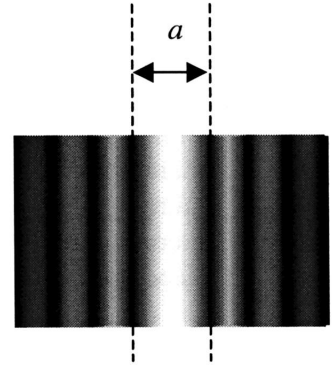


2. Valolähteestä saadaan yhdensuuntainen valosuihku, jonka halkaisija on 12 mm. Valo ohjataan linssin avulla optiseen kuituun, jonka halkaisija on pieni valolähteeseen verrattuna. Järjestelyn avulla pyritään kuljettamaan mahdollisimman suuri osa valosta kuidun läpi. Kuitumateriaalin taitekerroin on 1,30.

- Selvitä millaista linssiä tulee käyttää ja miten se tulee sijoittaa.
- Määritä tarvittavan linssin polttoväli

3. Elektronisuihku, jonka liike-energia on 22 eV osuu metallilevyssä olevaan pieneen aukkoon. Aukon takana etäisyydellä 95 cm olevalla ilmaisimella havaitaan viereisen kuvan mukainen kuvio, missä mitalla a on arvo 1,0 cm.

- Määritä minkä kokoinen ja muotoinen rako on kyseessä.
- Jos kyseinen elektronisuihku saadaan aikaan suuntaamalla sähkömagneettista säteilyä hopeapinnalle, millainen tulee olla säteilyn aallonpituus?



4. Kaksiatomisen molekyylin havaitaan virittyvän perustilaltaan, kun siihen osuu aallonpituudeltaan $2,90 \mu\text{m}$:n foton. Tämän jälkeen molekyyli emittoi fotonin, jonka aallonpituus on $3,10 \mu\text{m}$.

- Piirrä kuva molekyylin alimmista energiatiloista ja merkitse siihen tarvittavat kvanttiluvut sekä edellä mainitut siirtymät.
- Määritä alku- ja lopputilan energiaero.
- Määritä edellä annettujen siirtymien lisäksi yksi muu energia, jota kyseinen molekyyli voi emittoida.

5. Alkemistien tavoite oli valmistaa kultaa muista metalleista. Ydinreaktioiden avulla tämä haave voidaan periaatteessa toteuttaa esimerkiksi ampumalla suurenergisellä γ -kvantilla $^{198}_{80}\text{Hg}$ -isotoopista yksi neutroni pois. Syntyvä välituote hajoaa 65 tunnin puoliintumisajalla pysyväksi $^{197}_{79}\text{Au}$ -isotoopiksi. Nykyalkemisti haluaa valmistaa yhden unssin (28 g) puhdasta kultaa.

- Kirjoita ydinreaktioketjua kuvaavat yhtälöt.
- Kuinka kauan γ -säteilytyksen jälkeen näytettä tulee säilyttää, ennekuin 99,9 % sen atomeista on kultaa?
- Mikä on tällöin näytteen aktiivisuus?

Opiskelijalla saa olla tentissä mukana yksi seuraavista oppikirjoista, mutta ei muuta materiaalia.

- Giancoli, *Physics*
- Halliday, Resnick & Walker, *Fundamentals of Physics*
- Keller, Gettys & Skove, *Physics, Classical and Modern*
- Knight, *Physics for Scientists and Engineers*
- Tipler (& Mosca), *Physics for Scientists and Engineers*
- Wolfson, *Essential University Physics, volume 1 & 2*
- Young & Freedman, *University Physics, (volume 1 & 2, jos kyseessä on osiin jaettu kirja)*

Merkitse nimi, tutkinto-ohjelma, opiskelijanumero ja kurssin koodi jokaiseen paperiin.

Ratkaise kukin tehtävä omalle sivulleen. Lyhyet perustelut ratkaisuille vaaditaan, ellei tehtävässä toisin mainita.

Pisteet eivät välttämättä jakaudu tasan tehtävien alakohtien kesken.

