

Mezinárodní soustava jednotek SI

SI je moderní systém jednotek pro měření, uznávaný a používaný na celém světě. Používá se ve všech oblastech mezinárodních norem a je běžně odkazován jako metrický systém. SI se používá ve všech oblastech vědy, techniky a obchodu a je aplikován stejným způsobem na celém světě.

SI se skládá ze: základních jednotek, doplňkových jednotek a předpon. Údaje uvedené v konverzních tabulkách jsou zaokrouhleny na 3 nebo 4 číslice.

Základní jednotky soustavy SI

Veličina	Název	Symbol
Délka	metr	m
Hmotnost	kilogram	kg
Čas	sekunda	s
Elektrický proud	ampér	A
Termodynamická teplota	kelvin	K
Svítilivost	kandela	cd
Látkové množství	mol	mol

Odvozené jednotky SI

Veličina	Název	Symbol	Vztah
Kmitočet	herz	Hz	1 Hz = $1 \text{ s}^{-1} = 1/\text{s}$
Síla	newton	N	1 N = $1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$
Tlak a napětí	pascal	Pa	1 Pa = $1 \text{ N}/\text{m}^2$
Práce (energie, teplo)	joule	J	1 J = $1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$
Výkon, elektrický výkon, tepelný výkon	watt	W	1 W = $1 \text{ N} \cdot \text{m}/\text{s} = \text{J}/\text{s}$
Množství elektřiny, elektrický náboj	coulomb	C	1 C = $1 \text{ A} \cdot \text{s}$
Elektrické napětí, rozdíl elektrických potenciálů	volt	V	1 V = $1 \text{ W}/\text{A}$
Elektrická kapacita	farad	F	1 F = $1 \text{ A} \cdot \text{s}/\text{V}$
Elektrický odpor	ohm	Ω	1 Ω = $1 \text{ V}/\text{A}$
Elektrická vodivost	siemens	S	1 S = $1 \Omega^{-1} = 1 \text{ A}/\text{V}$
Magnetický tok	weber	Wb	1 Wb = $1 \text{ V} \cdot \text{s}$
Magnetická indukce	tesla	T	1 T = $1 \text{ Wb}/\text{m}^2$
Indukčnost	henry	H	1 H = $1 \text{ Wb}/\text{A} = 1 \text{ V} \cdot \text{s}/\text{A}$
Světelný tok	lumen	lm	1 lm = $1 \text{ cd} \cdot \text{sr}$
Intenzita osvětlení	lux	lx	1 lx = $1 \text{ lm}/\text{m}^2$
Rovinný úhel	radián	rad	1 rad = $1 \text{ m}/\text{m} = 1 = 180^\circ/\pi$
Prostorový úhel	steradián	sr	1 sr = $1 \text{ m}^2/\text{m}^2 = 1$

Převodní tabulky

Převodní tabulka jednotek síly

	N	p	kp	dyn
1 Newton = 1 N	1	102	0,102	10^5
1 pond = 1 p	$9,81 \cdot 10^{-3}$	1	10^{-3}	981
1 Kilopond = kp	9,81	1000	1	$9,81 \cdot 10^5$
1 dyn	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$1,02 \cdot 10^{-6}$	1

Převodní tabulka jednotek napětí

	Pa	N/mm ²	kp/cm ²	kp/mm ²
1 Pa = $1 \text{ N}/\text{m}^2 = 10 \text{ N}/\text{cm}^2$	1	10^{-6}	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$1,02 \cdot 10^{-7}$
1 N/mm ² = 1 MPa	10^6	1	10,2	0,102
1 kp/cm ² = 1 at	$9,81 \cdot 10^4$	$9,81 \cdot 10^{-2}$	1	10^{-2}
1 kp/mm ²	$9,81 \cdot 10^6$	9,81	100	1

Převodní tabulka jednotek práce, energie a tepla

	J	kJ	kWh	kcal	kpm
1 J = 1 N · m = 1 W · s	1	10 ⁻³	2,78 · 10 ⁻⁷	2,39 · 10 ⁻⁴	0,102
1 kJ	1000	1	2,78 · 10 ⁻⁴	0,239	102
1 kWh	3,6 · 10 ⁶	3,6 · 10 ³	1	860	3,67 · 10 ⁵
1 kcal	4,19 · 10 ³	4,19	1,16 · 10 ⁻³	1	427
1 kpm	9,81	9,81 · 10 ⁻³	2,72 · 10 ⁻⁶	2,34 · 10 ⁻³	1

Převodní tabulka jednotek výkonu a tepelného výkonu

	W	kW	kcal/s	kcal/h	kpm/s
1 W = 1 N · m/s = 1 J/s	1	10 ⁻³	2,39 · 10 ⁻⁴	0,860	0,102
1 kW	1000	1	0,239	860	102
1 kcal/s	4,9 · 10 ³	4,19	1	3,6 · 10 ³	427
1 kcal/h	1,16	1,6 · 10 ⁻³	2,78 · 10 ⁻⁴	1	0,119
1 kpm/s	9,81	9,81 · 10 ⁻³	2,34 · 10 ⁻³	8,34	1

Převodní tabulka jednotek tlaku plynů, par a kapalin

	Pa	bar	kp/m ²	at	Torr
1 Pa = 1 N/m ²	1	10 ⁻⁵	0,102	1,02 · 10 ⁻⁵	7,5 · 10 ⁻³
1 bar = 0,1 MPa = 0,1 N/mm ²	10 ⁵	1	1,02 · 10 ⁴	1,02	750
1 kp/m ²	9,81	9,81 · 10 ⁻⁵	1	10 ⁻⁴	7,36 · 10 ⁻²
1 at = 1 kp/cm ²	9,81 · 10 ⁴	0,981	10 ⁴	1	736
1 Torr = 1/760 atm	133	1,33 · 10 ⁻³	13,6	1,36 · 10 ⁻³	1

Převody jednotek na jednotky SI

Veličina	Dosavadní jednotka	Symbol	Nová jednotka	Symbol	Vztah
Délka	Ångström	Å	metr	m	1 Å = 10 ⁻¹⁰ m
Tlak	mm rtuti	mm Hg	pascal	Pa	1 mm Hg = 133,3 Pa
Energie	Erg	erg	joule	J	1 erg = 10 ⁻⁷ J
Síla	koňská síla	PS	watt	W	1 PS = 735,5 W
Dynamická viskozita	Poise	P	pascalova sekunda	Pa · s	1 P = 0,1 Pa · s / 1 cP = 1 mPa · s
Kinematická viskozita	Stokes	St	cm ² /s	–	1 St = 1 cm ² /s = 10 ⁻⁴ m ² /s
Vrbová houževnatost	kpm/cm ²	–	J/cm ²	–	1 kpm/cm ² = 9,087 J/cm ²
Tepelná kapacita	kcal/°C	–	J/K	–	1 kcal/°C = 4,187 · 10 ³ J/K
Tepelná vodivost	kcal/m · h · °C	–	W/K · m	–	1 kcal/m · h · °C = 1,163 W/K · m
Měrné teplo	kcal/kg · °C	–	J/kg · K	–	1 kcal/kg · °C = 4,187 · 10 ³ J/kg · K
Intenzita magnetického pole	Oersted	Oe	ampér / metr	A / m	1 Oe = 79,6 A/m
Magnetická indukce	Gauss	G	tesla	T	1 G = 10 ⁻⁴ T
Magnetický tok	Maxwell	M	weber	Wb	1 M = 10 ⁻⁸ Wb
Svitivost	Kandela	IK	kandela	cd	1 IK = 1,019 cd
Jas	Stilb	sb	cd/m ²	–	1 sb = 10 ⁴ cd/m ²
Absorbovaná dávka	Rem	rem	J/kg	–	1 rem = 0,01 J/kg
Iontová dávka	Röntgen	R	C/kg	–	1 R = 2,58 · 10 ⁻⁴ C/kg

Přepočty dílčích množství

Příklad: jedna kostka cukru rozpuštěná v

1 ppm (part per million) je 1 díl z 1 miliónu dílů	1 miligram z kilogramu	0,001 g/kg (10 ⁻⁶)	 2700 litrů
1 ppb (part per billion) je 1 díl z 1 miliardy dílů (b = bilión, US název pro miliardu)	1 mikrogram na kilogram	0,000 001 g/kg (10 ⁻⁹)	 2,7 miliónů litrů
1 ppt (part per trillion) je 1 díl z 1 biliónu dílů (t = trillion, US název pro bilión)	1 nanogram na kilogram	0,000 000 001 g/kg (10 ⁻¹²)	 2,7 miliardy litrů
1 ppq (part per quadrillion) je 1 díl z 1 biliardy dílů (q = quadrillion, US název pro biliardu)	1 pikogram na kilogram	0,000 000 000 001 g/kg (10 ⁻¹⁵)	 2,7 biliardy litrů

Převodní tabulky: metrické jednotky – USA, USA – metrické jednotky

Délkové míry

metrická jednotka	USA
1 milimeter	mm 0,039337 palce pa.
1 centimeter	cm 0,39370 palce pa.
1 metr	m 39,3700 palce pa. 3,2808 stopa st. 1,0936 yardy yd.
1 kilometr	km 0,62137 míle m.

USA	metrická jednotka
1 palec	25,400 mm 2,540 cm
1 stopa	304,800 mm 30,480 cm 0,3048 m
1 yard	91,4400 cm 0,9144 m
1 míle	1609,35 m 1,609 km

Plošné míry

metrická jednotka	USA
1 mm ²	0,00155 čtvereční palce čt.pa.
1 cm ²	0,1550 čtvereční palce čt.pa.
1 m ²	10,7640 čtvereční stopy čt.st. 1,196 čtvereční yardy čt.yd.
1 km ²	0,38614 čtvereční míle čt.m.

USA	metrické jednotky
1 čtvereční palec	645,16 mm ² 6,4516 cm ²
1 čtvereční stopa	929,00 cm ² 0,0929 m ²
1 čtvereční yard	0,836 m ²
1 čtvereční míle	2,5889 km ²

Duté míry

metrická jednotka	USA
1 mililitr	ml 0,27 tekutý dram tek. dr.
1 centilitr	cl 0,338 tekutá unce tek. un.
1 decilitr	dl 0,0528 pinta pt.
1 litr	l 1,0567 kvant kv. 0,26 galon gal.
1 hektolit	hl 26,417 galon gal.

USA	metrické jednotky
1 tekutá unce	2,957 cl
1 pinta	4,732 dl 0,4732 l
1 kvant	0,9463 l
1 galon	3,7853 l
1 barel (bl)	119,237 l 1,192 hl

Hmotnost

metrické jednotky	USA
1 gram	gr. 15,432 grain gr.
1 kilogram	kg 2,2046 libra lb.
1 cent	220,46 libra lb.
1 tuna	t 2204,6 libra lb. 1,102 shortton sh.

USA	metrické jednotky
1 grain	64,7989 mg
1 unce	28,35 g
1 libra	0,4536 kg
1 short	907,200 kg 9,072 dz. 0,9072 t

Různé

metrické jednotky	USA		
1 N/mm ² = 1 MPa = 10 bar	145,14		psi
1 Nm	8,85		in lb
	0,74		ft lb

USA	metric	
1 psi	0,00689	N/mm ²
1 in lb	0,113	Nm
1 ft lb	1,35	Nm

Teplota

Přepočet Fahrenheita na Celsia:
odečíst 32; výsledek podělit číslem 1,8

°F	°C	°F	°C
212	100	100	37,8
200	93,3	90	32,2
194	90	86	30
190	87,8	80	26,7
180	82,8	70	21,1
176	80	68	20
170	76,7	60	15
160	71,1	50	10
158	70	40	4,4
150	65,6	–	–
140	60	32	0
130	54,4	30	–1,1
122	50	20	–6,7
120	48,9	14	–10
110	43,3	10	–12,2
104	40	0	–17,8

Přepočet Celsia na Fahrenheita:
vynásobit číslem 1,8; k výsledku přičíst 32

°C	°F	°C	°F
100	212	35	95
95	203	30	86
90	194	25	77
85	182	20	68
80	176	15	59
75	167	10	50
70	158	5	41
65	149	–	–
60	140	0	32
55	131	–5	23
50	122	–10	14
45	113	–15	5
40	104	–17,8	0

Převodní tabulka AWG/MCM vodičů/mm²

AWG	metrický průřez vodiče mm ²	ekvivalentní průřez vodiče mm ²
27	0,102	–
26	0,129	0,14
25	0,162	–
24	0,205	0,25
23	0,258	–
22	0,326	0,34
21	0,410	0,5
20	0,518	–
19	0,653	0,75
18	0,823	1
17	1,038	–
16	1,31	–
15	1,65	–
14	2,08	2,5
13	2,62	–
12	3,31	–
11	4,17	–
10	5,26	6
9	6,63	–
8	8,37	10
7	10,55	–
6	13,3	16
5	16,75	–
4	21,15	25
3	26,67	–
2	33,62	35
1	42,4	50
1/0	53,49	–
2/0	67,43	70
3/0	85,01	95
4/0	107,2	120

MCM	metrický průřez vodiče mm ²	ekvivalentní průřez vodiče mm ²
250	127	120
300	152	150
350	177	185
400	203	–
500	253	240
600	304	300
700	355	–
800	405	400
900	456	–
1000	507	500
1250	633	625
1500	760	800
1750	887	–
2000	1010	1000

Porovnávací tabulka tvrdosti

podle ISO 18265

Převodní tabulka dle ISO 18265 pro uhlíkovou ocel, nízkolegovanou ocel a lité oceli atd. Přepočít hodnot tvrdosti na sebe navzájem nebo hodnot tvrdosti na hodnoty pevnosti v tahu je vždy zatížen nejistotou. Přímé vyhodnocení přepočtu tvrdosti je nutné provést na vzorku ze stejného materiálu.

Pevnost v tahu [N/mm ²]	Tvrdost podle Vickerse [F ≥ 98 N]	Tvrdost podle Brinella ¹⁾ HB	Tvrdost podle Rockwella		
			HRB	HRC	HRA
255	80	76	–	–	–
270	85	80,7	41	–	–
285	90	85,5	48	–	–
305	95	90,2	52	–	–
320	100	95	56,2	–	–
335	105	99,8	–	–	–
350	110	105	62,3	–	–
370	115	109	–	–	–
385	120	114	66,7	–	–
400	125	119	–	–	–
415	130	124	71,2	–	–
430	135	128	–	–	–
450	140	133	75	–	–
465	145	138	–	–	–
480	150	143	78,7	–	–
495	155	147	–	–	–
510	160	152	81,7	–	–
530	165	156	–	–	–
545	170	162	85	–	–
560	175	166	–	–	–
575	180	171	87,1	–	–
595	185	176	–	–	–
610	190	181	89,5	–	–
625	195	185	–	–	–
640	200	190	91,5	–	–
660	205	195	92,5	–	–
675	210	199	93,5	–	–
690	215	204	94	–	–
705	220	209	95	–	–
720	225	214	96	–	–
740	230	219	96,7	–	–
755	235	223	–	–	–
770	240	228	98,1	20,3	60,7
785	245	233	–	21,3	61,2
800	250	238	99,5	22,2	61,6
820	255	242	–	23,1	62
835	260	247	(101)	24	62,4
850	265	252	–	24,8	62,7
865	270	257	(102)	25,6	63,1
880	275	261	–	26,4	63,5
900	280	266	(104)	27,1	63,8
915	285	271	–	27,8	64,2
930	290	276	(105)	28,5	64,5
950	295	280	–	29,2	64,8
965	300	285	–	29,8	65,2
995	310	295	–	31	65,8
1030	320	304	–	32,2	66,4
1060	330	314	–	33,3	67
1095	340	323	–	34,3	67,6
1125	350	333	–	35,5	68,1

U všech ostatních materiálů představují hodnoty pouze orientační údaj. Výsledky přepočtu z tabulky nenahrazují hodnoty stanovené pomocí standardizovaných zkušebních metod. Pro vysoce legované a/nebo oceli tvářené za studena (např. 6.8, A2-A4) lze očekávat značné rozdíly.

Pevnost v tahu [N/mm ²]	Tvrdost podle Vickerse [F ≥ 98 N]	Tvrdost podle Brinella ¹⁾ HB	Tvrdost podle Rockwella		
			HRB	HRC	HRA
1155	360	342	–	36,6	68,7
1190	370	352	–	37,7	69,2
1220	380	361	–	38,8	69,8
1255	390	371	–	39,8	70,3
1290	400	380	–	40,8	70,8
1320	410	390	–	41,8	71,4
1350	420	399	–	42,7	71,8
1385	430	409	–	43,6	72,3
1420	440	418	–	44,5	72,8
1455	450	428	–	45,3	73,3
1485	460	437	–	46,1	73,6
1520	470	447	–	46,9	74,1
1555	480	(465)	–	47,7	74,5
1595	490	(466)	–	48,4	74,9
1630	500	(475)	–	49,1	75,3
1665	510	(485)	–	49,8	75,7
1700	520	(494)	–	50,5	76,1
1740	530	(504)	–	51,1	76,4
1775	540	(513)	–	51,7	76,7
1810	550	(523)	–	52,3	77
1845	560	(532)	–	53	77,4
1880	570	(542)	–	53,6	77,8
1920	580	(551)	–	54,1	78
1955	590	(561)	–	54,7	78,4
1995	600	(570)	–	55,2	78,6
2030	610	(580)	–	55,7	78,9
2070	620	(589)	–	56,3	79,2
2105	630	(599)	–	56,8	79,5
2145	640	(608)	–	57,3	79,8
2180	650	(618)	–	57,8	80
–	660	–	–	58,3	80,3
–	670	–	–	58,8	80,6
–	680	–	–	59,2	80,8
–	690	–	–	59,7	81,1
–	700	–	–	60,1	81,3
–	720	–	–	61	81,8
–	740	–	–	61,8	82,2
–	760	–	–	62,5	82,6
–	780	–	–	63,3	83
–	800	–	–	64	83,4
–	820	–	–	64,7	83,8
–	840	–	–	65,3	84,1
–	860	–	–	65,9	84,4
–	880	–	–	66,4	84,7
–	900	–	–	67	85
–	920	–	–	67,5	85,3
–	940	–	–	68	85,6

¹⁾ Hodnoty tvrdosti podle Brinella až do 450 HB byly stanoveny pomocí ocelové kuličky jako indentor. Čísla v závorkách jsou přibližné hodnoty tvrdosti specifikace, které leží mimo rozsah definovaný normovanou tvrdostí zkušební metody. Kromě toho platí hodnoty tvrdosti podle Brinella v závorkách pouze pro měření tvrdokovovou kuličkou.

Zkouška podle Vickers je použitelná pro velký rozsah tvrdostí. V DIN ISO 898-1 je tento postup určen jako rozhodující.

Zkouška podle Rockwell C je určen pro kalené ocele, podle Rockwell A pro tvrdokovy a podle Rockwell B pro měkké ocele, slitiny mědi, atd.

Zkouška podle Brinell rovněž pokrývá velký rozsah tvrdostí.

Označení technických norem různých zemí

Podle ISO

Země	Zkratka
Alžír	IANOR
Argentina	IRAM
Austrálie	SAI
Rakousko	ON
Bangladéš	BSTI
Belgie	IBN
Brazílie	ABNT
Bulharsko	BDS
Kanada	SCC
Chile	INN
Čína	CSBTS
Kolumbie	ICONTEC
Kuba	NC
Kypr	CYS
Česká republika	ČSN
Dánsko	DS
Egypt	EOS
Etiopie	QSAE
Evropa	EN
Finsko	SFS
Francie	AFNOR
Německo	DIN
Ghana	GSB
Řecko	ELOT
Maďarsko	MSZT
Indie	BIS
Indonésie	BSN
Mezinárodní	ISO
Irán	ISIRI
Irsko	NSAI
Israel	SII
Itálie	UNI
Jamaika	JBS
Japonsko	JISC

Země	Zkratka
Keňa	KEBS
Korea, Lidová republika	CSK
Korea	KATS
Libie	LNCSM
Malaysie	DSM
Mexiko	DGN
Mongolsko	MNCSM
Maroko	SNIMA
Holandsko	NEN
Nový Zéland	SNZ
Nigérie	SON
Norsko	NSF
Pákistán	PSI
Filipíny	BPS
Polsko	PKN
Portugalsko	IPQ
Rumunsko	ASRO
Rusko	GOST
Saudská Arábie	SASO
Singapur	PSB
Jihoafrická republika	SABS
Španělsko	AENOR
Sri Lanka	SLSI
Švédsko	SIS
Švýcarsko	SNV
Sýrie	SASMO
Tanzánie	TBS
Tajsko	TISI
Trinidad a Tobago	TTBS
Turecko	TSE
Spojené království	BSI
USA	ANSI
Uzbekistán	UZGOST
Venezuela	FONDONORMA
Vietnam	TCVN