

Havaitsevan tähtitieteen peruskurssi I, syksy 2023
Harjoitus 6

Palautus viimeistään **maanantaina** 4.12. klo 16.15 osoitteeseen emma.mannfors@helsinki.fi.

1. Auringon massaista tähteä kiertää Jupiterin massainen planeetta $r = 0.1$ AU säteillä ympyräradalla. Systeemi näkyy Maahan ratatasonsa suunnasta.
 - (a) Kuinka paljon tähden säteisnopeus muuttuu planeetan kiertäessä sitä, eli mikä on havaitun säteisnopeuskäyrän ääriarvojen välinen ero?
 - (b) Kuinka suuri Doppler-siirtymän vaihtelu havaitaan Ca I viivalla aallonpituudella $\lambda = 634.90$ nm?
 2. Tähdessä LQ Hya Ca II K-viivan ($\lambda = 393.4$ nm) ytimessä näkyy voimakas emissio-
piikki, jonka leveys reunalta toiselle on $\Delta\lambda_{\text{CaK}} = 0.12$ nm.
 - (a) Mikä on valittava spektroskoopin resoluutioksi R , jos halutaan spektrin resoluutioelementin $\Delta\lambda$ olevan tämän viivan kohdalla saman levyinen kuin emissioviiva?
 - (b) Entäpä jos viivan leveydelle halutaan mahdollistaa 20 spektrin resoluutioelementtiä, jotta sen profiilin muoto voidaan mitata?
 3. Tähdessä parallaksi on $\pi = 0.546''$, säteisnopeus $v_r = -108$ km/s ja ominaisliike $\mu = 10.3''/\text{yr}$.
 - (a) Laske tähden tangentiali- ja avaruusnopeudet.
 - (b) Kuinka pitkän ajan kuluttua tähti on lähimpänä Aurinkoa ja mitkä sen ominaisliike ja parallaksi ovat silloin?
- 4-5 **Kahden tehtävän arvoinen** Perekhy Internetistä löytyvän tiedon avulla yhteen nykyään käytössä olevaan näkyvän valon aallonpituuden teleskooppiin tai optisen interferometrian observatorioon.
- (a) Millä nimellä havaintolaitte tunnetaan? Missä se sijaitsee? Milloin sen toiminta on alkanut?
 - (b) Valitse vielä alta ainakin neljä kysymystä, ja vastaa niihin enintään 20 lauseella per kohta. Jos kirjoitat käsin, varmista että teksti on luettavaa palautuksessa.
 - Miksi se on siinä sijainnissa missä se on?
 - Mitä tavoitteita havaintolaitteelle asetettiin ennen sen rakentamista?
 - Mikä taho käyttää ja ylläpitää havaintolaitetta? Voivatko ulkopuoliset hakea ylläpitävältä observatoriolta havaintoaikaa?
 - Kuinka paljon suunnilleen havaintolaitteen observatoriolla on työntekijöitä? Jos valitsit avaruusteleskoopin havaintolaitteeksi niin voit kertoa vaihtoehtoisesti että kuinka moni ihminen on ollut mukana valmistelemassa missiota Maassa.
 - Minkä kokoinen havaintolaitte on (esimerkiksi mikä sen halkaisija on)? Onko siellä instrumentteja joilla voi tehdä spektroskopisia havaintoja?
 - Kerro havaintolaitteen instrumenteista.

- Laske havaintolaitteen erotuskyky ja katso täsmääkö se Internetistä löytyvän lähteen kanssa.
- Nimeä jokin kohde mitä havaintolaitteella on havaittu. Kuinka kaukana se on Maasta?
- Kerro toisentyyppisestä kohteesta jota havaintolaitteella on havaittu ja kerro kuinka kaukana se on Maasta.
- Saatiinko kahden valitsemasi esimerkin tapauksissa selville jotain uutta kohteista? Mitä tietoa havainnot siis tarjosivat?
- Mitä itse haluaisit havaita tällä havaintolaitteella? Perustele valintasi.
- Onko havaintolaitteeseen tehty päivityksiä tai korjauksia sen elinkaaren aikana?
- Onko jotain päivityksiä tai korjauksia suunnitteilla?
- Mitkä ovat tämän havaintolaitteen vahvuuksia verrattuna muihin havaintolaitteisiin? Kerro kahdesta vahvuudesta.
- Mitkä ovat tämän havaintolaitteen heikkouksia? Kerro kahdesta heikkoudesta.
- Miltä havaintolaitteen ja/tai observatorion tulevaisuus näyttää?
- Onko suunnitteilla jotain samankaltaista mutta parempaa havaintolaitetta kuin se mistä olet kirjoittanut?