

Kvantová fyzika

Seznam otázek ke SZZ MFN

1. Stav v kvantové mechanice – de Broglieova hypotéza, Bornova interpretace vlnové funkce, Hilbertův prostor, souřadnicová, hybnostní a energetická reprezentace
2. Lineární harmonický oscilátor – operátor kartézské složky souřadnice a hybnosti, princip korespondence, spektrum a vlastní vektory hamiltoniánu LHO, posunovací operátory a jejich využití
3. Lineární operátory v kvantové mechanice – samosdružené operátory, unitární operátory, projektor, jaderné operátory, spektrální teorém, význam definičního oboru při hledání vlastních hodnot, direktní součet a tenzorový součin operátorů
4. Předpovědi výsledků měření – role měření v kvantové mechanice, pravděpodobnostní interpretace stavu kvantové částice, pravděpodobnost přechodu mezi stavy, projektorová míra a měření pozorovatelných s bodovým a spojitým spektrem
5. Střední hodnota a variance, relace neurčitosti – střední hodnota pozorovatelné, střední kvadratická odchylka, relace neurčitosti a jejich důsledky
6. Matice hustoty – čisté a smíšené stavy, předpovědi výsledků měření pro smíšené stavy, matice hustoty pro spin $1/2$, Blochova sféra
7. Izotropní harmonický oscilátor – kompatibilní pozorovatelné, společné vlastní funkce, efektivní potenciál, spektrum hamiltoniánu
8. Částice v Coulombickém poli – kompatibilní pozorovatelné, společné vlastní funkce, efektivní potenciál, spektrum hamiltoniánu
9. Algebraická teorie momentu hybnosti – algebra operátorů momentu hybnosti, posunovací operátory, možné hodnoty velikosti spinu kvantové částice
10. Skládání momentů hybnosti – operátory celkového momentu hybnosti, Clebsch-Gordanovy koeficienty a výběrová pravidla, rozklad prostoru dvou spinů $1/2$ na tripletní a singletní podprostor
11. Ireducibilní tenzorové operátory – definice ITO, vztah ITO a kartézských tenzorových operátorů, Wigner-Eckartův teorém, výběrová pravidla pro maticové elementy
12. Časový vývoj uzavřeného systému - Schrödingerova rovnice, stacionární stavy, řešení časového vývoje rozkladem do stacionárních stavů, evoluční operátor
13. Integrály pohybu - časový vývoj střední hodnoty pozorovatelné, integrály pohybu, Ehrenfestovy teorémy
14. Schrödingerův, Heisenbergův a Diracův obraz kvantové mechaniky - přechod mezi obrazy, časový vývoj stavů a pozorovatelných v jednotlivých obrazech
15. Stacionární poruchová teorie pro nedegenerovanou vlastní hodnotu – oprava 1. a 2. řádu, harmonický oscilátor v homogenním poli

16. Propagátor a dráhový integrál – definice propagátoru, výpočet propagátoru pomocí dráhového integrálu, propagátor pro kvadratický potenciál, flukтуаční faktor
17. Nerozlišitelné částice - stavy nerozlišitelných částic, symetrizační a antisymetrizační projektory, Slaterův determinant, Pauliho princip
18. Druhé kvantování - obsazovací čísla, Fockův prostor, anihilační a kreační operátory pro bosony a fermiony, jedno a dvoučásticové operátory ve Fockově prostoru