

Havaitsevan tähtitieteen peruskurssi I, syksy 2025

Harjoitus 2

Palautus viimeistään ma 6.10. klo 14.15.

Laskupaja ke 1.10. ja mallitilaisuus ke 8.10. Molemmat klo 14.15-16.00 Physicum D105. Palautus kurssiassistentille sähköpostitse **pdf**-muodossa hanna.pentikainen@helsinki.fi.

1. Selitä seuraavat käsitteet:

- Seeing ja skintillaatio
- Eläinratavallo
- Ilmahehku
- Differentiaalirefraktio
- Väriaberraatio
- Stokesin parametrit

2. a) Tyypillisenä ilmamassan ylärajana tähtitieteellisille havainnoille pidetään arvoa $X = 2$. Kuinka korkealla kohde on tällöin horisontista?

b) Merkurius näkyy taivaalla korkeudella $a = 13^\circ$ horisontista. Mikä on tuolloin Merkuriuksen edessä oleva ilmamassa? Miksi Merkuriusta on vaikeaa havaita pienellä ilmamassalla?

3. Kaukoputken objektiivin halkaisija on 90 mm ja polttoväli 1200 mm. Minkälaisia okulaareja siihen kannattaa hankkia?

4. Valonsäde osuu kohtisuorassa kahden väliaineen rajapinnalle (taitekertoimet n_1 ja n_2). Laske Fresnelin kaavoilla heijastuvan ja läpi pääsevän valon intensiteetit suhteessa alkuperäiseen intensiteettiin. Kuinka suuri prosenttiosuus valosta heijastuu ja pääsee läpi ilman ja kruunulasin rajapinnalla ($n_1 = 1.00$ ja $n_2 = 1.52$)?

HUOM! Kirjassa virhe taittuvan säteen intensiteetille.

Pitäisi olla $I'' = \frac{n_2 \cos \theta_2}{n_1 \cos \theta_1} (E_{||}''^2 + E_{\perp}''^2)$.

5. Johda heijastuslaki lähtien Fermat'n periaatteesta. Etsi siis valon nopein reitti (tulo- ja heijastuskulmat θ_1 ja ϕ) kahden kiinteän pisteen välillä, kun reitillä on yksi heijastus.