

Välkommen till

Statistisk Termodynamik FMFF05

- Föreläsare: **Marcus Dahlström** (*MatFys, LTH*)
Kurstyp: *G2 för F2 (6 hp).*
- **Statistisk Termodynamik** av Gunnar Ohlén
Kontant eller SWISH 0709587566 (150 kr)
- *Glöm ej att registrera att ni börjat kursen online!*
- Kurshemsida:
<http://www.matfys.lth.se/education/FMFF05/>

Syfte, kunskap och tillämpning

- Redogöra för **statistiska mekanikens grundantaganden**
- Förstå **termodynamikens huvudsatser**
- **Principer för fysikaliska maskiner:**
värmemotorer, kylmaskiner och värmepumpar
- Förklara sambanden mellan **entropiproduktion, temperatur och effektivitet**
- Utifrån ett naturvetenskapligt perspektiv kunna **analysera givna problemställningar inom området hållbar utveckling**

Kursstruktur

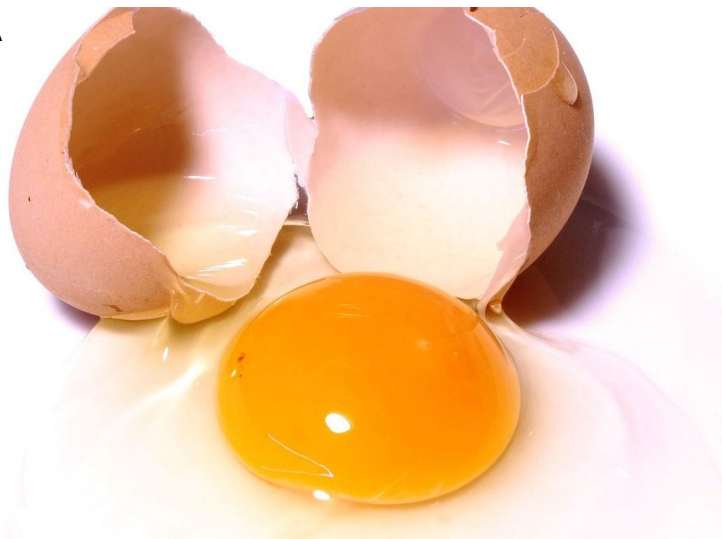
- **Förkunskaper:**
FAFA55 Kvantfysikaliska koncept
- **Delmoment #1** (3 hp)
Föreläsningar: Må 8-10 och To 13-15 (Marcus)
Räknestugor: Må 10-12, Ti 8-10, To 8-10 (Alex)*
Skriftlig tentamen: 1/11
- **Delmoment #2** (3 hp)
Projekt inom "Hållbar utveckling"
Matematisk fysik / Kärnfysik (Adam) / Förbränningsfysik (Per-Erik)
Skriven rapport och muntlig redovisning
- **Laborationer:**
Laboration #1: Kretsprocesser; Laboration #2: Förbränningsfysik

Einstein om Termodynamiken

- *“A law is more impressive the greater the simplicity of its premises, the more different are the kinds of things it relates, and the more extended its range of applicability. (..) It is the only physical theory of universal content, which I am convinced, that within the framework of applicability of its basic concepts will never be overthrown.”*
- Vi kommer göra tillämpningar från kylskåp, bilmotorer, magneter och elektromagnetisk fält...

Vilken ordning har A och B?

A



B



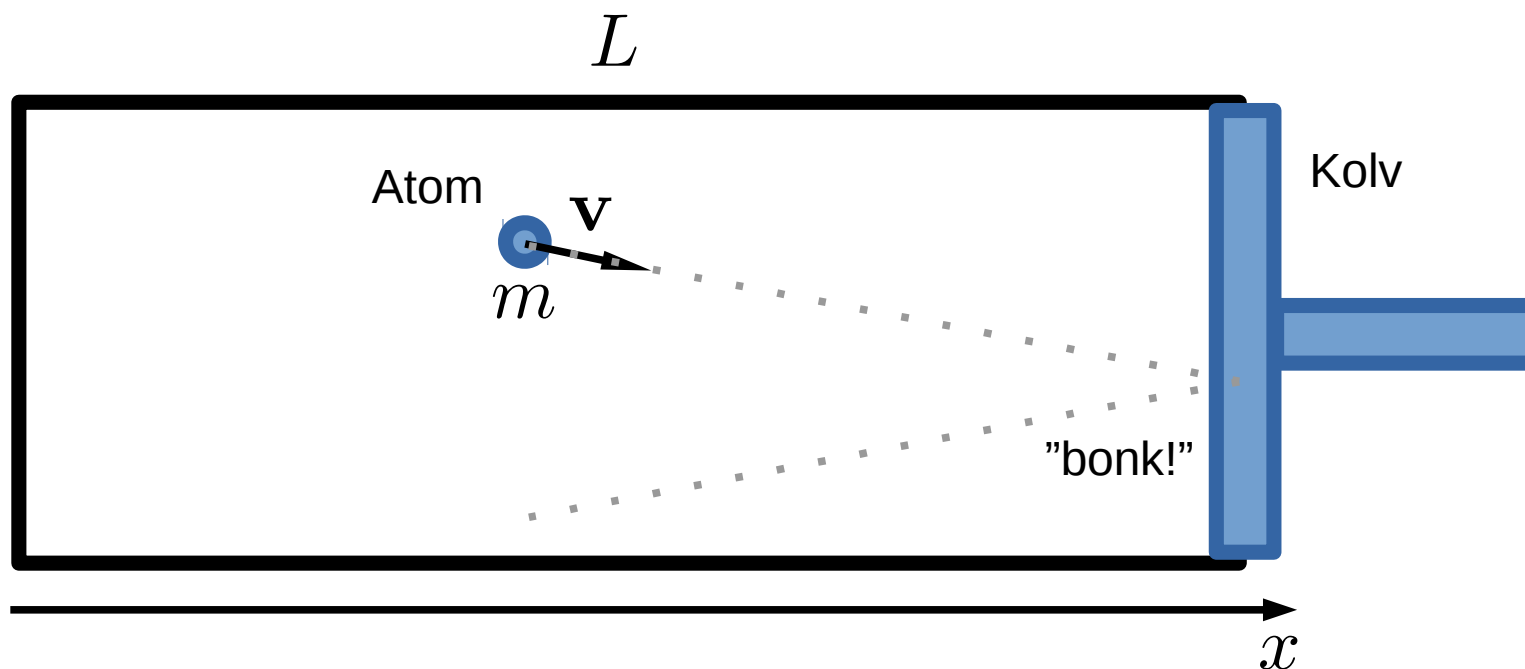
Frågor innan vi kör igång?

Föreläsning #1:

Inre energi, värme och arbete

- Termodynamikens första huvudsats (TD#1)
- Egenskaper för en "ideal gas"

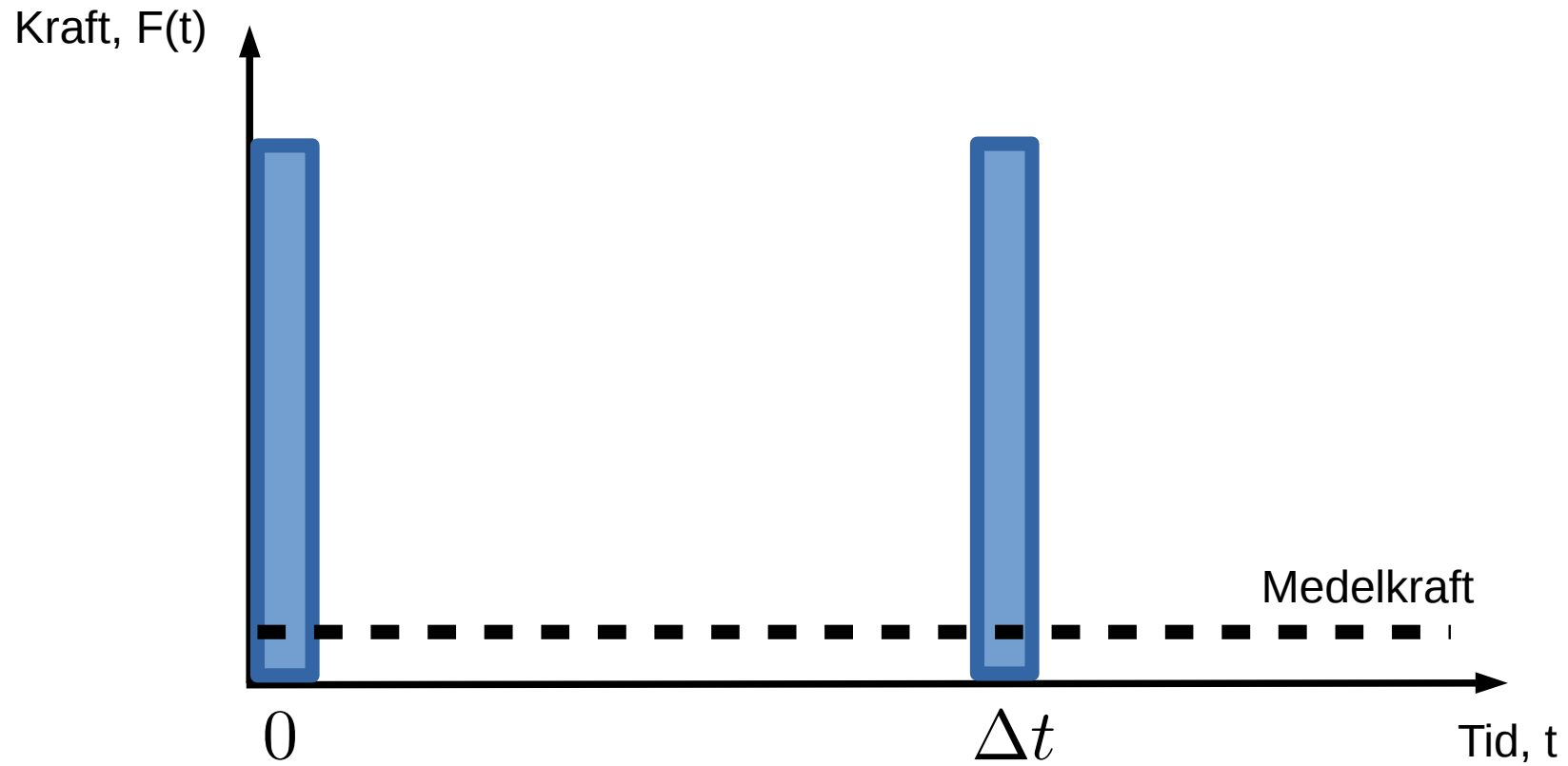
Partikel i låda



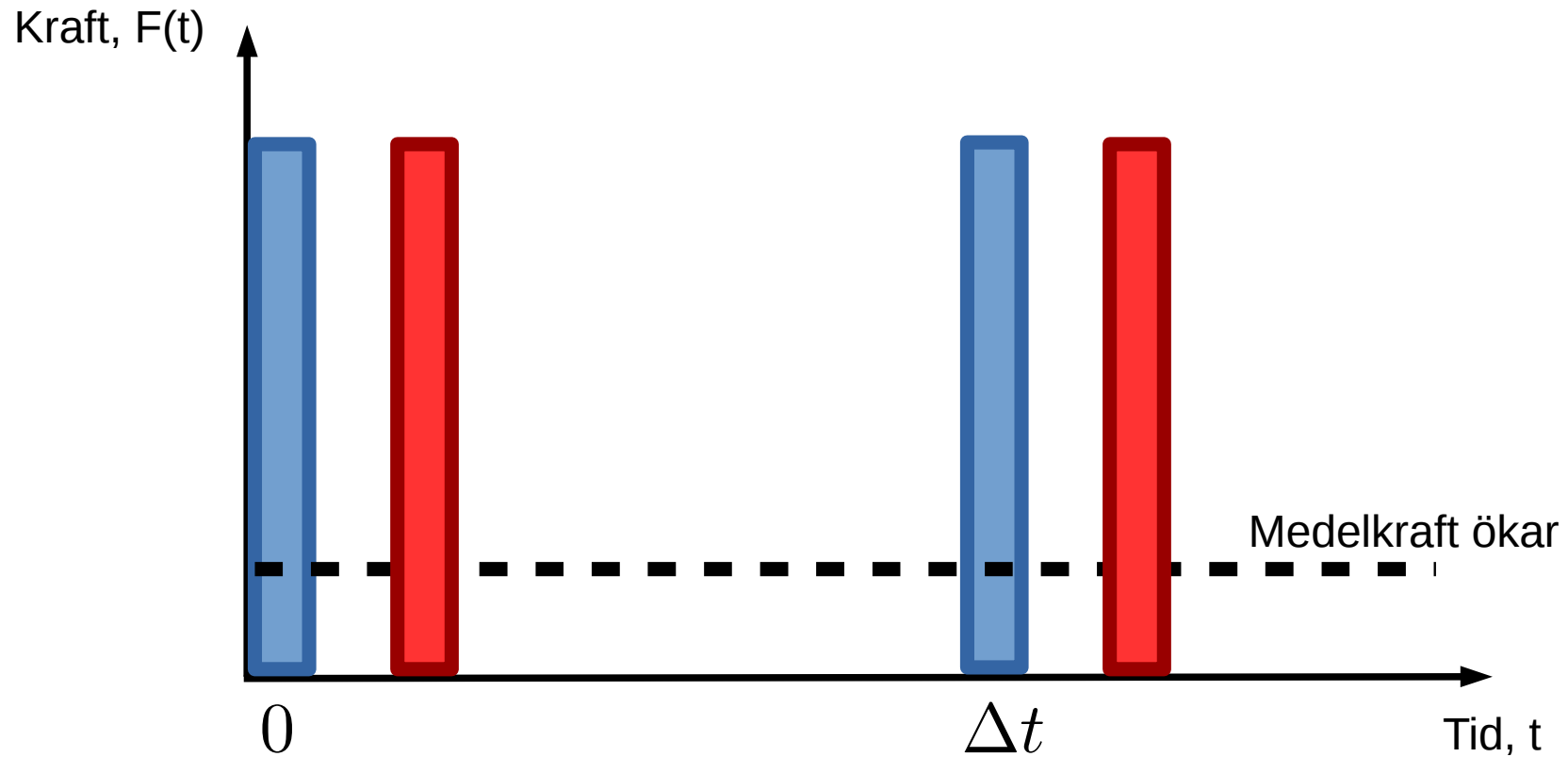
Newton's första lag:

En kropp förblir i vila eller i likformig rörelse så länge den inte utsätts för en yttre kraftpåverkan.

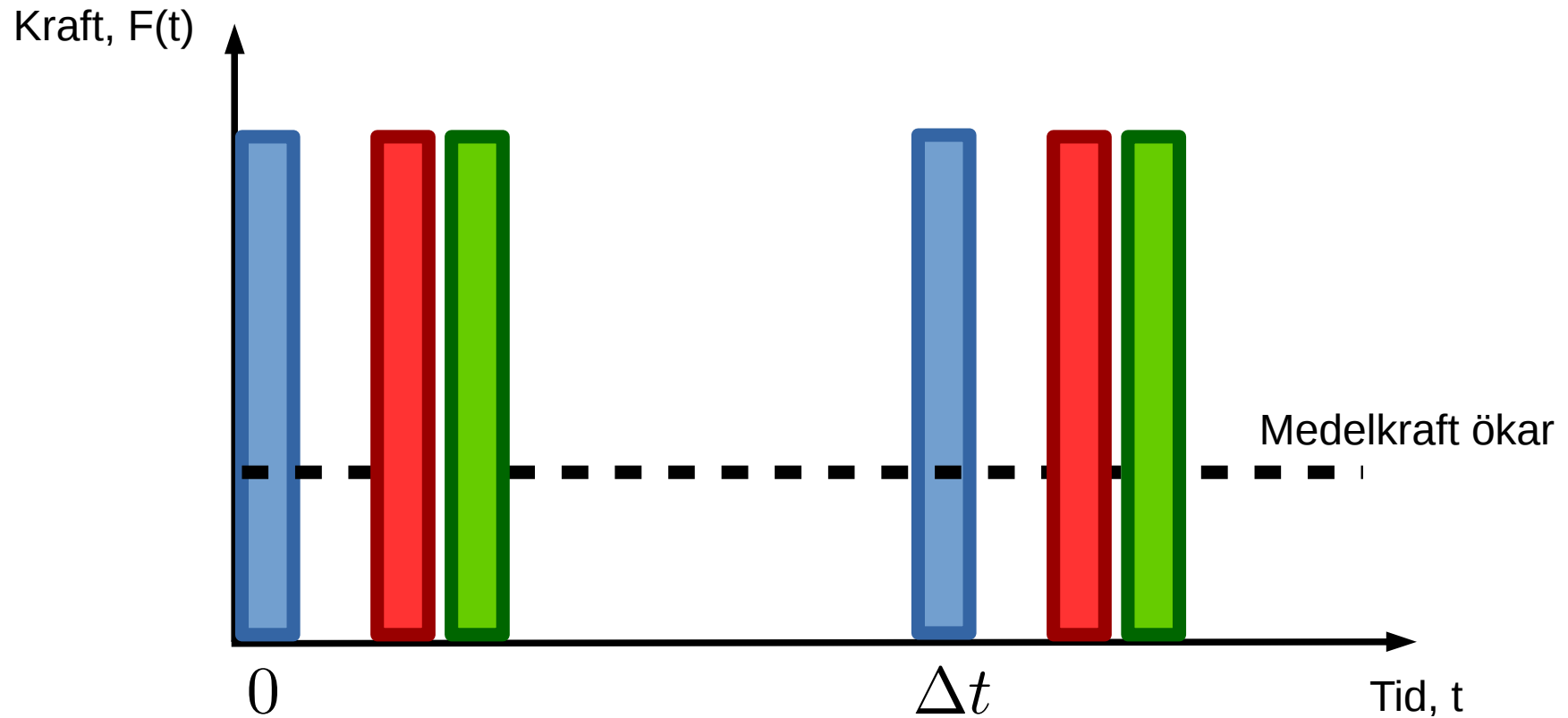
Kraft på insidan av lådan



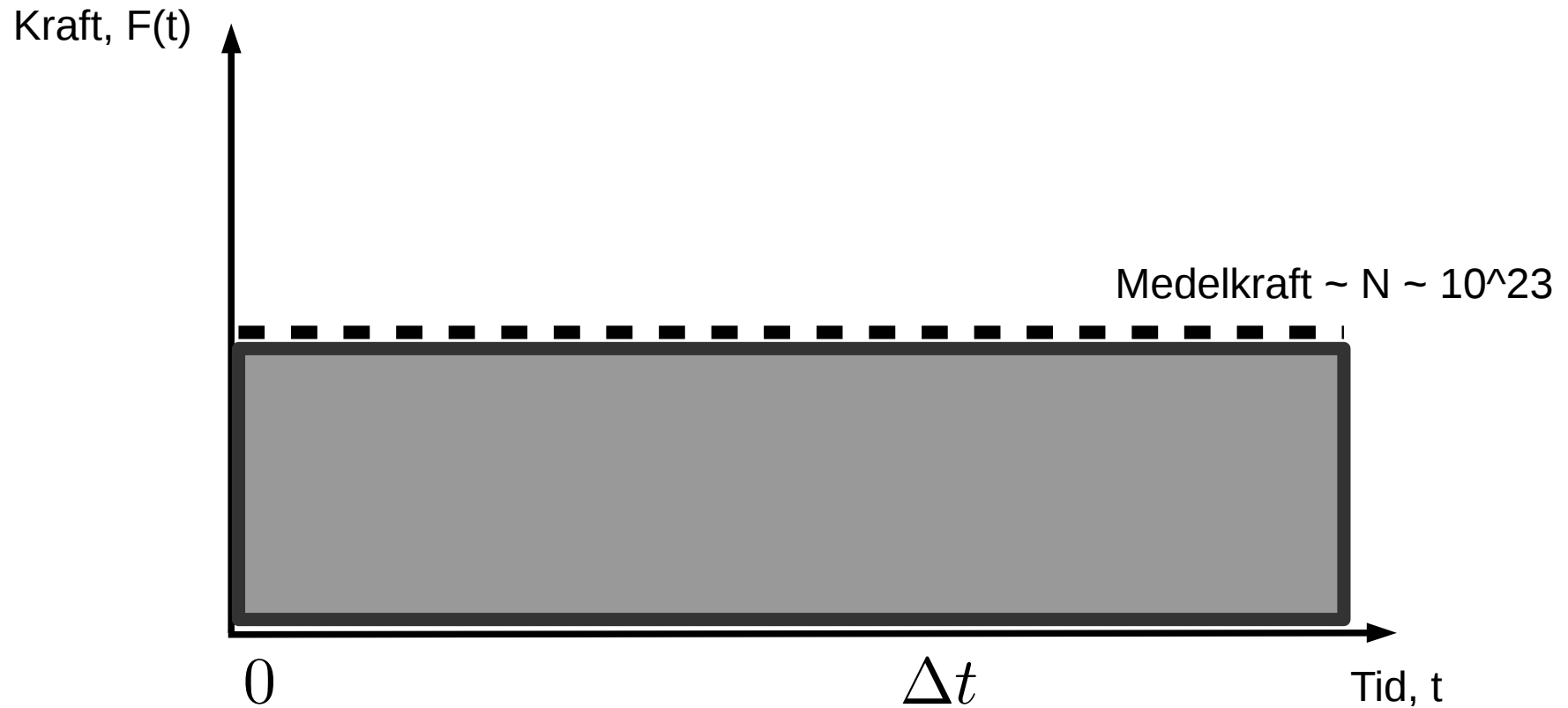
Kraft på insidan av lådan



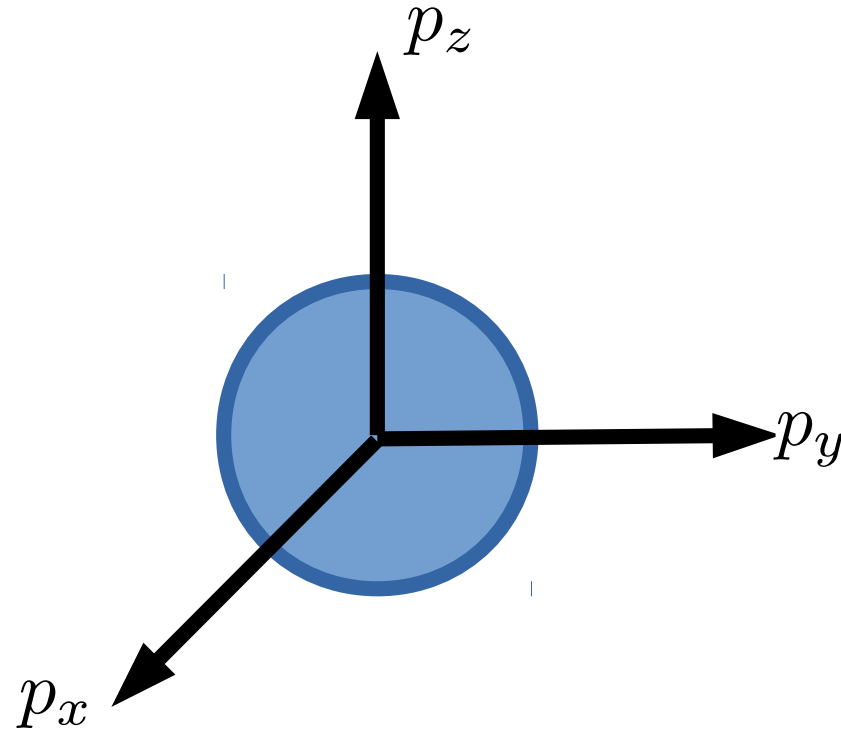
Kraft på insidan av lådan



Kraft på insidan av lådan



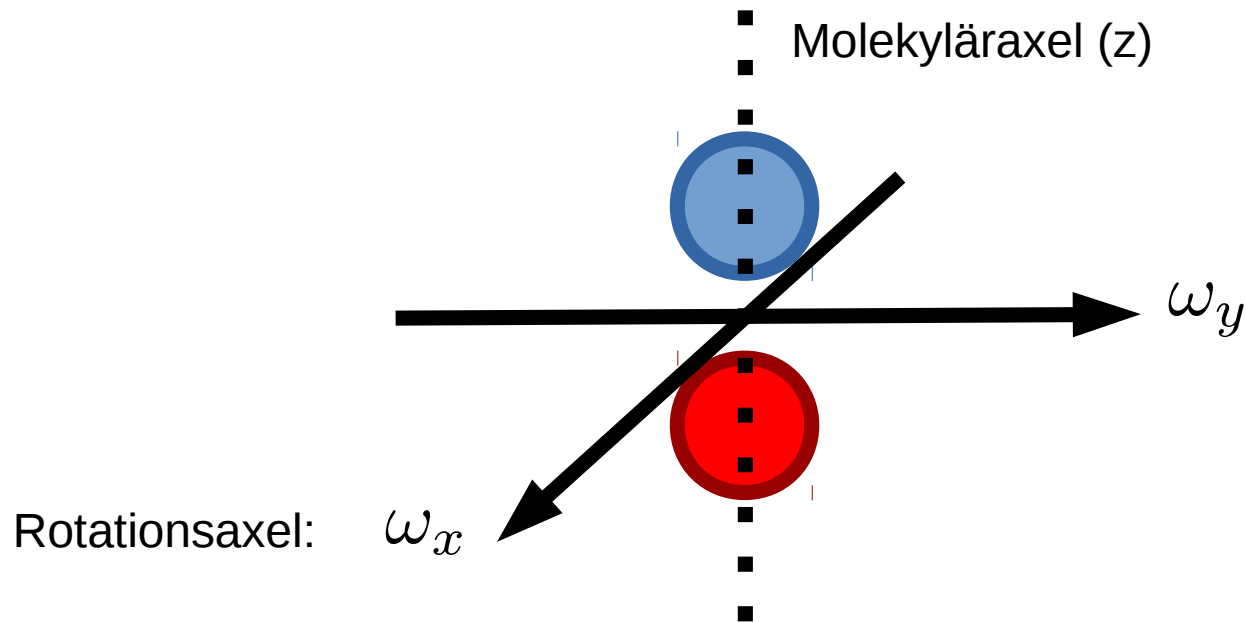
Frihetsgrader för atomär gas



$$E_{atom} = E_{kin} = \frac{p^2}{2m} = \frac{m}{2} (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)$$

Energin för atomen beror kvadratisk av tre frihetsgrader, $f=3$.

Frihetsgrader för di-atomär gas



$$E_{mol} = E_{kin} + E_{rot}$$

$$E_{rot} = \frac{I_x}{2}\omega_x^2 + \frac{I_y}{2}\omega_y^2$$

Tröghetsmoment:
$$I_x = \sum_a m_a x_a^2 \quad (\text{pss för } y \text{ men } 0 \text{ för } z)$$

Energien för di-atomär molekyl beror kvadratisk av fem frihetsgrader, $f=5$.

Sammanfattning:

- Termodynamikens första huvudsats:
Endast processer där energin bevaras är fysikaliskt möjliga.
- *Process: $\Delta U = Q + W$*
- *U: Inre energin = totala energin i ett system*
- *Q: Värme = energi som strömmar pga temperatur skillnader*
- *W: arbete som utförs på systemet (tryck-volym)*
- *Ideal atom gas: $U = (f/2) NkT$, k Boltzmanns konstant.*