

Mgr. studium

Okruhy pro předmět OPTIKA

Témata např. z předmětů:

Fyzikální optika I (12FOPT1), Fyzikální optika II (FOPT2), Geometrická optika (12GEOP), Nelineární optika (12NLOP), Optické zpracování signálu (12OZS)

1. **Vlnová a Helmholtzova rovnice** pro optická prostředí s dielektrickou konstantou a vodivostí. Paraxiální Helmholtzova vlnová rovnice - kulová parabolická vlna, Gaussovy svazky.
2. **Energie v optické vlně** jak rovinné postupné, tak stojaté. Reálný, resp. komplexní Poyntingův vektor, pojem intenzity světla.
3. **Pojmy u postupné rovinné optické vlny**: vlnový vektor, komplexní index lomu, charakter pole TEM a polarizace, charakteristická admitance prostředí, fázová a grupová rychlost.
4. **Elementární elektrický dipól** a Rayleighův rozptyl. Vyzařovací charakteristika elementárního dipólu v zářivém poli. Aplikace na Rayleighův rozptyl.
5. **Okrajová podmínka** pro přechod světla mezi dvěma homogenními prostředími. Snellovy zákony a Fresnelovy vzorce, využití totálního odrazu světla. Stokesovy vztahy reciprocity.
6. **Anizotropní prostředí**. 3 typy anizotropie, vyjádření polarizačního stavu pomocí Stokesova či Jonesova vektoru; u dvojlomu vliv na nekolinearitu některých vektorů pole a zobrazení v elipsoidu fázovém, $\lambda/4$ a $\lambda/2$ polarizační destička, dichroismus a optická aktivita. Vynucená anizotropie.
7. **Statistika světla v optice**. Prostorová a časová koherence, vliv na pozorovanou intenzitní strukturu, koherenční parametry (délka, šířka). Dopad na koherentní a nekoherentní sledování fyzikálních jevů a parametrů daného zařízení (např. interferometry, aj.).
8. **Dvouvlňová interference světla**. Interferenční útvar, interferenční vektor, perioda interferenčních proužků, interferometry.
9. **Vícevlňová interference**, Fabry-Perotův interferometr, obecná dielektrická vrstva, vícenásobné vrstvy a jejich aplikace.
10. **Skalární teorie difrakce**, základy skalární teorie difrakce, přechod ke skalární teorii, Huygensův princip, Fresnelův, Kirchhoffův a Sommerfeldův přístup k odvození difrakčního integrálu.
11. **Přístup fourierovské optiky**, formalizmus lineárních přenosových systému pro využití v optice, impulzní odezva a přenosová funkce, transmitanční funkce tenkého transparentu, fourierovský přístup k řešení difrakční úlohy, impulzní odezva a přenosová funkce volného prostoru.

12. **Fresnelova a Fraunhoferova difrakce**, Fresnelovo a Fraunhoferovo přiblížení skalárního difrakčního integrálu, limity přiblížení, základní příklady, analytické a numerické výpočty difrakce a grafická interpretace.
13. **Tenká difrakční mřížka**, klasifikace difrakčních mřížek, přístupy k popisu difrakce na tenké mřížce, mřížková rovnice a její interpretace, difrakční účinnost tenké mřížky, příklady tenkých mřížek, prostorově omezená tenká mřížka.
14. **Objemová difrakční mřížka**, fázový synchronismus u difrakčních mřížek, přístup k analýze difrakce na objemové mřížce, Braggova podmínka, odchylka od Braggovy podmínky a selektivita objemové mřížky, přibližné a rigorózní metody analýzy difrakce na objemové mřížce.
15. **Holografie**, základy holografie, záznam a rekonstrukce hologramu, transmisní a reflexní hologramy, kopírování hologramů, různé geometrie záznamu, rekonstrukce hologramu v bílém světle, holografické stereogramy, barevné hologramy, aplikace hologramů.
16. **Realizace difraktivních struktur**, záznamové materiály pro holografii (halogenostříbrné emulze, dichromovaná želatina, fotopolymery, fotorezisty), syntetické metody realizace – elektronová a laserová litografie, dynamické hologramy.
17. **Nelineární optika**, nelineární pojetí susceptibility, Helmholtzova rovnice vázaných vln, zákony zachování.
18. **Nelineární jevy**, (např. generace vyšších harmonických, parametrický oscilátor, fázová konjugace, solitony).
19. **Aproximace fyzikální optiky geometrickou optikou**, co je paprsek; rovnice eikonalu a historická forma postulátů geometrické optiky. Základní body a roviny systému při ideálním zobrazení, fokální a afokální soustava.
20. **Některé aplikace geometrické optiky**, mikroskop a dalekohled.