

MAKS RUTAR ■ MIRAN TRATNIK ■ ZLATA RIJAVEC

# MAFIKE

## TABELE IN OBRAZCI

MATEMATIKA  
FIZIKA  
KEMIJA

ZALOŽNIŠTVO JUTRO

Maks Rutar, Miran Tratnik, Zlata Rijavec

## MAFIKE

Tabele in obrazci

MATEMATIKA, FIZIKA, KEMIJA

*Strokovni pregled:*

Tanja Saksida, dipl. ing. mat. in Boris Kožlin

*Jezikovni pregled:*

prof. Andreja Markočič

*Stavek:*

FAGANEL & CO., d.n.o., Nova Gorica

(priprava 2. izdaje in oprema: ONZ Jutro, Julijan Kodrič)

*Izdalo in založilo:*

Založništvo Jutro, © Jutro d.o.o., Črnuška c. 3, Ljubljana

Ponatis, 2015

© Vse pravice pridržane.

**Fotokopiranje** in vse druge vrste reproduciranja po  
delih in v celoti **ni dovoljeno** brez pisnega dovoljenja založbe.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

51(075.3)(035)

53(075.3)(035)

54(075.3)(035)

51/54(083.5)

RUTAR, Maks

MAFIKE : matematika, fizika, kemija. Tabele in obrazci /  
/ Maks Rutar, Miran Tratnik, Zlata Rijavec. - Ponatis. - Ljubljana : Jutro, 2015

ISBN 961-6006-73-6

1. Tratnik, Miran 2. Rijavec, Zlata  
274496000

*Naročila:*

JUTRO d.o.o. Črnuška c. 3, p.p. 4986, 1001 Ljubljana

Tel.: (01) 561-72-30, (041) 698-788

faks: (01) 561-72-35

E-pošta: [info@jutro.si](mailto:info@jutro.si) • [www.jutro.si](http://www.jutro.si)

# Kazalo

## MATEMATIKA

Matematični znaki . . . . .	5
Grška abeceda; Množice števil; Nekatere matematične stalnice . . . . .	7
Kvadратi, kubi, kvadratni in kubični koreni naravnih števil do 1000	
<i>Kako uporabljamo tabele.</i> . . . . .	8
<i>Obseg in ploščine krogov s premerom <math>d</math> – Uporaba tabel</i> . . . . .	9
<i>Tabelarični podatki</i> . . . . .	10 – 34
Tabele recipročnih vrednosti. . . . .	35 – 37
Tabele desetiških logaritmov; <i>Kako jih uporabljamo?</i> . . . . .	38
<i>Računanje z logaritmi; Antilogaritmiranje.</i> . . . . .	39
<i>Mantise desetiških logaritmov</i> . . . . .	40 – 41
Naravni logaritmi; <i>Tabela naravnih logaritmov števil od 100 do 999</i> . . . . .	42 – 43
Tabele kotnih funkcij; <i>Uporaba tabel</i> . . . . .	44
<i>Tabele</i> . . . . .	46 – 51
Množice . . . . .	52
Računske operacije in njihove lastnosti . . . . .	54
<i>Seštevanje; Množenje; Odštevanje; Deljenje.</i> . . . . .	54
<i>Potenciranje; Vrednosti nekaterih potenc</i> . . . . .	55
<i>Korenjenje.</i> . . . . .	56
<i>Računanje z ulomki; Računanje s celimi (racionarnimi (realnimi)) števili</i> . . . . .	57
<i>Najpogostejsi obrazci za veččlenike; Razstavljanje na prafaktorje; Povprečne vrednosti</i> . . . . .	58
Logaritmi; <i>Definicija, Lastnosti, Graf logaritemsko funkcije</i> . . . . .	59
Determinante; <i>Lastnosti determinant</i> . . . . .	60
<i>Računanje determinant</i> . . . . .	61
<i>Reševanje sistema linearnih enačb z determinantami.</i> . . . . .	62
Kvadratna enačba in neenačba . . . . .	62
Binomski izrek; <i>Vrednosti nekaterih binomskega koeficientov</i> . . . . .	63
Kombinatorika . . . . .	64
Verjetnostni račun . . . . .	64
Kompleksna števila; <i>Polarni koordinatni sistem (kompleksna ravnina)</i> . . . . .	65
<i>Eulerjeva relacija; Računanje s kompleksnimi števili; Moivrov izrek</i> . . . . .	66
Vektorji; <i>Produkt vektorja s številom; Linearna kombinacija vektorjev</i> . . . . .	67
<i>Baza vektorskega prostora; Skalarni produkt vektorjev;</i> . . . . .	
<i>Skalarni produkt vektorjev v ortonormirani bazi.</i> . . . . .	68
<i>Produkt vektorja s številom v ortonormirani bazi; Vektorski produkt;</i> . . . . .	
<i>Vektorski produkt v ortonormirani bazi; Lagrangeova enačba</i> . . . . .	69
<i>Mešani produkt; Dvojni vektorski produkt;</i> . . . . .	
<i>Vektorska enačba premice; Vektorska enačba ravnine</i> . . . . .	70
Zaporedja; <i>Aritmetično zaporedje, Geometrijsko zaporedje</i> . . . . .	71
Limite; <i>Limita zaporedja; Limita funkcije; Važnejše limite</i> . . . . .	72
Obrestno obrestni račun . . . . .	73

<b>Obseg in ploščine geometrijskih likov</b>	74
<i>Kvadrat; Pravokotnik; Paralelogram; Romb.</i>	74
<i>Trapez; Enakokraki trapez; Deltoid; Pravokotni trikotnik</i>	75
<i>Trikotnik.</i>	76
<i>Enakokraki trikotnik; Enakostranični trikotnik; Krog</i>	77
<i>Krožni izsek; Krožni kolobar; Krožni odsek</i>	78
<b>Površine in prostornine geometrijskih teles</b>	79
<i>Kocka; Kvader; Pravilna enakoroba 3-strana prizma</i>	79
<i>Pravilna 4-strana piramida; Tetraeder; Prisekana piramida</i>	80
<i>Oktaeder; Valj; Enakostranični valj</i>	81
<i>Stožec; Enakostranični stožec; Prisekani stožec</i>	82
<i>Krogla; Krogelni izsek; Krogelna kapica</i>	83
<b>Kotne (trigonometrične) funkcije</b>	84
<i>Definicija kotnih funkcij v pravokotnem trikotniku;</i>	
<i>Opredelitev kotnih funkcij s pomočjo trigonometričnega kroga; Predznaki</i>	84
<i>Nekatere vrednosti kotnih funkcij</i>	85
<i>Funkcije enega kota; Izražanje ene funkcije z drugo;</i>	
<i>Funkcije vsote in razlike kotov; Funkcije večkratnih kotov</i>	86
<i>Funkcije polovičnih kotov; Vsota in razlika funkcij; Produkt funkcij; Potence funkcij</i>	87
<i>Grafi kotnih funkcij</i>	88
<b>Uporaba trigonometričnih funkcij v trikotniku</b>	89
<b>Analitična geometrija v ravnini</b>	90
<i>Premica</i>	90
<i>Krožnica; Elipsa</i>	91
<i>Hiperbola; Parabola</i>	92
<i>Kvadratna funkcija</i>	93
<b>Odvod; Definicija; Pravila za odvajanje; Višji odvodi.</b>	94
<i>Geometrijski pomen odvoda</i>	95
<i>Odvodi elementarnih funkcij</i>	96
<b>Integral; Definicija nedoločenega integrala; Določeni integral</b>	97
<i>Uporaba določenega integrala;</i>	
<i>Nedoločeni integrali nekaterih elementarnih funkcij</i>	98 – 100
<b>Logika – Izjave in njihove povezave</b>	101
<b>FIZIKA</b>	102 – 133
<b>ASTRONOMIJA</b>	134 – 138
<b>KEMIJA</b>	139 – 155
<b>Stvarno kazalo</b>	156

# MATEMATIKA

MATEMATIČNI ZNAKI		
$a = b; a \approx b$	a je enak b; a je približno enak b	
$a \neq b$	a je različen od b (a ni enak b)	
$a < b; a > b$	a je manjši od b; a je večji od b	
$a \leq b$	a je manjši ali enak b (a ni večji od b)	
$a \geq b$	a je večji ali enak b (a ni manjši od b)	
$a + b$	a plus b	seštevanje
$a - b$	a minus b	odštevanje
$a \cdot b$	a krat b	množenje
$a : b$ ali $a/b$ ( $b \neq 0$ )	a deljeno b	deljenje
$a^n$	a na n-to potenco	potenciranje
$\sqrt{a}$	kvadratni koren iz a	korenjenje
$\sqrt[3]{a}$	kubični koren iz a	korenjenje
$\sqrt[n]{a}$	n-ti koren iz a	korenjenje
$\log_a b$	logaritem z osnovo a od b	logaritmiranje
$\ln a$	naravni logaritem od a	logaritmiranje
$A \cup B$	A unija B	unija množic
$A \cap B$	A presek B	presek množic
$A \times B$	A križem B	premi produkt množic
$A \setminus B$	A brez B	razlika množic
$\bar{a} \cdot \bar{b}; \bar{a} \times \bar{b}$	skalarni produkt vektorjev; vektorski produkt vektorjev	
$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$	limita funkcije	
$n!$	n - fakulteta	
$\Sigma$	znak za vsoto	
$\binom{n}{k}$	binomski simbol	
$f'(x); f''(x)$	odvod funkcije; drugi odvod	

$\int f(x)dx$ ; $\int_a^b f(x)dx$	nedoločeni integral; določeni integral
$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$	determinanta
D(a, b)	največji skupni delitelj števil a in b
v(a, b)	najmanjši skupni večkratnik števil a in b
n ; -n	absolutna vrednost števila n; nasprotna vrednost števila n
$1/n$ ali $n^{-1}$ ( $n \neq 0$ )	obratna vrednost števila n
% ; ‰	odstotek (procent); promile
(a, b); [a, b]	odprt interval; zaprt interval
$\vec{AB}$ ; $\vec{a}$	vektor AB; vektor a
T; p; AB	točka T; premica p; daljica AB
$\overline{AB}$ ; d(A, B)	dolžina daljice AB; razdalja med točkama A in B
d(A, p)	razdalja med točko A in premico p
$\triangleleft AVB$ ; $\triangleleft AVB$	izbočeni kot AVB; vdrti kot AVB
k(S, r); K(S, r)	krožnica; krog s središčem S in polmerom r
$\Delta ABC$	trikotnik z oglišči A, B in C
$a \perp b$	premica a je pravokotna na premico b
$a \parallel b$	premica a je vzporedna premici b
$\alpha \equiv \beta$	kot alfa je skladen s kotom beta
$\Delta ABC \cong \Delta CDE$	$\Delta ABC$ je skladen s $\Delta CDE$
$\Delta ABC \sim \Delta CDE$	$\Delta ABC$ je podoben $\Delta CDE$
$a \in A$ ; $a \notin B$	a je element množice A; a ni element množice B
$T \in p$ ; $T \notin p$	točka T leži na premici p; točka T ne leži na premici
$A \subset B$	množica A je podmnožica množice B
$A = \emptyset = \{ \}$	množica A je prazna množica
(a, b)	urejen par elementov a in b
$\neg$ ; $\wedge$ ; $\vee$ ; $\vee$	negacija; konjunkcija; disjunkcija; ekskluzivna disjunkcija
$\Rightarrow$ ; $\Leftrightarrow$	implikacija; ekvivalenca
$\uparrow$ ; $\downarrow$	Shefferjeva; Pierce-Lukasiewiczeva povezava

GRŠKA ABECEADA					
Ime	Znak	Ime	Znak	Ime	Znak
alfa	A $\alpha$	jota	I $\iota$	ro	P $\rho$
beta	B $\beta$	kappa	K $\kappa$	sigma	$\Sigma \sigma$
gama	$\Gamma \gamma$	lambda	$\Lambda \lambda$	tau	T $\tau$
delta	$\Delta \delta$	my (mi )	M $\mu$	ipsilon	Y $\upsilon$
epsilon	E $\epsilon$	ny (ni )	N $\nu$	fí	$\Phi \phi$
zeta	Z $\zeta$	ksi	$\Xi \xi$	hi	X $\chi$
eta	H $\eta$	omikron	O o	psi	$\Psi \psi$
theta	$\Theta \vartheta$	pi	$\Pi \pi$	omega	$\Omega \omega$

MNOŽICE ŠTEVIL		
$\mathbb{N}$	množica naravnih števil	$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$
$\mathbb{N}_0$	množica naravnih števil z ničlo	$\mathbb{N}_0 = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$
$\mathbb{Z}^+$	množica pozitivnih celih števil	$\mathbb{Z}^+ = \mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$
$\mathbb{Z}^-$	množica negativnih celih števil	$\mathbb{Z}^- = \{-1, -2, -3, \dots\}$
$\mathbb{Z}$	množica celih števil	$\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$
$\mathbb{Q}^+$	množica pozitivnih racionalnih števil	$\mathbb{Q}^+ = \{x; x = a/b \text{ in } a \in \mathbb{Z}^+ \text{ in } b \in \mathbb{Z}^+\}$
$\mathbb{Q}^-$	množica negativnih racionalnih števil	$\mathbb{Q}^- = \{x; x = a/b \text{ in } a \in \mathbb{Z}^- \text{ in } b \in \mathbb{Z}^+\}$
$\mathbb{Q}$	množica racionalnih števil	$\mathbb{Q} = \mathbb{Q}^+ \cup \{0\} \cup \mathbb{Q}^-$
$\mathbb{R}$	množica realnih števil	$\pm \frac{1}{2} \in \mathbb{R}; \pm \sqrt{5} \in \mathbb{R}; \pm \pi \in \mathbb{R};$

NEKATERE MATEMATIČNE STALNICE (KONSTANTE)			
$\pi$	3,141592...	e	2,718282...
$2\pi$	6,283185...	$e^2$	7,389056...
$\pi/2$	1,570796...	$e^{-2}$	0,135335...
$\pi^2$	9,869604...	$e^{-1}$	0,367879...
$\pi^{-2}$	0,101321...	$\sqrt{e}$	1,395612...
$\pi^{-1}$	0,318310...	$\sqrt[3]{e}$	1,395612...
$\sqrt{\pi}$	1,772454...	$\sqrt{e^{-1}}$	0,606531...
$\ln \pi$	1,144730...	$\log e$	0,43429...
$\log \pi$	0,497149...	$\ln 10$	2,30259...

**KVADRATI, KUBI, KVADRATNI IN KUBIČNI KORENI  
NARAVNIH ŠTEVIL DO 1000**

Uporaba tabel

V tabelah so zapisani kvadrati, kubi, kvadratni in kubični koreni ali njihovi približki števil od 1 do 1000. Z uporabo pravil za kvadriranje in korenjenje se uporabnost tabel zelo poveča.

Kako tabele uporabljam?

$$88^2$$

n	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
88	7744			

$$88^2 = 7744$$

$$0,088^2 = 0,007744 \quad \text{Število decimalnih mest se podvoji}$$

$$47^3$$

n	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
47		103823		

$$47^3 = 103823$$

$$4,7^3 = 103,823 \quad \text{Število decimalnih mest se potroji}$$

$$\sqrt{144}$$

n	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
144			12	

$$\sqrt{144} = 12$$

$$\sqrt{0,0144} = 0,12 \quad \text{Število decimalnih mest se razpolovi}$$

$$\sqrt{62001}$$

n	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
249	62001			

$$249^2 = 62001 \Rightarrow \sqrt{62001} = 249$$

$\sqrt{40613}$				
n	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
201	40401			
	40613			
202	40804			
$\sqrt{40613} \approx 201,5$				

$\sqrt{9,5}$				
n	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
950			30,8221	
$9,5 = 9,50$				
$\sqrt{\frac{950}{100}} \approx \frac{30,8221}{10} = 3,08221 \approx \sqrt{9,5}$				

### OBSEGI IN PLOŠČINE KROGOV S PREMEROM $d$

#### Uporaba tabel

V tabeli so podani približki obsegov in ploščin krogov s premerom  $d$

Kako uporabljamo tabelo, prikazujejo primeri

Koliko merita obseg in ploščina kroga s premerom $22\text{ cm}$ ?				
$d$			$\pi \cdot d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
22			69,115	380,133
$o = 69,115\text{ cm}$			$p = 380,133\text{ cm}^2$	

#### Koliko merita obseg in ploščina kroga s polmerom $r = 38\text{ cm}$ ?

Ker so v tabeli podani obsegi in ploščine pri danih premerih, najprej izračunamo le tega in nato postopamo kot v prejšnjem primeru.  $r = 38\text{ cm}$ ;  $d = 2r = 76\text{ cm}$

$d$			$\pi \cdot d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
76			238,76	4536,46
$o = 238,76\text{ cm}$			$p = 4536,46\text{ cm}^2$	

$n$	ali	$d$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\pi \cdot d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
1		1	1	1,0000	1,0000	3,142	0,7854	
2		4	4	8	1,4142	1,2599	6,283	3,1416
3		9	9	27	1,7321	1,4422	9,425	7,0686
4		16	16	64	2,0000	1,5874	12,566	12,5664
5		25	25	125	2,2361	1,7100	15,708	19,6350
6		36	36	216	2,4495	1,8171	18,850	28,2743
7		49	49	343	2,6458	1,9129	21,991	38,4845
8		64	64	512	2,8284	2,0000	25,133	50,2655
9		81	81	729	3,0000	2,0801	28,274	63,6173
10		100	100	1000	3,1623	2,1544	31,416	78,5398
11		121	121	1331	3,3166	2,2240	34,558	95,0332
12		144	144	1728	3,4641	2,2894	37,699	113,097
13		169	169	2197	3,6056	2,3513	40,841	132,732
14		196	196	2744	3,7417	2,4101	43,982	153,938
15		225	225	3375	3,8730	2,4662	47,124	176,715
16		256	256	4096	4,0000	2,5198	50,265	201,062
17		289	289	4913	4,1231	2,5713	53,407	226,980
18		324	324	5832	4,2426	2,6207	56,549	254,469
19		361	361	6859	4,3589	2,6684	59,690	283,529
20		400	400	8000	4,4721	2,7144	62,832	314,159
21		441	441	9261	4,5826	2,7589	65,973	346,361
22		484	484	10648	4,6904	2,8020	69,115	380,133
23		529	529	12167	4,7958	2,8439	72,257	415,476
24		576	576	13824	4,8990	2,8845	75,398	452,389
25		625	625	15625	5,0000	2,9240	78,540	490,874
26		676	676	17576	5,0990	2,9625	81,681	530,929
27		729	729	19683	5,1962	3,0000	84,823	572,555
28		784	784	21952	5,2915	3,0366	87,965	615,752
29		841	841	24389	5,3852	3,0723	91,106	660,520
30		900	900	27000	5,4772	3,1072	94,248	706,858
31		961	961	29791	5,5678	3,1414	97,389	754,768
32		1024	1024	32768	5,6569	3,1748	100,53	804,248
33		1089	1089	35937	5,7446	3,2075	103,67	855,299
34		1156	1156	39304	5,8310	3,2396	106,81	907,920
35		1225	1225	42875	5,9161	3,2711	109,96	962,113
36		1296	1296	46656	6,0000	3,3019	113,10	1017,88
37		1369	1369	50653	6,0828	3,3322	116,24	1075,21
38		1444	1444	54872	6,1644	3,3620	119,38	1134,11
39		1521	1521	59319	6,2450	3,3912	122,52	1194,59
40		1600	1600	64000	6,3246	3,4200	125,66	1256,64

$n$	ali	$d$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\pi \cdot d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
41		1681	68921	6,4031	3,4482	128,81	1320,25	
42		1764	74088	6,4807	3,4760	131,95	1385,44	
43		1849	79507	6,5574	3,5034	135,09	1452,20	
44		1936	85184	6,6332	3,5303	138,23	1520,53	
45		2025	91125	6,7082	3,5569	141,37	1590,43	
46		2116	97336	6,7823	3,5830	144,51	1661,90	
47		2209	103823	6,8557	3,6088	147,65	1734,94	
48		2304	110592	6,9282	3,6342	150,80	1809,56	
49		2401	117649	7,0000	3,6593	153,94	1885,74	
50		2500	125000	7,0711	3,6840	157,08	1963,50	
51		2601	132651	7,1414	3,7084	160,22	2042,82	
52		2704	140608	7,2111	3,7325	163,36	2123,72	
53		2809	148877	7,2801	3,7563	166,50	2206,18	
54		2916	157464	7,3485	3,7798	169,65	2290,22	
55		3025	166375	7,4162	3,8030	172,79	2375,83	
56		3136	175616	7,4833	3,8259	175,93	2463,01	
57		3249	185193	7,5498	3,8485	179,07	2551,76	
58		3364	195112	7,6158	3,8709	182,21	2642,08	
59		3481	205379	7,6811	3,8930	185,35	2733,97	
60		3600	216000	7,7460	3,9149	188,50	2827,43	
61		3721	226981	7,8102	3,9365	191,64	2922,47	
62		3844	238328	7,8740	3,9579	194,78	3019,07	
63		3969	250047	7,9373	3,9791	197,92	3117,25	
64		4096	262144	8,0000	4,0000	201,06	3216,99	
65		4225	274625	8,0623	4,0207	204,20	3318,31	
66		4356	287496	8,1240	4,0412	207,35	3421,19	
67		4489	300763	8,1854	4,0615	210,49	3525,65	
68		4624	314432	8,2462	4,0817	213,63	3631,68	
69		4761	328509	8,3066	4,1016	216,77	3739,28	
70		4900	343000	8,3666	4,1213	219,91	3848,45	
71		5041	357911	8,4261	4,1408	223,05	3959,19	
72		5184	373248	8,4853	4,1602	226,19	4071,50	
73		5329	389017	8,5440	4,1793	229,34	4185,39	
74		5476	405224	8,6023	4,1983	232,48	4300,84	
75		5625	421875	8,6603	4,2172	235,62	4417,86	
76		5776	438976	8,7178	4,2358	238,76	4536,46	
77		5929	456533	8,7750	4,2543	241,90	4656,63	
78		6084	474552	8,8318	4,2727	245,04	4778,36	
79		6241	493039	8,8882	4,2908	248,19	4901,67	
80		6400	512000	8,9443	4,3089	251,33	5026,55	

$n$	ali	$d$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\pi \cdot d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
81			6561	531441	9,0000	4,3267	254,47	5153,00
82			6724	551368	9,0554	4,3445	257,61	5281,02
83			6889	571787	9,1104	4,3621	260,75	5410,61
84			7056	592704	9,1652	4,3795	263,89	5541,77
85			7225	614125	9,2195	4,3968	267,04	5674,50
86			7396	636056	9,2736	4,4140	270,18	5808,80
87			7569	658503	9,3274	4,4310	273,32	5944,68
88			7744	681472	9,3808	4,4480	276,46	6082,12
89			7921	704969	9,4340	4,4647	279,60	6221,14
90			8100	729000	9,4868	4,4814	282,74	6361,73
91			8281	753571	9,5394	4,4979	285,88	6503,88
92			8464	778688	9,5917	4,5144	289,03	6647,61
93			8649	804357	9,6437	4,5307	292,17	6792,91
94			8836	830584	9,6954	4,5468	295,31	6939,78
95			9025	857375	9,7468	4,5629	298,45	7088,22
96			9216	884736	9,7980	4,5789	301,59	7238,23
97			9409	912673	9,8489	4,5947	304,73	7389,81
98			9604	941192	9,8995	4,6104	307,88	7542,96
99			9801	970299	9,9499	4,6261	311,02	7697,69
100			10000	1000000	10,0000	4,6416	314,16	7853,98
101			10201	1030301	10,0499	4,6570	317,30	8011,85
102			10404	1061208	10,0995	4,6723	320,44	8171,28
103			10609	1092727	10,1489	4,6875	323,58	8332,29
104			10816	1124864	10,1980	4,7027	326,73	8494,87
105			11025	1157625	10,2470	4,7177	329,87	8659,01
106			11236	1191016	10,2956	4,7326	333,01	8824,73
107			11449	1225043	10,3441	4,7475	336,15	8992,02
108			11664	1259712	10,3923	4,7622	339,29	9160,88
109			11881	1295029	10,4403	4,7769	342,43	9331,32
110			12100	1331000	10,4881	4,7914	345,58	9503,32
111			12321	1367631	10,5357	4,8059	348,72	9676,89
112			12544	1404928	10,5830	4,8203	351,86	9852,03
113			12769	1442897	10,6301	4,8346	355,00	10028,7
114			12996	1481544	10,6771	4,8488	358,14	10207,0
115			13225	1520875	10,7238	4,8629	361,28	10386,9
116			13456	1560896	10,7703	4,8770	364,42	10568,3
117			13689	1601613	10,8167	4,8910	367,57	10751,3
118			13924	1643032	10,8628	4,9049	370,71	10935,9
119			14161	1685159	10,9087	4,9187	373,85	11122,0
120			14400	1728000	10,9545	4,9324	376,99	11309,7

## TABELE DESETIŠKIH LOGARITMOV

Po definiciji logaritma je  $\log_a x = y \Leftrightarrow a^y = x$

Desetiški logaritmi so logaritmi z osnovo 10 ( $a = 10$ ), ki jo pri pisanju izpustimo.

Primer:  $\log 1000 = 3,000$ , ker je  $10^{3,000} = 1000$   
 $\log 51 = 1,7076$ , ker je  $10^{1,7076} = 51$

Kako tabele uporabljamo?

Primer 1

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	10



$$\log 457 = 0, \underline{\underline{6599}} + \underline{\underline{2}} = 2,6599$$

$\downarrow$                      $\downarrow$   
mantisa                karakteristika

$$\begin{aligned}\log 45,7 &= 0,6599 + 1 = 1,6599 \\ \log 4,57 &= 0,6599 + 0 = 0,6599 \\ \log 0,457 &= 0,6599 - 1 = -0,3401 \\ \log 0,0457 &= 0,6599 - 2 \text{ ali} \\ &= 4,6599 - 6 \\ \log 0,00457 &= 0,6599 - 3 \text{ ali} \\ &= 7,6599 - 10\end{aligned}$$

V tabelah so dane samo mantise, karakteristike pa mora določiti uporabnik sam.

Karakteristika je:

1. za 1 manjša od števila cifer pred decimalno vejico, če je število večje od 1;
2. enaka številu ničel pred prvo od nič različno cifro, če je število manjše od 1.

Primer 2

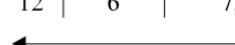
$$\log 35,46 = ?$$

N – iskano število  
D – razlika med najbližjo večjo in najbližjo manjšo mantiso  
d(N) – razlika med danim in najbližnjim manjšim številom v tabeli

N	log N	D	d(N)	$P = \frac{D \cdot d(N)}{10}$
35,46	?		(46-40)	
35,40	1,5490	12	6	7,2

7

1,5497



## Računanje z logaritmi

	N	log N
Množenje (logaritmi faktorjev se seštevajo) $184 \cdot 1,5 = 276$	184 1,5	2,2648 0,1761
		$\frac{2,2648 + 0,1761}{2,4409} \rightarrow 276$
Deljenje (logaritmi členov se odštevajo) $0,356 : 38,2 \approx 0,00932$	0,356 38,2	$2,5514 - 3,15821$
		$0,9693 - 3 \rightarrow 0,00932$
Potenciranje (logaritem osnove se pomnoži z eksponentom) $1,4^6 \approx 7,53$		$6 \cdot \log 1,4 = 6 \cdot 0,1461 = 0,8766$ $0,8766 \rightarrow 7,53$
Korenjenje (logaritem korenjenca se deli s stopnjo korena) $\sqrt[3]{0,0126} \approx 0,233$		$\frac{\log 0,0126}{3} = \frac{0,1004 - 2}{3} = \frac{1,1004 - 3}{3} = 0,3674 - 1 \rightarrow 0,233$

## Antilogaritmiranje

Dan je logaritem nekega števila, določiti želimo to število;  $\log N = a \rightarrow N = ?$

Primer 1 (mantiso najdemo v tabelah)

$$\log N = 1,7042 \quad N = ?$$

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	9

↑

Mesto dane mantise v tabelah (506) in karakteristika (1) nam dasta rešitev  $N = 50,6$ .

Primer 2 (zaključnega dela mantise ni v tabelah)

N – iskano število	log N	N	D	d(log)	P = $\frac{d(\log) \cdot 10}{D}$
D – razlika med najbližjo večjo in najbližjo manjšo mantiso	2,3681	?			
d(log) – razlika med dano in najbližjo manjšo mantiso v tabeli	2,3674	233,0	18	7	4
		4			
	2,3678	233,4			

$\text{tg } 32^\circ 41' 48''$ ; kot najprej zaokrožimo  $\text{tg } 32^\circ 41' 48'' \approx \text{tg } 32^\circ 42'$

↓	↓	↓						
↓ $\text{tg } 31^\circ \dots 60^\circ$								
0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'		
32	0,6249	0,6289	0,6330	0,6371	0,6412	0,6453	0,6494	57
$\text{tg } 32^\circ 50' - \text{tg } 32^\circ 40' = 0,0041 \Rightarrow \Delta \text{tg } 2' \approx 0,0008 \rightarrow \text{tg } 32^\circ 42' \approx 0,6420$								

S pomočjo tabel lahko rešimo tudi obratno nalogo - iz dane vrednosti kotne funkcije poiščemo pripadajoči kot. Obratne funkcije kotnih imenujemo ciklometrične funkcije. Označimo jih  $\text{arc sin } x$  (arkus sinus x),  $\text{arc cos } x$ ,  $\text{arc tg } x$ ,  $\text{arc ctg } x$ .  $\sin \alpha = x \Leftrightarrow \text{arc sin } x = \alpha$

arc cos 0,9492								
71	0,9455	0,9465	0,9474	0,9483	0,9492	0,9502	0,9511	18
60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'		
							$\cos 0^\circ \dots 30^\circ$	↑
$\text{arc cos } 0,9492 = 18^\circ 20'$								

arc tg 1,5737								
↓	↓	↓						
↓ $\text{tg } 61^\circ \dots 90^\circ$								
0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'		
57	1,5339	1,5479	1,5597	1,5697	1,5798	1,5900	1,6003	32
$\text{tg } 57^\circ 40' - \text{tg } 57^\circ 30' = 0,0101 = \Delta \text{tg } 10' \Rightarrow \Delta \text{tg } 1' \approx 0,001$								
$\text{arc tg } 1,5737 - \text{arc tg } 1,5697 = 0,004 \approx \Delta \text{tg } 4' \rightarrow \text{arc tg } 1,5737 = 57^\circ 34'$								

Tabela za preračunavanje kotov iz radianov v ° ' "								
rad	°	'	"	rad	°	'	"	
1,0	57	17	44,80	0,09	5	9	23,83	
0,9	51	33	58,30	0,08	4	35	1,18	
0,8	45	50	11,80	0,07	4	0	38,54	
0,7	40	6	25,36	0,06	3	26	15,89	
0,6	34	22	38,88	0,05	2	51	53,24	
0,5	28	38	52,40	0,04	2	17	30,59	
0,4	22	55	5,90	0,03	1	43	7,94	
0,3	17	11	19,44	0,02	1	8	45,30	
0,2	11	27	32,96	0,02	1	8	45,30	
0,1	5	43	46,48	0,01	0	34	22,65	

## TABELE KOTNIH FUNKCIJ

↓ sin 0°... 30°

	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	
0	0,0000	0,0029	0,0058	0,0087	0,0116	0,0145	0,0175	89
1	0,0175	0,0204	0,0233	0,0262	0,0291	0,0320	0,0349	88
2	0,0349	0,0378	0,0407	0,0436	0,0465	0,0494	0,0523	87
3	0,0523	0,0552	0,0581	0,0610	0,0640	0,0669	0,0698	86
4	0,0698	0,0727	0,0756	0,0785	0,0814	0,0843	0,0872	85
5	0,0872	0,0901	0,0929	0,0958	0,0987	0,1016	0,1045	84
6	0,1045	0,1074	0,1103	0,1132	0,1161	0,1190	0,1219	83
7	0,1219	0,1248	0,1276	0,1305	0,1334	0,1363	0,1392	82
8	0,1392	0,1421	0,1449	0,1478	0,1507	0,1536	0,1564	81
9	0,1564	0,1593	0,1622	0,1650	0,1679	0,1708	0,1736	80
10	0,1736	0,1765	0,1794	0,1822	0,1851	0,1880	0,1908	79
11	0,1908	0,1937	0,1965	0,1994	0,2022	0,2051	0,2079	78
12	0,2079	0,2108	0,2136	0,2164	0,2193	0,2221	0,2250	77
13	0,2250	0,2278	0,2306	0,2334	0,2363	0,2391	0,2419	76
14	0,2419	0,2447	0,2476	0,2504	0,2532	0,2560	0,2588	75
15	0,2588	0,2616	0,2644	0,2672	0,2700	0,2728	0,2756	74
16	0,2756	0,2784	0,2812	0,2840	0,2868	0,2896	0,2924	73
17	0,2924	0,2952	0,2979	0,3007	0,3035	0,3062	0,3090	72
18	0,3090	0,3118	0,3145	0,3173	0,3201	0,3228	0,3256	71
19	0,3256	0,3283	0,3311	0,3338	0,3365	0,3393	0,3420	70
20	0,3420	0,3448	0,3475	0,3502	0,3529	0,3557	0,3584	69
21	0,3584	0,3611	0,3638	0,3665	0,3692	0,3719	0,3746	68
22	0,3746	0,3773	0,3800	0,3827	0,3854	0,3881	0,3907	67
23	0,3907	0,3934	0,3961	0,3987	0,4014	0,4041	0,4067	66
24	0,4067	0,4094	0,4120	0,4147	0,4173	0,4200	0,4226	65
25	0,4226	0,4253	0,4279	0,4305	0,4331	0,4358	0,4384	64
26	0,4384	0,4410	0,4436	0,4462	0,4488	0,4514	0,4540	63
27	0,4540	0,4566	0,4592	0,4617	0,4643	0,4669	0,4695	62
28	0,4695	0,4720	0,4746	0,4772	0,4797	0,4823	0,4848	61
29	0,4848	0,4874	0,4899	0,4924	0,4950	0,4975	0,5000	60
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	

cos 60°... 90° ↑

## LOGARITMI

### Definicija

$$y = \log_a x \Leftrightarrow a^y = x$$

$$a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}; x \in \mathbb{R}^+$$

### Lastnosti

$$\log_A A = 1 \quad \log_A 1 = 0$$

$$\log(a \cdot b) = \log a + \log b$$

$$\log_B A = \frac{1}{\log_A B}$$

$$\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$$

$$\log a^n = n \cdot \log a$$

$$n \in \mathbb{R}$$

$$\log_b \sqrt[n]{a} = \frac{1}{n} \cdot \log_b a \quad n \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$$

Prehod na novo osnovo

$$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$$

Desetiški logaritem je logaritem z osnovo 10

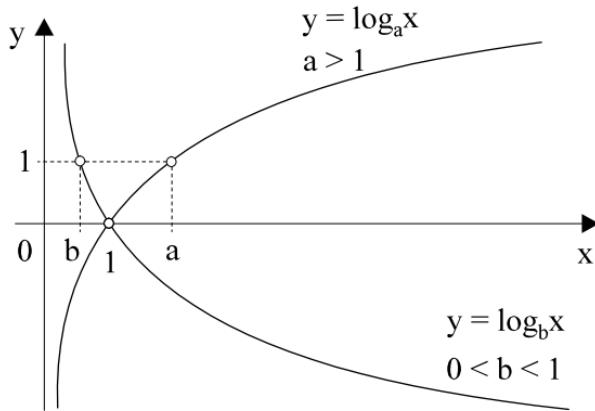
$$\log_{10} a = \log a$$

Naravni logaritem je logaritem z osnovo e

$$\log_e a = \ln a$$

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 2,718281\dots$$

### Graf logaritemsko funkcije



KOMBINATORIKA	
Permutacije brez ponavljanja	$P_n = n!$
Permutacije s ponavljanjem	$P_n^k = \frac{n!}{k!}; P_n^{k_1, k_2, \dots, k_r} = \frac{n!}{k_1! k_2! \dots k_r!}$
Variacije brez ponavljanja	$V_n^r = \frac{n!}{(n-r)!}$
Variacije s ponavljanjem	$(P) V_n^r = n^r$
Kombinacije brez ponavljanja	$C_n^r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$
Kombinacije s ponavljanjem	$(P) C_n^r = C_{n+r-1}^r = \binom{n+r-1}{r}$

VERJETNOSTNI RAČUN	
Dogodek je pojav, ki se v določenih okoliščinah: – gotovo zgodi (gotov dogodek), – gotovo ne zgodi (nemogoč dogodek), – lahko zgodi ali pa ne (naključni dogodek). Številčna ocena možnosti, da se dogodek pojavi, je njegova verjetnost.	A dogodek $P(A)$ verjetnost dogodka $A'$ negacija dogodka $n$ število vseh možnih dogodkov $m$ število vseh ugodnih dogodkov $P(A) = \frac{m}{n}$ $P(A') = \frac{n-m}{n}$ $P(A) + P(A') = 1$
Nasprotni dogodek pričakovanega dogodka je negacija dogodka. Za gotov dogodek je $P(A) = 1$ ; ( $m = n$ ). Za nemogoč dogodek je $P(A) = 0$ ; ( $m = 0$ ). Za naključni dogodek je $0 < P(A) < 1$ ; ( $m < n$ ).	
Verjetnost, da se zgodi kateri koli izmed med seboj nezdružljivih dogodkov, je enaka vsoti verjetnosti teh dogodkov.	$P(A) = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{n}$
Verjetnost, da se hkrati zgodi več dogodkov, je enaka produktu verjetnosti teh dogodkov.	$P(A) = \frac{m_1 \cdot m_2 \cdot m_3 \cdot \dots}{n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots}$
Vnovični poskusi Če naredimo $n$ neodvisnih poskusov in je verjetnost dogodka enaka $p$ , je verjetnost, da se dogodek pojavi $m$ -krat, enaka $P$ .	$P_{m,n} = C_n^m p^m (1-p)^{n-m}$

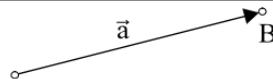
## VEKTORJI

Vektor je usmerjena daljica

A – začetna točka

B – končna točka

$|\vec{a}| = a$  – dolžina vektorja



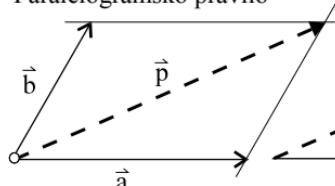
$$\overrightarrow{AA} = \vec{0} \text{ (vektor nič)}$$

$$\overrightarrow{AB} = -\overrightarrow{BA} \text{ (nasprotna si vektorja)}$$

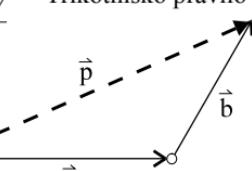
Seštevanje vektorjev

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{p}$$

Paralelogramsko pravilo

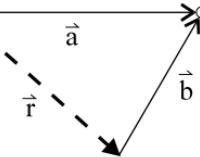
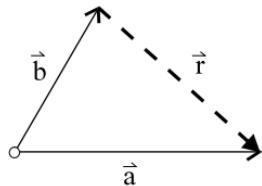


Trikotniško pravilo



Odštevanje vektorjev

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{r}$$



### Produkt vektorja s številom

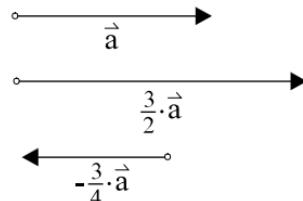
Produkt vektorja  $\vec{a}$  z realnim številom  $n$  je vektor  $n \cdot \vec{a}$ . Dolžina vektorja  $(n \cdot \vec{a})$

je enaka  $|n| \cdot |\vec{a}|$ .  $0 \cdot \vec{a} = \vec{0}$

Smer vektorja  $(n \cdot \vec{a})$  je:

– enaka smeri vektorja  $\vec{a}$ , če je  $n > 0$ ;

– nasprotna smeri vektorja  $\vec{a}$ , če je  $n < 0$ .



### Linearna kombinacija vektorjev

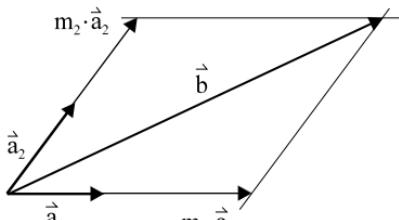
Linearna kombinacija vektorjev  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \dots, \vec{a}_n$  je vektor

$$m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2 + \dots + m_n \vec{a}_n.$$

$$m_1, m_2, \dots, m_n \in \mathbb{R}$$

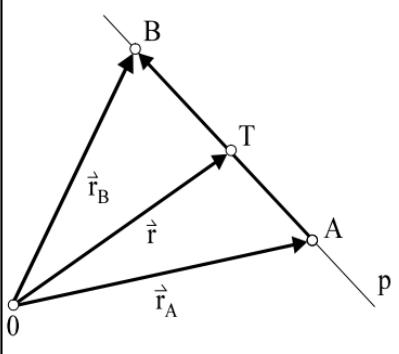
Vektorji  $\vec{a}_1, \dots, \vec{a}_n$  so linearno neodvisni, če je

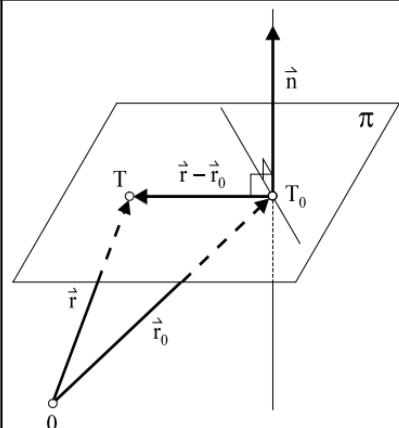
$$m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2 + \dots + m_n \vec{a}_n = \vec{0} \text{ le, kadar je } m_1 = m_2 = \dots = m_n = 0.$$



Vektor  $\vec{b}$  je linearna kombinacija vektorjev  $\vec{a}_1$  in  $\vec{a}_2$ .

Mešani produkt	Dvojni vektorski produkt
$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = (\vec{b} \times \vec{c}) \cdot \vec{a} = (\vec{c} \times \vec{a}) \cdot \vec{b}$	$(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = (\vec{a} \cdot \vec{c}) \cdot \vec{b} - (\vec{b} \cdot \vec{c}) \cdot \vec{a}$

Vektorska enačba premice	
$A(a_1, a_2, a_3)$ $B(b_1, b_2, b_3)$ $\vec{r} = \vec{r}_A + s(\vec{r}_B - \vec{r}_A); s \in \mathbb{R}$ $s(\vec{r}_B - \vec{r}_A)$ smerni vektor premice p	
Parametrična oblika	$x = a_1 + s(b_1 - a_1); y = a_2 + s(b_2 - a_2); z = a_3 + s(b_3 - a_3)$
Kanonska oblika	$\frac{x - a_1}{b_1 - a_1} = \frac{y - a_2}{b_2 - a_2} = \frac{z - a_3}{b_3 - a_3}$

Vektorska enačba ravnine	
$(\vec{r} - \vec{r}_0) \cdot \vec{n} = 0$ $\vec{n}$ normalni vektor ravnine; $\vec{n} \perp \pi$ $\vec{r}_0 = (x_0, y_0, z_0)$ $\vec{n} = (a, b, c)$ $d = ax_0 + by_0 + cz_0$ $ax + by + cz = d$ $\frac{x}{p} + \frac{y}{q} + \frac{z}{r} = 1$ $p = \frac{d}{a}; q = \frac{d}{b}; r = \frac{d}{c}$	

## LIMITE (latinsko *limes* "meja")

### Limita zaporedja

$$a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n$$

Število  $a$  je limita zaporedja  $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ , če je za vsako še tako majhno število  $\epsilon$  mogoče dobiti v danem zaporedju tako število  $a_N$ , da je za vse  $a_n$  (brez izjeme), ki so v zaporedju za  $a_N$  ( $n > N$ ), njihova absolutna razlika od  $a$  manjša od  $\epsilon$  ( $|a_n - a| < \epsilon$ ).

### Osnovni izreki o limitah zaporedij

Zaporedje ima lahko eno samo limito.

Zaporedje s končno limito je omejeno, z neskončno limito je neomejeno.

Monotonno, omejeno zaporedje ima končno limito.

Monotonno naraščajoče zaporedje ima limito  $+\infty$ , padajoče pa  $-\infty$ .

### Limita funkcije

$$A = \lim_{x \rightarrow a} f(x)$$

Število  $A$  je limita funkcije  $f(x)$ , če je za vsako poljubno majhno število  $\epsilon$  mogoče dobiti tako pozitivno število  $\eta$ , da je za vsak  $x$  iz intervala  $(a - \eta, a + \eta)$  (izjema je samo  $x = a$ ) pripadajoči  $f(x)$  v intervalu  $(A - \epsilon, A + \epsilon)$ .

### Osnovni izreki o limitah funkcij

#### Limita konstante

$$\lim a = a$$

#### Limita vsote

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \pm g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} (g(x))$$

#### Limita produkta

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \cdot g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

#### Limita količnika

$$\lim_{x \rightarrow a} \left( \frac{f(x)}{g(x)} \right) = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)}; \lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0; g(x) \neq 0$$

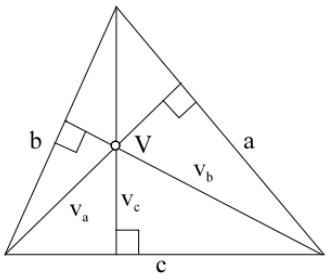
### Važnejše limite

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0 \quad \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x+1}{x} = 1 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n = e \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} - \ln n \right) = 0,5772\dots$$

Eulerjeva konstanta

## Trikotnik



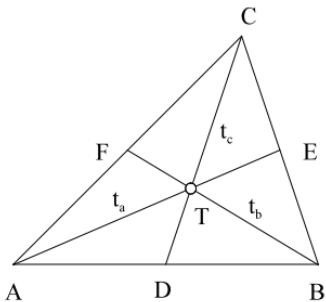
V – višinska točka

$$o = a + b + c \quad s = \frac{o}{2}$$

$$p = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{b \cdot v_b}{2} = \frac{c \cdot v_c}{2} \quad a = \frac{2p}{v_a}$$

$$p = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$v_a : v_b : v_c = \frac{1}{a} : \frac{1}{b} : \frac{1}{c}$$

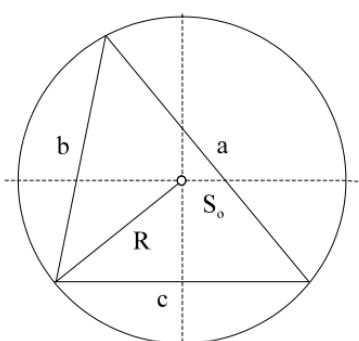


T – težišče trikotnika

$$\overline{AT} : \overline{TE} = 2 : 1$$

$$t_a = \frac{1}{2} \sqrt{2(a^2 + b^2) - a^2}$$

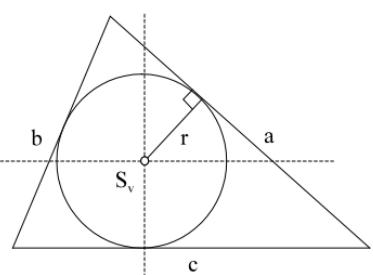
$$t_a^2 + t_b^2 + t_c^2 = \frac{3}{4} (a^2 + b^2 + c^2)$$



$S_o$  – središče trikotniku očrtanega kroga

$$p = \frac{a \cdot b \cdot c}{4R} \quad R = \frac{a \cdot b \cdot c}{4p}$$

$$R = \frac{a \cdot b}{2v_c} = \frac{a \cdot c}{2v_b} = \frac{b \cdot c}{2v_a}$$

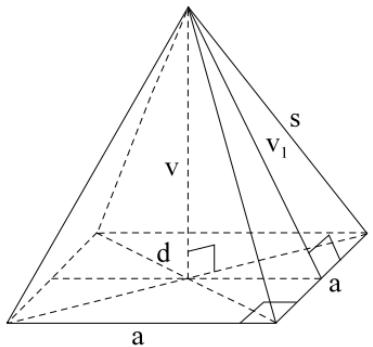


$S_v$  – središče trikotniku včrtanega kroga

$$p = r \cdot \frac{o}{2} = r \cdot \frac{a + b + c}{2}$$

$$\overline{S_o S_v} = \sqrt{R^2 - 2Rr^2}$$

### Pravilna 4-strana piramida



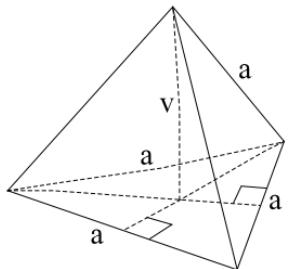
$$s = \sqrt{\frac{a^2}{2} + v^2}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{a^2}{4} + v^2}$$

$$P = a(a + 2v_1)$$

$$V = \frac{1}{3} a^2 v$$

### Tetraeder

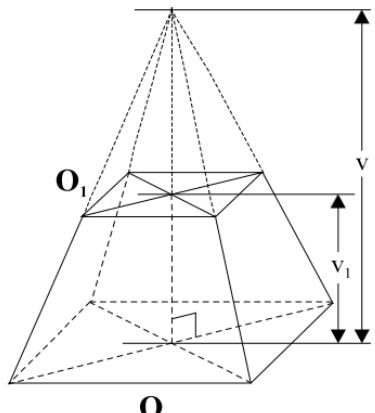


$$v = \frac{a\sqrt{6}}{3} \quad a = \frac{v\sqrt{6}}{2}$$

$$P = a^2\sqrt{3} \quad a = \sqrt{\frac{P\sqrt{3}}{3}}$$

$$V = \frac{1}{6} a^3 \sqrt{2} \quad a = \sqrt[3]{3V\sqrt{2}}$$

### Prisekana piramida



$O, O_1$  – ploščini osnovnih ploskev

$$O : O_1 = v^2 : (v - v_1)^2$$

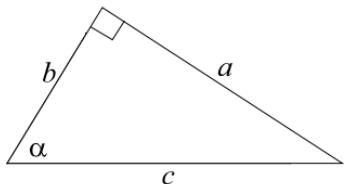
$$P = O + O_1 + pl$$

$$V = \frac{1}{3} v_1 \left( O + O_1 + \sqrt{O \cdot O_1} \right)$$

$$V \approx v_1 \cdot \frac{O + O_1}{2}$$

## KOTNE (TRIGONOMETRIČNE) FUNKCIJE

Definicija kotnih (trigonometričnih) funkcij v pravokotnem trikotniku



$$\sin \alpha = \frac{\text{nasprotna kateta}}{\text{hipotenuza}}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{priležna kateta}}{\text{hipotenuza}}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{nasprotna kateta}}{\text{priležna kateta}}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\text{priležna kateta}}{\text{nasprotna kateta}}$$

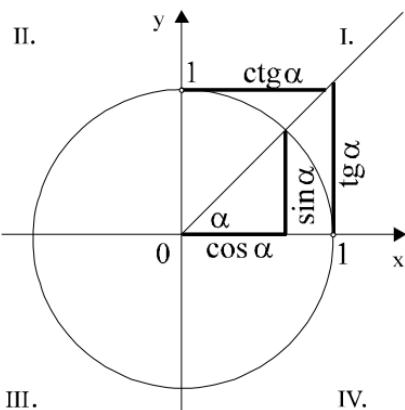
$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{b}{a}$$

Opredelitev kotnih funkcij s pomočjo trigonometričnega kroga



### Predznaki

Kvadrant	Velikost kota	$\sin$	$\cos$	$\operatorname{tg}$	$\operatorname{ctg}$
I.	od $0^\circ$ do $90^\circ$ ( $0$ do $\pi/2$ )	+	+	+	+
II.	od $90^\circ$ do $180^\circ$ ( $\pi/2$ do $\pi$ )	+	-	-	-
III.	od $180^\circ$ do $270^\circ$ ( $\pi$ do $3\pi/2$ )	-	-	+	+
IV.	od $270^\circ$ do $360^\circ$ ( $3\pi/2$ do $2\pi$ )	-	+	-	-

Nekatere vrednosti kotnih funkcij									
Kot v°	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°
Kot v rd	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	$\pi$
Funkcija									
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1
tg	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	$\pm \infty$	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0
ctg	$\mp \infty$	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	$\mp \infty$

Meje spremenjanja	Od	To
Sinus in kosinus	-1	+1
Tangens in kotangens	$-\infty$	$+\infty$

Za kote, večje od  $360^\circ$  (za sin in cos) oziroma  $180^\circ$  (za tg in ctg), prevedemo funkcije na funkcije kota med  $0^\circ$  in  $360^\circ$  oziroma med  $0^\circ$  in  $180^\circ$  po obrazcih:

$\sin(360^\circ \cdot n + \alpha) = \sin \alpha$	$\operatorname{tg}(180^\circ \cdot n + \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$	$n \in \mathbb{Z}$
$\cos(360^\circ \cdot n + \alpha) = \cos \alpha$	$\operatorname{ctg}(180^\circ \cdot n + \alpha) = \operatorname{ctg} \alpha$	$n \in \mathbb{Z}$

Za negativne kote prevedemo funkcijo na funkcijo pozitivnega kota po obrazcih:

$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ liha funkcija	$\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ liha funkcija
$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ soda funkcija	$\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$ liha funkcija

Za kote  $90^\circ < \alpha < 360^\circ$  prevedemo funkcijo na funkcijo ostrega kota po obrazcih:

Funkcija	$\beta = 90^\circ \pm \alpha$	$\beta = 180^\circ \pm \alpha$	$\beta = 270^\circ \pm \alpha$	$\beta = 360^\circ \pm \alpha$
$\sin \beta$	$+\cos \alpha$	$\mp \sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\sin \alpha$
$\cos \beta$	$\mp \sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$\pm \sin \alpha$	$+\cos \alpha$
$\operatorname{tg} \beta$	$\mp \operatorname{ctg} \alpha$	$\pm \operatorname{tg} \alpha$	$\mp \operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$
$\operatorname{ctg} \beta$	$\mp \operatorname{tg} \alpha$	$\pm \operatorname{ctg} \alpha$	$\mp \operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$

### Funkcije enega kota

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

### Izražanje ene funkcije z drugo

Funkcija	Izražena s (z):			
	sin	cos	tg	ctg
$\sin \alpha =$		$\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$	$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$	$\frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}}$
$\cos \alpha =$	$\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$		$\frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$	$\frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}}$
$\operatorname{tg} \alpha =$	$\frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}$	$\frac{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha}$		$\frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha}$
$\operatorname{ctg} \alpha =$	$\frac{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{\sin \alpha}$	$\frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}$	$\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$	

### Funkcije vsote in razlike kotov (adicijski izreki)

$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$	$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$
$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}$	$\operatorname{ctg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{ctg} \alpha \operatorname{ctg} \beta \mp 1}{\operatorname{ctg} \beta \pm \operatorname{ctg} \alpha}$

### Funkcije večkratnih kotov

$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$	$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$
$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$	$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$
$\sin 4\alpha = 8 \cos^3 \alpha \sin \alpha - 4 \cos \alpha \sin \alpha$	$\cos 4\alpha = 8 \cos^4 \alpha - 8 \cos^2 \alpha + 1$
$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$	$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}{2 \operatorname{ctg} \alpha}$

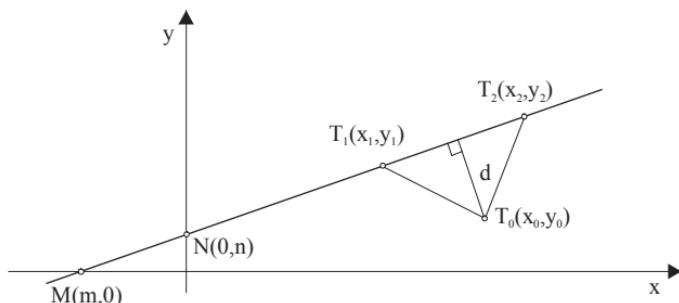
## UPORABA TRIGONOMETRIČNIH FUNKCIJ V TRIKOTNIKU

Oznake			
a , b , c	stranice	r	polmer včrtanega kroga
$\alpha , \beta , \gamma$	njim nasprotni koti	R	polmer očrtanega kroga
$v_a , v_b , v_c$	višine	$s = \frac{1}{2}(a + b + c)$	polovica obsega
$t_a , t_b , t_c$	težišnice	S	ploščina
Sinusni izrek			
$a = 2R \cdot \sin \alpha$	$b = 2R \cdot \sin \beta$	$c = 2R \cdot \sin \gamma$	$a : b : c = \sin \alpha : \sin \beta : \sin \gamma$
			$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$
Kosinusni izrek		Tangensni izrek	
$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha$	$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \beta$	$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma$	$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha+\beta}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha-\beta}{2}}$
Polmer včrtanega kroga			
$r = \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)(s-c)}{s}} = s \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} = 4R \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \sin \frac{\beta}{2} \sin \frac{\gamma}{2}$			
Polmer očrtanega kroga		Višine trikotnika	
$R = \frac{a}{2 \sin \alpha} = \frac{b}{2 \sin \beta} = \frac{c}{2 \sin \gamma}$		$v_a = b \cdot \sin \gamma = c \cdot \sin \beta$	$v_b = a \cdot \sin \gamma = c \cdot \sin \alpha$
		$v_c = a \cdot \sin \beta = b \cdot \sin \alpha$	
Težišnice trikotnika		Ploščina trikotnika	
$t_a = \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + c^2 + 2bc \cos \alpha}$	$t_b = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + c^2 + 2ac \cos \beta}$	$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma = \frac{1}{2} ac \sin \beta = \frac{1}{2} bc \sin \alpha$	
		$S = 2R^2 \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma$	
$t_c = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos \gamma}$		$S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$	

## PREMICA (linearna funkcija)

## Oblike

Eksplisitna	$y = kx + n$
Implicitna	$ax + by + c = 0$
Segmentna	$\frac{x}{m} + \frac{y}{n} = 1$



Razdalja med točkama	$\overline{T_1 T_2} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
Enačba premice skozi točki $T_1$ in $T_2$	$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \operatorname{tg} \alpha; n = y_1 - kx_1$ $y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot (x - x_1)$
Kot med premicama	$\varphi = \operatorname{arctg} \left  \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right $
Razdalja točke $T_0$ do premice $ax + by + c = 0$	$ d  = \left  \frac{ax_0 + by_0 + c}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right $
Pogoj, da sta premici vzporedni (pravokotni)	vzporedni: $k_1 = k_2$ ; pravokotni: $k_1 = -\frac{1}{k_2}$
Ploščina $\Delta T_1 T_0 T_2$	$p = \frac{1}{2} (x_0(y_2 - y_1) + x_1(y_2 - y_0) + x_2(y_1 - y_0))$

## LOGIKA – IZJAVA IN NJIHOVE POVEZAVE

Izjava je pripovedni stavek.

Vrednost izjave je enaka 0, če je izjava nepravilna, ali 1, če je izjava pravilna.  
Izjave so lahko enostavne ali sestavljenne.

Tavtologija - sestavljena izjava, ki je vedno pravilna.

Protislovje - sestavljena izjava, ki je vedno nepravilna.

Faktična izjava - sestavljena izjava, katere vrednost je odvisna od vrednosti osnovnih izjav, ki jo sestavljajo.

### Izjavne povezave

	negacija	ni res, da	$\wedge$	konjunkcija	in hkrati
$\vee$	disjunkcija	ali	$\vee$	ekskluzivna ekvivalenca	ali... ali
$\Rightarrow$	implikacija	če ..., potem	$\Leftrightarrow$	ekvivalenca	natanko tedaj, ko
$\uparrow$	Shefferjeva povezava	ni res, da... ali	$\downarrow$	Pierce-Lukasiewiczeva povezava	niti... niti

### Pravilnostne tabele izjavnih povezav

A	A	B	$A \wedge B$	A	B	$A \vee B$	A	B	$A \Rightarrow B$
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
		1	0	1	0	1	1	0	0
		1	1	1	1	1	1	1	1

A	B	$A \Leftrightarrow B$	A	B	$A \veegeq B$	A	B	$A \uparrow B$	A	B	$A \downarrow B$
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0

# FIZIKA

## OSNOVNE MERSKE ENOTE SI SISTEMA (Systeme international)

Osnovna količina	Oznaka	Osnovna enota	Okrajšava
dolžina	l	meter	<i>m</i>
masa	m	kilogram	<i>kg</i>
čas	t	sekunda	<i>s</i>
temperatura	T	kelvin	K
električni tok	I	amper	A
množina snovi	n	mol	mol
svetilnost	I	kandela	<i>cd</i>

## DEFINICIJE OSNOVNIH ENOT

Osnovna enota za dolžino – METER (*m*) – je bila določena kot razdalja med zarezama na mednarodnem prametu pri temperaturi 0 °C. Prameter pa je bil določen kot 40-milijonti del obsega Zemlje. Pri kasnejših meritvah se je izkazalo, da je za 0,2 mm krajsi od te definicije. Leta 1960 je generalna konferenca za mere in uteži določila novo definicijo. Po tej je 1 *m* dolžina, ki je enaka 1650763,73 valovnih dolžin sevanja nuklida <sup>86</sup>Kr.

Osnovna enota za maso – KILOGRAM (*kg*) – je določena kot masa prakilograma iz platine in iridija. Prvotno je bil prakilogram določen kot masa 1  $dm^3$  destilirane vode pri 4 °C in normalnem zračnem tlaku. Kasnejše meritve so pokazale, da dejansko ustreza masi 1,000028  $dm^3$  destilirane vode pri omenjenih pogojih.

Osnovna enota za čas – SEKUNDA (*s*) – je bila najprej določena kot 86400-i del srednjega sončnega dneva. Leta 1967 je bila določena nova definicija, ki pravi, da je 1 *s* 9192631770-kratno trajanje periode sevanja nuklida <sup>133</sup>Cs.

Osnovna enota električnega toka – AMPER (A) – je določena kot enosmeren električni tok, ki pri pretakanju skozi dva ravna in medsebojno 1 *m* oddaljena vzporedna vodnika z neskončno dolžino, povzroči na vsakem tekočem metru silo  $2 \cdot 10^{-7}$  N.

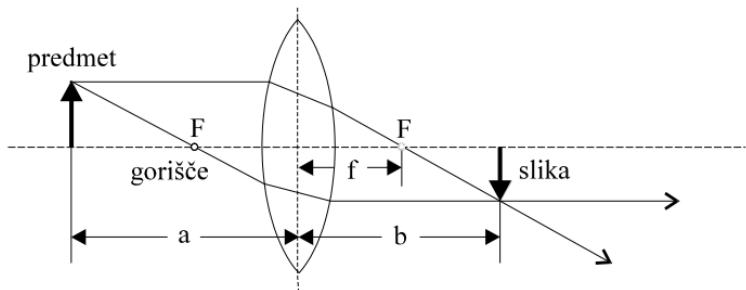
Osnovna enota za temperaturo – KELVIN (K) – je 273,16-i del temperaturnega intervala med absolutno ničlo in trojno točko vode.

Osnovna enota za svetilnost – CANDELA (cd) – je 60-i del svetlobne jakosti, ki jo pravokotno seva površina absolutno črnega telesa s ploščino 1  $cm^2$  pri temperaturi strjevanja platine.

Enota za količino snovi – MOL (mol) – je količina snovi sistema, ki vsebuje toliko atomov, molekul ali ionov, kolikor je atomov v 12 g ogljika – nuklida <sup>12</sup>C.

IZPELJANE KOLIČINE IN NJIHOVE ENOTE				
Količina	Oznaka	Izpeljana enota	Ime enote	Okrajšava
Površina	S	$m^2$		
Prostornina	V	$m^3$		
Gostota	$\rho$	$kg/m^3$		
Specifična teža	$\sigma$	$N/m^3$		
Tlak	p	$N/m^2$	pascal	Pa
Prostorninski tok	$\Phi_V$	$m^3/s$		
Masni tok	$\Phi_m$	$kg/s$		
Gibalna količina	G	$kgm/s = Nm$		
Vztrajnostni mom.	J	$kgm^2$		
Sila	F	$kgm/s^2$	newton	N
Navor	M	Nm		
Delo	A	$kgm^2/s^2 = Nm$	joule	J
Energija	E, W	$kgm^2/s^2 = Nm$	joule	J
Toplotna vrednost	Q	$kgm^2/s^2 = Nm$	joule	J
Moč	P	$kgm^2/s^3 = J/s$	vat	W
Specifična toplotna vrednost	c	$J/kgK$		
Hitrost	v	$m/s$		
Pospesek	a	$m/s^2$		
Kotna hitrost	$\omega$	$1/s$		
Frekvenca	v	$1/s$	hertz	Hz
Električni naboј	e	As	coulomb	C
Električna napetost	U	$J/As$	volt	V
Električna upornost	R	$V/A$	ohm	$\Omega$
Električno delo	$A_e$	$VA_s = W_s$	joule	J
Električna moč	$P_e$	VA	vat	W
Kapacitivnost	C	$As/V$	farad	F
Induktivnost	L	$Vs/A$	henry	H
Jakost elektr. polja	E	$V/m$		
Gostota magn. polja	B	$N/Am$	tesla	T
Jakost magn. polja	H	$A/m$		
Magnetni pretok	$\Phi$	$V_s$	veber	Wb
Svetlobni tok	P	$cd sr (W)$	lumen	lm
Osvetljenost	E	$lm/m^2 (W/m^2)$	lux	lx

Tanka zbiralna (konveksna) in razpršilna (konkavna) leča	$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ $a_F b_F = f^2$ $\frac{1}{f} = (n-1) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$ $s = p \frac{b}{a}$ $D = \frac{1}{f}$	Oddalj. predmeta od gorišča $a_F [m]$ Oddalj. slike od gorišča $b_F [m]$ Krvinska radija $r_1, r_2 [m]$ Lomni količnik snovi, iz katere je leča $n$ Oddalj. predmeta od leče $a [m]$ Oddalj. slike od leče $b [m]$ Velikost predmeta $p [m]$ Velikost slike $s [m]$ Goriščna razdalja $f [m]$ Dioptrija $D [1/m]$ Za razpršilno lečo je $f < 0$
--	--	---

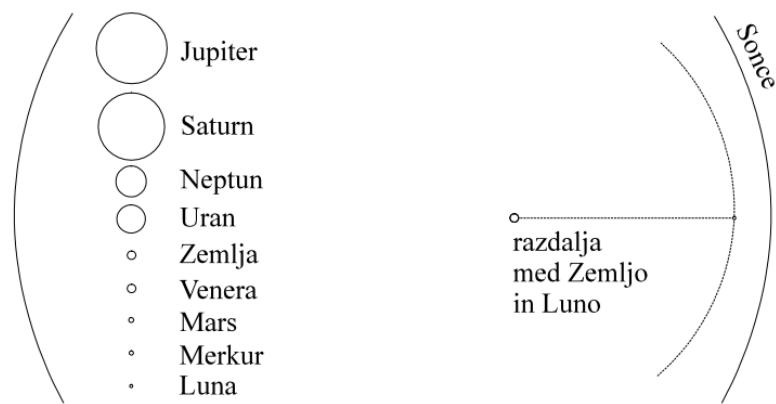
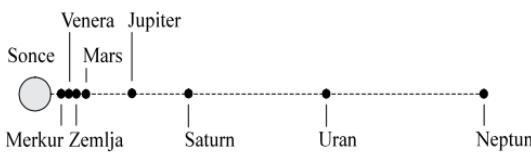
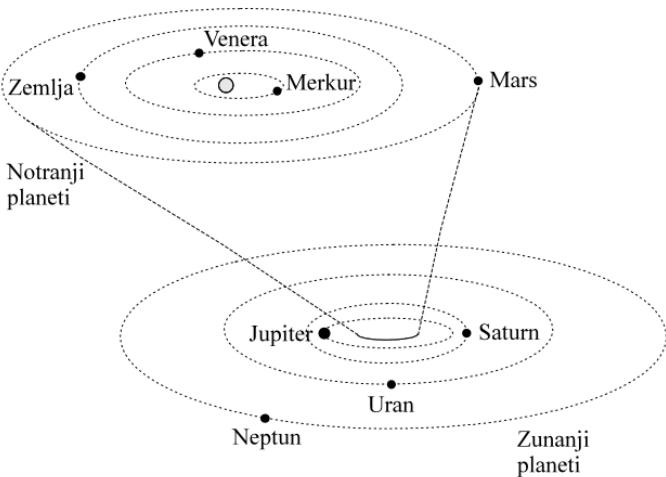


Povečava mikroskopa in daljnogleda	$N_m = \frac{a_0 d}{f_{ob} f_{ok}}$ $N_d = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$	Povečava mikroskopa $N_m$ Povečava daljnogleda $N_d$ Goriščna razdalja objektiva $f_{ob} [m]$ Goriščna razdalja okularja $f_{ok} [m]$ Razdalja notranjih gorišč objektiva in okularja $d [m]$ Normalna vidna razdalja $a_0$ Za normalno oko je $a_0 \approx 0,25m$
------------------------------------	--	--

Energija fotona	$W = h v = \frac{h c}{\lambda}$	Energija fotona $W [J, eV]$ Frekvanca valovanja $v [Hz]$ Valovna dolžina valovanja $\lambda [m]$ Hitrost valovanja $c \approx 3,0 \cdot 10^8 m/s$ Planckova konst. $h = 6,62 \cdot 10^{-34} Js$
-----------------	---------------------------------	---

# ASTRONOMIJA

## PLANETI NAŠEGA OSONČJA



**ABERACIJA** – navidezni premik nebesnega telesa za opazovalca na Zemlji, ki je posledica končne hitrosti svetlobe v povezavi s hitrostjo Zemlje.

**ALBEDO** – mera za odbojnost površine nebesnega telesa.

**APSIDI** – točki na tiru nebesnega telesa okoli drugega nebesnega telesa, na katerih sta razdalji med obema telesoma največji oziroma najmanjši.

- **AFELIJ** – od Sonca najbolj oddaljena točka na tiru nebesnega telesa, ki se vrti okoli Sonca.
- **PERIHELIJ** – od Sonca najmanj oddaljena točka na tiru nebesnega telesa, ki se vrti okoli Sonca.
- **APOGEJ** – od Zemlje najbolj oddaljena točka na tiru nebesnega telesa, ki se vrti okoli Zemlje.
- **PERIGEJ** – od Zemlje najmanj oddaljena točka na tiru nebesnega telesa, ki se vrti okoli Zemlje.

**ASTEROIDI** – manjša planetarna telesa, katerih orbite ponavadi ležijo med orbitama Marsa in Jupitra. Najbolj znani so: Ceres, Vesta, Juno, Palas in Hektor.

**ASTRONOMSKA ENOTA** – (okrajšava ae) srednja oddaljenost Zemlje od Sonca;  $ae = 149.597.870 \text{ km}$ .

**BELA PRITLIKAVKA** – zvezda, katere premer je le nekaj stotink Sončevega premera.

**ČRNA LUKNJA** – hipotetično telo s takim gravitacijskim poljem, da ga celo elektromagnetno sevanje ne more zapustiti; končna razvojna stopnja zelo masivnih zvezd.

**EKLIPSA (mrk)** – pojav, ko eno nebesno telo pride v senco drugega (npr. Lunin mrk) ali ko eno nebesno telo pokrije drugo (npr. Sončev mrk).

**EKLIPTIKA** – veliki krog na nebu, ki predstavlja navidezno letno pot Sonca.

**EKVINOKCIJ** (enakonočje) – trenutek, ko Sonce na svoji navidezni letni poti med zvezdami pride na nebesni ekvator in sta dan in noč na vsej Zemlji enako dolga (okrog 21. marca in 23. septembra).

**GALAKSIJA** – sistem tisočev milijonov zvezd, medzvezdnih plinov in prahu. Sončev sistem se nahaja v galaksiji z imenom Rimska cesta.

**GALILEJEVE LUNE** – štiri največje Jupitrove lune, ki jih je leta 1610 opazil Galilej (Io, Evropa, Ganimed, Kalista).

**KOMET** (repatica) – majhno, gosto, zmrznjeno nebesno telo, ki postane v bližini Sonca vidno kot svetla glava z repom.

**KVAZAR** – močan zunajgalaktičen vir sevanja, na videz podoben zvezdi.

**INKLINACIJA** – kot, ki ga oklepa tir planeta, kometa ali satelita z ravnino ekliptike.

**LUNINE MENE: ŠČIP** – polna luna, osvetljena je celotna vidna ploskev.

**MLAJ** – vidna ploskev Lune ni osvetljena.

**PRVI, ZADNJI KRAJEC** – osvetljena je polovica vidne ploskve Lune.

**MAGNITUDA** – merilo zvezdine svetilnosti.

# KEMIJA

KEMIJA je znanost o lastnostih in spremembah snovi.

Atom je najmanjši delec s kemijskimi lastnostmi določenega elementa. Med 114 znanimi elementi je 81 elementov, ki imajo vsaj en stabilen izotop.

Atom se pri kemijski reakciji ne spreminja. V atomu je majhno, pozitivno nabit jedro, v katerem so električno nevtralni nevroni in pozitivno nabit protoni, okoli jedra pa je elektronska ovojnica, v kateri se z veliko hitrostjo premikajo negativno nabit elektroni. Nevroni in protoni so bistveno težji kakor elektroni, zato je v jedru atoma skoraj vsa masa. Atom je navzven električno nevtralen, ker je število protonov in elektronov enako in ker sta njuna naboja enaka velika, le z drugačnim predznakom.

Vrstno število (oznaka Z) je enako številu protonov. Masno število (oznaka A) je vsota števila protonov in nevronov. Vrstno število zapisujemo levo spodaj ob simbolu elementa, masno število pa levo zgoraj ob simbolu elementa.

Izotopi so atomi istega elementa, ki se med seboj razlikujejo v masnem številu oz. v številu nevronov. Izotopi istega elementa imajo enake kemijske, a različne fizikalne lastnosti.

Ion je električno nabit delec. Kation je pozitiven ion in ima manj elektronov kot atom, iz katerega je nastal. Anion je negativni ion in ima več elektronov kot atom, iz katerega je nastal. Naboju iona pišemo desno zgoraj ob simbolu elementa.

Atomska orbitala je prostor, v katerem se s 95 % verjetnostjo nahaja elektron. Elektronska konfiguracija je razporeditev elektronov po orbitalah. V posamezni orbitali sta lahko največ dva elektrona.

## Delci, ki sestavljajo atom

Delec v atomu	Oznaka	Masa	Električni naboј
Proton	$p^+$	$1,673 \cdot 10^{-24}$ g	pozitiven 1+
Nevtron	$n^0$	$1,675 \cdot 10^{-24}$ g	nima naboja
Elektron	$e^-$	$9,109 \cdot 10^{-28}$ g	negativen 1-

## Kemijske vezi

V snovi so delci (gradniki) povezani z različnimi vezmi:

- ionske vezi – povezujejo ione (npr. med natrijevimi in kloridnimi ioni v natrijevem kloridu NaCl);
- kovalentne vezi – povezujejo atome nekovin (npr. med atomoma kisika v molekuli O<sub>2</sub>);
- kovinske vezi – povezujejo atome kovin (npr. med atomi železa);
- molekulske vezi – povezujejo molekule (npr. med molekulami kisika O<sub>2</sub>).

<i>Raztopine (nadaljevanje)</i>	
Enačba: $c(\text{topljenec}) = \frac{n(\text{topljenec})}{V(\text{raztopina})}$	
$c(\text{topljenec})$	Množinska (molarna) koncentracija topljenca v raztopini, enota je mol/L.
$n(\text{topljenec})$	Množina topljenca
$V(\text{raztopina})$	Prostornina raztopine.
Enačba: $\gamma(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{V(\text{raztopina})}$	
$\gamma(\text{topljenec})$	Masna koncentracija topljenca v raztopini, enota je g/L.
$m(\text{topljenec})$	Masa topljenca.
$V(\text{raztopina})$	Prostornina raztopine.
Medsebojna pretvorba masnega deleža, masne koncentracije in množinske koncentracije topljenca v raztopini.	
Enačba: $c(\text{topljenec}) = \frac{w(\text{topljenec}) \cdot \rho(\text{raztopina})}{M(\text{topljenec})} = \frac{\gamma(\text{topljenec})}{M(\text{topljenec})}$	

<i>Nasičena raztopina in topnost</i>	
Nasičena raztopina je raztopina, ki vsebuje največjo možno količino raztopljenega topljenca pri določeni temperaturi. Topnost je količina topljenca v nasičeni raztopini, običajno jo navajamo kot maso raztopljenega topljenca v 100 g vode (topila).	
Topnost je odvisna od temperature. Pri večini trdnih topljencev se topnost veča z naraščanjem temperature, nekaj je izjem (npr. litijev sulfat $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ). Topnost plinov je odvisna od temperature topila in tlaka plina nad topilom. Plini se v splošnem bolje raztapljamjo pri nižji temperaturi topila in pri višjem tlaku plina.	
Enačba: topnost = $\frac{100 \cdot w}{1 - w}$	
$w(\text{topljenec})$	Masni delež topljenca v raztopini.

Imenovanje skupin s predponami	
Formula	Ime
$-\text{CH}_3$	metil
$-\text{CH}_2\text{CH}_3$	etil
$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	izopropil
$-\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	benzil
$-\text{C}_6\text{H}_5$	fenil
$-\text{F}$	fluoro
$-\text{Cl}$	kloro
$-\text{Br}$	bromo
$-\text{I}$	jodo
$-\text{NO}_2$	nitro
Formula	Ime
$-\text{NH}_2$	amino
$-\text{OCH}_3$	metoksi
$-\text{OCH}_2\text{CH}_3$	etoksi
$-\text{OH}$	hidroksi
$>\text{C=O}$	okso
$-\text{CHO}$	formil
$-\text{COOH}$	karbokksi
$-\text{CONH}_2$	karbamoil
$-\text{CN}$	ciano

Homologna vrsta alkanov			
$\text{CH}_4$	metan	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	heksan
$\text{C}_2\text{H}_6$	etan	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	heptan
$\text{C}_3\text{H}_8$	propan	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	oktan
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	butan	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	nonan
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	pentan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	dekan

Primerjava struktur alkoholov, alkil halogenidov in aminov			
	Primarni	Sekundarni	Terciarni
Alkohol	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{R}-\text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{R}-\text{CH}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \\   \\ \text{R} \end{array}$
Alkil halogenid (X = F, Cl, Br, I)	$\begin{array}{c} \text{X} \\   \\ \text{R}-\text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{X} \\   \\ \text{R}-\text{CH}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{X} \\   \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \\   \\ \text{R} \end{array}$
Amin	$\text{R}-\text{NH}_2$	$\text{R}-\text{NH}-\text{R}$	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{N}-\text{R} \\   \\ \text{R} \end{array}$

# osnovni podatki

		Prehodne kovine							Halogeni		Žiantešni plimi							
		Alkalijeske kovine Zemeljsko-kaliješke želije																
		13	III	14	IV	15	V	16	VI	17	VII	18	VIII					
Kovine		10,81 <b>B</b> 5 bor +3		12,01 <b>C</b> 6 ogljik +4,+2,-4		14,01 <b>N</b> 7 dušik +5,+4,+3,+2,+1,-3		16,00 <b>O</b> 8 kisik -2		19,00 <b>F</b> 9 fluor -1		4,00 <b>He</b> 2 helij /						
Polkovine		26,98 <b>Al</b> 13 aluminij +3		28,09 <b>Si</b> 14 silicij +4,+2		30,97 <b>P</b> 15 fosfor +5,+3,-3		32,07 <b>S</b> 16 žveplo +6,+4,-2		35,45 <b>Cl</b> 17 klor +7,+5,+3,+1,-1		20,18 <b>Ne</b> 10 neon /						
Nekovine		69,72 <b>Ga</b> 31 galij +3		72,64 <b>Ge</b> 32 germanij +4,+2		74,92 <b>As</b> 33 arzen +5,+3,-3		78,96 <b>Se</b> 34 selen +6,+4,-2		79,90 <b>Br</b> 35 brom +5,+1,-1		39,95 <b>Ar</b> 18 argon /						
<b>PREHODNI ELEMENTI</b>																		
10	VIII	58,69 <b>Ni</b> 28 nikelj +3,+2	63,55 <b>Cu</b> 29 baker +2,+1	65,38 <b>Zn</b> 30 cink +2	69,72 <b>Ga</b> 31 galij +3	72,64 <b>Ge</b> 32 germanij +4,+2	74,92 <b>As</b> 33 arzen +5,+3,-3	78,96 <b>Se</b> 34 selen +6,+4,-2	79,90 <b>Br</b> 35 brom +5,+1,-1	83,80 <b>Kr</b> 36 kripton /								
11	I	106,42 <b>Pd</b> 46 paladij +4,+2	107,87 <b>Ag</b> 47 srebro +1	112,41 <b>Cd</b> 48 kadmij +2	114,82 <b>In</b> 49 indij +3	118,71 <b>Sn</b> 50 kositer +4,+2	121,76 <b>Sb</b> 51 antimon +5,+3,-3	127,60 <b>Te</b> 52 telur +6,+4,-2	126,90 <b>I</b> 53 jod +7,+5,+1,-1	131,29 <b>Xe</b> 54 ksenon +6,+4,+2								
12	II	195,08 <b>Pt</b> 78 platinja +4,+2	196,97 <b>Au</b> 79 zlato +3,+1	200,59 <b>Hg</b> 80 živo srebro +2,+1	204,38 <b>Tl</b> 81 talij +3,+1	207,2 <b>Pb</b> 82 svinec +4,+2	208,98 <b>Bi</b> 83 bismut +5,+3	(208,98) <b>Po</b> 84 polonij +4,+2	(209,99) <b>At</b> 85 astat +7,+5,+1,-1	(220,02) <b>Rn</b> 86 radon /								
Ds		(281,16) ◆ 110 darmštatiј /	Rg	(280,16) ◆ 111 rentgenij /	Cn	(285,17) ◆ 112 koperniciј /	(289,19) ◆ 114 fleroviј /	(293,20) ◆ 116 livermorij /										
Eu		151,96 <b>Eu</b> 63 evropij +3,+2	Gd	157,25 <b>Gd</b> 64 gadolinij +3	Tb	158,93 <b>Tb</b> 65 terbij +4,+3	Dy	162,50 <b>Dy</b> 66 disprozij +3	Ho	164,93 <b>Ho</b> 67 holmij +3	Er	167,26 <b>Er</b> 68 erbij +3	Tm	168,93 <b>Tm</b> 69 tulij +3	Yb	173,05 <b>Yb</b> 70 iterbij +3,+2	Lu	174,97 <b>Lu</b> 71 lutečij +3
Am		(243,06) ◆ 95 američij +6,+5,+4,+3	Cm	(247,07) ◆ 96 kirij +4,+3	Bk	(247,07) ◆ 97 berkelij +4,+3	Cf	(251,08) ◆ 98 kalifornij +3,+2	Es	(252,08) ◆ 99 ajnštajinj +3,+2	Fm	(257,10) ◆ 100 fermij +3,+2	Md	(258,10) ◆ 101 mendelevij +3,+2	No	(259,10) ◆ 102 nobelij +3,+2	Lr	(262,11) ◆ 103 lavrenčij +3

## STVARNO KAZALO

MATEMATIKA	FIZIKA in ASTRONOMIJA	KEMIJA
<p><b>A</b></p> analitična geom. v ravnini 90 premica 90 krožnica 91 elipsa 91 hiperbola 92 parabola 92 antilogaritmiranje 39 aritmetična sredina števil 58 aritmetično zaporedje 71	<p><b>A</b></p> aberacija 137 afelij 137 albedo 137 amper 102 apogej 137 apsidi 137 atomska enota mase 106 asteroid 137 astronomski enota 106, 137 Avogadrovo število 106	<p><b>A</b></p> agregatno stanje 140 akumulator, svinčeni 146 aldehid 147 alkohol 147 alkoholi, alkil halogenidi in amini – primerjava struktur 148 amid 147 anion 139 anoda 145, 146 aromatske organske spojine, primeri 149 atom 139 atomska orbitala 139 Avogadrova konstanta 141

MATEMATIKA	FIZIKA in ASTRONOMIJA	KEMIJA
kotne funkcije 84 definicija 84 tabela nekaterih vrednosti 85 funkcije negativnega kota 85 funkcije ostrega kota 85 funkcije enega kota 86 adicijski izreki 86 funkcije večkratnih kotov 86 funkcije polovičnih kotov 87 vsota in razlika funk. 87 produkt funkcij 87 potence funkcij 87 grafi funkcij 88 uporaba funkcij v trikot. 89 kosinusni izrek 89 krog 77 krožni izsek 78 krožni kolobar 78 krožni odsek 78 krožnica 91 kvader 79 kvadrat 74 kvadratna enačba in neenačba 62 kvadratna funkcija 93 kvadratna sredina št. 58	<b>G</b> galaksija 137 Galilejeve lune 137 gibalna količina 112 gibalna količina fotona 133 gostota 107 gostota energ. el. polja 124 gost. en. mag. polja 125, 126 gravitacijska konstanta 106 gravit. pospešek 106, 112 gravitacijska sila 112	<b>I</b> imenovanje skupin s predponami 148 indikatorji 145 ion 139 ionska vez 139 ionski produkt vode 144 izotop 139, 140
<b>H</b>	harmonično nihanje 128 hidraulična stisk. 108 hitrost 109 hitrost zvoka v plinih 129 Hookev zakon 113	<b>J</b> jedro 139
<b>I</b>	inducirana napetost 126 indukcijska konst. 106 indukcijski zakon 126 induktivnost tuljave 127 influenčna konst. 106 inklamacija 137 interference valovanja 129 izkoristek 117 izpeljane enote 103	<b>K</b> karboksilna kislina 147 kation 139 katoda 145, 146 kemijska reakcija 142 keton 147 kislinski anhidrid 147 kislinski klorid 147 kislost 144 kovalentna vez 139 kovinska vez 144
<b>L</b>	jakost elektr. polja 124 jakost magn. polja 125	<b>M</b> masa snovi 140 masna koncentracija 142, 143 masni delež 142, 143 masno število 139 metiloran 145 množina snovi 140 množinska koncentracija 142, 143 mol 140, 141 molekulska vez 139 molska masa 140 molska prostornina plina 141
<b>M</b>	kandela 102 kapaciteta kondenz. 122 kapac. plošč. kond. 122 kapac. kond. z diele. 123 kelvin 102 kilogram 102 kinetična ener. 118 kinetična ener. v elekt. polju 124 klanec 117 koeficienti trenja 113 komet 137 konkavna leča 132 konkavno zrcalo 131 konstante 106 konveksna leča 132 konveksno zrcalo 131 kotne mere 105 krogelna zrcala 131 kvazar 137	<b>N</b> naboj 139 nevtron 139 nitril 147
<b>O</b>	<b>L</b> lastna indukcija tuljave 127 leče 132 lomni količnik svetlobe 130 lom svetlobe 130	<b>O</b> ogljikovodi, osnovni. končnice 147 oksidacija 145 oksonijevi ioni 144 organske spojine, vrste 147 organske spojine, primeri 149
obrestno obrestni račun 73 o in p geometrijskih likov 24 kvadrat 74 pravokotnik 74 paralelogram 74 romb 74 trapez 75 enakokraki trapez 75	<b>P</b> periodni sistem elementov 154 pH lestvica 144 pH vrednost 144 plinski zakoni 142 proton 139 prvi Faradayev zakon 145	

MATEMATIKA	FIZIKA in ASTRONOMIJA	KEMIJA
<b>MATEMATIKA</b> <p>deltoid 75 pravokotni trikotnik 75 trikotnik 76 enakokraki trikotnik 77 enakostranični trikot. 77 krog 77 krožni izsek 78 krožni kolobar 78 krožni odsek 78 krogla 83 krogelnii izsek 83 krogelna kapica 83 odštevanje 54 odštevanje vektorjev 67 odvod 94 pravila 94 geometrijski pomen 95 odvodi elem. funkcij 96 oktaeder 81 ortonormirana baza 68</p> <p><b>P</b></p> <p>parabola 92 paralelogram 74 Pascalov trikotnik 63 permutacije 68 polinomi (obrazci) 58 polarni koord. sistem 65 potenciranje 55 povprečne vrednosti 58 P in V geometrijskih teles 79 kocka 79 kvader 79 pravilna enak. 3-str. prizma 79 pravilna 4-strana piramida 80 tetraeder 80 prisekana piramida 80 oktaeder 81 valj 81 enakostranični valj 81 stožec 82 enakostranični stožec 82 prisekani stožec 82 krogla 83 krogelnii izsek 83 krogelna kapica 83 potenčna množica 52 pravilna enak. 3-str. prizma 79 pravilna 4-str. piramida 80 pravokotnik 74 pravokotni trikotnik 75 premica 90 prisekani stožec 82 prisekana piramida 80 produkt vektorja s št. 67 premi produkt množic 53</p>	<b>FIZIKA in ASTRONOMIJA</b> <p>lom valovanja 129 Lunine mene 137 lupa 131</p> <p><b>M</b></p> <p>magnetski pretok 126 magnituda 137 masa elektrona 106 masa nevrona 106 masa protona 106 masne enote 105 masni tok 11 matematično nihalo 128 mlaj 137 merske enote 102 meter 102 meteoor 138 mikroskop 132 moč 116 mol 102</p> <p><b>N</b></p> <p>naboj elektrona 106 naboj protona 106 načelo nedoločenosti 133 nadir 138 nap. med točk. v el. polju 124 navor 115 navpični met 110 nevtronska zvezda 138 Newtonov zakon 112 Newtonov zakon za vrtenje 115 nitno nihalo 128 nova 138 nutacija 138</p> <p><b>O</b></p> <p>Ohmov zakon 121 odboj svetlobe 130 orbita 138 osnovni el. naboj 106, 121 osvetljenost 131</p> <p><b>P</b></p> <p>paralaksia 138 parsek 106, 138 perigej 137 perihejelj 137 permeabilnost 127 Planckova konst. 106 planet 138 pomladna točka 138 pospešek 109 poševni met 111 potencialna energ. 118 povečava daljnogleda 132 povečava lupe 131 povečava mikroskopa 132 povpr. moč izm. toka 127</p>	<b>KEMIJA</b> <p><b>R</b></p> <p>raztopina 142, 143 raztopina, bazična 144 raztopina, kislá 144 raztopina, nasičena 143 raztopina, nevtralna 144 redoks vrsta 146 redukcija 145 relativna atomska masa 140 relativna molekulsa masa 140, 141</p> <p><b>S</b></p> <p>splošna plinska enačba 141 sublimacija 140</p> <p><b>T</b></p> <p>talina 145 topilo 142 topljenec 142, 143 topnost 143 topnosti nekaterih trdnih topljencev 144 topnost plinov 143 topnost trdnih topljencev 143</p> <p><b>V</b></p> <p>vezi, kemijske 146 vodikova elektroda, standardna 146 vodikov polčlen, standardni 146 vrsta alkanoval, homologna 148 vrstno število 139</p> <p><b>Z</b></p> <p>zakon o ohranitvi energije 142 zakon o ohranitvi mase 142</p>

MATEMATIKA	FIZIKA in ASTRONOMIJA	FIZIKA in ASTRONOMIJA
presek množic 53	površinske enote 104 površinska napetost 114 predpone 104 prevajanje toplote 120 proto padanje 110 prostorninske enote 105 prostorninski tok 114 proto zvezda 138 prožnostna energ. 118 prožnostni modul 113 pri krajec 137	sežigne toplote 119 specifične upornosti 122 specifične toplote 119 svetilnost 130 tališča in vreliča 119 temp. koef. raztezanja 120 temp. količnik upornosti 122 toplote prevodnosti 120 upornost el. vodnikov 122 tališče 119 taljenje 119 temperaturne enote 105 temp. raztezanje 120 teža 112 tlak 108 toplota 119 toplota prevodnost 120 transformator 127
<b>R</b>	<b>R</b>	<b>U</b>
računske operacije in njihove lastnosti 54 razlika množic 53 razstavljanje na prafaktorje 58 romb 74	radij protona 106 radioaktivnost 133 razpršilna leča 132 rdeča orjakinja 138 relativnost 133 revolucija 138 rotacija 138 Rydbergova konst. 106	ubežna hitrost 138 upornost vodnika 122
<b>S</b>	<b>S</b>	<b>V</b>
seštevanje 54 seštevanje vektorjev 67 sinusni izrek 89 sistem lin. enačb (reševanje) 62 skalarni produkt vekt. 68 stožec 82	sekunda 102 sevanje črnega telesa 120 sežigna toplota 119 siderski mesec 138 sila curka 114 sila trenja 113 sile v elekt. polju 124 sile v mag. polju 125 solsticij 138 Sončeve pege 138 specifična teža 108 specifična toplota 119 specifična upornost 122 Stefanova konst. 106 Steinerjevo pravilo 116 stisljivost tekočin 114 svetilnost 130 svetlobna hitrost 106 svetlobni tok 130 svetlobno leto 106, 138	valovanje 128 veliki pok 138 veliko skrtanje 138 vezave kondenzatorjev 123 vodoravni met 110 vreliče 119 vrenje 119 vrtilna količina 115 vzgon 108 vzmetno nihalo 128 vzporedna vezava kond. 123 vzporedna vezava upor. 121 vztrajnostni moment 115 vzvod 117
<b>T</b>	<b>T</b>	<b>Z</b>
tabele izjavne povezave 101 kvadrati, kubi, kvadratni in kubični koreni 8 o in p krogov s premerom d 9 recipročne vrednosti 35 desetiški logaritmi 38 mantise des. logaritmov 38 naravni logaritmi 42 kotne funkcije 44 odvodi elem. funkcij 96 nedoločeni integrali elementarnih funkcij 98 tangensni izrek 89 tetraeder 80 trapez 75 trikotnik 76	sekundna 102 sevanje črnega telesa 120 sežigna toplota 119 siderski mesec 138 sila curka 114 sila trenja 113 sile v elekt. polju 124 sile v mag. polju 125 solsticij 138 Sončeve pege 138 specifična teža 108 specifična toplota 119 specifična upornost 122 Stefanova konst. 106 Steinerjevo pravilo 116 stisljivost tekočin 114 svetilnost 130 svetlobna hitrost 106 svetlobni tok 130 svetlobno leto 106, 138	zadnji krajec 137 zaporedna vezava kond. 123 zaporedna vezava upor. 121 zbiralna leča 132 zenit 138 zgorevanje 119 zvezda 138 zvezdni čas 138 zvok 129 zračni tlak 106 zrcala 131
<b>U</b>	<b>Š</b>	<b>W</b>
ulomki 57 unija množic 53 univerzum 52 uporaba dol. integrala 98	ščip 137 škripec 117	Wienova konst. 106
<b>V</b>	<b>T</b>	
valj 81 variacije 58 veččleniki (obrazci) 58 vektorji 67 seštevanje, odštevanje 67 produkt vekt. s številom 67 linearna komb. vekt. 67 baza vekt. prostora 68 skalarni produkt 68 vektorski produkt 69 vektorska enač. premice 70 vektorska enačba ravnine 70 vektorski produkt 69 verjetnostni račun 64	tabele dielektričnost 123 gostota 107, 108 gravitacijski pospeški 112 hitrost zvoka v plinih 129 koeficienti trenja 113 permeabilnost 127 prožnostni moduli 113	
<b>Z</b>		
zaporedja 71		