

---

## Zoznam najdôležitejších bodov

# Kvantová, atómová a subatómová fyzika

Tento prehľad má slúžiť ako pomôcka pre prípravu na skúšku. Nie je to záväzný zoznam jediných možných otázok na skúške. Ak prídete na skúšku, mali by ste ku každej téme vedieť niečo povedať.

- Po akej trajektórii prelieta nabitá častica cez homogénne *elektrické* pole, v ktorom je vektor intenzity elektrického poľa kolmý na rýchlosť častice?
- Po akej trajektórii prelieta nabitá častica cez homogénne *magnetické* pole, ktorého siločiaru sú kolmé na vektor rýchlosti častice?
- Podľa akej charakteristiky častice sa bude meniť jej dráha v homogénnom elektrickom a podľa akej v homogénnom magnetickom poli?
- Ako bol zostavený experiment, v ktorom Joseph John Thomson odmeral pomer  $e/m$  elektrónu? Akým spôsobom bol tento pomer zmeraný?
- Ako odmeral Robert A. Millikan náboj elektrónu?
- Ako bol zostavený experiment v ktorom Hans Geiger and Ernest Marsden objavili atómové jadro. Aké boli ich experimentálne výsledky a prečo indikovali, že v atóme musí byť jadro?
- Ako závisí uhol rozptylu častice  $\alpha$  na jadre atómu od rôznych veličín: energie  $\alpha$  častice, parametra zrážky (vzdialenosť zámernej priamky vzhľadom na jadro), náboja jadra?
- Čo je to čiarové spektrum?
- Ako vyzerá čiarové spektrum vodíka a aké zákonitosti ho charakterizujú?
- Ako je sformulovaný Bohrov model atómu? Z akých postulátov vychádza? Aké sú jeho predpovede pre energetické hladiny, v ktorých sa môže nachádzať elektrón? Aké sú jeho predpovede pre rozmer atómu?
- Akým spôsobom je kvantový model atómu potvrdený vo Frankovom-Hertzovom experimente?
- Elektromagnetické vlnenie je kvantované. Kvantum sa nazýva fotón a jeho energia je  $h\nu$ , kde  $\nu$  je frekvencia vlnenia.
- Fotoelektrický jav: čo to je? Prečo je tento jav v rozpore s predstavami klasickej fyziky? Ako je tento jav interpretovaný za pomoci kvantovej teórie?
- Ako je fotoelektrický jav popísaný matematicky?
- Dá sa fotoelektrický jav nejakou využiť?
- Comptonov rozptyl: čo to je? Prečo je Comptonov rozptyl v rozpore s predstavami klasickej fyziky? Ako je Comptonov rozptyl interpretovaný za pomoci kvantovej teórie?
- Aká je súvislosť medzi posuvom vlnovej dĺžky fotónu a rozptylovým uhlom v Comptonovom rozptyle?
- Ako sa bude prejavovať vlnová povaha svetla, ak pri prechode cez dvojštrbinu bude prechádzať vždy len jeden fotón?
- Čo je to žiarenie čierneho telesa a ako viedlo k presadeniu kvantovej teórie?
- Aká je frekvencia a vlnová dĺžka vlny, ktorá popisuje elektrón (alebo inú hmotnú časticu)?
- Čo popisuje Schrödingerova rovnica?
- Aká je fyzikálna interpretácia vlnovej funkcie častice?
- Aká vlnová funkcia popisuje časticu, na ktorú nepôsobia žiadne sily?
- Čo je to princíp neurčitosti?
- Tunelovanie: ako je možné, že hmotná častica dokáže prejsť medzi dvoma miestami trajektórii, na ktorej sa klasicky vyžaduje tak vysoká energia, akú častica nemá k dispozícii? (Výklad tunelového javu v HRW nie je veľmi technicky podrobný. Podrobnejší výklad je v mojich dodatočných poznámkach.)
- Akým spôsobom sa častice prejavujú aj ako vlny?
- Čo hovorí vzťah neurčitosti a aký je jeho význam
- Stacionárne stavy
- Poriadne vyriešená častica viazané na úsečku = častica v nekonečne hlbokoj pravouhlej potenciálovej jame
- Ako sa počítajú stredné hodnoty fyzikálnych veličín
- Meranie a zmena stavu pri meraní
- Ako sa kvantová mechanika formuluje v jazyku algebry

- Ako vyzerá spektrum energií lineárneho harmonického oscilátora v jednom a ako v troch rozmeroch?
- Ako sa kvantuje rotačný pohyb?
- Ako vyzerajú rotačné a vibračné spektrá molekúl? Ako sa meranie týchto spektier dá využiť na štúdium ich vlastností, ako je napríklad ich veľkosť?
- Ako sa kvantujú oscilácie atómov v molekulách? Ako sa tieto vibračné pohyby prejavujú a ako sa dajú využiť?
- Ako vyzerá energetické spektrum elektrónu v atóme vodíka?
- Aké vlnové funkcie popisujú elektrón v atóme vodíka?
- o je to ionizačná energia a ako závisí ionizačná energia od atómového čísla.
- Podľa čoho vieme, že moment hybnosti atómov je prepojený s magnetickým momentom?
- Ako sú organizované vrstvy (slupky) a podvrstvy (podslupky) v atóme vodíka?
- Čo je to spin?
- Ako je kvantovaný moment hybnosti? Ako je kvantovaný magnetický moment?
- Aký máme experimentálny dôkaz o tom, že moment hybnosti je kvantovaný?
- Ako vyzeral Sternov-Gerlachov pokus?
- Ako funguje jadrová magnetická rezonancia? Čo je to? Ako sa to dá využiť na zobrazovanie?
- Čo je to Pauliho vylučovací princíp?
- Ako sa zapíňajú kvantové stavy v systéme viacerých elektrónov?
- Ako sa zapíňajú jednotlivé kvantové stavy v atóme?
- Podľa čoho sa röntgenové žiarenie delí na charakteristické a spojité? Ako vznikajú tieto dve zložky?
- Ako závisia vlnové dĺžky charakteristického spektra od atómového čísla? Čo je to Moseleyho graf?
- Aké väzby medzi atómami v molekule poznáme a čím sa líšia?
- Čo je to laser a laserové svetlo?
- Čo je to stimulovaná emisia?
- Ako funguje laser?
- Ako sú charakterizované atómové jadrá atómovým číslom, neutrónovým číslom a hmotnostným číslom?
- Čo sú izotopy, izotony, izobary, nuklidy, rádionuklidy.
- Čo je to nuklidový diagram a ako vyzerá?
- Čo je to hmotnostný prebytok a čo je to väzbová energia?
- Ako pri rádioaktívnom rozpade závisí množstvo nerozpadnutých atómov a aktivita od času? Čo je to aktivita, rozpadová konštanta, doba polpremeny (polčas rozpadu)?
- Ako sa menia nuklidy pri rozpade  $\alpha$ ?
- Ako sa menia nuklidy pri rozpade  $\beta^+$  a  $\beta^-$ ?
- Ako sa rádioaktívne rozpady využívajú pri datovaní?
- Čo sú magické čísla?
- Ako sa štiepi atómové jadro a čo je k tomu potrebné?
- Ako funguje jadrový reaktor?
- Ako sa rádioaktívne rozpady využívajú na datovanie v archeológii a v geológii?