

**Sallitut apuvälineet:** Konseptiarkin kokoinen (A3 tai 2xA4) itse tehty muistilappu (palautetaan vastausten yhteydessä), laskin (voi olla myös ohjelmoitava), matemaattinen kaavakokoelma (esim. MAOL).

1. Määrittele seuraavien termien tarkoitus mahdollisimman lyhyesti: a) Optinen matka, b) Ryhmänopeus, c) Paraksiaalinen optiikka, d) Kenttärajoitin, e)  $f$ -numero, f) Etaloni.

2. Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti, mutta täsmällisesti:

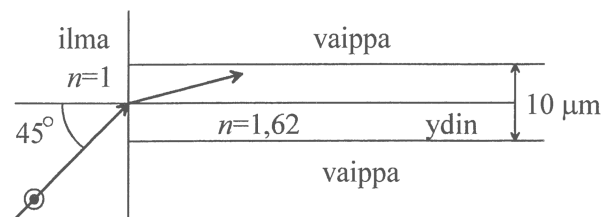
a) Miksi läpinäkyvien aineiden taitekerroin kasvaa, kun aallonpituus lyhenee?

b) Valonlähde emittoi kaikkia polarisaatiokomponentteja? Kokeeseen tarvitaan ympyräpolaroitua valoa. Minkä optisten komponenttien avulla ja miten tämä saadaan aikaan?

c) DVD-soittimet käyttävät puolijohdelasereita tiedon lukemiseen DVD-levyiltä. Lasereiden aallonpituus on lähi-infrapunassa ja niiden optiikka erittäin hyvin korjattu geometrinen vääristymien suhteen. Nykyiset Blu-ray -soittimet käyttävät puolijohdelasereita, joiden aallonpituus on sinisellä/violetilla alueella. Mitä etua uudesta aallonpituudesta on?

3. Henkilön silmälasien voimakkuus on  $-1,5$  D. Silmälasit päässään hän pystyy juuri ja juuri pinnistellen lukemaan kirjaa, joka on  $25$  cm etäisyydellä silmistä. Mitkä ovat hänen lähi- ja kaukopisteensä ilman silmälasia ja lasien kanssa? Onko lukeminen helpompaa lasien kanssa vai ilman niitä?

4. Monimoodikuidun numeerinen aukko on  $0,56$ , ytimen taitekerroin  $1,62$  ja ytimen halkaisija  $10 \mu\text{m}$ . Vaippa ja ydin on tehty täysin häviöttömistä (ei absorptiota eikä sirontaa) aineista.



Kuidun pää on leikattu kohtisuorassa kuidun akseliin nähden ja se päästää kaiken valon kuituun. Ilmasta (taitekerroin 1) saapuu valonsäde kuidun päähän  $45^\circ$  tulokulmassa kuidun akselin suhteen mitattuna. Säde on polaroitunut kohtisuorassa tulotasoon (paperin taso) nähden. Arvioi kuinka suuri osuus tulevan säteen irradianssista on jäljellä kuidussa, kun valo on kulkenut kuidun sisällä  $100 \mu\text{m}$ .

5. Lasersäteen aallonpituus on  $600$  nm ja viivanleveys  $\Delta\nu = 1$  GHz. Säde kohdistetaan Michelsonin interferometriin, jonka haaroissa olevan aineen taitekerroin on  $1,0$ . Haarojen välinen matkaero on aluksi nolla. Kuinka kauas toinen peili voidaan siirtää alkuperäisestä paikastaan, että interferenssijuovat vielä nähdään? Kuinka monta juovaparia (maksimi/minimi) tällöin lasketaan?