

# Kvantová optika

## Seznam otázek ke SZZ QTN

1. Přehled klasické optiky: odvození vlnové rovnice z Maxwellových rovnic, Helmholtzova rovnice, okrajové podmínky na rozhraní s vodičem, rovinná vlna, gaussovský svazek, vlnový balík, kvádrová dutina
2. Kvantizace elektromagnetického pole (diskrétní módová struktura): módové funkce, módový objem, použití principu korespondence k zavedení kvantových pozorovatelných stavového prostoru, kreační a anihilační operátory, polní kvadratury
3. Spojité soustavy módů: spojitá varianta kanonických komutačních relací a Hamiltoniánu, módové kontinuum 1D a 3D volného prostoru, polarizace, přechod mezi hybnostní a souřadnicovou reprezentací
4. Významné stavy optických módů: Fockovy stavy, koherentní stavy, stlačené stavy, termální stavy, jedno- a vícemódově stlačené vakuum, rozklad jednotky do koherentních stavů, operace posunu a stlačování
5. Koherence a interference: kvantový popis ideálního děliče svazku pro diskrétní a spojitou soustavu módů, kvantově optický popis Machova–Zehnderova interferometru, Hong–Ou–Mandelův jev
6. Kvantová teorie koherence: korelační funkce, stupeň koherence 1. a 2. řádu, Hanbury Brownův–Twissův jev, Wienerova–Chinčinoва věta, shlukování a antishlukování fotonů
7. Měření kvantového světla: pozorovatelná intenzity pro vlnový svazek, hustota počtu fotonů v čase, měření počtu fotonů, současné jednofotonové detektory a jejich základní charakteristiky
8. Homodynní detekce: popis interakce silného lokálního oscilátoru s měřeným polem, základní a osmiportová homodynní detekce, vliv vakuových vstupních módů
9. Spinový moment hybnosti světla: polarizační stav jednoho fotonu jakožto dvourozměrný vnitřní stupeň volnosti, Poincarého sféra polarizačních stavů, polarizace jako nosič kvantového bitu informace, optické prvky měnící polarizační stav
10. Orbitální moment hybnosti světla: báze Laguerre–Gaussových módů, orbitální moment hybnosti jednotlivého fotonu, optické prvky měnící orbitální moment a konvertující mezi spinovým a orbitálním momentem
11. Nelineární kvantová optika: nelineární závislost polarizace na intenzitě, fázový soulad, parametrické procesy druhého řádu, spontánní parametrická sestupná konverze jakožto stlačování, ohlášená generace fotonu, generace provázaných stavů
12. Kvantová optika na fázovém prostoru: charakteristická funkce, kvazidistribuční stavové funkce, popis pozorovatelných veličin na fázovém prostoru, operace posunu, stlačování, časového vývoje jako geometrické transformace fázového prostoru