

Fysiikan peruskurssi 4:n tentti 17.5.2019

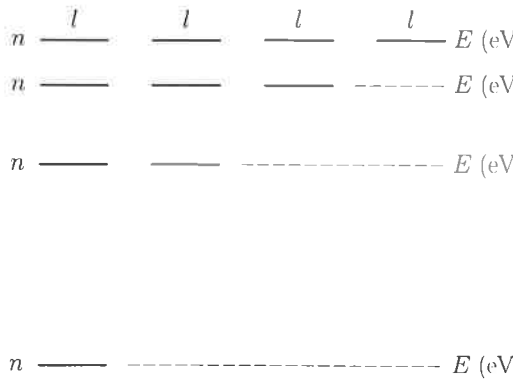
Tentissä saa käyttää yleisesti sallittuja apuvälineitä (mukaan lukien graafinen laskin). Lisäksi saa käyttää A4-kokoista yksipuolista omin käsiin kirjoitettua lunttilappua, joka palautetaan vastauspaperien yhteydessä nimellä varustettuna.

1. Tankkerista vuotaa öljyä ($n = 1,45$), joka levittäytyy ohueksi kerrokseksi veden ($n = 1,33$) pinnalle. Öljyläikkä näyttää värikkäältä, koska öljykerroksen ylä- ja alapinnoista heijastunut valo interferoi vahvistuen tai heikentyen. a) Piirrä havainnekuva öljykerroksessa tapahtuvasta interferenssistä ja merkitse siihen kohdat, joissa valon sähkökentälle tapahtuu vaihesiirto. b) Mikä väri heijastuu maksimaalisesti vahvistuen, kun öljykerroksen paksuus on 380 nm? c) Mikä on lähimpänä b-kohdan paksuutta oleva suurempi paksuus, josta b-kohdassa laskettu väri heijastuu maksimaalisesti heikentyen?

2. Joskus pitkällä suoralla öiseen aikaan vastaan tulevan auton valot ilmestyvät näkökenttään yhtenä valopisteenä. Tämä ilmiö johtuu ainakin osittain diffraktios- ta. Lamput lähtevät valonsäteet tulevat silmän verkkokalvolle pupillin kautta, jossa tapahtuu pyöreän reiän diffraktio. Tarkastellaan ilmiötä seuraavien oletta- musten pohjalta: Diffraktio on ainoa silmän erotuskykyä rajoittava tekijä. Pupil- lin halkaisija on 4 mm ja valon aallonpituus ilmassa on 560 nm. Kohdatessaan pupillin ja siitä eteenpäin valo kulkee silmänesteessä, jonka taitekerroin on 1,33. Millä etäisyydellä vastaan tuleva auto on silloin, kun sen valot alkavat Rayleighin kriteerin mukaan erottua toisistaan, jos auton lamput ovat 1,5 m:n etäisyydellä toisistaan?

3. Valosähköisen ilmiön tutkimiseen tarkoitettussa valokennossa saadaan aallonpi- tuuksilla 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. Kuvassa on vetyatomien energiataso- kaavio, josta puuttuvat pääkvantti- luvut, sivukvanttiluvut ja pääkvant- tilukuja vastaavat energiat. a) Täy- dennä pääkvanttiluvut numeroin ja sivukvanttiluvut kirjaimin. b) Täy- dennä energiat. c) Merkitse energia- tasokaavioon kaikki sallitut transi- tiot ylemmältä energiatilalta alem- malle.



5. Tulevaisuuden kuvitteellisessa ydinvoimalassa energiaa tuotetaan fuusioreaktiolla ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + X$. a) Määritä hiukkanen X . b) Kuinka paljon reaktiossa vapautuu energiaa? c) Mitkä ovat reaktiotuotteiden liike-energiat, jos oletetaan, että reagoivien hiukkasten liike-energiat ennen reaktiota ovat mitättömiä?