

Obsah	6
Úvod	9
1. GEOMETRICKÁ OPTIKA	11
1.1. Základní pojmy a zákony geometrické optiky	11
1.2. Optická soustava	12
1.2.1. Ideální optická soustava	13
1.2.1.1. Základní body optické soustavy	14
1.2.1.2. Zobrazovací rovnice	16
1.2.1.3. Podélné a úhlové zvětšení	17
1.3. Zákon lomu a zákon odrazu	19
1.3.1. Lom a odraz paprsků na rovině	22
1.3.2. Lom a odraz paprsků na sférické ploše	23
1.3.2.1. Paraxiální paprsky	27
1.3.2.2. Propočítání paraxiálního paprsku soustavou sférických ploch	28
1.3.2.3. Ohnisková vzdálenost a zvětšení lámavé plochy a soustavy lámavých ploch	30
1.4. Omezení paprskových svazků v optické soustavě	34
1.5. Energetické vlastnosti optických soustav	36
1.5.1. Základní energetické a fotometrické veličiny a jednotky	37
1.5.2. Fotometrické vlastnosti optické soustavy	41
1.5.3. Oko a jeho vlastnosti	44
1.5.3.1. Stavba oka a jeho zobrazovací vlastnosti	44
1.5.3.2. Vnímání a měření barev	46
1.5.4. Zdroje světla	50
1.6. Čočka a její vlastnosti	51
1.7. Zobrazení složenou optickou soustavou	56
1.7.1. Dvoučlenná optická soustava	57
1.8. Aberace optických soustav	61
1.8.1. Bodová charakteristická funkce	61
1.8.2. Vlnová aberace	62
1.8.3. Vliv změny polohy středu referenční sféry na hodnotu vlnové aberace	63
1.8.3.1. Podélná a příčná defokusace	65
1.8.3.2. Sinová a Herschelova podmínka	66
1.8.4. Aldisův vzorec	68
1.8.5. Aberace 3.řádu	70
1.8.5.1. Závislost aberací 3.řádu na poloze vstupní pupily	72
1.8.5.2. Závislost aberací 3.řádu na poloze předmětové roviny	72
1.8.6. Základní aberace optických soustav	73
2. VLNOVÁ OPTIKA	82
2.1. Maxwellovy rovnice	82
2.1.1. Materiálové rovnice	83
2.1.2. Lorentzova síla	84
2.1.3. Hraniční podmínky	84
2.2. Energie elektromagnetického pole	85
2.3. Elektromagnetické vlny	87
2.3.1. Harmonické vlny	88
2.3.2. Rovinné harmonické vlny	89
2.3.3. Kulové harmonické vlny	91

2.3.4. Šíření vln v anizotropním prostředí	92
2.3.5. Lom a odraz vln na rozhraní dvou prostředí	97
2.3.5.1. Zachování frekvence při odrazu a lomu	98
2.3.5.2. Zákon odrazu a lomu	99
2.3.5.3. Fresnelovy vztahy	100
2.4. Interference světla	105
2.4.1. Princip superpozice	105
2.4.2. Skládání vlnění a interference	105
2.4.3. Koherence vlnění	109
2.4.3.1. Funkce vzájemné koherence	109
2.4.3.2. Stupeň koherence a kontrast interferenčního pole	110
2.4.3.3. Časová koherence	111
2.4.3.4. Prostorová koherence	112
2.5. Difrakce světla	113
2.5.1. Skalární teorie difrakce	114
2.5.1.1. Kirchhoffovo řešení	116
2.5.1.2. Sommerfeldovo řešení	118
2.5.1.3. Úhlové spektrum rovinných vln	122
2.5.1.4. Aproximativní řešení difrakce	123
2.5.1.4.1. Fresnelova aproximace	123
2.5.1.4.2. Fraunhoferova aproximace	125
a) Fraunhoferova difrakce na obdélníkovém otvoru	126
b) Fraunhoferova difrakce na kruhovém otvoru	127
2.5.2. Vektorové pole	129
2.6. Gaussovské svazky	133
2.6.1. Kruhové gaussovské svazky	134
2.6.2. Eliptické gaussovské svazky	136
2.6.3. Transformace gaussovského svazku tenkou čočkou	137
2.6.4. Transformace gaussovského svazku soustavou tenkých čoček	139
2.6.5. Transformace gaussovského svazku soustavou lámavých ploch	140
3. DIFRAKČNÍ TEORIE OPTICKÉHO ZOBRAZENÍ	141
3.1. Koherenční vlastnosti optických polí	141
3.1.1. Komplexní reprezentace reálných polychromatických polí	141
3.1.2. Korelační funkce a její vlastnosti	143
3.1.3. Zákony šíření vzájemné koherence	145
3.2. Zobrazení nekoherentním polychromatickým zářením	149
3.3. Zobrazení koherentním zářením	151
3.4. Optická funkce přenosu souboru za sebou následujících soustav	151
3.5. Hodnocení kvality zobrazení optických soustav	154
3.5.1. Zobrazení bodu	154
3.5.1.1. Fyzikálně dokonalá optická soustava	156
3.5.1.2. Vliv malých aberací na kvalitu zobrazení	159
3.5.2. Zobrazení rozlehlého předmětu	161
3.5.2.1. Fyzikálně dokonalá optická soustava	163
4. VYBRANÉ SMĚRY MODERNÍ OPTIKY	166
4.1. Nelineární optika	166
4.1.1. Optická detekce a generace druhé harmonické	169
4.1.2. Samofokusace světla	170

4.2. Holografie	173
4.3. Gradientní optika	177
4.4. Adaptivní optika	179
4.4.1. Fázová konjugace	180
5. DODATKY	184
D1. Propočet paprsku izotropním nehomogenním prostředím	184
D1.1. Rovnice světelného paprsku v izotropním a nehomogenním prostředí	184
D1.2. Metody řešení rovnice paprsku	185
D1.3. Výpočet indexu lomu vzduchu	188
D2. Vliv aberací a změny polohy předmětu na zobrazovací vlastnosti optické soustavy	188
D3. Výpočet vlnových aberací optické soustavy	194
D3.1. Základní pojmy	194
D3.2. Zobrazovací funkce	198
D3.3. Vlnové aberace	198
D3.4. Vztah mezi vlnovými a paprskovými aberacemi	199
D3.5. Aberace 1. řádu	200
D3.6. Aberace 3. řádu	202
D3.7. Aberační křivky v prostoru 3. řádu	208
D3.8. Aberace 5. řádu	210
D3.9. Aberační křivky v prostoru 5. řádu	217
D4. Fermatův princip	219
D5. Rekonstrukce předmětu v optice	221
LITERATURA	229