

F5030 Základy kvantové mechaniky

www.physics.muni.cz/~chaloupka/F5030

1. Schrödingerova rovnice v 1D

- 26.9. - úvod, přehled kurzu, Schrödingerova rovnice a její jednoduchá řešení
- 3.10. - vázané stavy, kvantové jámy
- 10.10. - rozptylové stavy, tunelový jev a jeho aplikace

2. Abstraktní formalismus kvantové mechaniky

- 17.10. - časový vývoj, formalismus kvantové mechaniky
- 24.10. - dokončení formalismu, postuláty QM, kompatibilní a nekompat. veličiny
- 31.10. - formalismus v akci - dvouhadinové systémy, hybnostní reprezentace

3. Směs význačných aplikací QM & rozšíření

- 7.11. - harmonický oscilátor, Ehrenfestův teorém
- 14.11. - moment hybnosti, rotace
- 21.11. - systémy s válcovou a sférickou symetrií (zejména atom vodíku)
- 28.11. - částice v elektromagnetických polích, spin
- 5.12. - systémy více částic
- 12.12. - přibližné metody pro stacionární úlohy (variační, stacionární poruchová)
- 19.12. - nestacionární poruchová metoda, přechody mezi hladinami

Vymezení oblasti zájmu & rozšíření v navazujících kurzech

1. většinou jedna částice pod vlivem potenciálu ("mechanika")

2. nerelativistická úroveň popisu

3. nebudeme se zabývat kvantováním pole

potřebné pro korektní popis fotonů v kvantové elektrodynamice, v jaderné a částicové fyzice nebo v mnohačásticové kvantové fyzice (teorie pevných látek)

4. matematická rigoróznost se nedostaví, upřednostníme intuitivní přístup

- důraz spíše na aplikace a pragmatické používání, méně na "budování" QM
- pokusy o pochopení souvislostí s reálnými systémy (karikaturní povahy)

Kam dál?

F7122 Atomární výstavba rozlehlých systémů

(prof. D. Munzar)

F6050 Pokročilá kvantová mechanika

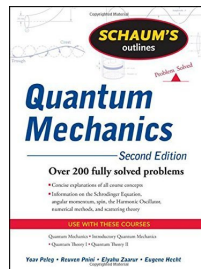
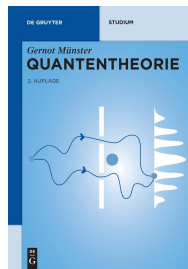
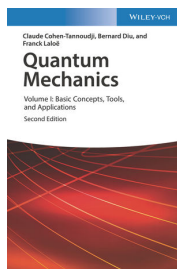
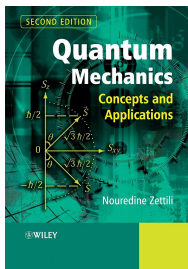
(prof. R. von Unge)

F7040 Kvantová elektrodynamika

(doc. F. Hinterleitner)

Literatura

klasické učebnice: A. S. Davydov: Quantum Mechanics (~700str)
A. Messiah: Quantum Mechanics (~1100 str)
P. A. M. Dirac: Principles of Quantum Mechanics (~300 str)



doporučované předchozími přednášejícími kurzu F5030:

prof. Tyc - N. Zettili: Quantum Mechanics (~700 str)

prof. Munzar - C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë: Quantum Mechanics (~1600 str)

moji méně známí oblíbenci:

G. Münster: Quantentheorie (~400 str)

Y. Peleg, R. Pnini, E. Zaarur, E. Hecht: Schaum's Outline of Quantum Mechanics

československé výtvořy:

J. Pišút, L. Gomolčák, V. Černý: Úvod do kvantovej mechaniky

J. Klíma, B. Velický: Kvantová mechanika I a II

Poznámky ke cvičení a zkoušce

● postup ke zkoušce

- nejméně 50% bodů z testů zadávaných na začátku (téměř) každého cvičení
- během semestru 12 krátkých testů po 2 bodech, započítává se 10 nejlepších

● písemná část zkoušky

- test obsahující 10 krátkých úkolů pokrývajících povinnou část kurzu
- jeden komplexní příklad, který bude vyžadovat hlubší porozumění a kreativitu
- časový limit zhruba 3h, na obě části dohromady
- nezbytnou (ale nikoli postačující) podmínkou úspěšného vykonání zkoušky je získání alespoň 50% bodů z testu
- studenti usilující o známku A-C by se měli přiměřeně vypořádat s komplexním příkladem
- k dispozici "bestiář" (výběr formulí a obrázků) kvůli komplexnímu příkladu

● ústní část zkoušky

- zpočátku rozprava nad testem a příkladem z písemné části
- poté detailnější diskuze vybraného tématu (často vyplyne z předchozí rozpravy)

Podivnosti kvantového světa

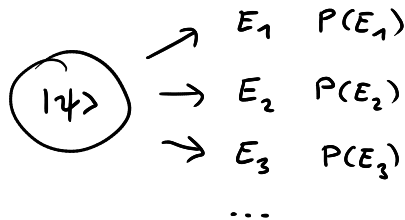
1. diskrétnost neboli kvantování

zejména energiové hladiny a přechody mezi nimi, ale třeba i moment hybnosti

2. dualismus vlnového a částicového chování

3. pravděpodobnostní charakter

system v určitém stavu dává při měření téže veličiny různé výsledky, lze reprodukovat pouze jejich možné hodnoty a pravděpodobnosti



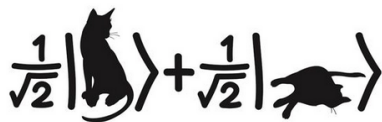
4. principiální nemožnost současného přesného měření

přesnou hodnotu některých veličin, např. polohy a hybnosti, nelze určit současně, měření jedné veličiny ovlivní výsledek měření druhé

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

5. všudypřítomný princip superpozice

system se může současně nacházet v superpozici mnoha svých možných stavů

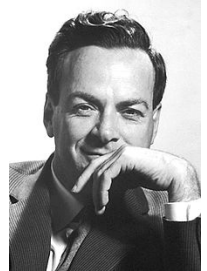


Povzbuzující citáty

"I think I can safely say that nobody understands quantum mechanics."

Richard Feynman

(The Messenger Lecture Series at Cornell, 1964)



"Those who are not shocked when they first come across quantum theory cannot possibly have understood it."

Niels Bohr

(v konverzaci s W. Heisenbergem a W. Paulim
v Kodani, dle vzpomínek W. Heisenberga)

