

# Kvantová, atómová a subatómová fyzika

ATÓM VODÍKA - VÝCHODISKÁ ATÓMOVEJ FYZIKY

ILUSTRACNÉ PROBLÉMY

6.10.2021

---

**Príklad 1.** *Odvodte z Bohrovho modelu vzťah pre polomer dráhy elektrónu, jeho rýchlosť, celkovú energiu, kinetickú energiu, potenciálnu energiu a frekvenciu obehu, periódu obehu ak predpokladáte že elektrón je v stave charakterizovanom kvantovým číslom  $n$ .*

**Príklad 2.** *Do akej minimálnej vzdialenosti sa priblíži alfa častica o energii 7,7 MeV k jadrú zlata?*

**Príklad 3.** *Na akú minimálnu vzdialenosť sa priblíži alfa častica s kinetickou energiou 40 keV k jadrú atómu a) olova  ${}_{82}\text{Pb}$ , b) lítia  ${}^7_3\text{Li}$ , ktoré boli pred priblížením častice v pokoji?*

**Príklad 4.** *Alfa častica s hybnosťou 53 MeV/c sa rozptýlila o uhol  $60^\circ$  v coulumbickom poli jadra atómu U. Vypočítajte zámernú vzdialenosť.*

**Príklad 5.** *Alfa častica o kinetickej energii 2 MeV nalieta na jadro olova, ktoré je v klude, so zámernou vzdialenosťou 90 fm. Vypočítajte zmenu hybnosti alfa častice.*

**Príklad 6.** *Ukážte, že do uhlu medzi  $60^\circ$  a  $90^\circ$  sa fóliou rozptýli dvakrát toľko častíc ako o uhol  $90^\circ$  a viac.*

**Príklad 7.** *Alfa častica s kinetickou energiou  $T = 0.5$  MeV sa rozptýlila pod uhlom  $\theta = 90^\circ$  v coulombovskom poli jadra atómu ortuti. Určte minimálnu vzdialenosť, na ktorú sa častica priblížila k jadrú.*

**Príklad 8.** *Akou silou sa navzájom priťahujú jadro a elektrón na prvej dráhe Bohrovho modelu atómu vodíka? Koľkokrát je táto sila väčšia než sila gravitačná, ktorou navzájom pôsobia jadro a elektrón?*

**Príklad 9.** *Mión môže byť zachytený protónom, pričom vzniká miónový atóm. Mión je častica, ktorá je skoro rovnaká ako elektrón, odlišuje sa len svojou hmotnosťou, ktorá je  $105,7$  MeV/c<sup>2</sup>.*

- Vypočítajte Bohrov polomer prvej dráhy miónového atómu*
- Vypočítajte energiu najnižšieho stavu miónového atómu*
- Aká je najkratšia vlnová dĺžka Lymanovej série miónového atómu?*

**Príklad 10.** *Určte vzdialenosť medzi časticami, väzbovú energiu a Lymanovu hranu pre pozitronium, ktoré je zložené z elektrónu a pozitronu obiehajúcich okolo spoločného ťažiska.*

**Príklad 11.** *Nájdite vlnovú dĺžku spektrálnej čiary odpovedajúcej prechodu vodíka zo stavu  $n = 6$  do stavu  $m = 3$ .*