

Sadržaj

MEĐUNARODNI SUSTAV MJERNIH JEDINICA-SI	2
OSNOVNE MJERE	2
NEKE IZVEDENE MJERE SI BEZ POSEBNIH NAZIVA I ZNAKOVA	3
IZVEDENE MJERE S POSEBNIM NAZIVIMA I ZNAKOVIMA	4
DECIMALNE JEDINICE	5
KORISNE MATEMATIČKE FORMULE	6
TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE	6
OSNOVNE OPERACIJE S RAZLOMCIMA	6
POTENCIRANJE	6
KOMPLEKSNI BROJEVI	7

Međunarodni sustav mjernih jedinica-SI

Međunarodni sustav mjernih jedinica se temelji na sedam osnovnih fizikalnih veličina na osnovu kojih se mogu izvesti izvedene mjere, od kojih neke imaju posebno ime. Ovih sedam osnovnih fizikalnih veličina ima definiciju ili reprezentaciju u obliku međunarodnog ili nacionalnog etalona.

Osnovne mjere

	Fizikalne veličine	Mjera	Simbol mjere
1.	Duljina	metar	m
2.	Masa	kilogram	kg
3.	Vrijeme	sekunda	s
4.	Električna struja	amper	A
5.	Termodinamička temperatura	kelvin	K
6.	Količina (množina) tvari	mol	mol
7.	Jakost svjetlosti	kandela	cd

Definicije:

Metar, je duljina puta koju svjetlost prijeđe u vakuumu za vrijeme 299 792 458-og dijela sekunde; (**oznaka**: m, **definicija od**: 1983., **nesigurnost određivanja**: $1 \cdot 10^{-12}$)

Kilogram, je jedinica mase; on je jednak masi međunarodne pramjere kilograma (koja je pohranjena u BIPM-u u Sevresu); (kg, 1901., $1 \cdot 10^{-8}$)

Sekunda, je trajanje 9 192 631 770 perioda zračenja koje odgovara prijelazu između dviju hiperfinskih razina osnovnog stanja atom cezija 133; (s, 1967., $3 \cdot 10^{-15}$)

Amper je ona stalna struja koja, prolazeći dvama ravnima, paralelnima, neizmjereno dugačkim vodičima, zanemarujući malog poprečnog presjeka, razmaknutim jedan metar u vakuumu, prouzrokuje između njih silu od jednaku $2 \cdot 10^{-7}$ N po metru duljine; (A, 1948., $3 \cdot 10^{-8}$)

Kelvin, jedinica termodinamske temperature, 273,16-i je dio termodinamičke temperature vode u trojnom stanju; (K, 1976., $3 \cdot 10^{-7}$).

Mol je množina sustava koji sadrži toliko elementarnih jedinki koliko ima atoma u 12 grama ugljika 12; (mol, 1971., $8 \cdot 10^{-8}$).

Kandela, je svjetlosna jakost, u određenom smjeru, izvora koji emitira monokromatsko zračenje frekvencije $540 \cdot 10^{12}$ Hz i čija je jakost zračenja u tom smjeru 1/638 vata po steradianu; (cd, 1979., $1 \cdot 10^{-4}$)

Neke izvedene mjere SI bez posebnih naziva i znakova

	Fizikalna veličina	mjera	Simbol
1.	Površina	četvorni metar	m^2
2.	Obujam	kubni metar	m^3
3.	Valni broj	recipročni metar	m^{-1}
4.	Brzina	metar u sekundi	$m \cdot s^{-1}$
5.	Ubrzanje	metar u sekundi na kvadrat	$m \cdot s^{-2}$
6.	Obujamni protok	kubni metar u sekundi	$m^3 \cdot s^{-1}$
7.	Gustoća	kilogram po metru kubnom	$kg \cdot m^{-3}$
8.	Moment tromosti	kilogram metar kvadratni	$kg \cdot m^2$
9.	Veličina gibanja	kilogram metar u sekundi	$kg \cdot m/s$
10.	Zamah (spin)	kilogram metar kvadratni u sekundi	$kg \cdot m^2/s$
11.	Jakost magnetskog polja	amper po metru	$A \cdot m^{-1}$
12.	Gustoća električne struje	amper po metru kvadratnom	$A \cdot m^{-2}$

Izvedene mjere s posebnim nazivima i znakovima

R.br.	Fizikalna veličina	Posebno ime	Simbol mjere	Mjera SI
1.	Frekvencija	herc	Hz	1/s
2.	Sila	njutn	N	$kg \cdot m/s^2$
3.	Tlak	paskal	Pa	N/m^2
4.	Rad, energija, toplota	džul	J	$N \cdot m$ ili $W \cdot s$
5.	Snaga	vat	W	J/s
6.	Električni potencijal, napon, elektromotorna sila	volt	V	W/A
7.	Električni otpor	ohm	Ω	V/A
8.	Elektricitet	kulon	C	A·s
9.	Električni kapacitet	farad	F	C/V
10.	Električna vodljivost	siemens	S	A/V
11.	Magnetski tok	veber	Wb	$T \cdot m^2 = V \cdot s$
12.	magnetska indukcija (gustoća mag. toka)	tesla	T	$Wb/m^2 = N/(A \cdot m)$
13.	Induktivitet	henri	H	$Wb/A = (V \cdot s)/A$
14.	Celzijeva temperatura	Celzijev stupanj	$^{\circ}C$	K
15.	Svjetlosni tok	lumen	lm	$cd \cdot sr$
16.	Osvjetljenost	luks	lx	lm/m^2
17.	Aktivnost	bekerel	Bq	1/s
18.	Apsorbirana doza ionizirajućeg zračenja	grej	Gy	J/kg
19.	Ekvivalentna doza	sivert	Sv	J/kg
20.	Kut	radijan	rad	1
21.	Ugao (prostorni kut)	steradian	st	1

Osim jedinica SI sustava smiju se koristiti i iznimno dopuštene jedinice izvan SI s posebnim nazivom i znakovima u područjima gdje je to dozvoljeno (npr. morska milja, hektar, litra, karat, tona, minuta, sat, dan, čvor, bar, **var** (jedinica električne jalove snage), elektronvolt, bel, neper i još neke).

Decimalne jedinice

Neke fizikalne veličine su ponekad nekoliko redova veličine veće ili manje od osnovnih jedinica SI sustava pa imamo potrebu koristiti decimalne jedinice kako bi se izbjeglo pisanje nula iza ili ispred iznosa fizikalnih veličina.

Decimalni ekvivalent	Ime	Oznaka	Decimalna jedinica
1 000 000 000 000 000 000	eksa	E	10^{18}
1 000 000 000 000 000	peta	P	10^{15}
1 000 000 000 000	tera	T	10^{12}
1 000 000 000	giga	G	10^9
1 000 000	mega	M	10^6
1 000	kilo	k	10^3
100	hekto	h	10^2
10	deka	da	10^1
1			$10^0 = 1$
0,1	deci	d	10^{-1}
0,01	centi	c	10^{-2}
0,001	mili	m	10^{-3}
0,000 001	mikro	μ	10^{-6}
0,000 000 001	nano	n	10^{-9}
0,000 000 000 001	piko	p	10^{-12}
0,000 000 000 000 001	femto	f	10^{-15}
0,000 000 000 000 000 001	ato	a	10^{-18}

Izravna primjena u formulama:

$$\frac{1}{n} = G \quad \frac{1}{G} = n$$

$$\frac{1}{\mu} = M \quad \frac{1}{M} = \mu$$

$$\frac{1}{m} = k \quad \frac{1}{k} = m$$

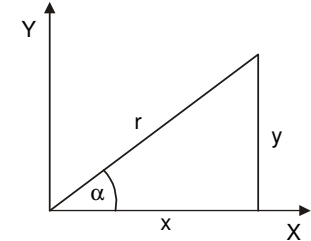
KORISNE MATEMATIČKE FORMULE

Trigonometrijske funkcije

Definicije trigonometrijskih funkcija:

$$\sin \alpha = \frac{y}{r} \quad (r \neq 0) \quad \cos \alpha = \frac{x}{r}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x} \quad (x \neq 0) \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y} \quad (y \neq 0)$$



Osnovne formule

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$1 + \operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

Osnovne operacije s razlomcima

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} \quad \frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d - b \cdot c}{b \cdot d}$$

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \quad \frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

Potenciranje

$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a \quad (n \text{ puta}) \quad (a - \text{realni brojevi}, n - \text{prirodni brojevi})$$

$$a^0 = 1 \quad (a \neq 0) \quad 0^n = 0 \quad (n \neq 0) \quad 1^n = 1$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$$

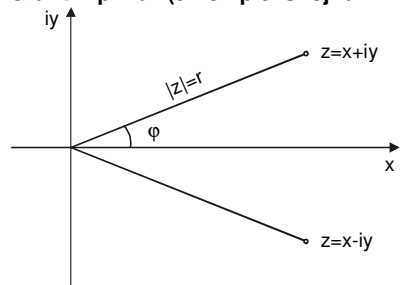
$$(-a)^n = a^n \quad (\text{ako je } n \text{ paran}) \quad (-a)^n = -a^n \quad (\text{ako je } n \text{ neparan})$$

$$(a^n)^m = a^{n \cdot m} \quad a^n \cdot a^m = a^{n+m} \quad (a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m} \quad (a \neq 0) \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$$

Kompleksni brojevi

Grafički prikaz (u kompleksnoj ravнини)



Za zbrajanje i množenje kompleksnih brojeva vrijede pravila asocijativnosti, komutativnosti, te distributivnosti množenja prema zbrajanju kao i za realne brojeve.

Algebarski oblik kompleksnog broja

$z = x + iy$, gdje je $x \in \mathbb{R}$, $y \in \mathbb{R}$, a $i^2 = -1$; realni dio $\text{Re}(z) = x$, imaginarni dio $\text{Im}(z) = y$.

Primjeri:

$$z_1 = 5 - 7i, \text{Re}(z_1) = 5, \text{Im}(z_1) = -7; \quad z_2 = \sqrt[3]{3} + \frac{3}{7}i, \text{Re}(z_2) = \sqrt[3]{3}, \text{Im}(z_2) = \frac{3}{7}$$

Konjugirano kompleksni brojevi

$$z = x + iy, \bar{z} = x - iy. \text{ Vrijedi: } \overline{z_1 + z_2} = \bar{z}_1 + \bar{z}_2, \quad \overline{z_1 \cdot z_2} = \bar{z}_1 \cdot \bar{z}_2, \quad \overline{\left(\frac{z_1}{z_2}\right)} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_2}$$

Primjer:

$$z_1 = 4 + 3i; \bar{z}_1 = 4 - 3i; \quad z_2 = -\sqrt{5} + \frac{3}{8}i, \bar{z}_2 = -\sqrt{5} - \frac{3}{8}i.$$

Apsolutna vrijednost

$$|z| = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{\bar{z} \cdot z}. \text{ Vrijedi: } |z_1 \cdot z_2| = |z_1| \cdot |z_2|, \quad \left|\frac{z_1}{z_2}\right| = \frac{|z_1|}{|z_2|}.$$

Primjeri:

$$z_1 = 4 + 3i, |z_1| = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ ili } |z_1| = \sqrt{(4-3i)(4+3i)} = 5.$$

Zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje

$$z_1 + z_2 = (x_1 + y_1i) + (x_2 + y_2i) = (x_1 + x_2) + (y_1 + y_2)i$$

$$z_1 - z_2 = (x_1 + y_1i) - (x_2 + y_2i) = (x_1 - x_2) + (y_1 - y_2)i$$

$$z_1 \cdot z_2 = (x_1 + y_1i) \cdot (x_2 + y_2i) = (x_1x_2 - y_1y_2) + (x_1y_2 + x_2y_1)i$$

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{z_1 \cdot \bar{z}_2}{z_2 \cdot \bar{z}_2} = \frac{x_1 + iy_1}{x_2 + iy_2} \cdot \frac{x_2 - iy_2}{x_2 - iy_2} = \frac{(x_1x_2 + y_1y_2) + (x_2y_1 - x_1y_2)i}{x_2^2 + y_2^2}$$

Primjeri:

$$z_1 = 4 + 3i, z_2 = 5 + 12i;$$

$$z_1 + z_2 = (4 + 5) + (3 + 12)i = 9 + 15i;$$

$$z_1 - z_2 = (4 + 3i) - (5 + 12i) = (4 - 5) + (3 - 12)i = -1 - 9i;$$

$$z_1 \cdot z_2 = (4 + 3i)(5 + 12i) = (4 \cdot 5 - 3 \cdot 12) + (4 \cdot 12 + 5 \cdot 3)i = -16 + 63i;$$

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{4 + 3i}{5 + 12i} = \frac{4 + 3i}{5 + 12i} \cdot \frac{5 - 12i}{5 - 12i} = \frac{(4 \cdot 5 + 3 \cdot 12) + (5 \cdot 3 - 4 \cdot 12)i}{5^2 + 12^2} =$$

$$\frac{56 - 33i}{169} = \frac{56}{169} - \frac{33}{169}i = 0,33136 - 0,19527i$$