

# Havaitsevan tähtitieteen peruskurssi I, syksy 2024

## Harjoitus 2

### Palautus viimeistään 9.10. klo 12.00.

Laskupaja ke 2.10. ja mallitilaisuus ke 9.10. Molemmat klo 14.15-16.00 Physicum D105.

Palautus kurssiassistentille sähköpostitse **pdf**-muodossa [mikko.vuori@helsinki.fi](mailto:mikko.vuori@helsinki.fi), tai assarin postilaatikkoon Physicumin 3D käytävälle huoneen D308 eteen.

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  $\theta_1$  ja  $\phi$ ) kahden kiinteän pisteen välillä, kun reitillä on yksi heijastus.