

1. Pii läpäisee hyvin infrapunavaloa aallonpituuksilla $1.5 \mu\text{m} < \lambda < 8 \mu\text{m}$. Piin taitekerroin näillä aallonpituuksilla on 3.5.
 - a) Miten paljon piipinta heijastaa siihen kohtisuorasti osuvaa infrapunavaloa?
 - b) $400 \mu\text{m}$:n paksuista piilevyä käytetään etalonina. Mikä on etalonin vapaa väli (free spectral range) ja mikä on sen finessi?
 - c) Toisessa sovelluksessa halutaan eliminoida heijastus piilevyn pinnalta. Millainen päällyste tulisi pinnalle höyrystää, jotta heijastus häviäisi?
2. Selosta tärkeimmät optisten spektriviivojen levenemismekanismit.
3. Tasoaalto, jonka aallonpituus on λ , osuu kohtisuorasti kuudesta (6) kapeasta yhdensuuntaisesta raosta koostuvaan hilaan. Rakojen leveys on w ja niiden välinen etäisyys on d . Raot oletetaan äärettömän pitkiksi.
 - a) Mihin kulmiin hilan normaalin suhteen syntyvät interferenssimaksimit?
 - b) Mikä on maksimin kulmaleveys? (mitattuna intensiteettimaksimista ensimmäiseen seuraavaan nollakohtaan?)
 - c) Mikä on maksimi-intensiteetin arvo kuuden raon tapauksessa yhden raon tapaukseen verrattuna?
 - d) Hahmottele hilan taakse asetetulla varjostimella nähtävä interferenssikuvio (kulman funktiona).
4. Oletetaan, että kolmitasolaserilla on lisäksi neljäs energiatila, joka tyhjentää osittain ylälasertilaa.
 - a) Kirjoita taseyhtälö (engl. rate equation) ylälasertilalle ottaen huomioon neljännen energiatilan vaikutus.
 - b) Oleta että laseria käytetään pulssitoimisesti, ja että energiatila 4 on pitkäikäinen verrattuna pulssin keston. Ratkaise systeemin taseyhtälöt tasapainotilassa, ja osoita, että neljännen energiatilan vuoksi pumppauksen kynnyсарvo kasvaa ja miehitysinversio pienee.
5. Selvitä lyhyesti seuraavat käsitteet:
 - a) plasmataajuus
 - b) tilavuushologrammi
 - c) temporaalinen ja spatiaalinen koherenssi
 - d) Stokesin relaatiot