

Kvantová mechanika

Otázky ke SZZ QTB

1. Stavý a pozorovatelné – de Broglieova hypotéza, Bornova interpretace vlnové funkce, Hilbertův prostor, operátor kartézské složky souřadnice a hybnosti, princip korespondence, hamiltonián, spektrum samosdruženého operátoru
2. Lineární harmonický oscilátor – spektrum a vlastní vektory hamiltoniánu, posunovací operátory a jejich využití
3. Předpovědi výsledků měření – role měření v kvantové mechanice, pravděpodobnostní interpretace stavu kvantové částice, pravděpodobnost přechodu mezi stavy, pravděpodobnost naměření dané hodnoty pozorovatelné, hustota pravděpodobnosti pro spojité spektrum
4. Střední hodnota a variance, relace neurčitosti – střední hodnota pozorovatelné, střední kvadratická odchylka, relace neurčitosti a jejich důsledky
5. Matice hustoty – čisté a smíšené stavy, předpovědi výsledků měření pro smíšené stavy, matice hustoty pro spin $1/2$, Blochova sféra
6. Izotropní harmonický oscilátor – kompatibilní pozorovatelné, společné vlastní funkce, efektivní potenciál, spektrum hamiltoniánu
7. Částice v Coulombickém poli – kompatibilní pozorovatelné, společné vlastní funkce, efektivní potenciál, spektrum hamiltoniánu
8. Algebraická teorie momentu hybnosti – algebra operátorů momentu hybnosti, posunovací operátory, možné hodnoty velikosti spinu kvantové částice
9. Skládání momentů hybnosti – operátory celkového momentu hybnosti, Clebsch-Gordanovy koeficienty a výběrová pravidla, rozklad prostoru dvou spinů $1/2$ na tripletní a singletní podprostor
10. Časový vývoj uzavřeného systému - Schrödingerova rovnice, stacionární stavy, řešení časového vývoje rozkladem do stacionárních stavů, evoluční operátor
11. Integrály pohybu - časový vývoj střední hodnoty pozorovatelné, integrály pohybu, Ehrenfestovy teoremy
12. Schrödingerův, Heisenbergův a Diracův obraz kvantové mechaniky - přechod mezi obrazy, časový vývoj stavů a pozorovatelných v jednotlivých obrazech
13. Stacionární poruchová teorie pro nedegenerovanou vlastní hodnotu – oprava 1. a 2. řádu, harmonický oscilátor v homogenním poli
14. Stacionární poruchová teorie pro degenerovanou vlastní hodnotu – oprava 1. řádu, Starkův jev na vodíku pro 1. excitovanou hladinu
15. Nestacionární poruchová teorie – Dysonova řada, přechody mezi vlastními stavy volného hamiltoniánu v 1. řádu nestacionární poruchové teorie, konstantní a harmonická porucha, rychlosti přechodu
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