

Havaitsevan tähtitieteen peruskurssi I, syksy 2022
Harjoitus 3

Palautus viimeistään 16.10. klo 16.15 osoitteeseen mikael.turkki@helsinki.fi.

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:

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

2. Havaitaan teleskoopilla tähteä α Cen A (etäisyys $d = 1.32$ pc, säde $R = 1.22R_{\odot}$) seeingin ollessa $0.7''$. Kuinka monta kertaa suurempi seeing-kiekon halkaisija on suhteessa tähden näennäiseen halkaisijaan?

3. Havaitaan vakiokirkkauksista kohdetta CCD-kameralla. Osoita, että jos taustataivaan, pimeävirran ja lukukohinan vaikutus on pieni, käyttäytyy havainnon signaalikohinasuhde ajan funktiona kuten $S/N \propto \sqrt{t}$.

4. Tarkastele signaalikohinasuhteen kaavaa (kirjassa kaava 6.7). Selitä tämän perusteella mitä hyötyä on hyvästä seeingistä. Missä tilanteessa voi olla hyötyä saada kohteen kuva suuremmaksi, eli käytännössä defokusoida teleskooppia?

5. CCD:llä havaitaan tasaisesti valaistua pintaa eri valotusajoilla. Kustakin kuvasta mitataan sen keskimääräinen kirkkaus I ja kirkkauden keskihajonta σ_I (yksikköinä ADU), jotka on ilmoitettu alla olevassa taulukossa. Olettaen, että kuville on tehty valmiiksi bias-, dark- ja flat-field-korjaukset, ja että CCD:n lukukohina on häviävän pieni, laske mittausten perusteella CCD-kameran vahvistuskerroin eli *gain* G .

I	σ_I
5012	46.8
12006	73.1
23608	102.0
38220	120.2
45550	139.6
55128	155.0

Vinkki: Lausu kohinan lauseke elektroneissa (σ_N) lukukohinan ja fotonikohinan funktiona ja muunna signaalin ja kohinan yksiköt elektroneista (N ja σ_N) ADU:ihin (I ja σ_I).