

**Otázky ke státní závěrečné zkoušce
pro obor
OPTIKA A OPTOELEKTRONIKA**
katedra optiky PřF UP v Olomouci
Červen 2008

Geometrická optika a optická měření

1. Paprsková optika, Fermatův princip a jeho použití, eikonálová rovnice, paprsková rovnice, šíření paprsků nehomogenním prostředím, princip činnosti a použití gradientních optických prvků.
2. Paraxiální vlastnosti a parametry optických prvků a systémů, paprskové zobrazování a jeho maticový popis, funkce základních typů optických přístrojů, omezení paprsků v optických systémech, paprskové vady.
3. Absorpce a disperze světla, disperzní křivka, rozklad světla lomem a ohybem, vznik duhy a chromatických vad optických prvků, princip činnosti spektrálních přístrojů.
4. Svazková optika, základní typy optických svazků, vlastnosti a základní parametry gaussovských svazků a maticový popis jejich transformace, měření prostorové a časové koherence laserových svazků.
5. Metody měření parametrů optických prvků a soustav, měření indexu lomu, ohniskové vzdálenosti, apertury a zorného pole.
6. Základní typy interferometrů a jejich využití pro měření parametrů a kvality optických ploch a optických soustav.
7. Energetická optika. Radiometrie a fotometrie. Základní radiometrické a fotometrické veličiny a jejich vztahy. Jednotky radiometrických a fotometrických veličin.

Vlnová optika

8. Difrakce světla. Rozdělení difrakčních jevů, Huygensův princip, Fresnelova a Fraunhoferova aproximace, difrakce světla na šterbině, kruhovém otvoru a optické mřížce.
9. Interference světla. Podmínky vzniku interferenčního obrazce, dvousvazková a vícesvazková interference a jejich využití.
10. Optická holografie, princip holografie, typy hologramů, holografické optické prvky, holografické mřížky, holografická interferometrie.

11. Zobrazování z pohledu vlnové optiky, vlnové vady a zobrazovací funkce. Základy Fourierovské optiky, optická funkce přenosu a její použití. Princip a využití prostorové filtrace, činnost 4-F systému.
12. Elektromagnetická optika. Maxwellovy rovnice, podmínky na rozhraní, dielektrická prostředí. Vlnová rovnice, rozklad do rovinných vln. Fázová rychlost, index lomu optických prostředí.
13. Optické jevy na rozhraní optických prostředí. Odrazivost, propustnost a absorpce dielektrik, změna fáze. Fresnelovy vzorce.
14. Polarizace světla, základní polarizační stavy světla, polarizační elipsa, Jonesův vektor. Vlastnosti anizotropních optických prostředí, optická aktivita. Vytváření polarizovaného světla, transformace polarizačního stavu, princip činnosti polarizačních optických prvků.

Optoelektronika a lasery

15. Krystalová struktura, metody studia struktury pevných látek. Dynamika krystalové mříže, specifická tepla, fonony.
16. Pohyb elektronů v pevné látce, Schrödingerova rovnice, metody řešení, pásová teorie pevných látek. Transportní jevy, Boltzmannova rovnice, Ohmův zákon, Hallův jev.
17. Optické vlastnosti pevných látek a metody jejich studia. Fyzikální principy zdrojů optického záření, základní typy zdrojů pro UV a IČ oblast spektra.
18. Fyzikální principy selektivních a neselektivních detektorů záření, základní fyzikální parametry detektorů pro jejich hodnocení. Fyzikální principy optoelektronických zobrazovacích, komunikačních, měřicích a automatizačních systémů.
19. Optické rezonátory. Módy rezonátoru. Gaussovský mód. Typy rezonátorů.
20. Vedení světla ve vláknových vlnovodech. Typy vláken. Vedení světla v planárních dielektrických vlnovodech. Typy vlnodů. Navázání optického výkonu do vlnovodu.
21. Rozdělení laserů z hlediska aktivní látky, buzení, rezonátorů a jejich charakteristiky.
22. Rezonanční interakce záření a látky. Absorpce, spontánní a stimulovaná jednofotonová emise. Kvantový a poloklasický popis laserů.
23. Podmínky generace. Existence prahu generace. Jednomódová generace. Mnohomódová generace. Mezimódová interakce. Řízení ztrát v laseru.
24. Význačné vlastnosti laserového světla. Směrovost generace. Monochromaticnost záření. Koherence. Dynamické vlastnosti, generace krátkých a intenzivních pulsů.

Kvantová a nelineární optika

25. Základní představy kvantové mechaniky, časový vývoj v Heisenbergově a Schrödingerově reprezentaci, jednoduché kvantové systémy: potenciálová jáma, harmonický oscilátor a atom vodíku.
26. Kvantová statistika, čistý a smíšený stav, matice hustoty, rozdělení Boseovo--Einsteinovo, Fermiovo--Diracovo, Boltzmannovo, Poissonovo.
27. Klasická teorie koherence, funkce vzájemné koherence, časová koherence, prostorová koherence, interferenční zákon pro částečně koherentní svazky, šíření částečně koherentního světla, Wienerova--Chinčinoва věta, van Cittertova--Zernikeova věta, úplná koherence, částečná polarizace.
28. Fotopulsní statistika a korelační interferometrie, fotodetekční rovnice, fotopulsní rozdělení a jeho momenty, korelační funkce vyšších řádů, Hanbury Brownův-Twissův jev, shlukování fotonů, koherentní stavy světla.
29. Interakce elektromagnetického pole v nelineárním prostředí: Maxwellovy a vlnové rovnice v nelineárním prostředí, dielektrické susceptibility vyšších řádů a jejich vlastnosti, paměť nelineárního prostředí.
30. Nelineární optické jevy 2. řádu: optické parametrické procesy, generace 2. harmonické a sub-harmonické, frekvenční konverze, parametrická generace a zesilování, fázové sladění.
31. Nelineární jevy vyšších řádů: samofokuzace, Kerrův jev, vícefotonová absorpce a emise, Ramanův a Brillouinův rozptyl, čtyřvlnové směšování, fázová konjugace, optické solitony, optická bistabilita.