

	str.
P ř e d m l u v a .....	3
Obsah .....	5

## TEORETICKÁ ČÁST

0. <u>Úvod</u> .....	15
0.1 Fyzikální jednotky .....	15
0.1.1 Volba jednotek /15/	
0.1.2 Soustava jednotek /15/	
0.1.3 Převody jednotek /17/	
0.2 Fyzikální měřicí metody .....	18
0.2.1 Měřicí metody objektivní a subjektivní /18/	
0.2.2 Přímé a nepřímé metody /18/	
0.2.3 Absolutní a srovnávací metody /19/	
0.2.4 Statické a dynamické metody /19/	
0.2.5 Analogové a číslicové metody /19/	
0.3 Chyby měření .....	20
0.3.1 Chyby soustavné a nahodilé /20/	
0.3.2 Chyby měření podle původu /20/	
0.4 Metody zmenšení vlivu chyb .....	21
0.5 Zpracování výsledků měření .....	22
0.5.1 Matematické zpracování /22/	
0.5.2 Grafické zpracování /23/	
0.5.3 Statistické metody zpracování /24/	
1. <u>Měření hmotnosti (Macků)</u> .....	27
1.0 Hmotnost .....	27
1.1 Váhy .....	27
1.1.1 Váhy pružné (pružinové) /27/	
1.1.2 Váhy pákové /28/	
1.1.3 Váhy speciální /31/	

1.2	Základní vlastnosti rovnoramenných vah .....	32
1.2.1	Rozsah vah /33/	
1.2.2	Správnost vah /33/	
1.2.3	Citlivost vah /34/	
1.2.4	Přesnost vah /35/	
2.	<u>Měření hustoty (M.)</u> .....	37
2.0	Hustota .....	37
2.1	Měření hustoty kapalin .....	38
2.1.1	Metoda pyknometrická /38/.....	
2.1.2	Hustoměry /38/	
2.1.3	Metoda ponorného tělíska /39/	
2.2	Měření hustoty látek pevných .....	40
2.2.1	Metoda pyknometrická /40/	
2.2.2	Metoda stejných hustot /41/	
2.2.3	Metoda hydrostatická /41/	
3.	<u>Měření tlaku (M.)</u> .....	42
3.0	Tlak .....	42
3.1	Měření tlaku .....	43
3.1.1	Kapalinové tlakoměry /43/	
3.1.2	Deformační tlakoměry /45/	
3.2	Udržování konstantního tlaku .....	46
3.2.1	Redukční ventil //46/	
3.2.2	Barostat s tlakovou pumpou /47/	
3.2.3	Mariotteova láhev /48/	
4.	<u>Měření kruhového pohybu (M.)</u> .....	49
4.0	Kruhový pohyb .....	49
4.1	Odstředivá síla .....	50
4.2	Měření rychlosti otáčení .....	51
4.2.1	Sčítání otáček /51/	
4.2.2	Odstředivé obrátkoměry /52/	
4.2.3	Elektromagnetické obrátkoměry /53/	
4.3	Odstředivky .....	53

4.3.1 Provedení odstředivek /53/

4.3.2 Použití odstředivek /54/

5.	<u>Měření viskozity (M.)</u>	56
5.0	Viskozita	56
5.1	Kapilární viskozimetry	57
5.2	Tělískové viskozimetry	59
5.3	Rotační a torzní viskozimetry	60
6.	<u>Měření povrchového napětí (M.)</u>	61
6.0	Povrchové napětí	61
6.1	Měření povrchového napětí metodou odtrhovací	64
6.2	Měření povrchového napětí metodou kapkovou	65
6.3	Určení povrchového napětí z kapilární elevace	66
7.	<u>Měření teploty (termometrie) (M.)</u>	67
7.0	Teplota	67
7.1	Měření teploty na základě tepelné roztažnosti látek	68
7.1.1	Plynové teploměry /69/	
7.1.2	Kapalinové teploměry /70/	
7.1.3	Kovové teploměry /72/	
7.2	Elektrické teploměry	74
7.2.1	Termoelektrické teploměry /74/	
7.2.2	Odporové teploměry /75/	
7.3	Regulátory teploty	76
7.3.1	Termostat s dotykovým dilatačním teploměrem /76/	
7.3.2	Termostat s termistorem /78/	
8.	<u>Měření tepla (M.)</u>	80
8.0	Tepla	80
8.1	Kalorimetr	81
8.2	Měření tepla	82
8.2.1	Stanovení tepelné kapacity kalorimetru /83/	
8.2.2	Ztráty tepla do okolí /84/	

9.	<u>Měření základních elektrických veličin (Ďoubal)</u> .....	86
9.0	Měřicí přístroje .....	86
9.0.1	Přístroje magnetoelektrické (též přístroje s otočnou cívkou) /86/	
9.0.2	Přístroje elektromagnetické /87/	
9.0.3	Elektrodynamické přístroje /88/	
9.1	Měření proudu .....	88
9.1.1	Základní zapojení obvodů pro měření elektrického proudu výchylkovými metodami /88/	
9.1.2	Změny rozsahu ampérmetrů /89/	
9.1.3	Chyby při výchylkových měření proudu /89/	
9.1.4	Měření elektrického proudu kompenzačními metodami /89/	
9.2	Měření napětí .....	90
9.2.1	Základní zapojení obvodu pro měření napětí /90/	
9.2.2	Změny rozsahu voltmetru /91/	
9.2.3	Chyby při výchylkovém měření napětí /91/	
9.2.4	Měření napětí kompenzačními metodami /91/	
9.2.5	Elektronické měřicí metody /92/	
9.3.	Měření elektrického výkonu a energie .....	94
9.3.1	Základní zapojení obvodu pro měření elektrického výkonu a energie /95/	
9.3.2	Změny rozsahu /96/	
9.3.3	Chyby při měření výkonu /97/	
10.	<u>Měření elektrického odporu kapacity a indukčnosti (Ď.)</u> .....	98
10.1	Měření odporu .....	98
10.1.0	Elektrický odpor /98/	
10.1.1	Výchylkové metody měření odporu /99/	
10.1.2	Můstkové metody měření odporu /101/	
10.2	Měření kapacity.....	102
10.2.0	Kapacita /102/	
10.2.1	Měření kapacity výchylkovými metodami /103/	
10.2.2	Měření kapacity můstkovými metodami /104/	
10.3	Měření indukčnosti .....	105
10.3.0	Indukčnost /105/	
10.3.1	Výchylkové metody měření indukčnosti /105/	
10.3.2	Můstkové metody měření indukčnosti /105/	
10.4	Měření impendancí .....	106

	str.
11. <u>Zdroje elektrické energie a jejich měření (Ď.)</u> .....	107
11.1 Popis vlastností zdrojů elektrické energie .....	107
11.2 Zdroje střídavého proudu .....	109
11.3 Zdroje stejnosměrného proudu .....	110
11.3.1 Stejnosměrné zdroje založené na přeměně chemické energie v elektrickou /110/	
11.3.2 Stejnosměrné zdroje založené na přeměně mechanické energie na elektrickou /111/	
11.3.3 Stejnosměrné zdroje založené na usměrnění střídavého napětí /111/	
12. <u>Elektrická měření neelektrických veličin (Ď.)</u> .....	114
12.1 Měřicí obvod .....	114
12.2 Snímače .....	115
12.2.1 Pasivní snímače /115/	
12.2.2 Aktivní snímače /117/	
12.3 Zpracování signálů ze snímačů .....	117
12.3.1 Zpracování signálu z pasivních snímačů /117/	117
12.3.2 Zpracování signálu z aktivních snímačů /118/	
12.3.3 Elektronické metody zpracování signálů /118/	
12.4 Některé příklady použití elektrických měření neelektrických veličin .....	119
13. <u>Měření statických vlastností členů elektrického obvodu (Ď.)</u> ..	120
13.1 Dvojpóly .....	120
13.2 Čtyřpóly .....	122
14. <u>Měření dynamických vlastností členů elektrického obvodu (Ď.)</u> ..	126
14.11 Frekvenční charakteristiky .....	126
14.2 Měření frekvenčních charakteristik .....	126
14.3 Příklady frekvenčních charakteristik prvků .....	127
14.3.1 Zesilovače /127/	
14.3.2 Filtry /128/	
15. <u>Měření regulačních obvodů (Ď.)</u> .....	129

15.1	Regulace - základní pojmy .....	129
15.1.1	Definice pojmu regulace /129/	
15.1.2	Příklady regulací /129/	
15.1.3	Regulační obvod /130/	
15.2	Metody popisů regulačních obvodů .....	130
15.2.1	Obecné problémy /130/	
15.2.2	Charakteristiky /131/	
15.3.	Regulační pochod .....	132
15.3.1	Stabilita regulačního pochodu /132/	
15.3.2	Hodnocení regulačního pochodu /133/	
16.	<u>Mikroskopická měření (M.)</u> .....	134
16.0	Mikroskop .....	134
16.1	Zvětšení mikroskopu .....	136
16.2	Měření velikosti mikroskopických objektů .....	137
17.	<u>Refraktometrie (M.)</u> .....	140
17.0	Lom světla .....	140
17.1	Měření indexu lomu .....	141
17.2	Refraktometr Abbéův .....	142
18.	<u>Polarimetrie (M.)</u> .....	143
18.0	Polarizace světla .....	143
18.1	Optická aktivita látek .....	144
18.2	Polarimetry .....	144
19.	<u>Měření světelné absorpce (M.)</u> .....	147
19.0	Absorpce světla .....	147
19.1	Určení koncentrace barevných roztoků .....	148
19.2	Kolorimetrie .....	149
19.3	Vizuální fotokolorimetrie .....	150
19.4	Objektivní fotokolorimetrie a spektrofotometrie .....	152

	str.
20. <u>Měření radioaktivity (M.)</u> .....	154
20.0 Radioaktivita .....	154
20.1 Indikace radioaktivního záření .....	154
20.2 Přístroje pro počítačové měření .....	155
20.3 Počítačové měření radioaktivity .....	156
20.3.1 Absolutní měření aktivity /157/	
20.3.2 Srovnávací měření aktivity /158/	
20.3.3 Chyby při počítačových měřeních /158/	
21. <u>Měření energie záření gama (M.)</u> .....	159
21.0 Energie záření gama .....	159
21.1 Určení energie kvant gama .....	159
21.2 Čidla pro měření záření gama .....	160
21.3 Absorpční analýza záření gama .....	161
21.4 Energetická analýza záření gama .....	162

## PRAKTICKÁ ČÁST

Úloha 1 .....	166
• Vážení . 1x	
Úloha 2 .....	170
• Stanovení hustoty látky	
Úloha 3 .....	174
Centrifuga	
Úloha 4 .....	178
• Měření viskozity kapaliny	
Úloha 5 .....	182
• Stanovení povrchového napětí	
• Úloha 6 .....	186
Měření elektrické a tepelné energie	
Úloha 7 .....	188
Termostat	

	str.
Úloha 8 .....	190
Měření zatěžovací charakteristiky galvanického článku	
Úloha 9 .....	192
Měření akumulátoru	
Úloha 10 .....	195
Měření charakteristik aktivních a pasivních fotoelektrických čidel	
Úloha 11 .....	197
Měření voltampérových charakteristik dvojpólů	
Úloha 12 .....	199
Měření voltampérových charakteristik čtyřpólů	
Úloha 13 .....	201
Měření dynamických vlastností čtyřpólů	
Úloha 14 .....	203
Měření na usměrňovači střídavého napětí	
Úloha 15 .....	205
Určení velikosti částic mikroskopem	
Úloha 16 .....	209
Refraktometrické měření	
Úloha 17 .....	211
Polarimetr	
Úloha 18 .....	213
Fotokolorimetrie	
Úloha 19 .....	216
Stanovení aktivity zářiče beta	
Úloha 20 .....	219
Měření energie záření gama	
Rejstřík .....	222