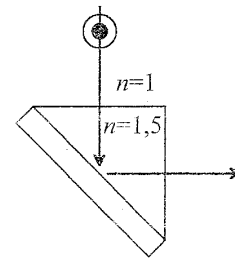


**Sallitut apuvälineet:** Konseptiarkin kokoinen (A3 tai 2 x A4), käsinkirjoitettu muistilappu (palautetaan vastausten yhteydessä), laskin, matemaattinen kaavakokoelma (esim. MAOL).

1. Määrittele seuraavien termien tarkoitus mahdollisimman lyhyesti: a) Poikittainen aalto, b) Säteilypaine, c) Paraksiaalinen optiikka, d) Aukkorajoitin, e) Kuidun moodidispersio, f) Diffraktorajoitettu optinen instrumentti.
2. Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti, mutta täsmällisesti:
- a) Miksi läpinäkyvien aineiden taitekerroin kasvaa, kun aallonpituus lyhenee?
- b) Miten valon vaihenopeus ja ryhmänopeus vaikuttavat valopulssien etenemiseen?
- c) Aaltolevyjen toimintaperiaate?

3. Oheisen prisman yksi kulma on suora ja muut kulmat  $45^\circ$ . Prisman taitekerroin on 1,5 ja ympäröivän aineen 1. Valo on polarisoitunut kohtisuorassa paperin tason suhteen. Valo tulee prisman toiselle lyhyelle sivulle kohtisuorassa. Mikä osuus alkuperäisestä valoenergiasta saadaan ulos toiselta lyhyeltä sivulta, kun prisman hypotenuusa on peitetty aineella, jonka taitekerroin on a) 1 tai b) 1,3.



4. Likinäköinen henkilö tarvitsee silmälasit, joiden voimakkuus on -2 diopteria. Kuvataan silmää olettamalla, että se koostuu vain aineesta, jonka taitekerroin on 1,337. Sarveiskalvon ja verkkokalvon etäisyys on 24 mm. Hukattuaan silmälasinsa henkilö yrittää katsoa kohdetta, joka on hyvin kaukana. Kuinka lähelle ja kummalle puolelle verkkokalvoa kohteen tarkka kuva tällöin muodostuu?

5. Fabry-Perot interferometrin peilien heijastavuudet ovat 98%. Peilien välissä on ilmaa ja niiden välinen nimellisetäisyys voidaan valita vapaasti. Valo tulee interferometriin likimain kohtisuorassa peilien pintoihin nähden. Interferometrillä on saatava mitatuksi spektri, jonka tiedetään sisältävän taajuuksia 10 GHz kaistalla aallonpituuden 589 nm ympäristössä. Miten interferometrin peilien välinen nimellisetäisyys on valittava, että koko taajuuskaista saadaan varmasti mitattua ja että resoluutio olisi samalla mahdollisimman hyvä? Kuinka lähellä toisiaan olevat taajuudet voidaan tällöin erottaa toisistaan?

**Over for problems in English**