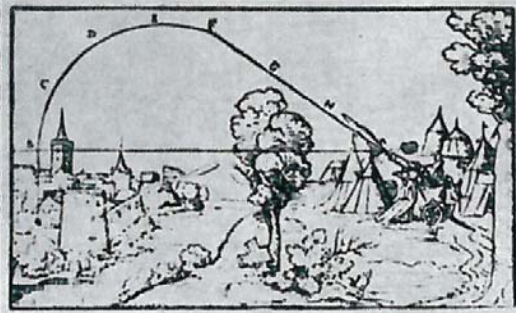
Aristoteles (300 f.Kr)

Philoponos (500)

Buridan (1300)

Galileo Galilei (1600) **Impetus**  
**Bevegelsesmengde**

Impetusteorien ifølge Philoponos og Buridan:



H-F: Rettlinja bane. Impetus dominerer.  
F-B: Sirkelbane. Tyngden gjør seg gjeldende  
Fra B: Tyngden fullstendig overtak, prosjektilet faller rett ned.

Fig. 1.20 Lien & Løvhøiden)

## Kap. 4: Newtons lover

(N1):  $\Sigma \mathbf{F} = 0$  : Uendra hastighet (evt. 0)

(N2):  $\Sigma \mathbf{F} \neq 0$  : Akselerasjon  $\mathbf{a} = \Sigma \mathbf{F} / m$

Enhet kraft:  $1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2 = 1 \text{ newton} = 1 \text{ N}$

(N3): Krefter alltid i par.

Figure 4.26

## Newtons 3. lov

To krefter på eplet

Kraftpar 1

$\vec{F}_{\text{apple on earth}} = -\vec{F}_{\text{earth on apple}}$

Kraftpar 2

$\vec{F}_{\text{apple on table}} = -\vec{F}_{\text{table on apple}}$

Y&F Fig. 4.26

0 til 100 km/h på 3 sekunder!

Anvendelse av  
Newton 2:

**$F = m a$**

**$F = \text{tyngdekraft}$**   
=>

**$a = g \approx 9,8 \text{ (m/s)/s}$**   
 $\approx 35 \text{ (km/h)/s}$   
 $\approx 22 \text{ (mile/h)/s}$

"It goes from zero to 60 in about 3 seconds."  
© Sydney Harris

### Ikke-inertialsystem (vogna): Tilsynelatende usynlig krefter

Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley

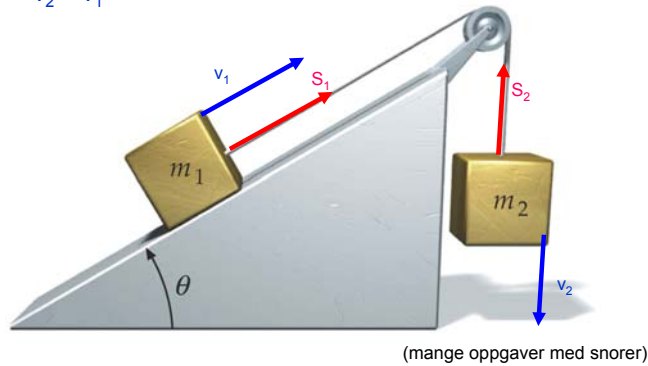
## Krefter i naturen.

**Fire fundamentale krefter**  
**(beskrevet lenge etter Newton):**

1. **Gravitasjonskraft** – tiltrekning mellom masser
2. **Elektromagnetisk kraft** – frastøtning/ tiltrekning mellom like/ulike elektriske ladninger
3. **Sterk kjernekraft** – kraft mellom subatomære partikler
4. **Svak kjernekraft** – kraft mellom subatomære partikler under spesielle radioaktive prosesser.

Snorkrefter:

- Lik  $S$  langs hele snora (forutsetter masseløs snor):  
 $S_2 = S_1$
- Lik  $v$  og  $a$  langs hele snora og for alle masser forbundet:  
 $v_2 = v_1$



Oppsummert:

### Kap. 4: Newtons lover

(N1):  $\Sigma \mathbf{F} = 0$  : Uendra hastighet (evt. 0)

(N2):  $\Sigma \mathbf{F} \neq 0$  : Akselerasjon  $\mathbf{a} = \Sigma \mathbf{F} / m$

(N3): Krefter alltid i par.

Enhet kraft:  $1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2 = 1 \text{ newton} = 1 \text{ N}$

Gravitasjonskrafta:  $\mathbf{F} = m\mathbf{g}$

Vektløs: Eneste kraft er tyngden =  $m\mathbf{g}$

Newtons lover gjelder kun i inertialsystem, dvs. i koordinatsystem uten akselerasjon.

Superposisjonsprinsippet: Separerer ut bevegelse i hver koordinatretning.