

Fysiikan peruskurssi 4:n tentti 12.6.2018

Tentissä saa käyttää

- Schaum Mathematical Handbook ja MAOL taulukot
 - Laskin, joka on sallittu ylioppilastutkinnoissa
 - A4-kokoinen yksipuolinen omin käsin kirjoitettu lunttilappu, joka palautetaan vastauspaperien yhteydessä nimellä varustettuna.
1. Sinuun pitäisi määrittää laakeassa astiassa olevan kirkkaan nesteen taitekerroin. Laboratoriosta löytyy laser, astelevy ja polarisaatio-suodin. Miten toimit, jos nestettä on niin ohut kerros, että taitekulman mittausta ei onnistu?
 2. Pohjanmaan pitkällä suorilla on öiseen aikaan vaikea arvioida vastaantulevan auton etäisyyttä. Kokematon kuski vaihtaa lyhyille turhan aikaisin. Lampuista lähtevät valonsäteet tulevat silmän verkkokalvolle pupillin kautta, jossa tapahtuu pyöreän reiän diffraktio. Arvioi Rayleighin kriteerin avulla miten kaukana vastaantuleva auto on silloin, kun sen valot alkavat erottua toisistaan. Oletetaan, että pupillin halkaisija on 2,0 mm, valon aallonpituus on 560 nm ja auton lamput ovat 1,5 m:n etäisyydellä toisistaan.
 3. Valosähköisen ilmiön tutkimiseen tarkoitettussa valokennossa saadaan aallonpituuksilla 366, 405, 436, 492, 546 ja 579 nm pysäytysjännitteiksi vastaavasti 1,48, 1,15, 0,93, 0,62, 0,36 ja 0,24 V. Määritä a) suurin aallonpituus, jolla elektroni irtoaa katodimateriaalista, b) katodimateriaalin työfunktio (elektronivoltteina), c) Plankin vakio.
 4. Puhtaassa germaniumissa Fermi-taso sijaitsee vyövälin (0,67 eV) puolivälissä. a) Mikä on todennäköisyys sille, että lämpötilassa 300 K johtavuusvyön alin energiataso on miehittetty? b) Arseenilla seostetussa germaniumissa vastaava todennäköisyys on $4,4 \cdot 10^{-4}$. Missä sijaitsee Fermi-taso tällöin?
 5. Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuudesta tuli 26.4.2016 kuluneeksi 30 v. Onnettomuudessa pääsi ilmaan ja levisi eri puolille Eurooppaa mm. 13 kg ^{137}Cs -isotooppia ja 650 g ^{134}Cs -isotooppia, joiden puoliintumisaajat ovat 30,2 a ja 2,06 a. Molemmat isotoopit ovat β -säteilijöitä ja niiden hajoamisenergiat ovat 1,176 MeV ja 2,062 MeV. a) Mitkä olivat mainittujen päästöjen aktiivisuudet päästöhetkellä yksiköissä Bq? b) Mitkä olivat aktiivisuudet 30 vuoden kuluttua onnettomuudesta? c) Kuinka pitkän ajan kuluttua onnettomuudesta päästöt tuottivat energiaa yhtä suurella teholla?