

Havaitsevan tähtitieteen peruskurssi I, syksy 2023
Harjoitus 3

Palautus viimeistään ma. 16.10. osoitteeseen emma.mannfors@helsinki.fi.

- Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:
 - Kvanttihyötysuhde
 - Signaalikohinasuhde
 - Antiblooming
 - Bias-korjaus
 - Flat-field- korjaus
- Tarkastele signaalin ja kohinan suhteen kaavaa (oppikirjan kaava 6.7, CCD-luennon kalvo 17). Selitä tämän perusteella mitä hyötyä on hyvästä seeingistä. Missä tilanteessa voi taas olla hyötyä saada kohteen kuva suuremmaksi, eli käytännössä defokusoida teleskooppia?
- Havaitaan teleskoopilla Sirius-tähteä (α CMa; etäisyys $d = 2.67$ pc, säde $R = 1.71R_{\odot}$) seeingin ollessa $0.7''$. Kuinka monta kertaa suurempi seeing-kiekon halkaisija on suhteessa tähden näennäiseen halkaisijaan?
- Havaitaan vakiokirkkauksista kohdetta CCD-kameralla. Lähtien signaali-kohinasuhde-kaavasta (tehtävä 2), osoita että jos taustataivaan, pimeän virran ja lukukohinan vaikutus on pieni ja t on valotusaika, niin $S/N \propto \sqrt{t}$ on hyvä approksimaatio.
- 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
12 006	73.1
23 608	102.0
38 220	120.2
45 550	139.6
55 128	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).