

## 6.

22. Ověřte, že řešením Schrödingerovy rovnice pro volnou částici je vlnová funkce ve tvaru de Broglieho vlny. Jaký v tomto případě musí platit vztah mezi energií a hybností částice. (Návod: Podobně jako v případě elektromagnetické vlny dosadíte de Broglieho vlnu do příslušné vlnové rovnice – zde SR rovnice, proveďte parciální derivace na obou stranách rovnice a porovnejte. Na základě podmínky řešitelnosti rovnice odvoďte disperzní vztah, resp. vztah energie hybnost pro de Broglieho pro případ SR rovnice, která představuje nerelativistickou teorii.

**Vsuvka:** Zopakujte si tvar SR rovnice pro volnou částici. Čím se tato rovnice liší od SR rovnice pro částici nacházející se ve vnějším potenciálu. Je de Broglieho vlna řešením i posledně jmenované SR. Je možno aplikovat normovací podmínku na vlnovou funkci v podobě de Broglieho vlny?

- 
23. Souřadnice polohy  $x$  částice prachu s hmotností  $m = 10^{-15}$  kg jsme určili s nepřesností  $\Delta x = 10^{-8}$  m. Najděte nepřesnost v určení  $x$ -ové souřadnice rychlosti  $\Delta v_x$ .

**Vsuvka:** Zopakujte si tvar a význam Heisenbergových relací neurčitosti.

- 
24. Jaká je ionizační energie sodíkových par, když první ionty se objevují při osvětlení monochromatickým světlem s vlnovou délkou  $\lambda = 242$  nm.

- 
25. Ionizační energie rtuti je 10,4 eV. Jakou nejmenší rychlost musí mít elektron, aby ionizoval atomy rtuti nárazem.

- 
26. Určete dráhový (neboli orbitální) magnetický moment vodíkového atomu dle Bohrova modelu atomu. Určete velikost klasického (normálního, resp. orbitálního) gyromagnetického poměru a odpovídajícího Landého faktoru. (Návod: Velikost magnetického momentu je rovna součinu proudu a plochy, kterou proud po uzavřené dráze – tzv. proudové smyčce obtéká. Proud přitom odpovídá změně náboje za časovou jednotku).

**Vsuvka:** Připomeňte si definici magnetického momentu (z elektřiny a magnetismu), elektrického proudu a také základní myšlenky a vztahy Bohrova modelu atomu. Jak je kvantována velikost orbitálního momentu hybnosti, v Bohrově modelu. Definujte gyromagnetický poměr a Landého faktor.

- 
27. Vypočtete rozdíl frekvencí dvou krajních spektrálních čar v tripletu, který vzniká při Zeemanově jevu v magnetickém poli s intenzitou  $H = 10^5$  Am<sup>-1</sup>. (viz též V. Hajko, Fyzika v příkladech, příklad 998 str.554, řešte na základě řešeného příkladu 981 na str. 552).

**Vsuvka:** Vysvětlete Zeemanův jev, proč dochází k štěpení energetických hladin, proč štěpení energetických hladin vede ke štěpení spektrálních čar (pozor všechny přechody nejsou dovoleny – viz výběrová pravidla).