

Aineen rakenne ja standardimalli

Oheiset tehtävät liittyvät läheisesti kurssimateriaalin ensimmäiseen lukuun, sekä hieman standardimalliin.

1. Mistä atomin käsite on alunperin peräisin?
2. Millainen on Thomsonin rusinapullamalli ja miten Rutherfordin koe osoitti, että sen täytyy olla väärä?
3. Selitä, millainen on Bohrin atomimalli.
4. Mistä osista atomi koostuu?
5. Mainitse atomeissa tavattavat alkeishiukkaset.
6. Millaisia ovat atomin kokosuhteet?
7. Mitkä ovat hiukkasfysiikan standardimallin alkeishiukkasia ja miten ne luokitellaan?
8. Mistä alkeishiukkasista koostuu näkyvä aine?
9. Oleta, että elektroni kiertää atomia ympyräradalla, jonka säde on vetyatomin säde. Kuinka suuri sähköinen voima elektroniin kohdistuu, ja millä nopeudella elektroni kiertää ydintä.
10. Tarkastellaan kahdesti ionisoitunutta litiumatomia Li^{2+} , jolla on vain yksi elektroni, eli se on vedynkaltainen atomi. $Z = 3$ eli litiumatomin ytimessä on kolme protonia. Oleta, että litiumatomin elektroni kiertää ydintä ympyrärataa pitkin. Määritä klassisen mekaniikan ja sähkömagnetismin avulla elektronin nopeuden lauseke radan säteen funktiona.
11. Bohrin mallissa vetyatomin elektronin alimpien energiatilojen erotus on 10,2 eV. Kuinka suuri on toisen tilan radan säde, jos oletetaan, että energiatilojen erotus on kokonaan pois elektronin liike-energiasta. (Huom! tämä ei ole fysikaalisesti mielekäs tehtävä, sillä elektronin sidosenergiaa ei voi tulkita liike-energiaksi. Huom2. Voit käyttää klassisen mekaniikan liike-energiaa.)

Vastauksia:

9. 82 nN, 2,2 Mm/s

10. $v(r) = \sqrt{\frac{3e^2}{4\pi\epsilon_0 r m}}$