

Havaitsevan tähtitieteen peruskurssi I, syksy 2024

Harjoitus 3

Palautus viimeistään 30.10. klo 12.00.

Laskupaja ke 16.10. ja mallitilaisuus ke 30.10. Molemmat klo 14.15-16.00 Physicum D105.

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

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:

- Kvanttihyötysuhde
- Signaalikohinasuhde
- *Antiblooming*
- *Bias* korjaus
- Pimeävirta
- *Flat-field* korjaus

2. Havaitaan CCD-kameralla auringon kokoista tähteä, joka sijaitsee 10 pc etäisyydellä. Havaintojen aikana seeing on $0.7''$ (kaarisekuntia). Kuinka monta kertaa suurempi seeingkiekko on kuin tähden näennäinen halkaisija?

3. Tarkastele signaalin ja kohinan suhteen kaavaa (oppikirjan kaava 6.7, 6. luennon kalvo 18). Selitä tämän perusteella mitä hyötyä on hyvästä seeingistä. Missä tilanteessa voi taas olla hyötyä saada kohteen kuva suuremmaksi, eli käytännössä defokusoida teleskooppia?

4. Havaitaan tasaisesti loistavaa tähteä CCD-kameralla. Lähtien edellisen tehtävän signaali-kohinasuhdekaavasta, osoita että jos taustataivaan, pimeän virran ja lukukohinan vaikutus on pieni ja t on valotusaika, niin $S/N \propto \sqrt{t}$ on hyvä approksimaatio.

5. Verrataan kahta teleskooppia. Toinen on halkaisijaltaan 2,0 m ja CCD asetetaan Cassegrain-fokukseen. Toisessa CCD asetetaan coudé-fokukseen, ja valo kulkee pää- ja apupeilin lisäksi 3 peilin kautta. Arvioi kuinka suuren pääpeilin coudé-systeemi tarvitsee, jotta molemmilla systeemeillä samasta tähdestä havaittaisiin yhtä suuri säteilyvuo? Oletetaan kunkin peiliheijastuksen hukkaavan 5% valosta. Miksi coudé-systeemejä käytetään, jos ne hukkaavat merkittävän osan kohteesta saapuvasta valosta?