

OBSAH

1. Skalární vlna a její matematický popis	7
1.1 Vlna a vlnová rovnice	7
1.2 Rovinné vlny	8
1.3 Kulové vlny	9
1.4 Harmonické vlny	10
1.5 Komplexní notace harmonických vln	12
1.6 Intenzita vlnění a výpočet intenzity harmonických vln	14
1.7 Helmholtzova rovnice	15
1.8 Poznámka o polárním tvaru řešení Helmholtzovy rovnice	17
1.9 Paraxiální vlna a paraxiální Helmholtzova rovnice	18
1.10 Fresnelova aproximace kulové harmonické vlny	20
1.11 Důležitá věta o řešení Helmholtzovy rovnice	22
2. Difrakce, rozdělení difrakčních jevů a difrakční integrály	25
2.1 Vymezení pojmů rozptyl, difrakce a interference	25
2.2 Fresnelova a Fraunhoferova difrakce	27
2.3 Difrakční integrály	30
3. Huygensův-Fresnelův princip a odvození difrakčních integrálů	33
3.1 Huygensův princip	33
3.2 Huygensův-Fresnelův princip	33
3.3 Příklad. Nerušené šíření rovinné vlny	35
3.4 Fresnelovy zóny	37
3.5 Odvození difrakčních integrálů z Huygensova-Fresnelova principu	42
4. Příklady Fraunhoferových difrakčních jevů	47
4.1 Fraunhoferova difrakce na obdélníkovém otvoru	47
4.2 Fraunhoferova difrakce na štěrbině	50
4.3 Fraunhoferova difrakce na kruhovém otvoru	51
4.4 Fraunhoferova difrakce na otvoru ve tvaru tenkého mezikruží	53
5. Fresnelovy ohybové jevy	55
5.1 Fresnelova difrakce na obdélníkovém otvoru	55
5.2 Fresnelova difrakce na nepropustné polorovině	59
5.3 Fresnelova difrakce na štěrbině v nepropustném stínítku	63
5.4 Fresnelova difrakce na nepropustném vlákně	69
5.5 Fresnelova difrakce na dvojštěrbině v nepropustném stínítku	75
5.6 Fresnelova difrakce na pravém úhlu z nepropustného stínítka	77
5.7 Fresnelova difrakce na dokonale transparentní polorovině posouvající fázi o π	78
5.8 Fresnelova difrakce na kruhovém otvoru v nepropustném stínítku	84
5.8.1 Bod pozorování na ose rotační symetrie	86
5.8.2 Bod pozorování není osovým bodem	87
5.9 Fresnelova difrakce na nepropustné kruhové překážce	88

6. Kirchhoffův a Rayleighův–Sommerfeldův difrakční integrál	95
6.1 Vyzařovací podmínka	96
6.2 Integrální věta	98
6.3 Helmholtzova integrální věta	102
6.4 Kirchhoffovo odvození difrakčního integrálu	104
6.4.1 Kirchhoffovy okrajové podmínky	104
6.4.2 Kirchhoffův difrakční integrál	105
6.4.3 Helmholtzova věta o reciprocitě při difrakci	106
6.5 Rayleighovo–Sommerfeldovo odvození difrakčního integrálu	106
6.5.1 Greenova funkce	106
6.5.2 Explicitní tvar Greenovy funkce příslušející rovinnému difrakčnímu stínítku	107
6.5.3 Rayleighův–Sommerfeldův difrakční integrál pro okrajovou podmínku $\psi(M)$	108
6.5.4 Rayleighův–Sommerfeldův difrakční integrál pro okrajovou podmínku $\nabla_M \psi(M) \cdot \vec{n}$	109
6.6 Poznámka ke Kirchhoffovu difrakčnímu integrálu	110
7. Odvození difrakčních integrálů superpozicí rovinných vln	113
7.1 Impulsová odezva pro Fresnelovu difrakci	113
7.2 Přenosová funkce pro Fresnelovu difrakci jako Fourierova transformace impulsové odezvy	115
7.3 Fourierovský rozklad vlnové funkce a její úhlové spektrum	117
7.4 Difrakční integrál a impulsová odezva pro Fraunhoferovu difrakci	119
7.5 Fresnelova difrakce vyjádřená superpozicí rovinných vln	119
7.6 Přenosová funkce pro Fresnelovu difrakci získaná z podílu úhlového spektra výstupní a vstupní vlnové funkce	120
8. Rubinowiczovo vyjádření okrajové vlny	121
8.1 Okrajová vlna a Kirchhoffův difrakční integrál	122
8.2 Převedení plošného integrálu po S' na krivkový integrál po okraji Γ otvoru S_0 ve stínítku	123
8.3 Vlastnosti Rubinowiczova vyjádření okrajové vlny	125
8.4 Poznámka k Youngovu a Fresnelovu pojetí difrakce	127
8.5 Poznámka o okrajové vlně ve Fraunhoferově difrakci	128
Dodatky:	
A. Greenova formule	131
B. Fresnelovy integrály	133
B.1 Základní vlastnosti Fresnelových integrálů	133
B.2 Mocninné řady Fresnelových integrálů	134
B.3 Knochenhauerův rozvoj Fresnelových integrálů	135
B.4 Cauchyův asymptotický rozvoj Fresnelových integrálů	137
B.5 Cornuova spirála	143
C. Lommelovy funkce dvou proměnných	145
C.1 Definice Lommelových funkcí $U_\nu(u, v)$, $V_\nu(u, v)$	145
C.2 Určitý integrál vyjádřený Lommelovými funkcemi	147
C.3 Lommelovy funkce pro speciální hodnoty proměnných u , v	150
D. Lineární prostorově invariantní systémy	157
D.1 Systém	157
D.2 Lineární systém. Impulsová odezva. Superpoziční integrál	157
D.3 Lineární prostorově invariantní systém	158