

# Otázky ke státní závěrečné zkoušce pro bakalářský studijní obor 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, Bohrov 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, planparalelní deskou, optickými vlákny.
3. Optické zobrazení na základě paprskové optiky, paraxiální zobrazování sférickou plochou a soustavou ploch. Paraxiální vlastnosti a parametry optických prvků a

soustav, základní body a roviny, zvětšení, konstrukce chodu významných paprsků. Newtonova a Gaussova zobrazovací rovnice, zobrazovací rovnice tenké čočky ve vzduchu.

4. 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.
5. Šíření monochromatických vln v neomezeném homogenním izotropním dielektriku. Základní vektory pro popis elektromagnetické vlny, homogenní vlnová rovnice, její řešení ve formě monochromatických vln. Monochromatické vlny, rovinné a sférické vlny a jejich vlastnosti. Energie přenášená monochromatickou vlnou, Poyntingův vektor.
6. Průchod elektromagnetických vln rozhraním dvou homogenních izotropních dielektrik. Fresnelovy vzorce, odraznost a propustnost rozhraní. Totální odraz a jeho aplikace.
7. Polarizace světla, základní typy polarizace, vytváření polarizovaného světla, polarizační optické prvky. Optická aktivita.
8. Difrakce světla, základní projevy a rozdělení difrakčních jevů. Vliv difrakčních jevů na rozlišovací schopnost optických soustav, Rayleighovo kritérium. Difrakční mřížky a jejich aplikace.
9. 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 A PŘÍSTROJE

1. Stavba oka, optická soustava oka, akomodace, spektrální citlivost a rozlišovací schopnost oka, vnímání barev, chromatický trojúhelník, aditivní a subtraktivní vytváření barev.
2. Základní fometrické 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. Paraxiální optické parametry zobrazovacích prvků a systémů, kardinální body, zobrazovací rovnice, optické invarianty, určení optické mohutnosti dvoučlenného a vícečlenného systému. Použití maticového formalismu v paraxiální optice, transformační matice základních optických prvků a systémů.
4. Funkce a použití základních optických přístrojů. Základní typy, konstrukční prvky a optické parametry lupy, dalekohledu, mikroskopu a spektrálního přístroje.
5. Funkční princip, základní typy a konstrukční prvky fotografických přístrojů, základní typy a optické parametry snímacích objektivů.
6. Omezení paprskových svazků v optických systémech, průchod neparaxiálních paprsků sférickými a asférickými plochami, paprskové vady a jejich klasifikace. Princip návrhu zobrazovacích systémů a korekce optických vad.
7. Zobrazení z pohledu vlnové optiky, vlnové vady a pupilová funkce. Základní zobrazovací funkce a kriteria pro hodnocení kvality zobrazení, bodová rozptylová funkce, Strehlovo kritérium, optická funkce přenosu pro koherentní a nekoherentní osvětlení.

8. Princip činnosti a způsoby rozdělení laserů, pevnolátkové, plynové a polovodičové lasery. Příklady využití laserů ve vědě a technice.
9. Vlastnosti laserového záření, gaussovské svazky a jejich parametry, fokusace a kolimace laserových svazků, princip prostorové filtrace, konstrukce laserových rozšiřovačů a prostorových filtrů.

## **OPTICKÁ MĚŘENÍ A TECHNOLOGIE VÝROBY**

1. Optické, mechanické, chemické a jakostní vlastnosti optických materiálů, výroba a vlastnosti optického skla. Způsoby hodnocení homogenity, bublinatosti, šlírovitosti, dvojlomu a spektrální propustnosti skla.
2. Technologické operace a kinematika pro opracování sférických optických ploch, technologie výroby asférických ploch. Výrobní výkresy optických dílů.
3. Pomocné materiály v optické technologii, výroba nástrojů a technologické podmínky jejich použití. Stavba, vlastnosti a metody zpracování plastických hmot.
4. Měření indexu lomu a disperze goniometrickými, refraktometrickými a interferenčními metodami.
5. Interferometrické a neinterferometrické metody určení tvaru optických ploch, měření tloušťky kontaktními a bezkontaktními metodami, měření úhlů optických hranolů a klínů, měření deviace.
6. Měření ohniskové vzdálenosti optických prvků Abbeovou, Besselovou a Porrovou metodou.
7. Měření geometrických parametrů optických soustav, určení polohy ohnisek a hlavních rovin, vinětace, zorného pole, numerické apertury a zkreslení. Stanovení zvětšení lupy, mikroskopu a dalekohledu.
8. Hodnocení kvality zobrazovacích soustav, určení kontrastu a rozlišovací schopnosti. Funkce obrazu bodu, štěrbinu a hrany, optická funkce přenosu. Metody měření optických vad. Určení spektrální propustnosti a parazitního světla.
9. 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.