

**Mekanik**

$$x_f = x_i + v_{xi} + \frac{a_x t^2}{2}$$

$$v_{xf}^2 = v_{xi}^2 + 2a_x(x_f - x_i)$$

Kast

$$h = \frac{(v_i^2 \sin^2 \theta)}{g}$$

$$h = \frac{(v_i^2 \sin 2\theta)}{g}$$

Uniform cirkelrörelse

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

Friktion

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

$$f = \mu_k n$$

där  $n$  = normalkraft

Svängning

Hookes lag:

$$F_s = -kx$$

$$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$$

där  $\omega = \sqrt{k/m}$

$$\varphi = \text{faskonstant}$$

Arbete som uträttas för att sträcka en fjäder

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx = k \int_{x_i}^{x_f} x dx$$

Energi + Arbete

$$\text{Kinetisk energi: } W = \frac{mv^2}{2}$$

$$\text{Potentiell energi: } W = mgh$$

$$\text{Rörelsemängd } p = mv$$

(konstant i isolerat system)

**Termodynamik**Allmänna gaslagen

$$PV = nRT$$

$$R = 8,31 \frac{J}{\text{mol} \cdot K}$$

$$E_{int} - \text{Inre energi [J]}$$

$$Q - \text{Värme [J]}$$

Värmekapacitet – c

Energi som går åt att värma ett kilo en grad

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}$$

Latent värme – L

Energi som går åt för att ändra fas hos ett ämne med massa m

$$Q = mL$$

**Termodynamikens första huvudsats**

$$\Delta E_{int} = dQ + dW$$

Arbete vid termodynamiska processer

$$W = - \int_{V_i}^{V_f} P dV$$

Enatomiga gaser:  $C_V = \frac{3}{2}R$  och  $C_P = \frac{5}{2}R$ Tvåatomiga gaser:  $C_V = \frac{5}{2}R$  och  $C_P = \frac{7}{2}R$ 

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \begin{cases} 5/3 & \text{enatomig gas} \\ 7/5 & \text{tvåatomig gas} \end{cases}$$

**Isobar** – konstant tryck

$$W = -p(V_f - V_i) = p(V_i - V_f)$$

$$Q = nC_P \Delta T$$

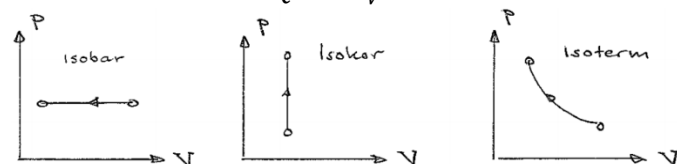
**Isoterm** – konstant temperatur

$$\begin{cases} W = - \int_{V_i}^{V_f} P dV \Rightarrow W = -nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) \\ PV = nRT \end{cases}$$

**Isokor** – konstant volym

$$W = 0$$

$$Q = nC_V \Delta T$$

**Adiabatisk process**

$$PV^\gamma = \text{konstant}$$

$$P_i V_i^\gamma = P_f V_f^\gamma$$

$$T_i V_i^{\gamma-1} = T_f V_f^{\gamma-1}$$

$$W = nC_V(T_f - T_i)$$

	Isokor	Isobar	Isoterm	Adiabat
$W$	0	$p(V_i - V_f)$	$-nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	$nC_V(T_f - T_i)$
$Q$	$nC_V(T_f - T_i)$	$nC_P(T_f - T_i)$	$nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	0
$\Delta E_{int}$	$nC_V(T_f - T_i)$	$nC_V(T_f - T_i)$	0	$nC_V(T_f - T_i)$

Värmeledning

$$P = \frac{kA(T_h - T_l)}{L}$$

**Rotation**

Vinkelhastighet:  $\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$

Vinkelacceleration:  $\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt}$

**Rotationskinematik**

$$\begin{aligned}\omega_f &= \omega_i + \alpha t \\ \theta_f &= \theta_i + \frac{1}{2}(\omega_i + \omega_f)t \\ \theta_f &= \theta_i + \omega_i t + \frac{1}{2}\alpha t^2 \\ \omega_f^2 &= \omega_i^2 + 2\alpha(\theta_f - \theta_i)\end{aligned}$$

**Tröghetsmoment**

$$I = \lim_{\Delta m_i \rightarrow 0} \sum_i r_i^2 \Delta m_i = \int r^2 dm = \int \rho r^2$$

**Tröghetsmoment för:**

Ring  $I = MR^2$

Jämntjock stav  $I = \frac{1}{12}ML^2$  (runt mittpunkt)  
 $I = \frac{1}{3}ML^2$  (runt ände)

Steiners sats  $I = I_{CM} + MD^2$  (godtycklig)

Uniform cylinder  $I = \frac{1}{2}MR^2$

**Rotationsenergi**

$$K_R = \frac{1}{2}I\omega^2$$

**Vridmoment**

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = |\vec{r}||\vec{F}|\sin\theta = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

$$\sum \tau = I\alpha$$

$+\vec{\tau} \rightarrow$  moturs vridning  
 $-\vec{\tau} \rightarrow$  medurs vridning

**Kryssprodukt**

$$\vec{a} \times \vec{b} = e_x(a_y b_z - a_z b_y) + e_y(a_z b_x - a_x b_z) + e_z(a_x b_y - a_y b_x)$$

**Rörelsemängdsmoment**

$$L = I\omega = \sum_i m_i v_i r_i = \omega \sum_i (m_i r_i^2)$$

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$$

**Rotationsarbete**

$$W = \frac{1}{2}I\omega_f^2 - \frac{1}{2}I\omega_i^2 = \Delta K_R$$

	Rörelse	Rotation
Energi	$K = \frac{1}{2}mv^2$	$K_R = \frac{1}{2}I\omega^2$
Jämvikt	$\sum F = 0$	$\sum \tau = 0$
Newtons 2:a	$\sum F = ma$	$\sum \tau = I\alpha$
	$\vec{\tau} = \frac{dL}{dt}$	$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$
Moment	$L = I\omega$	
Konservation	$L_i = L_f$	$P_i = P_f$
<b>POWER</b>	$\rho = Fv$	$\rho = \tau\omega$

**Vågor**

$$y = A \sin(kx - \omega t + \phi)$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

**Vinkelfrekvens**

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$v = \lambda f$$

För en våg på en sträng så gäller även

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

där  $\mu$  = massa per längdenhet

**Brytningslagen**

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

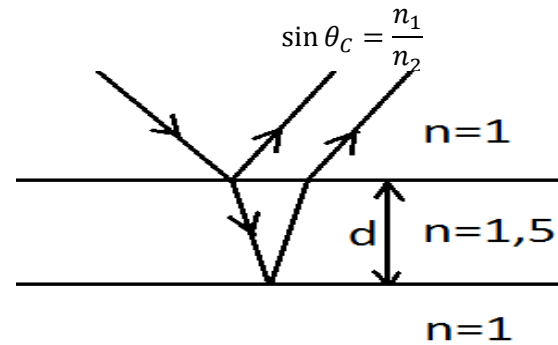
**Brytningsindex**

$$n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

där  $v$  = ljusets hastighet i ett medium

$$\lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2$$

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

**Kritiska vinkeln**

Max:  $2nd = (m + \frac{1}{2})\lambda$

Min:  $2nd = m\lambda$

**Dubbelspalt**

Max:  $d \sin \theta = m\lambda$

Min:  $d \sin \theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$

där  $d$  = spaltavstånd

