

TTY/Fysiikan laitos

FYS-1170 Fysiikka SIII (Rönkkö)

1.välikoe 7.3.2014

Kokeessa saa käyttää ei-ohjelmoitavaa funktiolaskinta.

Kaavakokoelma on kokeen liitteenä.

Kaavakokoelmasta jäi puuttumaan Stefan-Boltzmannin vakio $\sigma = 5.670400 \cdot 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^4\text{)}$.

1.

Maassa olevat tutkijat ovat mitanneet maapallon olevan pallo, jonka halkaisija on 12760 km. Maapallon ohi suhahtaa raketti nopeudella 0,95c maapallon pyörimisakselin suuntaisesti. Millainen on raketilla matkaavan marsilaisen havaintojen mukaan a) maan päiväntasaajan pituus ja b) maan etelä- ja pohjoisnavan välinen suora etäisyys? c) Miten pitkään maapallon ohittaminen kestää marsilaisen kellosta katsottuna?

2.

a) Selitä, millainen on Bohrin atomimalli vetyatomille ja laske mallin avulla Balmerin sarjan H_α -spektriviivan aallonpituus.
b) Jos vedyn ensimmäisen viritystilän keskimääräinen elinaika on $1,0 \cdot 10^{-8} \text{ s}$, niin kuinka monta kierrosta elektroni tekee tasolla $n = 2$ ennen kuin atomi palaa perustilalle? Käytä siis Bohrin atomimallia.

3.

Ultraviolettivalo (aallonpituus 400 nm) osuu erään metallin pintaan. Metallista emittoituvien fotoelektronien maksimiliike-energia on 1.10 eV.

a) Mikä on fotoelektronien suurin mahdollinen kineettinen energia, kun samaan metalliin osuvan valon aallonpituus onkin 300 nm?
b) Kuinka paljon tätä 1.10 eV:n elektronien kineettistä energiaa tulisi kasvattaa, jotta elektronien jarrutussäteilynä voisi syntyä aallonpituudeltaan 1,0 nm olevaa röntgensäteilyä?

4. Erään ideaalisen säteilijän lähettämän säteilyn intensiteettimaksimin havaittiin siirtyvän aallonpituudesta 700 nm:sta 610 nm:iin. Kuinka paljon säteilyn kokonaisintensiteetti ja säteilijän lämpötila muuttuivat?

5.

Fotonin aallonpituus on 250 nm.

a) Arvioi, minkä kokoiseen "laatikkoon" sidottu elektroni absorboisi kyseisen fotonin siirtyessään perustilalta kolmannelle viritystilalle.
b) Laske tämän viritystilän purkautuessa syntyvien fotonien kaikki mahdolliset aallonpituudet.
c) Mistä osista laatikkoa elektroni löytyy todennäköisimmin, kun se on i) perustilalla tai ii) kolmannella viritystilalla?