

Bevarelsessætninger (BS)

Det har været muligt at definere visse størrelser, knyttet til fysiske systemer, på en sådan måde, at disse størrelser bevares under alle processer.

Følgende bevarelsessætninger gælder uden undtagelse for alle kendte vekselvirkninger:

- (1) I et afsluttet system er den samlede masse-energi konstant.
- (2) I et afsluttet system er den samlede bevægelsesmængde (impuls) konstant.
- (3) I et afsluttet system er det samlede bevægelsesmængdemoment (impulsmoment) konstant.
- (4) I et afsluttet system er den samlede elektriske ladning konstant.
- (5) I enhver proces er det totale leptonantal konstant.
- (6) I enhver proces er det totale baryontal konstant.

Nogle vigtige fysiske konstanter

<i>Emne</i>	<i>Symbol</i>	
Lysets hastighed i vakuum	c	$3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Plancks konstant	h	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Elementarladningen	e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Avogadros konstant	N_A	$6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Faradays konstant	$N_A e = F$	$9,65 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$
Gaskonstanten	R	$8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ $= 0,0821 \frac{\text{liter} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
Boltzmanns konstant	$\frac{R}{N_A} = k$	$1,380 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
Rydbergs konstant (for uendelig protonmasse)	R_∞	$1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
Standardmolarrumfanget	V_0	$22,42 \text{ liter/mol}$
Vakuumperrmittiviteten	ϵ_0	$8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
Coulomb-konstanten	$k_c = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

Vakuumpermeabiliteten	μ_0	$1,257 \cdot 10^{-6} \text{ H/m}$
Elektronens masse	m_e	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 54,9 \cdot 10^{-5} \text{ u}$ svarende til 0,511 MeV
Protonens masse	m_p	$1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,0073 \text{ u}$ svarende til 938 MeV
Neutronens masse	m_n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,0087 \text{ u}$ svarende til 939 MeV
Gravitationskonstanten	G	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
Tyngdeaccelerationen i Danmark	g	$9,82 \text{ m/s}^2$
Ispunktet (Isens smeltepunkt)	T_0	$273,15 \text{ K} = 0^\circ\text{C}$
Vands triplepunkt		$273,16 \text{ K}$
Jordens masse	M	$5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Solens masse	M_S	$1,990 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
Månens masse	M_M	$7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$
Jordens middelfradius		$6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$
Kviksølvs massefylde (uden temp. hensyn)		$13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
Atmosfærisk lufts standardmassefylde		$1,293 \text{ kg/m}^3$
Lydens hastighed i luft (ved 0°C)		331 m/s

Omregningsfaktorer

Atommasseenheden: $1 \text{ u} = \frac{1}{12}$ af hvilemassen af C-12 atomet
 $= 1,6603 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Energiækvivalentet til 1 u : $1,492 \cdot 10^{-10} \text{ J} = 931 \text{ MeV}$.

1 \AA (ångström) $= 10^{-10} \text{ m}$.

1 astronomisk enhed (AE) $= 1,495 \cdot 10^{11} \text{ m}$.

1 parsec (pc) $= 3,084 \cdot 10^{16} \text{ m}$.

Omsætnings-
tabel for energi-
enheder:

	Nm = J	erg	cal	eV	liter · atm
$1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$	1	10^7	0,239	$6,24 \cdot 10^{18}$	$9,87 \cdot 10^{-3}$
1 erg	10^{-7}	1	$0,239 \cdot 10^{-7}$	$6,24 \cdot 10^{11}$	$9,87 \cdot 10^{-10}$
$1 \text{ cal} = 1 \text{ cal}$	4,186	$4,186 \cdot 10^7$	1	$2,61 \cdot 10^{19}$	$4,12 \cdot 10^{-2}$
1 eV	$1,602 \cdot 10^{-19}$	$1,602 \cdot 10^{-12}$	$3,83 \cdot 10^{-20}$	1	$1,58 \cdot 10^{-21}$
$1 \text{ liter} \cdot \text{atm}$	$1,013 \cdot 10^2$	$1,013 \cdot 10^9$	24,2	$6,32 \cdot 10^{20}$	1

Desuden anvendes: $1 \text{ kg} \cdot \text{m} = 1 \text{ kpm} = 9,80665 \text{ J} \approx 9,81 \text{ J}$

$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Ws} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

samt effektenheden: $1 \text{ hk} = 75 \text{ kpm/s} \approx 736 \text{ W}$.

Omsætningstabel for
trykenheder:

	Pa = N/m ²	mb	mmHg	atm
$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa}$	1	10^{-2}	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$9,87 \cdot 10^{-6}$
$1 \text{ millibar} = 10^{-3} \text{ bar}$	10^2	1	0,75	$9,87 \cdot 10^{-4}$
$1 \text{ torr} = 1 \text{ mmHg}$ (0°C, normalstedet)	$1,33 \cdot 10^2$	1,33	1	$1,32 \cdot 10^{-3}$
$1 \text{ atmosfære (fysisk)} = 1 \text{ atm}$	101325	1013	760	1

Enheder i SI-systemet

længde	meter	m	grundenhed
masse	kilogram	kg	grundenhed
tid	sekund	s	grundenhed
strømstyrke	ampere	A	grundenhed
stofmængde	mol	mol	grundenhed
temperatur	kelvin	K	grundenhed
frekvens	hertz	Hz	$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$
kraft	newton	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$
tryk	pascal	Pa	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2$
arbejde, energi, varmemængde	joule	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$
effekt	watt	W	$1 \text{ W} = 1 \text{ J}/\text{s}$
elektrisk ladning	coulomb	C	$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}$
elektrisk spænding, spændingsfald, elek- tromotorisk kraft	volt	V	$1 \text{ V} = 1 \text{ J}/\text{C}$
magnetisk fluxtæthed	tesla	T	$1 \text{ T} = 1 \text{ N}/(\text{A} \cdot \text{m})$
kapacitans	farad	F	$1 \text{ F} = 1 \text{ C}/\text{V}$
resistans	ohm	Ω	$1 \Omega = 1 \text{ V}/\text{A}$
aktivitet	becquerel	Bq	$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$
absorberet dosis	gray	Gy	$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J}/\text{kg}$
dosisækvivalent	sievert	Sv	$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J}/\text{kg}$

Dekadiske præfixer

E	P	T	G	M	k	h	da
exa	peta	tera	giga	mega	kilo	hekto	deka
10^{18}	10^{15}	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1

d	c	m	μ	n	p	f	a
deci	centi	milli	mikro	nano	pico	femto	atto
10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}	10^{-18}

Andre enheder

liter	L	1 L	$= 10^{-3} \text{ m}^3$
år	år	1 år	$= 3,156 \cdot 10^7 \text{ s}$
atommasseenhed	u	1 u	$= 1,660 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
ton	t	1 t	$= 10^3 \text{ kg}$
bar	bar	1 bar	$= 10^5 \text{ Pa}$
atmosfære	atm	1 atm	$= 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
kilowatt-time	kWh	1 kWh	$= 3,600 \cdot 10^6 \text{ J}$
elektronvolt	eV	1 eV	$= 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
energiækvivalentet til 1 u			$1,492 \cdot 10^{-10} \text{ J} = 931,5 \text{ MeV}$

Nogle tabelværdier

Vand:

densitet ved 20°C	1,00 g/cm ³
specifik varmekapacitet ved 20°C	4,18 kJ/(kg · K)
fordampningsvarme ved 100°C	$2,26 \cdot 10^3 \text{ kJ/kg}$
isens smeltevarme ved 0°C	334 kJ/kg
molar masse	18,0 g/mol

Jorden og Solen:

tyngdeaccelerationen i Danmark	9,82 m/s ²
Jordens masse	$5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Jordens middellradius	$6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$
afstanden mellem Jorden og Solen	$1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$
Solens masse	$1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

Fysiske konstanter

lysets fart i vakuum	c	$3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Plancks konstant	h	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
elementarladningen	e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Avogadros konstant	N_A	$6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
gaskonstanten	R	$8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 0,0821 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
Boltzmanns konstant	k	$1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
vakuumpermeabiliteten	μ_0	$1,257 \cdot 10^{-6} (\text{V} \cdot \text{s})/(\text{A} \cdot \text{m})$
vakuumpermittiviteten	ϵ_0	$8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
elektronens masse	m_e	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 5,49 \cdot 10^{-4} \text{ u}$
protonens masse	m_p	1,007276 u
neutronens masse	m_n	1,008665 u
gravitationskonstanten	G	$6,67 \cdot 10^{-11} (\text{N} \cdot \text{m}^2)/\text{kg}^2$

Solen, Jorden og Månen

Tabelværdier

Solens masse	$M_{\odot} = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
Solens lysstyrke (effekt)	$L_{\odot} = 3,83 \cdot 10^{26} \text{ W}$
Solens radius	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ m}$
Solens middelfastand	$1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$
Solens overfladetemperatur	5800 K
Solens vinkeldiameter	0,00930 rad = 0,533°
Solarkonstanten	1386 W/m ²
Jordens radius	$R_J = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$
Jordens masse	$M_J = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Jordens omløbstid	$T_J = 1,00 \text{ år} = 365,26 \text{ dg}$
Jordens undvigelseshastighed	$v_{und} = 1,12 \cdot 10^4 \text{ m/s}$
Månens radius	$R_M = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$
Månens (sideriske) omløbstid	$T_M = 27,32 \text{ dg}$
Månens masse	$M_M = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$
Månens vinkeldiameter	0,00904 rad = 0,518°
Hubblekonstanten	$H_0 = 65 \text{ (km/s)/Mpc}$
1 AE	$1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$
1 lysår	$9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$
1 parsec	$3,09 \cdot 10^{16} \text{ m}$

Fysiske konstanter

Lysets fart i vacuum	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Gravitationskonstanten	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
Plancks konstant	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Stefan Boltzmanns konstant	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$

$$1 \text{ lysår} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m} \approx 6,31 \cdot 10^4 \text{ AE}$$