

Sylabus kvantová optika (NOOE021)

1. Základní vztahy teorie elektromagnetického pole.

Maxwellovy rovnice v diferenciálním tvaru.

Hraniční podmínky.

Maxwellovy rovnice v integrálním tvaru a plochy nespojitosti vektorů elektromagnetického pole.

Vlnová rovnice, Helmholtzova rovnice, fázová a grupová rychlost.

Energie a moment hybnosti elektromagnetické vlny.

2. Polarizace světla.

Polarizace rovinné harmonické vlny, polarizační elipsa.

Důležité speciální případy eliptické polarizace.

Úhlový moment hybnosti elektromagnetické vlny.

Polarizační zařízení – polarizátory, fázové destičky, polarizační rotátory.

Jonesovy vektory a matice.

Komplexní parametr polarizace.

Stokesovy parametry a Poincarého sféra.

3. Šíření rovinné elektromagnetické vlny vrstevnatým prostředím.

Maxwellovy rovnice vrstevnatého prostředí.

Charakteristické matice vrstevnatého prostředí.

4. Přiblížení geometrické optiky.

Eikonál a eikonálová rovnice.

Paprsková rovnice. Astronomická refrakce.

Lagrangeův-Poincarého integrální invariant, Fermatův princip.

Maticová optika.

5. Světelné vlny v absorbujícím prostředí.

Optické charakteristiky absorbujícího prostředí.

Šíření elektromagnetické vlny z dielektrika do vodiče.

Fresnelovy vzorce - odraz rovinné elektromagnetické vlny od povrchu absorbujícího dielektrika a změna její polarizace.

Kramersovy-Kronigovy relace.

6. Problematika vnímání barev.

Primární barvy, míchání barev.

Odčítací a sčítací zabarvování.

7. Úvod do teorie optické koherence.

Komplexní reprezentace monochromatických vln.

Komplexní reprezentace polychromatických vln.

Fourierova transformace.

Reálný a analytický signál a jejich spektra.

Statistická optika, princip ergodicity.

Časová koherence, časová koherenční funkce, komplexní stupeň časové koherence, koherenční doba a délka.

Spektrální hustota výkonu, Wienerova-Chinčinova věta.

Prostorová koherence, vzájemná koherenční funkce, komplexní stupeň koherence, vzájemná intenzita, koherenční plocha.

Podélná koherence.

Interference částečně koherentního světla.

Interference a časová koherence, měření komplexního stupně časové koherence, princip Fourierových spektrometrů.

Interference a prostorová koherence, Fresnelovo přiblížení sférické vlny, vliv spektrální šířky na interferenci, počet pozorovatelných proužků v Youngově dvouotvorovém pokusu

Částečná polarizace, koherenční matice, stupeň polarizace, zcela polarizované a nepolarizované světlo.

8. Fourierovská optika.

Dvourozměrná Fourierova transformace, prostorové frekvence.

Amplitudová a frekvenční modulace obrazu.

Přenosová funkce zobrazovací soustavy. Funkce impulzové odezvy.

Optický výpočet Fourierovy transformace v dalekém poli (Fraunhoferova aproximace) a pomocí čočky. Souvislost optického výpočtu FT transformace a difrakce světla.

Prostorová filtrace.

9. Holografie.

Princip holografie, záznam a rekonstrukce obrazu.

Holografické prostorové filtry.

Objemové hologramy.

10. Gaussovské svazky a optické rezonátory.

Paraxiální Helmholtzova rovnice.

Komplexní amplituda gaussovského svazku.

Parametry gaussovského svazku - intenzita, poloměr, divergence, fáze a vlnoplochy.

Šíření gaussovského svazku ve volném prostoru.

Tvarování gaussovského svazku (průchod tenkou čočkou, odraz na zrcadle), čočkový vlnovod, zákon ABCD.

Hermiteovské-gaussovské svazky, Besselovské svazky.

Optický rezonátor, rezonanční podmínka, rezonanční frekvence, příčné a podélné módy rezonátoru. Hustota módů v jednorozměrném, dvourozměrném a třírozměrném rezonátoru. Vliv ztrát v rezonátoru.

Boydův-Kogelnikův diagram stability.