

SPIS TREŚCI

Rozdział 1

Optyka falowa a optyka geometryczna

1.1. Fale elektromagnetyczne	15
1.2. Równanie falowe	17
1.2.1. Położenie wektorów \vec{E} i \vec{H} dla fali płaskiej	19
1.2.2. Energia fali elektromagnetycznej. Wektor <i>Poyntinga</i>	20
1.2.3. Współczynnik załamania i dyspersja ośrodka	21
1.2.4. Szkło optyczne	26
1.3. Ruch falowy harmoniczny	27
1.4. Optyka geometryczna jako przybliżenie ruchu falowego	29
1.4.1. Wstęp	29
1.4.2. Równanie eikonału	29
1.4.3. Równanie promienia	31
1.4.4. Własności promienia świetlnego	32
1.4.5. Prawo załamania i odbicia	34
1.4.6. Zasada <i>Fermata</i> . Twierdzenie <i>Malusa</i>	37
1.4.7. Zakres stosowalności optyki geometrycznej	41
Literatura	42

Rozdział 2

Optyka geometryczna

2.1. Układ optyczny	43
2.1.1. Wstęp	43
2.1.2. Warunek stygmatyzmu	46
2.2. Układy doskonale z obrotową osią symetrii	47
2.2.1. Podstawowe definicje i zależności	48
2.2.2. Układ złożony o wspólnej osi symetrii	54
2.2.3. Układy bezogniskowe (teleskopowe)	57
2.2.4. Układy idealne	57
2.3. Układy rzeczywiste	58
2.3.1. Powierzchnia sferyczna jako układ optyczny	58
2.3.2. Przestrzeń przyosiowa powierzchni sferycznej	62
2.4. Podstawowe elementy układów optycznych	68
2.4.1. Soczewki	68
2.4.2. Zwierciadła sferyczne i płaskie	71
2.4.3. Płytki płasko-równoległa	72
2.4.4. Pryzmat załamujący. Klin	75
2.5. Ograniczenie pęków promieni w układach optycznych	79
2.5.1. Przysłona aperturowa i przysłona połowa	82
2.5.2. Głębina ostrości	85
2.5.3. Perspektywa. Paralaksa położenia i wielkości	87
2.6. Geometryczna teoria aberracji	91
2.6.1. Aberracje monochromatyczne	91
2.6.2. Aberracje chromatyczne	107
2.6.3. Stygmatyczne odwzorowanie elementu przestrzennego	120

2.7. Zjawiska energetyczne. Fotometria	122
2.7.1. Radiometria i fotometria	123
2.7.2. Źródła światła	131
2.7.3. Odbiorniki promieniowania	134
2.7.4. Wyznaczenie charakterystyki energetycznej obrazu danego przez układ optyczny	138
2.7.5. Szczególne właściwości reakcji odbiornika przy współpracy z układem optycznym	143
2.7.6. Pomiary energetyczne i fotometryczne	144
Literatura	147

Rozdział 3

Optyka falowa

3.1. Wiadomości wstępne	149
3.1.1. Promieniowanie i detekcja fal elektromagnetycznych w obszarze optycznym	149
3.1.2. Monochromatyczność promieniowania	151
3.1.3. Odbicie i załamanie fali płaskiej monochromatycznej na płaszczyźnie	153
3.2. Interferencja światła	161
3.2.1. Ogólne równanie interferencji	161
3.2.2. Wpływ chromatyizmu źródła światła	168
3.2.3. Wpływ wymiarów źródła światła	171
3.2.4. Lokalizacja prążków	176
3.2.5. Interferencja w płytkach	179
3.2.6. Interferencja w świetle białym	186
3.2.7. Cienkie warstwy	187
3.2.8. Interferencja wielopromieniowa. Interferometr Fabry-Perota	189
3.2.9. Interferometry Twymana-Greena, Mach-Zehndera i Köstersa	193
3.3. Dyfrakcja światła	199
3.3.1. Zasada Huygensa-Fresnela	199
3.3.2. Obraz dyfrakcyjny punktu dla układu bezaberracyjnego	203
3.3.3. Obraz dyfrakcyjny punktu dla układu o małych aberracjach. Przepadek przeogniskowania	207
3.3.4. Siatki dyfrakcyjne	213
3.3.5. Obraz dwóch punktów. Zdolność rozdzielcza układów	219
3.3.6. Obraz przedmiotów złożonych	227
3.4. Zjawisko absorpcji i odbicia w metalach	244
3.5. Zjawiska polaryzacji i optyka ciał anizotropowych	250
3.5.1. Uogólnienie pojęcia polaryzacji	250
3.5.2. Rozchodzenie się fali płaskiej w ośrodkach anizotropowych	252
3.5.3. Przechodzenie fali przez płytkę płasko-równoległą	257
3.5.4. Elementy polaryzujące	262
3.5.5. Interferometry do badania przedmiotów fazowych z wykorzystaniem zjawiska dwójłomności	264
3.5.6. Dwójłomność wymuszona	266
Literatura	268

Rozdział 4

Elementy optyki fizjologicznej

4.1. Budowa oka	269
4.2. Wady refrakcji	272
4.3. Zdolność rozpoznawcza oka	275
4.4. Czulość widmowa oka. Widzenie barwne	280
Literatura	281

Rozdział 5

Przyrządy optyczne

5.1. Wiadomości wstępne	282
5.2. Lunety	284
5.2.1. Powiększenie lunety	284
5.2.2. Jasność lunety	286
5.2.3. Zdolność rozdzielcza lunety	287

5.2.4. Typy lunet	289
5.2.5. Lornety	303
5.2.6. Typy obiektywów i okularów	307
5.3. Mikroskopy	309
5.3.1. Lupy	310
5.3.2. Powiększenie mikroskopu złożonego. Powiększenie użyteczne	311
5.3.3. Głębia ostrości mikroskopu	313
5.3.4. Mikroskopy biologiczne	315
5.3.5. Mikroskopy metalograficzne	318
5.3.6. Mikroskopy pomiarowe	319
5.3.7. Mikroskopy projekcyjne. Mikrofotografia	320
5.3.8. Podstawowe zespoły mikroskopów	323
5.3.9. Mikroskopy stereoskopowe	325
5.4. Układy fotograficzne i projekcyjne	326
5.4.1. Obiektywy	327
5.4.2. Układy projekcyjne	331
Literatura	338

Rozdział 6

Projektowanie układów optycznych

6.1. Obliczenia gabarytowe	340
6.2. Korekcja układów optycznych	357
6.3. Zastosowanie cyfrowych maszyn elektronicznych w obliczeniach układów optycznych	371
6.4. Analiza jakości odwzorowania	374
6.4.1. Analiza obrazu punktu	374
6.4.2. Optyczna funkcja przenoszenia	385
Literatura	388

Rozdział 7

Badanie jakości odwzorowania układu

7.1. Pomiar aberracji układu	390
7.1.1. Pomiar aberracji geometrycznych	390
7.1.2. Pomiar aberracji falowych	395
7.2. Badanie obrazu punktu	400
7.2.1. Analiza wizualna	400
7.2.2. Wyznaczenie krzywej rozkładu energii	402
7.3. Wyznaczenie zdolności rozdzielczej układu	403
7.4. Pomiar optycznej funkcji przenoszenia dla oświetlenia niekoherentnego	406
7.4.1. Pomiar funkcji przenoszenia kontrastu	407
7.4.2. Pomiar fazy optycznej funkcji przenoszenia	411
Literatura	412

Rozdział 8

Przekształcenie Fouriera

8.1. Szereg <i>Fouriera</i> , a przekształcenie <i>Fouriera</i>	413
8.2. Przykłady przekształcenia <i>Fouriera</i>	418
8.3. Niektóre własności przekształcenia <i>Fouriera</i>	424
8.3.1. Własność przesunięcia funkcji	424
8.3.2. Przekształcenie <i>Fouriera</i> splotu dwóch funkcji	424
Literatura	425
Spis tablic	426
Skorowidz	427