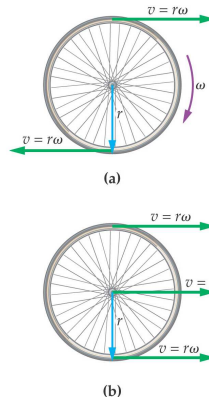


Formelpapper

SH1010 - Fysik för den byggda miljön. Av Oscar Lindgren

Linjära rörelser	Cirkulära rörelser
x (sträcka)	θ (vinkel)
v (hastighet)	ω (vinkelhastighet) $\omega = \Delta\theta/\Delta t$ $\omega = 2\pi/T$
v tangential: $\mathbf{v}_t = \mathbf{r}\omega$	
a (acc)	α (acc) $= \Delta\omega/\Delta t$
a tangential: $\mathbf{a}_t = \mathbf{r}\alpha$ a centripetal: $\mathbf{a}_{cp} = \mathbf{r}\omega^2$	
$\mathbf{x} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{v}_{0x}\mathbf{t} + \frac{1}{2}\mathbf{a}_x\mathbf{t}^2$	$\theta = \theta_0 + \omega\mathbf{t} + \frac{1}{2}\alpha\mathbf{t}^2$
$\mathbf{v}_x = \mathbf{v}_{0x} + \mathbf{a}_x\mathbf{t}$	$\omega = \omega_0 + \alpha\mathbf{t}$
$\mathbf{v}_x^2 = \mathbf{v}_{0x}^2 + 2\mathbf{a}_x\Delta\mathbf{x}$	$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\Delta\theta$
$\mathbf{p} = \mathbf{mv}$	$L = I\omega$



Kapitel 4 □ Rörelse i två dimensioner

Sträcka:

$$x = \left(\frac{v_0^2}{g}\right) \sin 2\theta$$

$$y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

Parabolisk bana:

$$y = h - \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

Vid horisontell vinkel:

$$x = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Kap 11 □ Vridmoment

vridmoment: τ

$$\tau = rF = I\alpha$$

$$\tau = rF \sin \theta$$

$$\text{Arbete} = \tau \Delta \theta$$

$$\text{Masscentrum: } x_{cm} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

Energiprincipen

$$E = U + K$$

$$E_f = E_i$$

Kapitel 5,6 □ Newtons lagar

$$\text{Kraft: } = ma$$

$$\text{Vikt: } W = mg$$

$$\text{Friktionskraft: } f_k = \mu_k N$$

Där N är normalkraften (vanligen cos-komponenten)

$$\text{Fjäderkraft: } F = -kx$$

$$\text{Centripetal acc: } f_{cp} = ma_{cp} = m \frac{v^2}{r}$$

Centripetal acc är riktad mot centrum.

Kap 12 □ Gravitation

(obs: glöm inte radien på objekten)

$$\text{Kraft mellan två punktmassor: } F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\text{Jordens acceleration: } g = \frac{GM_E}{R_E^2}$$

$$\text{Omloppstid runt solen: } T = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{GM_s}}\right) r^{3/2} = (\text{konstant}) r^{3/2}$$

$$\text{Potentiell energi mellan två pkt massor: } U = -G \frac{m_1 m_2}{r}$$

$$\text{Escape speed: } v = \sqrt{\frac{2GM_E}{R_E}}$$

$$G \text{ är en konstant } 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$$

Kapitel 9 □ Rörelsemängd och krockar

$$\text{Rörelsemängd: } \vec{p} = m\vec{v}$$

$$p_i = p_f$$

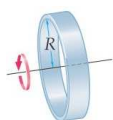
$$\text{Puls: } \vec{I} = \vec{F}_{av} \Delta t = \Delta \vec{p}$$

Elastisk krock:

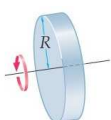
$$m_{1i} v_{1i} + m_{2i} v_{2i} = m_{1f} v_{1f} + m_{2f} v_{2f}$$

Oelastisk krock:

$$m_{1i} v_{1i} + m_{2i} v_{2i} = (m_1 + m_2) v_f$$



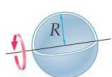
Hoop or cylindrical shell
 $I = MR^2$



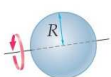
Disk or solid cylinder
 $I = \frac{1}{2} MR^2$



Disk or solid cylinder (axis at rim)
 $I = \frac{3}{2} MR^2$



Hollow sphere
 $I = \frac{2}{3} MR^2$



Solid sphere
 $I = \frac{2}{5} MR^2$



Solid sphere (axis at rim)
 $I = \frac{7}{5} MR^2$

M är massa R är radien

Kapitel 8 □ Lägesenergi

$$\text{Lägesenergi: } = mgh$$

$$W_c = U_i - U_f = -(U_f - U_i) = -\Delta U$$

W är arbetet

Kapitel 7 □ Arbete och rörelseenergi

$$\text{Arbete: } W = Fd \text{ (d är distans)}$$

$$\text{Arbete fjäder: } W = \frac{1}{2} kx^2 \quad \sqrt{\frac{2W}{k}} = x$$

$$\text{Rörelseenergi: } K = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{Effekt: } P = \frac{W}{t}$$

$$\text{Arbete-energi: } W_{total} = \Delta K = K_f - K_i$$

Kap 10 □ Roterande rörelseenergi

$$K \text{ för rullande föremål: } K = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} I\omega^2 = \frac{1}{2} mv^2 \left(1 + \frac{I}{mr^2}\right)$$

Där I är tröghetsmoment, (se vänster)

$$\text{Centripetal acc: } a_{cp} = r$$

Kap 13 □ Svängningar och jämvikt

Period: T

$$\text{Frekvens } f = \frac{1}{T}$$

$$\text{Vinkelfrekvens: } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

Harmoniska svängning: (A=amplituden)

$$\text{position: } x = A \cos(\omega t)$$

$$\text{hastighet (1:a deri): } = -A\omega \sin(\omega t)$$

$$\text{Acc (2:a deri): } a = -A\omega^2 \cos(\omega t)$$

$$v_{\max} = A\omega \quad a_{\max} = A\omega^2$$

Fjäder:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{Där } k \text{ är fjäderkonstanten}$$

$$\text{Total energi: } E = \frac{1}{2} k A^2$$

$$\text{Potential energi: } U = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t)$$

$$\text{Rörelseenergi: } K = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2(\omega t)$$

Pendel:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (L \text{ är längden på pendeln})$$

Kap 14 □ Vågor och ljud

(λ våglängd, f frekvens, v hastighet)

$$v = \lambda f$$

$$\text{Hastighet i en sträng: } v = \sqrt{\frac{F}{m/L}}$$

(F är spänning, m/L är massa per längd)

Ljudets hastighet: 343 m/s

Ljud:

$$\text{Intensitet: } I = \frac{P}{A}$$

(P är effekt, A är arean vanligen $4\pi r^2$)

$$\text{decibel: } \beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$\text{Stående våg: } f_1 = \frac{v}{2L}$$

Dopplereffekten:

v : Ljudvågornas hastighet

u_o : Beträktarens hastighet

u_s : Ljudkällans hastighet

f : Ljudets frekvens

f' : Uppfattade frekvens

$$f' = \left(\frac{1 \pm u_o/v}{1 \pm u_s/v}\right) f$$

(Övre tecken när ljudkälla och betraktare

Kap 16 □ Värme

Expansion

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$\beta = 3\alpha$$

Värmekapacitet (c) (så mycket energi det går åt att värma ett kg material en grad)

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

$$\text{Smältning/avdunsting: } L = \frac{Q}{m}$$

Värme överföring:

Q är värmeström, mäts i Joule.

k är materialets ledningsförmåga

$$\text{Ledning: } Q = kA \left(\frac{\Delta T}{L}\right) t$$

$$\text{Strålning: } P = e\sigma AT^4$$

Kap 15 □ Vätskor

ρ är densiteten

$$\text{Densitet: } \rho = \frac{M}{V}$$

$$\text{Tryck: } P = \frac{F}{A} \quad \text{och } = \rho gh \quad h \text{ är djupet}$$

Lyftkraft (när något flyter galler): $V_{\text{vätska}} =$

$$V_{\text{föremål}} \left(\frac{\rho_{\text{föremål}}}{\rho_{\text{vätska}}} \right)$$

Kontinuitet ekv:

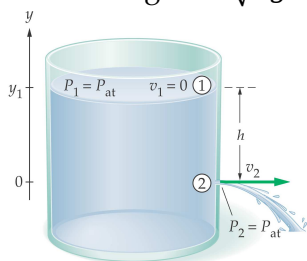
$$\text{Med kompression: } p_1 A_1 v_1 = p_2 A_2 v_2$$

$$\text{Utan kompression: } A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Bernoulli's ekv:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g y_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g y_2$$

$$\text{Torricellis lag: } v = \sqrt{2gh}$$



Konstanter:

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$R(\text{gaskonst}) = 8,314472 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$K(\text{boltzman}) = 1.38 \times 10^{-23}$$

$$G \text{ är en konstant } 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$$

Kap 18 □ Thermodynamic

Q är värmefflöden.

T är temperaturer (obs i Kelvin)

Värmemotor:

$$e = \frac{E}{Q_{\text{varmt}}} = \frac{Q_{\text{varmt}} - Q_{\text{kalt}}}{Q_{\text{varmt}}}$$

$$e_{\max} = 1 - \frac{T_{\text{kalt}}}{T_{\text{varmt}}}$$

Värmpumpar:

$$W = Q_{\text{varmt}} - Q_{\text{kalt}} =$$

$$= Q_{\text{varmt}} \left(1 - \frac{T_{\text{kalt}}}{T_{\text{varmt}}} \right)$$

$$\text{Entropi: } \Delta S = \frac{Q}{T}$$

Molär värmekapacitet: C .

$$Q = nC\Delta T$$

$$\text{Konstant volym: } C_v = \frac{3}{2} R$$

$$\text{Konstant tryck: } C_p = \frac{5}{2} R$$

där R är gas konstanten =
8,314472 J mol⁻¹ K⁻¹

Arbete i termiska processer:

$$\text{Vid konstant tryck: } W = P\Delta V$$

$$\text{Vid konstant volym: } W = 0$$

$$\text{Aircondition: } COP = \frac{Q_c}{W}$$

$$\text{Värmpump: } COP = \frac{Q_h}{W}$$

Kap 17- Faser och fasövergångar

$$PV = NkT$$

$$PV = nRT \quad \leftarrow \text{Viktig}$$

N är antal molekyler, k är 1.38×10^{-23} (boltzman)

n är antalet mol, R är 8.31, T är temperaturen

M är mol/ massa

$$\text{Molekylär massa: } M = N_A m$$

där N_A är 6.022×10^{23} (avogadros)

Isoterm (konstant temperatur): $PV = \text{konstant}$

$$\text{Konstant tryck: } \frac{V}{T} = \text{konstant}$$

$$\text{Energi i gaser } K = \frac{3}{2} \quad \text{eller} \quad = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} nRT$$

$$\text{kraft för ändring i längd } F = \gamma \left(\frac{\Delta L}{L_0} \right) A$$

$$\text{rms rot med speed: } v = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$