

Kvantumoptika szigorlati tételsor

Pécsi Tudományegyetem Fizika Doktori Iskola
2011

1. Az elektromágneses tér kvantálása. Casimir-effektus. Az elektromos és mágneses tér operátorai. Fock-állapotok, a foton fogalma. Koherens állapot.
2. Wigner-függvény definíciója és tulajdonságai. Operátorok Weyl-Wigner rendezése. Kvázivalószínűség-eloszlásfüggvények (Husimi-féle Q-eloszlás és Glauber-Sudarshan-féle P-reprezentáció), operátorrendezés.
3. Wentzel-Kramers-Brioullin közelítés. Adiabaticus közelítés és Berry-fázis. A WKB-közelítés és a Berry-fázis kapcsolata. Aharonov-Anandan fázis.
4. A harmonikus oszcillátor nevezetes állapotainak (energia- és kvadratúra-saját-állapotok) és a kvantált elektromágneses tér kváziklasszikus és nem-klasszikus állapotainak (termikus, koherens, összenyomott és „Schrödinger-macska” állapotok) a tulajdonságai, fázistérbeli reprezentációjuk.
5. Optikai interferometria: féligáteresztő tükör, homodin detektálás. Nyolckapus interferométer, Q-függvény mérése. Kvantumállapotok rekonstrukciója.
6. Atom-tér kölcsönhatás dipól-közelítésben. A kétszintes atom és egy rezonátormódus kölcsönhatása, forgó hullámú közelítés, dinamika. Rabi oszcilláció, Jaynes-Cummings-Paul modell.
7. Paul-csapda, dinamikus csapdázás, ion mozgása Paul-csapdában, többfononos Jaynes-Cummings-Paul modell.
8. Kis kvantumrendszer kölcsönhatása reservoirral. Egyatom-maser. Kéttomos rendszer és termikus reservoir kölcsönhatása, optikai Bloch-egyenletek, spon-tán emisszió és Lamb-shift. Weisskopf-Wigner közelítés.
9. A fény hatása üregrezonátorban levő atom mozgására: dipólerő és sugárzási nyomás. Doppler-hűtés, optikai „melasz”, polarizáció-gradiens hűtés, magneto-optikai csapda, oldalsáv-hűtés.