

# ODABRANA POGLAVLJA NUKLEARNE FIZIKE I FIZIKE ELEMENTARNIH ČESTICA

## Pitanja za provjeru znanja

Radi lakšeg pripremanja ispita iz navedenog kolegija, ovdje su navedena pitanja koja bi studenti trebali proći prije izlaska na usmeni ispit. Prilikom pripremanja ispita korisno mogu poslužiti, uz standardnu literaturu, i bilješke sa predavanja i zadaci za vježbanje.

Moja je preporuka da se nakon svake prijedjene nastavne cjeline, pokuša riješiti nekoliko zadataka. Zadaci se uglavnom odnose na realne fizikalne situacije te se njihovim rješavanjem stječe i osjećaj za red veličine fenomena koji se razmatra.

## A. OPĆA SVOJSTVA JEZGARA

1. Obrazložite, u kratkim crtama, razvoj ideje o (pod)strukturi materije. Diskutirajte energetske skale karakteristične za pojedine (pod)strukture.
2. Zašto se jezgre mogu, u dobroj aproksimaciji, opisivati nerelativističkom kvantnom mehanikom?
3. Opišite Thomsonov model atoma i njegove eksperimentalne nedostatke.
4. Opišite Rutherfordov model atoma i njegove eksperimentalne potvrde.
5. Rutherfordovo raspršenje i Rutherfordova formula za udarni presjek. Uz koje je pretpostavke izvedena?
6. Difrakcijsko raspršenje. Kako bi odredili veličinu jezgre raspršenjem 200 MeV-skih elektrona?
7. Kako ovisi veličina jezgre o ukupnom broju nukleona?
8. Što su "form-faktori"? Izvedite (kvalitativno) nerelativistički izraz za udarni presjek čestice spina 0 na raspodjeli naboja koja nije točkasta.
9. Kako bi odredili  $\langle r^2 \rangle$  jezgre iz eksperimentalnih mjerenja "form-faktora"?
10. Navedite nekoliko primjera "form-faktora" (npr.  ${}^6\text{Li}$ , proton, elektron...)

## B. SPIN MOMENTI JEZGARA

1. Algebra angularnog momenta/spina. Zbrajanje angularnih momenata/spina.
2. Jezgra u magnetskom polju-Zeemanovo cijepanje energetskih nivoa.
3. Kvadrupolni moment jezgre. Tipične veličina kvadrupolnog momenta.
4. Magnetski momenti jezgre, g-faktori i Schmidtove linije. Tipične veličine magnetskog momenta.

## C. NUKLEARNE SILE

1. Opća svojstva nuklearnih sila (npr. kratki doseg, jakost...). Potkrijepite eksperimentalnim činjenicama.
2. Izospin u jezgri i eksperimentalne potvrde koncepta izospina.

3. Deuteron-opća svojstva (spin, paritet, momenti...). Teorijski model deuteronu. Što se iz svojstava deuteronu zaključuje o nuklearnim silama?

4. Spinska zavisnost nuklearnih sila.

5. Tenzorska sila i LS-sprezanje.

6. Mezonska teorija nuklearnih sila. Jednadžba pionskog polja i rezultirajući potencijal. Obrazložiti kratki doseg nuklearnih sila na temelju mezonske teorije.

#### D. NUKLEARNI MODELI

1. Što su "modeli"? Vrste modela u nuklearnoj fizici.

2. Energija veze jezgara i model kapljice. Poluempirijska formula masa.

3. Kvalitativno objašnjenje fisije u modelu kapljice.

4. Kvadrupolni momenti u modelu kapljice.

5. Model Fermijevog plina-osnovne pretpostavke, izvod formula za gustoću stanja i Fermijev impuls.

6. Izvod prve kvantne korekcije u poluempirijskoj formuli masa iz Fermijevog modela.

7. Rotacijski i vibracijski modeli.

#### E. NUKLEARNI RASPADI

1. Vrste raspada. Zakon radioaktivnog raspada.

2. Što su  $\alpha$ - i  $\beta$ -raspadi? Energetika  $\alpha$ -raspada i  $\beta$ -raspada.

3. Kvantna teorija  $\alpha$ - raspada.