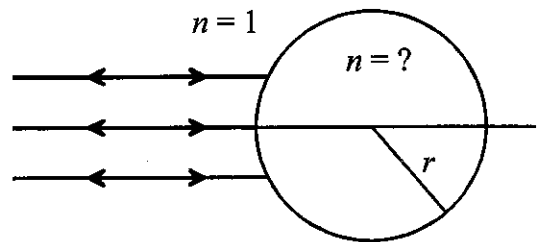


**Sallitut apuvälineet:** Konseptiarkin kokoinen (A3 tai 2 x A4), käsinkirjoitettu muistilappu (palautetaan vastausten yhteydessä), laskin, matemaattinen kaavakokoelma (esim. MAOL).

- Määrittele seuraavien termien tarkoitus mahdollisimman lyhyesti: a) Brewsterin kulma, b) Poyntingin vektori, c) Kaukopiste, d) Kahtaistaitavuus, e) Ryhmänopeus, f) Etaloni.
- Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti, mutta täsmällisesti:
  - Avaruuteen laitetaan kappale, johon kohdistuu valopaineesta johtuva voima. Voima halutaan mahdollisimman suureksi. Onko edullisempaa pinnoittaa kappale täysin heijastavaksi, täysin absorboivaksi vai jotain näiden väliltä? Perustele vastauksesi.
  - Keplerin kaukoputken suurennus on  $5\times$ . Mitä tapahtuu kun kaukoputken läpi katsotaan väärinpäin, ts. objektiivi on lähellä silmää?
  - Mihin kahteen tärkeään asiaan f-numero ( $f\#$ ) vaikuttaa optisten laitteiden toiminnassa?

- Yhdensuuntainen sädekimppu kohdistetaan dielektriseen palloon, jonka säde on  $r$ . Tavoitteena on, että pallon takapinnasta heijastunut valo palaisi tarkalleen alkuperäiseen suuntaan. Mikä on pallon taitekertoimen oltava, että näin tapahtuisi,



kun ympäröivän aineen taitekerroin on 1? Arvioi lisäksi, kuinka suuri osa valoenergiasta saadaan heijastettua takaisin, jos pallon takapinta on päällystetty täysin heijastavalla aineella. Paraksiaalinen käsittely riittää.

- Tarkastellaan valon sirontaa atomeista, joilla on yksi voimakas resonanssi aallonpituudella 800 nm. Atomit voidaan kuvata yksinkertaisimman Lorentzin mallin avulla. Atomeja valaistetaan valolla, jonka polarisaatio on vakio, ja atomien sirottaman valon irradianssi mitataan tiettyyn vakiosuuntaan. Laske sironneen valon irradianssien suhde tulevan kentän aallonpituuksille 850 nm ja 500 nm.
- Helium-neon-laserin aallonpituus on 632,8 nm. Säteen halkaisija on 2 mm ja intensiteettijakauma tasainen. Kuinka suuressa tilassa sen avulla voidaan piirtää seinälle merkkiristikko, jos vaadittava tarkkuus on 5 mm?

**Over for problems in English**