

Formelsamling – Fysik

SI-systemet

Enhet	Beteckning	Storhet
meter	M	längd
kilogram	kg	massa
sekund	s	tid
ampere	A	ström
kelvin	K	temperatur
candela	cd	ljusstyrka
mol	mol	substansmängd

Prefix med tillhörande potenser

Prefix	Symbol	Potens	Namn	Decimaltal
Yotta	Y	10^{24}	Kvadriljon	1 000 000 000 000 000 000 000 000
Zetta	Z	10^{21}	Triljard	1 000 000 000 000 000 000 000
Exa	E	10^{18}	Triljon	1 000 000 000 000 000 000
Peta	P	10^{15}	Biljard	1 000 000 000 000 000
Tera	T	10^{12}	Biljon	1 000 000 000 000
Giga	G	10^9	Miljard	1 000 000 000
Mega	M	10^6	Miljon	1 000 000
kilo	k	10^3	Tusen	1 000
hekto	h	10^2	Hundra	100
-	-	10^0	Ett	1
deci	d	10^{-1}	Tiondel	0,1
centi	c	10^{-2}	Hundradel	0,01
milli	m	10^{-3}	Tusendel	0,001
mikro	μ	10^{-6}	Miljondel	0,000 001
nano	n	10^{-9}	Miljarddel	0,000 000 001
piko	p	10^{-12}	Biljondel	0,000 000 000 001
femto	f	10^{-15}	Biljarddel	0,000 000 000 000 001
atto	a	10^{-18}	Triljondel	0,000 000 000 000 000 001
zepto	z	10^{-21}	Triljarddel	0,000 000 000 000 000 000 001
yokto	y	10^{-24}	Kvadriljondel	0,000 000 000 000 000 000 000 001

Konstanter, omvandlingar m.m.

$$Q_{\text{proton}} = e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$Q_{\text{elektron}} = -e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_{\text{proton}} = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_{\text{elektron}} = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_{\text{neutron}} = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Atommassenhet

$$1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Arbete/Energi

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

Elektronvolt

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Effekt

$$1 \text{ hk} = 736 \text{ W}$$

Temperatur

$$T_{\text{K}} = T_{\text{°C}} + 273,15$$

$$T_{\text{K}} = \text{temperatur i K}$$

$$T_{\text{°C}} = \text{temperatur i °C}$$

Universum

$$1 \text{ parsec} = 3,1 \cdot 10^{13} \text{ km}$$

$$1 \text{ bågsekund} = 1/3600 \text{ °}$$

Akustiska impedanser vid 20 °C

$$Z_{\text{luft}} = 415 \text{ kg/m}^2 \text{ s}$$

$$Z_{\text{sötvatten}} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2 \text{ s}$$

Fysikaliska data

Ämne	Densitet	Specifik värmekapacitet	Smältvärme	Ångbildningsvärme	Resistivitet
	ρ (g/cm ³)	c (kJ/(kg·K))	l_s (kJ/kg)	l_a (kJ/kg)	ρ (10 ⁻⁶ Ωm)
Aluminium	2,70	0,90	397	10900	0,026
Bly	11,3	0,13	23	932	0,21
Guld	19,3	0,13	64	1650	0,022
Is	0,917	2,20	334		
Järn	7,87	0,45	267	6800	0,096
Koppar	8,96	0,39	205	4750	0,017
Luft	1,293·10 ⁻³	1,01			
Mässing	8,4	0,38			0,065
Silver	10,5	0,23	105	2390	0,016
Vatten	0,998	4,18		2260	

Kvalitetsfaktorer

Strålning	Kvalitetsfaktor Q
β och γ	1
Elektroner	1,0–1,5
Neutroner	5–20
Protoner	10
α	20

Några nuklidmassor

Atom	Z	Symbol	$m_{\text{nuklid}} \text{ (u)}$
Elektron		${}^0_{-1}\text{e}$	0,000549
Proton		${}^1_1\text{p}$	1,007276
Neutron		${}^1_0\text{n}$	1,008665
Väte	1	${}^1_1\text{H}$	1,007825
		${}^2_1\text{H}$	2,014102
		${}^3_1\text{H}$	3,016049
Helium	2	${}^3_2\text{He}$	3,016029
		${}^4_2\text{He}$	4,002603
Litium	3	${}^6_3\text{Li}$	6,015122
		${}^7_3\text{Li}$	7,016004
Beryllium	4	${}^9_4\text{Be}$	9,012182
Kol	6	${}^{12}_6\text{C}$	12
		${}^{13}_6\text{C}$	13,003355
		${}^{14}_6\text{C}$	14,003242
Kväve	7	${}^{13}_7\text{N}$	13,005739
		${}^{14}_7\text{N}$	14,003074
		${}^{15}_7\text{N}$	15,000109
Syre	8	${}^{17}_8\text{O}$	16,999132
		${}^{18}_8\text{O}$	17,999160
Natrium	11	${}^{24}_{11}\text{Na}$	23,990963
Magnesium	12	${}^{24}_{12}\text{Mg}$	23,985042
Nickel	28	${}^{64}_{28}\text{Ni}$	63,927970
Koppar	29	${}^{64}_{29}\text{Cu}$	63,929766
Radon	86	${}^{222}_{86}\text{Rn}$	222,017570
Radium	88	${}^{226}_{88}\text{Ra}$	226,025403
Thorium	90	${}^{234}_{90}\text{Th}$	234,043601
Uran	92	${}^{235}_{92}\text{U}$	235,043923
		${}^{238}_{92}\text{U}$	238,050783

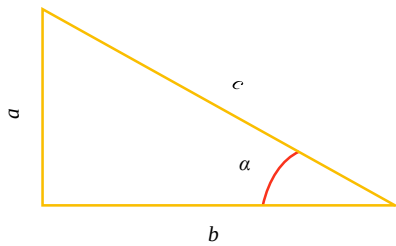
Matematik

pq-formeln

Rötterna till $x^2 + px + q = 0$

ges av
$$x = -\left(\frac{p}{2}\right) \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

Rätvinklig triangel



Pythagoras sats

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Trigonometriska funktioner

$$\sin \alpha = a/c$$

$$\cos \alpha = b/c$$

$$\tan \alpha = a/b$$

Areor, volymer m.m.

Triangel area $A = \frac{bh}{2}$

Cirkel area $A = \pi r^2$

Cirkel omkrets $A = 2\pi r$

Pyramid/kon volym $V = \frac{Bh}{3}$

Klot volym $V = \frac{4\pi r^3}{3}$

Klot area $A = 4\pi r^2$

Fysik 1

Rörelse och krafter 1

Medelhastighet	$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
Medelacceleration	$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
Newtons lagar	$F_{\text{res}} = 0 \rightarrow a = 0$ $F_{\text{res}} \neq 0 \rightarrow a = \frac{F_{\text{res}}}{m}$ $F_{A \text{ på } B} = -F_{B \text{ på } A}$
Gravitationskraften	$F_G = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$ $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
Tyngdkraft	$F_g = mg$ $g = 9,82 \text{ m/s}^2$
Friktionskraften	$F_\mu = \mu \cdot F_N$
Likformigt accelererad rörelse	$v = v_0 + at$ $s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$
Likformig rörelse	$v = v_0$ $s = vt$
Tidsdilatation	$t = t_0 \gamma$ $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$
Längdkontraktion	$l = \frac{l_0}{\gamma}$
Rörelsemängd	$p = mv$
Impuls	$I = \Delta p = Ft$
Densitet	$\rho = \frac{m}{V}$
Tryck	$p = \frac{F}{A}$ $p = \rho hg$
Totalt tryck	$p_{\text{tot}} = p_{\text{luft}} + \rho hg$
där	$p_{\text{luft}} \approx 101 \text{ kPa}$
Lyftkraft	$F_L = m_u g = \rho_u \cdot V_u g$

Energi

Arbete	$W = Fs$
Effekt	$P = \frac{E}{t} = \frac{W}{t}$
Verkningsgrad	$\eta = \frac{E_{\text{nyttig}}}{E_{\text{tillförd}}} = \frac{W_{\text{nyttig}}}{W_{\text{utfört}}} = \frac{P_{\text{nyttig}}}{P_{\text{tillförd}}}$
Lägesenergi	$E_p = mgh$
Rörelseenergi	$E_k = \frac{mv^2}{2}$
Mekanisk energi	$E_p + E_k$
Relativistisk energi	
Rörelseenergi	$E_k = E - E_0$
Total energi	$E = mc^2 \gamma$
Viloenergi	$E_0 = mc^2$

Termodynamik

Genomsnittlig rörelseenergi för en stor mängd molekyler	$E_k = \frac{3}{2} kT$ $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
Ideala gaslagen	$\frac{pV}{T} = \text{konstant}$
Värme	$Q = cm\Delta T$ $Q = l_s m$ $Q = l_a m$
Entropi	$\Delta S = \frac{Q}{T}$

Elektricitet

Coulombkraften	$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ $k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$
Spänning	$U = \frac{W}{Q}$
Elektrisk fältstyrka	$\vec{E} = \frac{F}{Q}$

Mellan två parallella metallplattor

$$\bar{E} = \frac{U}{d}$$

Potentiell energi $E_{\text{pot}} = Q\bar{E}s$

Potential $V = \frac{E_{\text{pot}}}{Q}$

Spänning vs potential $U = \Delta V$

Ström $I = \frac{Q}{t}$

Resistans metalltråd $R = \frac{\rho l}{A}$

Ohms lag $U = IR$

Ersättningsresistans

Seriekoppling $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

Parallellkoppling $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

Energi $E = RI^2t$

Effekt $P = U \cdot I$

Polspänning $U = \mathcal{E} - U_i = \mathcal{E} - IR_i$

Inre voltmeterkoppling $R = \frac{U_R}{I_R + I_V}$

Yttre voltmeterkoppling $R = \frac{U_A + U_R}{I_R}$

Kärnfysik

Isotop ${}_Z^AX$

Z = antal protoner

N = antal neutroner

$A = Z + N$

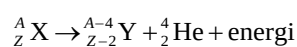
X = kemiskt tecken

Massdefekt $\Delta m = m_{\text{partiklar}} - m_{\text{kärna}}$

Kärnans massa $m_{\text{kärna}} = m_{\text{nuklid}} - Zm_{\text{elektron}}$

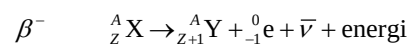
Bindningsenergi $E = \Delta mc^2$

α - sönderfall

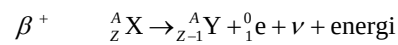


$\Delta m = m_X - m_Y - m_{\text{He}}$

β - sönderfall



$\Delta m = m_X - m_Y$



$\Delta m = m_X - m_Y - 2 \cdot m_{\text{elektron}}$

Sönderfallslagen $N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{t/T_{1/2}} = N_0 e^{-\lambda t}$

Sönderfallskonstant $\lambda = \ln(2)/T_{1/2}$

Aktivitet $A = \lambda N = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^{t/T_{1/2}}$

Kärnreaktion $a + X \rightarrow Y + b$

Q-värde $Q = [(m_a + m_X) - (m_Y + m_b)] \cdot c^2$

Absorberad dos $D = \frac{E}{m}$

Ekvivalent dos $H = Q \cdot D$

Fysik 2

Rörelse och krafter 2

Kaströrelse

Horisontellt $v_{0x} = v_0 \cos \theta$

$v_x = v_{0x}$

$x = v_{0x} \cdot t$

Vertikalt $v_{0y} = v_0 \sin \theta$

$v_y = v_{0y} - gt$

$y = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$

Eulers stegmetod $x_1 = x_0 + \Delta x = x_0 + v_0 \Delta t$

$v_1 = v_0 + \Delta v = v_0 + a_0 \Delta t$

Luftmotstånd $F_{\text{luft}} = \frac{C \rho A v^2}{2}$

Vridmoment $M = Fr$

Centripetalkraft $F_{\text{res}} = \frac{mv^2}{r}$

Centripetalacceleration $a = \frac{v^2}{r}$

Period	T
Frekvens	$f = \frac{1}{T}$
Harmonisk rörelse	$y = A \sin(\omega t)$
Vinkelhastighet	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
Resulterande kraft	$F_{\text{res}} = -m\omega^2 y$
Hookes lag	$F = -k \cdot \Delta L$
Svängningsenergi	$W = \frac{k\Delta L^2}{2}$
Periodtid	
Allmänt	$T = 2\pi \sqrt{-\frac{y}{a}}$
Föremål i fjäder	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
Matematisk pendel	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Vågrörelse

Utbredningshastighet	$v = \lambda f$
Reflektionslagen	$i = r$
Snells brytningslag	$v_2 \sin i = v_1 \sin b$
Brytningsindex	$n = \frac{c}{v}$
Snells brytningslag	$n_1 \sin i = n_2 \sin b$
Totalreflektion	$g = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1} \sin 90\right)$
Konstruktiv interferens	$\Delta L = n\lambda$
Destruktiv interferens	$\Delta L = \lambda/2 + n\lambda$
Konstruktiv interferens	
Enkelspalt	$\sin \alpha_n = n \cdot \frac{\lambda}{a}$
Dubbelspalt/gitter	$\sin \alpha_n = n \cdot \frac{\lambda}{d}$

Typ av stående våg	Situation vid mediets slut	Vid mediets slut
Transversell våg på en sträng	Fast	Nod
	Fri	Buk
Longitudinell våg i rör	Stängt	Nod
	Öppet	Buk

Ljudintensitet $I = \frac{P}{A} = \frac{p^2}{Z}$

Ljudnivå

$$L = 20 \lg\left(\frac{p}{p_0}\right) = 10 \lg\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

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

Dopplereffekt

Ljudkälla i vila, lyssnare i rörelse

Lyssnare rör sig mot ljudkällan

$$f_1 = f_s \left(\frac{v + v_1}{v} \right)$$

f_1 = frekvens som lyssnaren hör

f_s = ljudkällans frekvens

v = ljudets hastighet

v_1 = lyssnarens hastighet relativt ljudkällan

Lyssnare rör sig bort från ljudkällan

$$f_1 = f_s \left(\frac{v - v_1}{v} \right)$$

Lyssnare i vila, ljudkälla i rörelse

Ljudkälla rör sig mot lyssnaren

$$f_1 = f_s \left(\frac{v}{v - v_s} \right)$$

v_s = ljudkällans hastighet relativt lyssnaren

Ljudkälla rör sig bort från lyssnaren

$$f_1 = f_s \left(\frac{v}{v + v_s} \right)$$

Magnetism

Magnetisk flödestäthet kring strömförande ledare

$$B = k \frac{I}{r}$$

$$k = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

Kraft på ledare i magnetfält

$$F = BIl$$

Kraft på ledare i magnetfält

från annan parallell ledare

$$F = k \frac{I_1 I_2 l}{a}$$

Kraft på partikel som rör sig

vinkelrätt mot magnetiskt fält

$$F = BQv$$

Inducerad spänning $U = Blv$

Magnetiskt flöde $\phi = BA$

Inducerad spänning $U = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

Generator

Vinkelhastighet $\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

Spänning $u(t) = \hat{u} \sin(\omega t)$
 $\hat{u} = -NBA\omega$

Effektivvärde $I = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}} \quad U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$

Transformator $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$

Elektromagnetisk strålning

Utstrålningstäthet $M = \frac{P}{A}$

Stefan-Boltzmanns lag $M = \sigma T^4$
 $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^4)$

Wiens förskjutningslag

$$\lambda_{\text{max}} T = a$$

$$a = 2,90 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

Fotons energi $E = hf$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

Fotons rörelsemängd $p = E/c = h/\lambda$

Fotoelektrisk formel $hf = W_u + E_k$

Väteatoms energinivåer

$$E_n = -\frac{B}{n^2}$$

$$B = 2,179 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

de Broglie våglängd $\lambda = \frac{h}{p}$

Universum

Parallax $r = 1/p$

r i parsec

p i bågsekunder

Absolut magnitud

$$M = m + 5 - 5 \cdot \lg r$$

M = absolut magnitud

m = skenbar amplitud

r i parsec

$$\lg T + 0,394M = -0,657$$

M = cepheids absoluta magnitud

T i dygn

Rödförskjutning

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{\sqrt{1 + \frac{v}{c}}}{\sqrt{1 - \frac{v}{c}}} - 1 \approx \frac{v}{c}$$

λ = uppmätt våglängd

λ_0 = emitterad våglängd

v = hastighet i förhållande till oss

Hubbles lag $v = H_0 \cdot r$

v i km/s

$$H_0 \approx 68 \text{ (km/s)/Mparsec}$$

r i Mparsec.

Transitmetoden

$$\% \text{ minskning i ljusstyrka} = \frac{r^2}{R^2}$$

r = exoplanetens radie

R = stjärnans radie