

# TFY4115 Fysikk

## Emneoversyn:

### Mekanikk ( $\geq 50\%$ )

Newtons lover

Energi, bevegelsesmengde, kollisjoner

Rotasjon, spinn

Statisk likevekt

Svingninger

### Termodynamikk ( $\leq 50\%$ ):

Def. Temperatur og varme.

Termodynamikkens 1. og 2. lov

Varmetransport

Eksperimentelle arbeidsmetoder (laboratorium)

# Nettsider:

1:

[home.phys.ntnu.no/brukdef/undervisning/tfy4115](http://home.phys.ntnu.no/brukdef/undervisning/tfy4115)

2:

[ntnu.blackboard.com](http://ntnu.blackboard.com) (lenker herfra til sida over)

info/logg inn: [innsida.ntnu.no/bb-student](http://innsida.ntnu.no/bb-student)

- med:

forelesningsplan

øvinger

pensum

og alt annet nødvendig.

# 13 regneøvinger

Minst 8 må innleveres og godkjennes

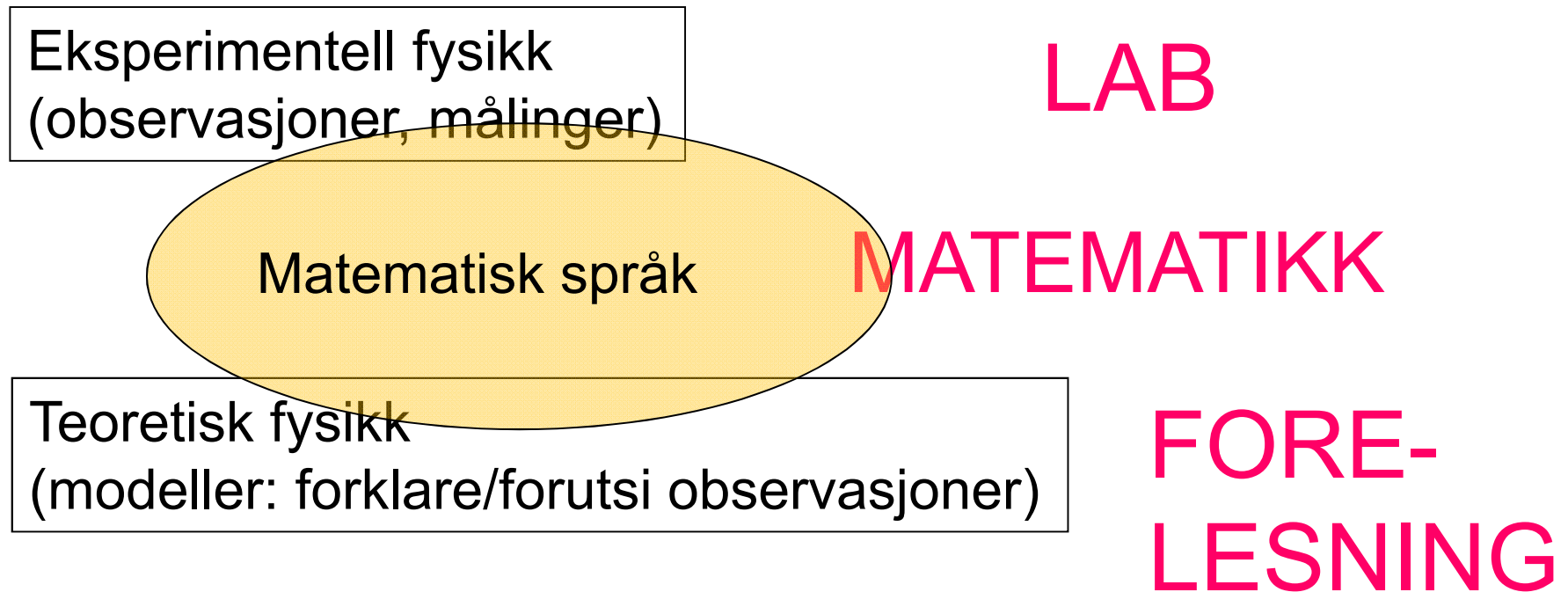
- Veiledning med studentassistenter i grupperom.
  - Innlevering i bokser utenfor R4.
  - Detaljerte løsningsforslag utgis.
  - Godkjenningslister på nettet.
- 
- Nettside:
  - [home.phys.ntnu.no/brukdef/undervisning/tfy4115/ovinger/](http://home.phys.ntnu.no/brukdef/undervisning/tfy4115/ovinger/)

# Laboratoriekurs:

- Følg med på [labens nettsider](#)
  - Introduksjonsforelesning ble gitt i uke 34
  - Oppmelding/gruppevalg på Blackboard innen 28.aug.
  - Starter allerede denne uka (uke 35).
  - For spørsmål: Kontakt laboratorieansvarlig  
Vetle Risinggård, [vetle.k.risinggard@ntnu.no](mailto:vetle.k.risinggard@ntnu.no)

# Fysikk

- Fysikk er den **mest fundamentale** av naturvitenskapene. Grunnlag for kjemi, biologi, elektronikk, nanoteknologi, datateknologi mm.



# Matematikk i fysikken

- Størrelser
- Funksjoner
- Differensialregning  
=> derivasjon, differensiallikninger  
=> integrasjon

- Vektorer

Eks. Newton 2:  $\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d^2 \vec{r}(t)}{dt^2}$

- Emner fra matematikken gjennomgås etter hvert ved behov.

I matema-  
tikken:

enkelt

vanskelig

Et problem løses ved:

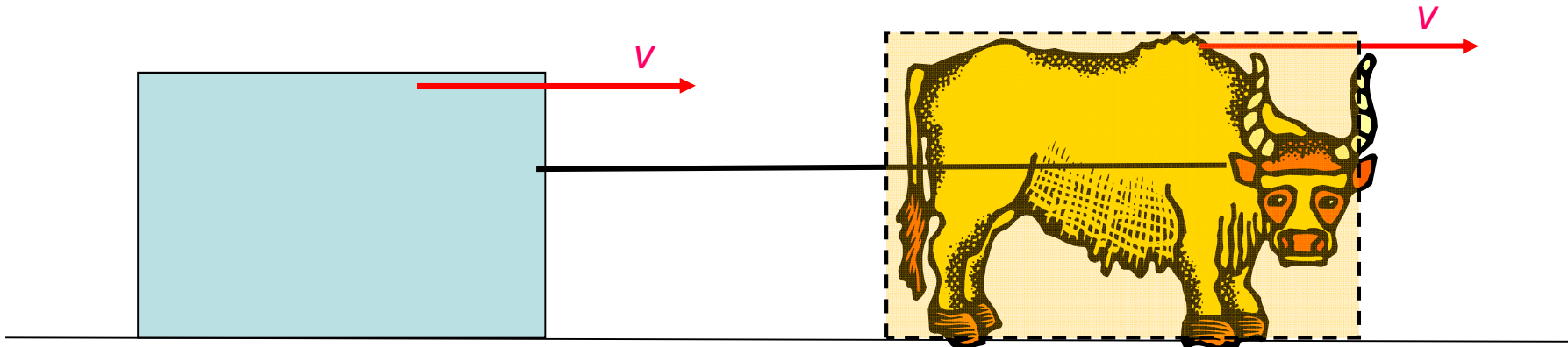
1. Sette opp likninger
2. Løse likninger

I fysikken:

vanskelig

enkelt

# Krefter og Newtons lover

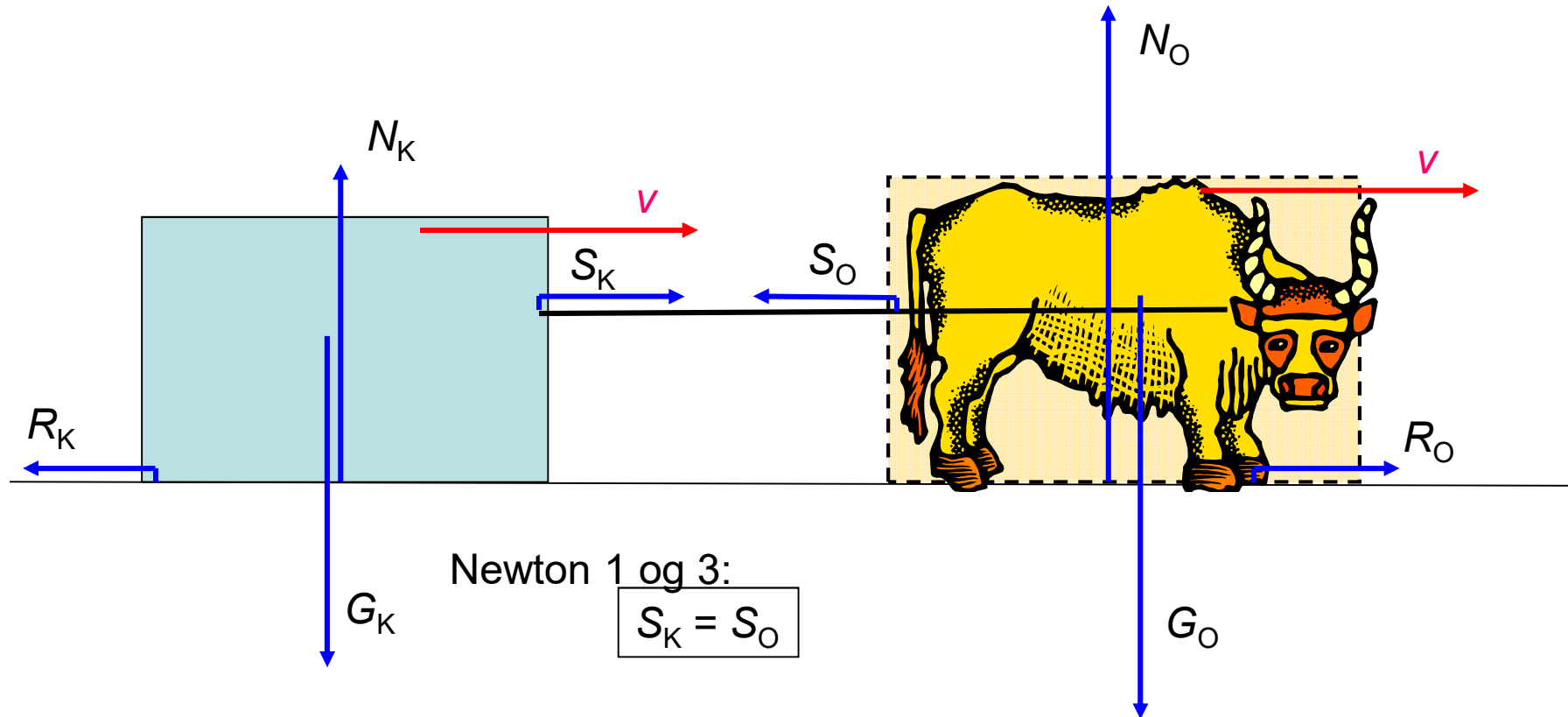


Oksen trekker med konstant fart mot høyre

- Tegn inn alle krefter på kasse og okse. (Friksjon!)
- Hva om oksens vekt dobles?
- Hva om kassas vekt dobles?
- Kan oksen trekke ei kasse som er tyngre enn seg sjølv?



# Krefter og Newtons lover



Newton 1 og 3:  
 $S_K = S_O$

Newton 1:

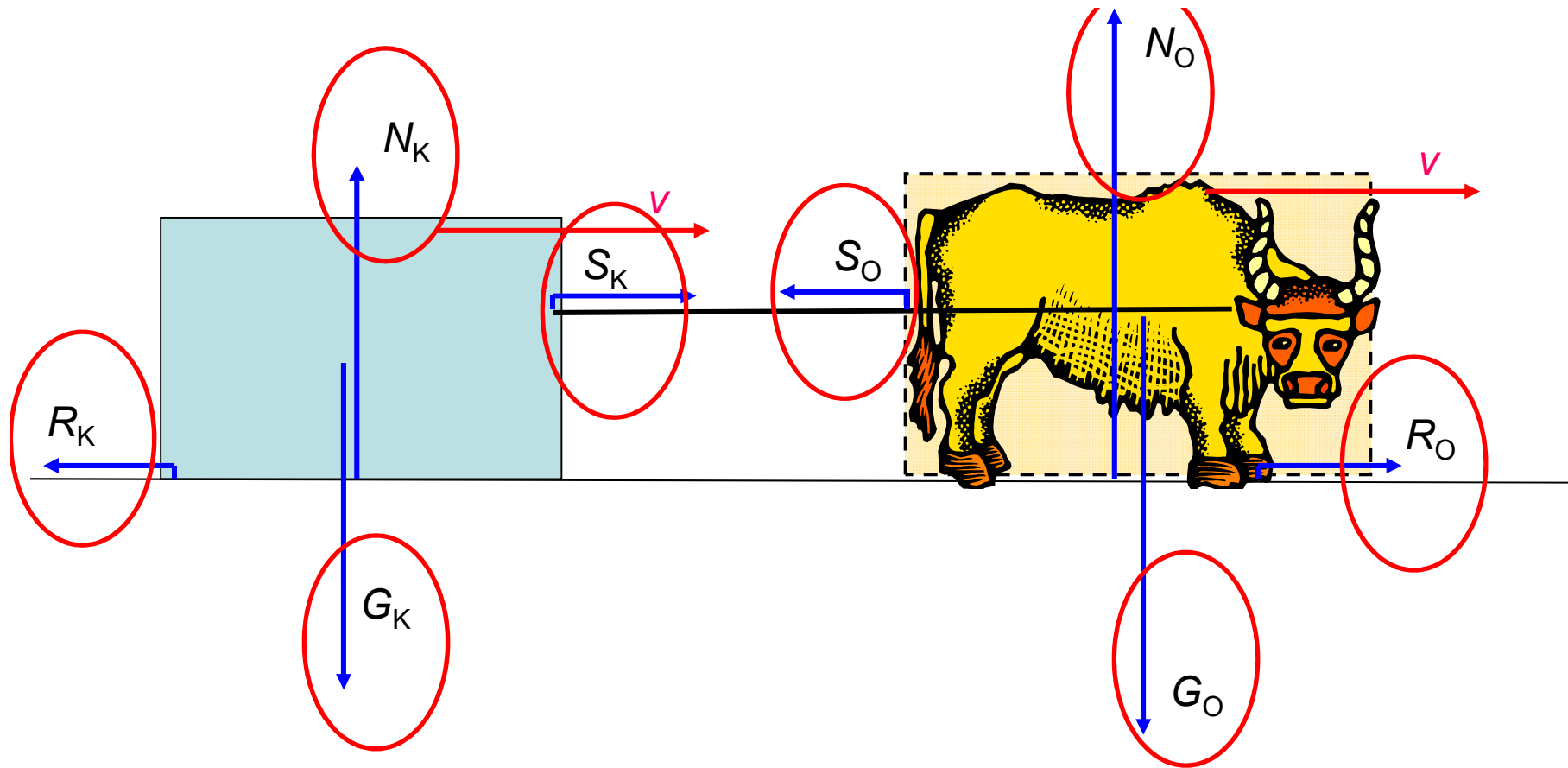
$$N_K = G_K$$

$$R_K = S_K$$

Newton 1:

$$N_O = G_O$$

$$R_O = S_O$$

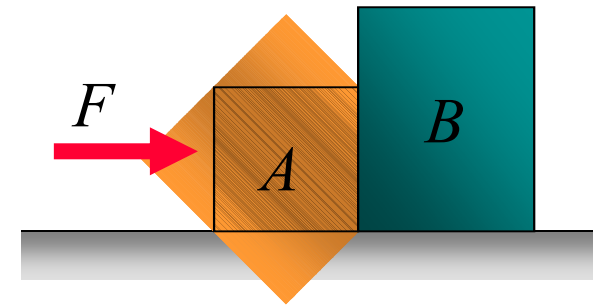


- Hva om oksens vekt doubles?      Dobles:  $G_O$  og  $N_O$
- Hva om kassas vekt doubles?      Dobles:  $G_K$  og  $N_K$ ,  $R_K$  og  $S_K$  ,  $S_O$  og  $R_O$
- Kan oksen trekke ei kasse som er tyngre enn seg sjølv?

JA, hvis friksjonskoeffisient  $\mu_{okse} \geq$  friksjonskoeffisient  $\mu_{kasse}$

$$R_O \geq R_K \Rightarrow \mu_O G_O \geq \mu_K \cdot G_K$$

En liten kloss A og en større kloss B ligger side ved side på et horisontalt bord. Du påfører en horisontal kraft  $F$  på kloss A. Det er *friksjon* mellom klossen og bordet.

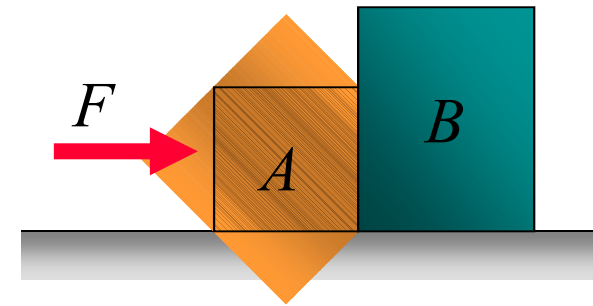


Ett svar er riktig!

Hvis de to klossene *akselererer til høyre*,

- A. utøver kloss A større kraft på kloss B enn B utøver på A
- B. utøver kloss A mindre kraft på kloss B enn B utøver på A
- C. utøver kloss A like stor kraft på kloss B som B utøver på A.
- D. Svaret avhenger av detaljer i friksjonskraft/koeffisienter

En liten kloss A og en større kloss B ligger side ved side på et horisontalt bord. Du påfører en horisontal kraft  $F$  på kloss A. Det er *friksjon* mellom klossen og bordet.



Ett svar er riktig!

Hvis de to klossene *akselererer til høyre*,

A. utøver kloss A større kraft på kloss B enn B utøver på A

B. utøver kloss A mindre kraft på kloss B enn B utøver på A

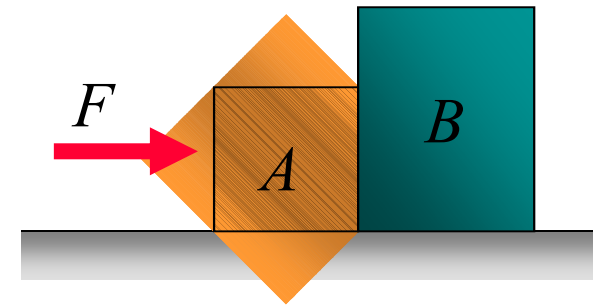


C. utøver kloss A like stor kraft på kloss B som B utøver på A.

D. Svaret avhenger av detaljer i friksjonskraft/koeffisienter

Newton 3: Kraft lik motkraft

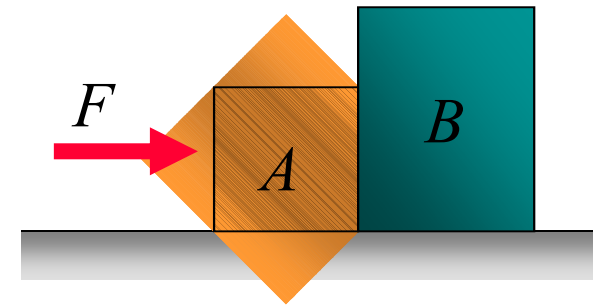
En liten kloss A og en større kloss B ligger side ved side på et horisontalt bord. Du påfører en horisontal kraft  $F$  på kloss A. Det er *ingen friksjon* mellom klossen og bordet.



Hva er rett?

- A. Akselerasjon er større hvis B var plassert til venstre for A
- B. Akselerasjon er mindre hvis B var plassert til venstre for A
- C. Klossene vil ikke bevege seg hvis  $F$  er mindre enn summen av tyngden til A og B.
- D. To av utsagnene over er rett
- E. Ingen av utsagnene over er rett

En liten kloss A og en større kloss B ligger side ved side på et horisontalt bord. Du påfører en horisontal kraft  $F$  på kloss A. Det er *ingen friksjon* mellom klossen og bordet.



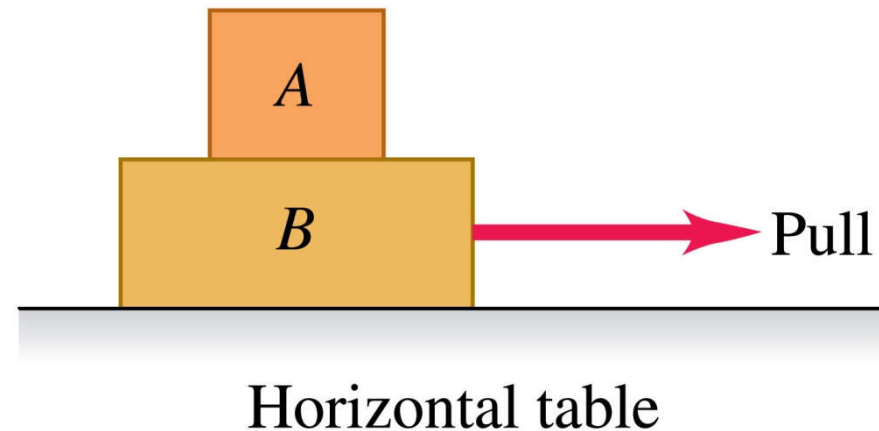
Hva er rett?

- A. Akselerasjon er større hvis B var plassert til venstre for A
- B. Akselerasjon er mindre hvis B var plassert til venstre for A
- C. Klossene vil ikke bevege seg hvis  $F$  er mindre enn summen av tyngden til A og B.
- D. To av utsagnene over er rett



E. Ingen av utsagnene over er rett

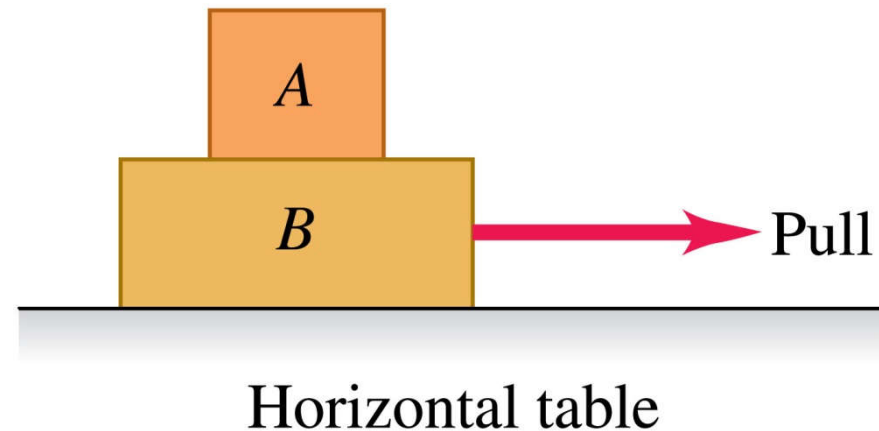
En person trekker med en horisontal kraft på kloss B slik at begge klossene beveger seg horisontalt som en enhet. Det er friksjon mellom B og det horisontale bordet og mellom A og B.



Hvis de to klossene beveger seg mot høyre med konstant fart,

- A. utøver kloss B en horisontal kraft på kloss A i retning venstre
- B. utøver kloss B en horisontal kraft på kloss A i retning høyre
- C. utøver kloss B null horisontal kraft på kloss A.
- D. Det er ikke nok oppgitt informasjon til å avgjøre svaret.

En person trekker med en horisontal kraft på kloss B slik at begge klossene beveger seg horisontalt som en enhet. Det er friksjon mellom B og det horisontale bordet og mellom A og B.



Hvis de to klossene beveger seg mot høyre med konstant fart,

A. utøver kloss B en horisontal kraft på kloss A i retning venstre

B. utøver kloss B en horisontal kraft på kloss A i retning høyre

✓ C. utøver kloss B null horisontal kraft på kloss A.

D. Det er ikke nok oppgitt informasjon til å avgjøre svaret.



# TFY4115 Fysikk

**Mekanikk:** (kap.ref Young & Freedman)

SI-systemet (kap. 1); Kinematikk (kap. 2+3). (Rekapitulasjon)

Newtons lover (kap. 4+5)

Energi, bevegelsesmengde, kollisjoner (kap. 6+7+8)

Rotasjon, spinn (kap. 9+10)

Statisk likevekt (kap. 11)

Svingninger (kap. 14)

**Termodynamikk:**

Def. temperatur og varme (kap. 17)

Tilstandslikninger (kap. 18)

Termodynamikkens 1. lov (kap. 19)

Termodynamikkens 2. lov (kap. 20)

Varmetransport (kap. 17.7+39.5)

# Kap. 1. SI-systemet

(svært raskt)

# Matematikk i fysikken

- Størrelser
- Funksjoner
- Differensialregning  
=> derivasjon, differensiallikninger  
=> integrasjon
- Vektorer

Eks. Newton 2:  $\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d^2 \vec{r}(t)}{dt^2}$

# De sju grunnenhetene

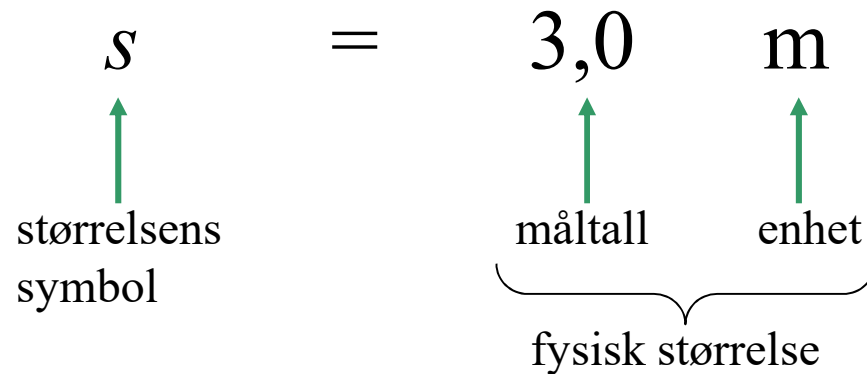
Mekanikk

Sym-bol	Navn	Definisjon
m	meter	En meter er den lengden lyset tilbakelegger i tomt rom i løpet av $1/299\,792\,458$ av ett sekund.
kg	kilogram	Et kilogram er massen av den internasjonale kilogramnormalen.
s	sekund	Et sekund er $9\,192\,631\,770$ perioder av den strålingen som svarer til overgangen mellom de to hyperfinnivåene i grunn-tilstanden for cesiumatomet 133.
A	ampere	En ampere er den konstante elektriske strømmen som frembringer en gjensidig lineær kraft på $2 \cdot 10^{-7}$ newton per meter leder når strømmen går gjennom hver av to rettlinjete, parallelle, uendelige lange ledere med sirkulært og neglisjerbart lite tverrsnitt, og lederne er anbrakt i én meters innbyrdes avstand i tomt rom.
K	kelvin	En kelvin er brøkdelen $1/273,16$ av den termodynamiske temperaturen for vannets trippelpunkt.
mol	mol	Et mol er stoffmengden i et system som inneholder like mange elementære entiteter som det er karbonatomer i $0,012$ kilogram karbon 12. Når enheten mol nyttes, må elementærentitetene spesifiseres. Disse kan for eksempel være atomer, molekyler, ioner, elektroner, andre partikler eller spesielle grupper av slike partikler.
cd	candela	En candela er lysstyrken i en gitt retning fra en kilde som sender ut monokromatisk stråling med frekvensen $540 \cdot 10^{12}$ hertz og med en strålingsstyrke i den gitte retningen lik $1/683$ watt per steradian.

Termisk fysikk

# Fysiske størrelser

Lengde er én fysisk størrelse, eks:



**Størrelsens symbol i *kursiv (italic)*,  
størrelsens enhet i opprettet type (roman).**

(I skikkelig teknisk litteratur, vanskeligere i håndskrift.)

Eks:

$$m = 2,5 \text{ hg} , \quad h = 1,4 \text{ m}$$

(*m* fysisk størrelse, m enhet)

(*h* fysisk størrelse, h dekadisk prefiks, del av enhet)

# Dekadiske prefikser, mest vanlige:

- $10^{-12}$  = p = piko
- $10^{-9}$  = n = nano
- $10^{-6}$  =  $\mu$  = mikro
- $10^{-3}$  = m = milli
- $10^0$  = 1
- $10^3$  = k = kilo
- $10^6$  = M = mega
- $10^9$  = G = giga

**Bruk  
disse!**

.... flere i lærebok

# Dekadiske prefikser

- $1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$
- $1 \text{ km}^2 = ?$

$$\underline{1 \text{ k(m)}^2 = 1 \cdot 10^3 \text{ m}^2}$$

eller  $1 (\text{km})^2 = 1 \cdot (10^3 \text{ m})^2 = 1 \cdot 10^6 \text{ m}^2$

- **Prefiksen hører med til enheten!**  
dvs.:  $\text{km}^2 = \text{km} \cdot \text{km}$  (km er enhet)  
men:  $\text{km}^2 = k \cdot m \cdot m$  ( $k$  og  $m$  er variabler)
- **Enheter behandles som matematiske størrelser**

Eks:  $W = Fs = mas$  gir

$$\begin{aligned} a &= W/ms = 10 \text{ Nm} / (2 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m}) \\ &= 1,0 \text{ kg m s}^{-2} / (\text{kg} \cdot \text{m}) \\ &= 1,0 \text{ m s}^{-2} \end{aligned}$$

# Oppsummert: Kap 1: SI-systemet

$$\begin{array}{ccc} s & = & 3,0 \quad m \\ \uparrow & & \uparrow \quad \uparrow \\ \text{størrelsens} & & \text{måltall} \quad \text{enhet} \\ \text{symbol} & & \underbrace{\hspace{10em}} \\ & & \text{fysisk størrelse} \end{array}$$

- Fysisk størrelse i *kursiv (italic)*,  
enhet opprettet (roman)
- Sju grunnenheter, resten er avledede.
- Enheter behandles som matematiske størrelser