

## Otázky ke státní závěrečné zkoušce pro bakalářský studijní program DIGITÁLNÍ A PŘÍSTROJOVÁ OPTIKA

### OBEČNÁ FYZIKA

1. Mechanika hmotného bodu a soustavy hmotných bodů: pohyb, vztažná soustava, trajektorie, rychlost a zrychlení, volný pád, Newtonovy pohybové zákony, impuls, hybnost, energie, výkon, zákony zachování.
2. Mechanika tuhého tělesa: skládání sil, dvojice sil, moment síly, podmínka rovnováhy, jednoduché stroje, těžiště, moment setrvačnosti, moment hybnosti a energie rotujícího tělesa, Steinerova věta, dynamika tuhého tělesa, setrvačnick.
3. Planety a hvězdy, Keplerovy zákony, Newtonův gravitační zákon, gravitační pole, intenzita, potenciál, energie, kosmonautika, kosmické rychlosti.
4. Mechanika tekutin: Pascalův zákon, hydrostatický a barometrický tlak, Archimédův zákon, laminární a turbulentní proudění, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice, Venturiho jev, odpor a vztlak při proudění, princip křídla, povrchové jevy, kapilarita.
5. Termodynamika a molekulová fyzika: teplo, teplota, tepelná kapacita, vnitřní energie, práce, látkové množství, ideální plyn, stavová rovnice, Van der Waalsova rovnice, hlavní věty termodynamiky, Carnotův cyklus, entropie, fázové přechody, fázový diagram.
6. Kmitání a vlnění: oscilátor, rovnice harmonických kmitů, rovnice výchylky, amplituda, fáze, skládání kmitů, vlnění podélné a příčné, vlnová rovnice, rovnice výchylky, Huygensův princip, odraz a lom vlnění, postupná a stojatá vlna, interference, ohyb, Dopplerův jev, základy akustiky, zvuk, tón, souzvuk, intenzita a hladina intenzity zvuku, sluchový orgán, infrazvuk a ultrazvuk.
7. Elektrický náboj, Coulombův zákon, elektrostatické pole, intenzita, potenciál, elektrostatická indukce, kondenzátor, kapacita, el. proud stejnosměrný a střídavý, vodivost, Ohmův zákon, zdroj EMN, Kirchhoffovy zákony, práce a výkon el. proudu, vedení elektřiny v kovech, elektrolytech, polovodičích, plynech a ve vakuu.
8. Magnety, magnetické pole, geomagnetismus, látky paramagnetické, diamagnetické a feromagnetické, elektromagnetismus, Ampérův zákon, Lorentzova síla, elektromotor, reproduktor, Faradayův zákon, generátor, dynamo, cívka, indukce, transformátor, oscilační obvody, Maxwellovy rovnice, elektromagnetické vlny.
9. Základy kvantové fyziky, korpuskulárně vlnový dualismus, Schrödingerova rovnice, Heisenbergovy relace neurčitosti, nerozlišitelnost částic, kvantování elektronových drah, Bohrův model atomu vodíku, atomy s více elektrony, zářivé jevy v atomovém obalu, lasery, jádro atomu, radioaktivní rozpad, jaderné procesy a energetika, ionizující záření, dozimetrie, elementární částice, interakce, zákony zachování.

## PAPRSKOVÁ A VLNOVÁ OPTIKA

1. Fyzikální podstata světla, historické názory na podstatu světla. Metody popisu světla, rozdělení optiky podle metod zkoumání. Fázová rychlost světla v homogenním izotropním dielektriku, index lomu, disperze. Disperzní křivka, disperzní vzorce, Abbeovo číslo.
2. Paprsková optika, její předpoklady a využití. Fermatův princip, zákony lomu a odrazu. Průchod paprsků hranolem, optickým klínem, planoparalelní deskou, optickými vlákny. Optické zobrazení z pohledu paprskové optiky.
3. Paraxiální vlastnosti a parametry optických prvků a soustav, kardinální body, zobrazovací rovnice, optické invarianty. Použití maticového formalismu v paraxiální optice, transformační matice základních optických prvků a systémů. Omezení paprskových svazků v optických systémech.
4. Zobrazení z pohledu vlnové optiky, vlnové vady a pupilová funkce. Základní zobrazovací funkce a kritéria pro hodnocení kvality zobrazení, bodová rozptylová funkce, Strehlovo kritérium, optická funkce přenosu pro koherentní a nekoherentní osvětlení.
5. Vady optických soustav, jejich klasifikace. Vada otvorová, koma, zklenutí a astigmatismus, zkreslení. Barevná vada polohy, barevná vada velikosti. Základní popis optických vad. Křivost obrazu – Petzvalova křivost (Petzvalova suma). Stigmatické zobrazení, Abbeova a Herschelova podmínka.
6. Obecný tvar rovnic Maxwellovy teorie elektromagnetického pole a jejich upřesnění pro nestacionární elektromagnetické pole v neomezeném bezztrátovém prostředí. Šíření elektromagnetických vln v neomezeném bezztrátovém prostředí, vlnová rovnice a její řešení, postupná rovinná a sférická vlna. Polarizace a energie elektromagnetických vln. Poyntingův vektor.
7. Obecný tvar rovnic Maxwellovy teorie elektromagnetického pole a jejich upřesnění pro nestacionární elektromagnetické pole v neomezeném ztrátovém prostředí. Šíření elektromagnetických vln v neomezeném ztrátovém prostředí. Zobecněná vlnová rovnice, její řešení pro monochromatické vlny, vlastnosti řešení.
8. Vedlejší Maxwellovy rovnice (materiálové vztahy) pro různé typy prostředí. Šíření elektromagnetických vln v dielektrických anizotropních krystalech. Klasifikace a vlastnosti anizotropních materiálů, polarizátory a fázové destičky.
9. Hraniční podmínky Maxwellových rovnic. Elektromagnetické vlny na rozhraní dvou prostředí, zákon odrazu a lomu, Fresnelovy vzorce. Úplný odraz na rozhraní dvou bezztrátových prostředí a jeho aplikace. Vlastnosti odražené a lomené vlny při úplném odrazu.
10. Polarizace světla, základní typy polarizace, vytváření polarizovaného světla, polarizační optické prvky. Optická aktivita.
11. Difrakce světla, základní projevy a rozdělení difrakčních jevů. Vliv difrakčních jevů na rozlišovací schopnost optických soustav, Rayleighovo kritérium. Difrakční mřížky a jejich aplikace.
12. Interference světla, podstata jevu a jeho projevy. Podmínky vzniku interference – základní představy o koherenci světla. Dvousvazková interference, metody získávání dvojice koherentních zdrojů. Mnohosvazková interference. Interferometry, základní rozdělení a použití.

## OPTICKÉ SYSTÉMY, MĚŘENÍ A TECHNOLOGIE

1. Stavba oka, optická soustava oka, akomodace, spektrální citlivost a rozlišovací schopnost oka, vnímání barev, chromatický trojúhelník, aditivní a subtraktivní vytváření barev.
2. Základní fotometrické a radiometrické veličiny a jednotky, vyzařovací zákony černého tělesa, Lambertův zářič, barevná teplota, fotometrické zákonitosti šíření světla v optických soustavách. Nekoherentní světelné zdroje, žárovkové a luminiscenční světelné zdroje, zdroje buzené elektrickým výbojem.
3. Funkce a použití základních optických přístrojů. Základní typy, konstrukční prvky a optické parametry lupy, dalekohledu, mikroskopu, spektrálního přístroje a fotografických přístrojů. Optické parametry snímacích objektivů.
4. Princip činnosti a způsoby rozdělení laserů, příklady využití laserů ve vědě a technice. Vlastnosti laserového záření, gaussovské svazky a jejich parametry, fokusace a kolimace laserových svazků, princip prostorové filtrace, konstrukce laserových rozšiřovačů a prostorových filtrů.
5. Optické, mechanické, chemické a jakostní vlastnosti optických materiálů, výroba a vlastnosti optického skla. Způsoby hodnocení homogenity, bublinatosti, šlírovitosti, dvojlomu a spektrální propustnosti skla.
6. Technologické operace a kinematika pro opracování sférických optických ploch, technologie výroby asférických ploch. Výrobní výkresy optických dílů.
7. Pomocné materiály v optické technologii, výroba nástrojů a technologické podmínky jejich použití. Stavba, vlastnosti a metody zpracování plastických hmot.
8. Měření indexu lomu a disperze goniometrickými, refraktometrickými a interferenčními metodami. Měření ohniskové vzdálenosti optických prvků Abbeovou, Besselovou a Porrovou metodou.
9. Interferometrické a neinterferometrické metody určení tvaru optických ploch, měření tloušťky kontaktními a bezkontaktními metodami, měření úhlů optických hranolů a klínů, měření deviace.
10. Měření geometrických parametrů optických soustav, určení polohy ohnisek a hlavních rovin, vinětace, zorného pole, numerické apertury a zkreslení. Stanovení zvětšení lupy, mikroskopu a dalekohledu.
11. Hodnocení kvality zobrazovacích soustav, určení kontrastu a rozlišovací schopnosti. Funkce obrazu bodu, štěrbiny a hrany, optická funkce přenosu. Metody měření optických vad. Určení spektrální propustnosti a parazitního světla.
12. Zdroje a detektory optického záření, typy zdrojů, základní fotometrické a radiometrické veličiny a jejich měření. Základní typy detektorů, citlivost, kvantová účinnost, šum, detektivita, spektrální závislost.