

PŘEDMLUVA

1. ÚVOD DO TEORIE FYZIKÁLNÍHO MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT (FOUKAL Jaroslav)	1
1.1. Logické schéma experimentální práce	1
1.1.1. Projekt experimentu	1
1.1.2. Realizace experimentu	2
1.1.3. Vyhodnocení experimentu	3
1.1.4. Podmínky měření	3
1.2. Záznam (protokol) z měření	4
1.3. Metrologické pojmy	6
1.3.1. Pojmy vztahující se k měření	7
1.3.2. Chyba měření a nejistota měření	8
1.3.2.1. Klasifikace chyb a nejistot měření	9
1.3.3. Pojmy týkající se hodnocení výsledku měření	11
1.4. Matematická statistika ve zpracování výsledků měření	11
1.4.1. Náhodné veličiny, statistické soubory	11
1.4.2. Charakteristiky náhodných veličin	12
1.4.3. Statistická rozdělení	16
1.4.4. Charakteristiky náhodného výběru	17
1.4.5. Odhady parametrů základního souboru	18
1.5. Postup při určování nejistot měření	20
1.5.1. Určování nejistot při přímém měření	20
1.5.2. Určování nejistot při nepřímém měření	20
1.5.3. Využití Gaussova zákona šíření nejistot k optimalizaci měření	23
1.6. Některé matematicko - fyzikální metody měření a zpracování výsledků měření	25
1.6.1. Metoda nejmenších čtverců	27
1.6.2. Měření pravidelně se opakujících veličin (dějů)	29
1.6.2.1. Měření několikanásobku měřené veličiny	29
1.6.2.2. Postupná metoda	30
1.7. Grafické zpracování měření	32
1.7.1. Vlastnosti grafického zobrazení	33
1.7.2. Hlavní zásady konstrukce grafů	34
1.8. Obecné pojmy vztahující se k měřicím prostředkům	37
1.8.1. Metrologické charakteristiky měřicích přístrojů	37
1.8.2. Nejistoty u měřicích přístrojů elektrických veličin	39
1.9. Bezpečnost práce ve studentských laboratořích institutu fyziky VŠB - TUO	40

2. MĚŘENÍ MECHANICKÝCH VELIČIN (MÁDR Vilém)	44
2.0. Měřicí přístroje a zařízení	44
2.1. Měření tíhového zrychlení z doby kyvu reverzního kyvadla	52
2.2. Měření momentu setrvačnosti z měření doby kmitu	55
2.3. Stanovení poloměru setrvačnosti ze závislosti doby kmitu kyvadla na poloze osy	57
2.4. Měření momentu setrvačnosti z pohybové rovnice	58
2.5. Měření modulu pružnosti v tahu z ohybu tyče	61
2.6. Měření modulu pružnosti v tahu z doby kmitu tyče	63
2.7. Měření modulu pružnosti ve smyku z torze drátu	65
2.8. Měření modulu pružnosti ve smyku z torzních kmitů	67
3. MĚŘENÍ HYDROMECHANICKÝCH A AEROMECHANICKÝCH VELIČIN (FOJTEK Alois)	71
3.0. Měřicí přístroje a zařízení	71
3.1. Měření povrchového napětí kapaliny z výstupu v kapiláře	75
3.2. Měření dynamické viskozity kapaliny Stokesovým viskozimetrem	78
3.3. Měření dynamické viskozity plynu z průtoku kapilárou	80
4. MĚŘENÍ AKUSTICKÝCH VELIČIN (KOPEČNÝ Jan)	83
4.0 Měřicí přístroje a zařízení	83
4.1. Měření frekvence	85
4.2. Měření rezonanční frekvence rezonátoru	87
4.3. Měření vlnové délky zvuku ve vzduchu pomocí Lissajousových obrazců	89
4.4. Měření hladiny intenzity zvuku mikrofonom	91
4.5. Měření hluku zvukoměrem	93
5. MĚŘENÍ TEPELNÝCH VELIČIN (FOJTEK Alois)	97
5.0. Měřicí přístroje a zařízení	97
5.1. Měření objemové roztažnosti kapalin metodou spojených trubic	104
5.2. Měření teplotního součinitele kovu a polovodiče	107

5.3. Měření Poissonovy konstanty metodou Clément - Desormesovou	109
5.4. Měření měrné tepelné kapacity látek elektrickým kalorimetrem	112
5.5. Měření tepelné vodivosti kovů	114
5.6. Měření tepelných parametrů sypkých materiálů	117
6. MĚŘENÍ ELEKTRICKÝCH A MAGNETICKÝCH VELIČIN (PIŠTORA Jaromír)	121
6.1. Měření elektromotorického napětí galvanického článku kompenzační metodou	132
6.2. Měření rozložení elektrického potenciálu metodou elektrolytické vany	134
6.3. Měření konduktivity elektrolytů	137
6.4. Měření permitivity kapalného dielektrika střídavým můstkem	140
6.5. Zjištění permeability z měření indukčnosti střídavým můstkem	143
6.6. Měření voltampérové charakteristiky polovodičové diody	145
6.7. Měření charakteristik tranzistoru	147
6.8. Měření rezonanční křivky RLC obvodu	149
6.9. Určení pohyblivosti nosičů nábojů Hallovou sondou	152
7. MĚŘENÍ OPTICKÝCH VELIČIN (KOPEČNÝ Jan)	155
7.0. Měřicí přístroje a zařízení	155
7.1. Cejchování fotoodporu a měření svítivosti	164
7.2. Měření ohniskové vzdálenosti Porrovou metodou	166
7.3. Měření ohniskové vzdálenosti tenké čočky Besselovou metodou	168
7.4. Měření zvětšení lupy a mikroskopu	170
7.5. Měření indexu lomu metodou úplného odrazu	173
7.6. Stanovení disperzní křivky hranolu, určení neznámého zdroje	175
7.7. Měření propustnosti optického prostředí	177
7.8. Měření poloměru křivosti čočky metodou Newtonových kroužků	178
7.9. Měření vlnové délky světla z ohybu na optické mřížce	182
7.10. Měření šířky štěrbin z ohybu světla	184

7.11. Měření Stefan - Boltzmannovy konstanty	186
7.12. Měření směrových charakteristik LED	188
8. MĚŘENÍ KVANTOVÝCH VELIČIN (MÁDR Vilém)	192
8.0. Měřicí přístroje a zařízení	192
8.1. Měření výstupní práce elektronů	194
8.2. Stanovení ionizačního potenciálu rtuti	196
8.3. Stanovení Planckovy konstanty	199
9. MĚŘENÍ JADERNÝCH VELIČIN (MÁDR Vilém)	202
9.0. Měřicí přístroje a zařízení	202
9.1. Parametry Geigerova - Müllerova počítače	207
9.2. Měření četnosti impulsů Geigerovým - Müllerovým počítačem. Ověření Poissonova zákona	209
9.3. Měření polovrstvy materiálu GM počítačem	211
9.4. Měření poločasu přeměny dlouhodobých radioaktivních izotopů	212
9.5. Stanovení úrovně pozadí v místnosti a důkaz statistické povahy radioaktivní přeměny	214
9.6. Stanovení míry absorpce záření beta a gama v závislosti na tloušťce vrstvy stínícího materiálu	215

PŘÍLOHY

Příloha 1 Schematické značky elektronických prvků a obvodů

Příloha 2 Značky pro označení ústrojí přístroje

Příloha 3 Značky na stupnicích měřicích přístrojů