

OBSAH

1. ÚVOD DO TEORIE MATEMATICKÉ LOGIKY A TEORIE MNOŽIN	5
1.1. Matematická logika	5
1.2. Kvantifikované výroky	7
1.3. Negování kvantifikovaných výroků	7
1.4. Logická výstavba matematiky	8
1.5. Množiny	10
2. ČÍSELNÉ MNOŽINY	13
2.1. Přirozená čísla	13
2.2. Celá čísla	15
2.3. Racionální čísla	15
2.4. Reálná čísla	16
2.5. Komplexní čísla	17
3. MOCNINY, ODMOCNINY, ALGEBRAICKÉ VÝRAZY	20
3.1. Mocniny a odmocniny	20
3.2. Algebraické výrazy	21
3.3. Úpravy algebraických výrazů	22
4. ALGEBRAICKÉ ROVNICE A NEROVNICE	24
4.1. Rovnice a jejich řešení	24
4.2. Lineární rovnice	24
4.3. Kvadratická rovnice	25
4.4. Rovnice s neznámou v odmocněnci	26
4.5. Řešení rovnic s absolutní hodnotou	26
4.6. Soustava rovnic	27
4.7. Rovnice s parametrem	28
4.8. Algebraické rovnice vyšších stupňů	29
4.9. Nerovnice	29
5. FUNKCE	32
5.1. Zavedení pojmu funkce	32
5.2. Operace s funkcemi, vlastnosti funkcí	32
5.3. Polynomické funkce	34
Funkce lineární	34
Kvadratická funkce	35
5.4. Mocninné funkce	36
Mocninná funkce s přirozeným mocnitelem	36
Mocninná funkce se záporným celým mocnitelem	36
5.5. Lomená racionální funkce	37
5.6. Exponenciální a logaritmická funkce	38
Exponenciální funkce	38
Logaritmická funkce	39
Logaritmické rovnice	41
Exponenciální rovnice	42
Exponenciální a logaritmické nerovnice	42
6. GONIOMETRIE	43
6.1. Velikost úhlů v míře stupňové a obloukové	43
6.2. Orientovaný úhel	43
6.3. Goniometrické funkce ostrého úhlu	44
6.4. Rozšíření definic goniometrických funkcí	46
6.5. Vlastnosti goniometrických funkcí	48
6.6. Grafické znázornění sinusových funkcí	49
6.7. Vztahy mezi goniometrickými funkcemi	50
Vztahy mezi goniometrickými funkcemi doplňkových úhlů	50
Vztahy mezi funkcemi stejného argumentu	50
Součtové vzorce	51
Vzorce pro dvojnásobek a polovinu argumentu	51
Součty a rozdíly goniometrických funkcí	52
Součiny goniometrických funkcí	52
6.8. Goniometrické rovnice	53
6.9. Trigonometrické řešení obecného trojúhelníku	54
7. ELEMENTÁRNÍ GEOMETRIE	57
7.1. Rozdělení geometrie	57
7.2. Úhly	57
Úhly v mnohoúhelníku	58
Úhly v kružnicích	58
7.3. Trojúhelník	59
Pravoúhlý trojúhelník	60
Rovnostranný trojúhelník	61
7.4. Čtyřúhelník	61
Rovnoběžníky	62
Lichoběžník	63
Deltoid	63
7.5. Kružnice a kruh	63
Kruhává výseč	63
Kruhává úseč	64
Mezikruží	64
Mocnost bodu ke kružnici	64
7.6. Shodná geometrická zobrazení v rovině	65
7.7. Shodná zobrazení	65
Příklady užití shodnosti	67
7.8. Podobnost a stejnolehlost	68
7.9. Stereometrie	72
7.10. Geometrická tělesa	73
8. ANALYTICKÁ GEOMETRIE	75
8.1. Soustava souřadnic	75
8.2. Vektory	76
Zavedení pojmu vektor	76
Souřadnice vektorů	78
8.3. Lineární útvary v rovině	80
8.4. Lineární útvary v prostoru	83
8.5. Kuželosečky	87
Kružnice a kruh	88
Elipsa	90
Hyperbola	91
Parabola	92
Vzájemná poloha přímky a kuželosečky	94
Vzájemná poloha dvou kuželoseček	97
8.6. Kvadratické útvary v prostoru	98
9. POSLOUPNOSTI A ŘÁDY	99
9.1. Posloupnosti	99
9.2. Aritmetická a geometrická posloupnost	100
9.3. Limita posloupnosti	101
9.4. Nekonečná řada a její součet	102
10. KOMBINATORIKA, PRAVDĚPODOBNOST, STATISTIKA	104
10.1. Variace a permutace	104
10.2. Kombinace	105
10.3. Binomická věta	105
10.4. Základy počtu pravděpodobnosti	106
10.5. Statistika	108
10.6. Charakteristika statistického souboru	109
10.7. Koeficient korelace	110
11. ZÁKLADY DIFFERENCIÁLNÍHO A INTEGRÁLNÍHO POČTU	112
11.1. Limita funkce, spojitost funkce	112
11.2. Derivace funkce	114
11.3. Věty o derivacích funkcí	115
11.4. Průběh funkce	117
11.5. Ukázky užití diferenciálního počtu	119
11.6. Neurčitý integrál	120
11.7. Určitý integrál	122
11.8. Aplikace určitého integrálu	123

OBSAH

1. ÚVOD DO MATEMATICKÉ LOGIKY	5
Matematická logika	5
Kvantifikované výroky	7
Negování kvantifikovaných výroků	7
Logická výstavba matematiky	8
Množiny	11
2. ČÍSELNÉ MNOŽINY	17
Přirozená čísla	17
Racionální čísla	20
Reálná čísla	22
Komplexní čísla	23
3. MOCNINY, ODMOCNINY, ALGEBRAICKÉ VÝRAZY	29
Mocniny a odmocniny	29
Algebraické výrazy	30
4. ALGEBRAICKÉ ROVNICE A NEROVNICE	34
Lineární rovnice	34
Kvadratická rovnice	39
Rovnice s neznámou pod odmocninou	43
Řešení rovnic s absolutní hodnotou	46
Soustava rovnic	47
Rovnice s parametrem	53
Algebraické rovnice vyšších stupňů	61
Nerovnice	63
5. FUNKCE	68
Zavedení pojmu funkce	68
Operace s funkcemi, vlastnosti funkcí	70
Polynomické funkce	72
Mocninné funkce	76
Exponenciální a logaritmická funkce	78
6. GONIOMETRIE	83
Velikost úhlů v míře stupňové a obloukové	83
Goniometrické funkce ostrého úhlu	83
Rozšíření definic goniometrických funkcí	86
Vlastnosti goniometrických funkcí	86
Grafické znázornění goniometrických funkcí	87
Vztahy mezi goniometrickými funkcemi	89

Goniometrické rovnice a nerovnice	91
Trigonometrické řešení obecného trojúhelníka	93

7. ELEMENTÁRNÍ GEOMETRIE 96

Euklidovská geometrie	96
Úhly	97
Trojúhelník	98
Čtyřúhelník	100
Kružnice, kruh a jeho části	101
Shodná zobrazení	103
Podobnost a stejnoolehlost	107
Stereometrie	114
Geometrická tělesa	115

8. ANALYTICKÁ GEOMETRIE 119

Soustava souřadnic	119
Vektory	120
Lineární útvary v rovině a v prostoru	122
Kuželosečky a kulové plochy	126

9. POSLOUPNOSTI A ŘADY 132

Posloupnosti	132
Aritmetická a geometrická posloupnost	134
Limita posloupnosti	137
Nekonečná řada a její součet	138

10. KOMBINATORIKA, PRAVDĚPODOBNOST, STATISTIKA 141

Variace a permutace	141
Kombinace	144
Binomická věta	147
Základy počtu pravděpodobnosti	148
Statistika	150

11. ZÁKLADY DIFERENCIÁLNÍHO A INTEGRÁLNÍHO POČTU 152

Limita funkce, spojitost funkce	152
Derivace funkce	156
Průběh funkce	160
Ukázky užití diferenciálního počtu	162
Derivace funkce určené implicitně	166
Neurčitý integrál	167
Určitý integrál	170
Aplikace určitého integrálu	170

ŘEŠENÍ 173

Použitá a doporučená literatura

OBSAH

1.	ZÁKLADNÍ POJMY	5	8.7.	Stanovení tepla Q	32
1.1.	Fyzikální veličiny a jednotky	5	9.	STRUKTURA A VLASTNOSTI PLYNŮ	33
1.2.	Rozdělení fyzikálních veličin a jednotek	5	9.1.	Ideální plyn	33
1.3.	Skalární a vektorové fyzikální veličiny	6	9.2.	Střední kvadratická rychlost	33
1.4.	Měření fyzikálních veličin. Chyby měření.	7	9.3.	Tlak plynu	34
2.	KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU	8	9.4.	Stavová rovnice ideálního plynu	34
2.1.	Základní pojmy	8	9.5.	Práce plynu, cyklický děj	35
2.2.	Rovnoměrný pohyb hmotného bodu	9	10.	STRUKTURA A VLASTNOSTI KAPALIN	37
2.3.	Rovnoměrně zrychlený (zpomalený) pohyb	9	10.1.	Struktura kapalin	37
2.4.	Volný pád	10	10.2.	Povrchová vrstva, povrchová energie, povrchové napětí	37
2.5.	Skládání pohybů	10	10.3.	Styk kapaliny se stěnou nádoby. Kapilarita.	38
2.6.	Rovnoměrný pohyb HB po kružnici (rotační pohyb)	11	10.4.	Teplotní objemová roztažnost kapalin	38
3.	DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU	12	11.	STRUKTURA A VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK	39
3.1.	Síla a její účinky	12	11.1.	Krystalická mřížka	39
3.2.	První pohybový zákon – zákon setrvačnosti	12	11.2.	Teplotní roztažnost pevných látek	39
3.3.	Hybnost. Zákon zachování hybnosti.	12	11.3.	Deformace pevných látek	39
3.4.	Druhý pohybový zákon – zákon síly	13	12.	ZMĚNY SKUPENSTVÍ	41
3.5.	Třetí pohybový zákon – zákon akce a reakce	13	12.1.	Tání a tuhnutí	41
3.6.	Smykové tření a valivý odpor	13	12.2.	Sublimace a desublimace	41
3.7.	Dostředivá síla	14	12.3.	Vypařování a kondenzace	41
3.8.	Setrvačné síly	14	12.4.	Fázový diagram	42
4.	MECHANICKÁ PRÁCE. MECHANICKÁ ENERGIE.	16	13.	KMITÁNÍ MECHANICKÉHO OSCILÁTORU	43
4.1.	Mechanická práce	16	13.1.	Základní pojmy	43
4.2.	Kinetická (pohybová) energie. Potenciální (polohová) energie.	16	13.2.	Kinematika harmonického kmitavého pohybu	43
4.3.	Mechanická energie. Zákon zachování mechanické energie.	17	13.3.	Dynamika harmonického pohybu	46
4.4.	Výkon, příkon, účinnost	17	13.4.	Přeměny energie v mechanickém oscilátoru	46
5.	GRAVITAČNÍ POLE	18	13.5.	Nucené kmitání oscilátoru	47
5.1.	Newtonův gravitační zákon	18	14.	MECHANICKÉ VLNĚNÍ	48
5.2.	Intenzita gravitačního pole	18	14.1.	Základní pojmy	48
5.3.	Tíhová síla. Tíha.	18	14.2.	Vlnění v řadě bodů	48
5.4.	Pohyby těles v homogenním tíhovém poli Země	19	14.3.	Rovnice postupného vlnění	48
5.5.	Pohyby v centrálním gravitačním poli Země	20	14.4.	Interference vlnění	49
5.6.	Keplerovy zákony	20	14.5.	Stojaté vlnění	49
6.	MECHANIKA TUHÉHO TĚLESA	21	14.6.	Vlnění v izotropním prostředí	50
6.1.	Moment síly vzhledem k ose otáčení. Momentová věta.	21	14.7.	Základní pojmy z akustiky	52
6.2.	Skládání sil. Rozklad sil. Dvojice sil.	21	15.	ELEKTRICKÝ NÁBOJ A ELEKTRICKÉ POLE	53
6.3.	Těžiště tuhého tělesa	22	15.1.	Základní pojmy	53
6.4.	Rovnovážné polohy tělesa. Stabilita tělesa.	22	15.2.	Elektrický náboj	53
6.5.	Stabilita tělesa	22	15.3.	Elektrostatické silové působení. Coulombův zákon.	53
6.6.	Jednoduché stroje	23	15.4.	Intenzita elektrického pole	54
6.7.	Kinetická energie tuhého tělesa. Moment setrvačnosti.	24	15.5.	Vodič a izolant v elektrickém poli	56
7.	MECHANIKA KAPALIN A PLYNŮ	25	15.6.	Práce v elektrickém poli. Potenciál, napětí.	56
7.1.	Vlastnosti kapalin a plynů	25	15.7.	Kapacita vodiče. Kondenzátor.	57
7.2.	Tlak v kapalinách a plynech	25	16.	ELEKTRICKÝ PROUD	59
7.3.	Tlak v kapalinách vyvolaný tíhovou silou	25	16.1.	Základní pojmy	59
7.4.	Tlak vyvolaný tíhou vzduchu	26	16.2.	Elektrický náboj	59
7.5.	Vztlaková síla v tekutinách. Archimédův zákon.	26	17.	ELEKTRICKÝ PROUD V KOVECH	60
7.6.	Proudění ideálních tekutin. Rovnice kontinuity.	26	17.1.	Vodivost kovů	60
7.7.	Bernoulliho rovnice.	26	17.2.	Elektrický odpor. Ohmův zákon pro část obvodu.	60
7.8.	Obtěkání těles reálnou kapalinou	28	17.3.	Práce a výkon v obvodu stejnosměrného proudu	61
8.	MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMODYNAMIKA	29	17.4.	Kirchhoffovy zákony	61
8.1.	Kinetická teorie látek	29	18.	ELEKTRICKÝ PROUD V POLOVODIČÍCH	64
8.2.	Veličiny popisující částice a jejich soustavy	29	18.1.	Vlastnosti polovodičů. Vlastní vodivost polovodičů.	64
8.3.	Termodynamický stav soustavy, termodynamický děj	30	18.2.	Příměsová polovodiče. Nevlastní vodivost polovodičů.	64
8.4.	Vnitřní energie. Teplota.	30	18.3.	Užití polovodičů	64
8.5.	První termodynamický zákon	31			
8.6.	Teplota a její měření	31			

19.	ELEKTRICKÝ PROUD V KAPALINÁCH	66	25.12.	Oko	93
19.1.	Vodivost kapalin. Elektrolýza.	66	25.13.	Optické přístroje	93
19.2.	Faradayovy zákony elektrolýzy	67	25.14.	Elektromagnetické záření a jeho energie	95
			25.15.	Radiometrická a fotometrická veličiny	96
20.	ELEKTRICKÝ PROUD V PLYNECH A VE VAKUU	68	26.	SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY	98
20.1.	Základní pojmy	68	26.1.	Mechanický (klasický, Galileův) princip relativity	98
20.2.	Vedení el. proudu v plynech	68	26.2.	Principy speciální teorie relativity	98
20.3.	Samostatný vývoj v plynu	69	26.3.	Relativnost současnosti	98
20.4.	Elektrický proud ve vakuu. Katodové záření.	69	26.4.	Dilatace (prodlužování) času	99
21.	STACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE	70	26.5.	Kontrakce (zkracování) délek	99
21.1.	Základní pojmy	70	26.6.	Skládání rychlostí	99
21.2.	Magnetická indukce	71	26.7.	Relativistická hmotnost	100
21.3.	Vzájemné silové působení rovnoběžných vodičů s proudem	71	26.8.	Relativistická hybnost	100
21.4.	Částice s nábojem v magnetickém poli	72	26.9.	Relativistická energie	100
21.5.	Magnetický indukční tok	72			
21.6.	Magnetický moment	72	27.	KVANTOVÁ FYZIKA	101
21.7.	Magnetické vlastnosti látek	72	27.1.	Fotoelektrický jev	101
			27.2.	Foton. Comptonův jev.	102
22.	NESTACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE	74	27.3.	Vlnové vlastnosti částic	102
22.1.	Elektromagnetická indukce	74	27.4.	Ohyb částic	102
22.2.	Faradayův zákon elektromagnetické indukce. Lenžův zákon.	74	28.	FYZIKA ATOMOVÉHO JÁDRA A ELEKTRONOVÉHO OBALU	104
22.3.	Vířivé proudy	75	28.1.	Stavba atomu	104
22.4.	Vlastní indukce	75	28.2.	Kvantování energie atomu	105
22.5.	Vzájemná indukce	76	28.3.	Frankův Hertzův pokus	106
22.6.	Energie magnetického pole cívky	76	28.4.	Kvantové mechanický model atomu vodíku	107
23.	STŘÍDAVÝ PROUD	77	28.5.	Atomy s větším počtem elektronů	108
23.1.	Střídavé napětí	77	28.6.	Laser	109
23.2.	Obvody střídavého proudu	77	28.7.	Atomové jádro	109
23.3.	Efektivní hodnoty střídavého proudu. Výkon.	78	28.8.	Radioaktivita	110
23.4.	Alternátory. Trojfázová soustava střídavého napětí.	79	28.9.	Zákon radioaktivní přeměny	110
23.5.	Transformátory	80	28.10.	Jaderné reakce	111
			28.11.	Jaderný reaktor	112
24.	ELEKTROMAGNETICKÉ KMITÁNÍ	81	28.12.	Využití radionuklidů	113
24.1.	Elektromagnetický oscilátor	81	28.13.	Detekce částic	113
24.2.	Nucené kmitání	82	28.14.	Urychlovače částic	113
24.3.	Vznik elektromagnetického vlnění	82	28.15.	Částice	114
24.4.	Vlastnosti elektromagnetických vln	83	28.16.	Silové interakce	115
25.	OPTIKA	84	29.	ASTROFYZIKA	116
25.1.	Základní pojmy	84	29.1.	Sluneční soustava	116
25.2.	Odraz a lom světla	84	29.2.	Vzdálenosti hvězd	116
25.3.	Disperze světla	85	29.3.	Hmotnosti hvězd	117
25.4.	Interference světla	86	29.4.	Zářivý výkon a povrchové teploty hvězd	118
25.5.	Ohyb světla	87	29.5.	Spektra hvězd	117
25.6.	Polarizace světla	88	29.6.	Zdroje energie hvězd	118
25.7.	Zobrazování optickými soustavami	89	29.7.	Stavové diagramy hvězd, vývoj hvězd	118
25.8.	Základní pojmy geometrické optiky	89	29.8.	Struktura vesmíru	119
25.9.	Zobrazení rovinným zrcadlem	89			
25.10.	Zobrazení kulovým (sférickým) zrcadlem	90	Rejstřík		120
25.11.	Zobrazování čočkami	91			
			Použitá a doporučená literatura		