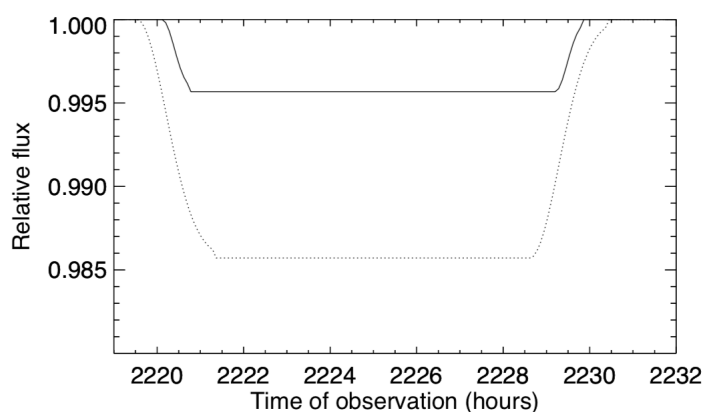


Oppgave 1: Kortsvarsoppgaver del 1C

- 1A** Det er først de siste årene at man har begynt å oppdage planeter i bane omkring andre stjerner enn sola. Hva tror du hovedårsaken er?
- 1B** Svært få ekstrasolare planeter har blitt avbildet. Hvordan vet vi likevel så mye om de ekstrasolare planetene?

Figure 1:



- 1C** I figur 1 ser du lyskurven til en stjerne. Dette er lysfluksen (hvor mye lys vi mottar) fra stjerna som funksjon av tiden. Den heltrukne linja viser lyset mottatt på en bølgelengde der vi ikke forventer en spektrallinje. Den prikkete linja viser lyset på bølgelengden der vanndamp gir en spektrallinje. Figuren viser en periode der en ekstrasolare planeten passerer foran stjerneskiva. Hva forteller denne figuren deg om planeten? Se for deg planetskive som steg for steg passerer foran stjerneskiva. (er ikke ute etter tall her, bare et kvalitativt faktum og litt om hvordan du kommer frem til dette)
- 1D** Kan du tenkte deg hvordan du kan beregne planetens radius fra en slik kurve som i figur 1? Hva mer informasjon hadde du trengt for å kunne få det til. Bare gi en veldig overordnet beskrivelse av ideen 1-3 setninger.
- 1E** Se igjen på figur 1. Kan du tenkte deg hvordan du kan konkludere at denne planeten har en atmosfære fra denne figuren? Og hvordan

kunne du finne hvor tykk atmosfæren er? Gi bare en veldig overordnet forklaring av ideen 1-3 setninger.

1F Se igjen på figur 1. Kan du tenke deg en måte å finne banehastigheten til planeten på fra denne figuren? Gi bare en veldig overordnet forklaring av ideen 1-3 setninger.

1G Hvorfor er det så vanskelig å se en ekstrasolarplanet i teleskop?

Figure 2: Alternativ A

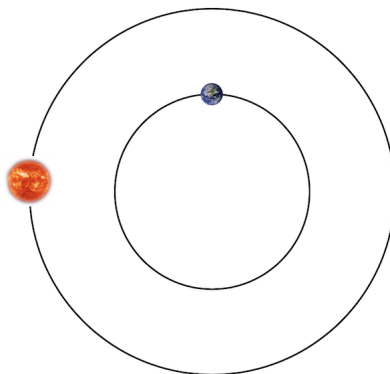


Figure 3: Alternativ B

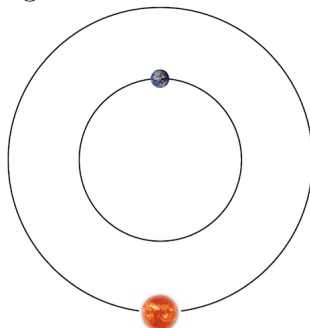


Figure 4: Alternativ C

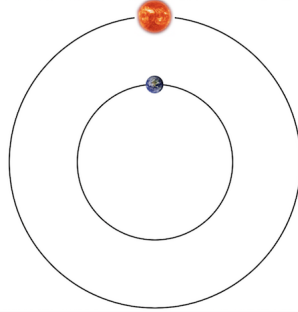


Figure 5: Alternativ D

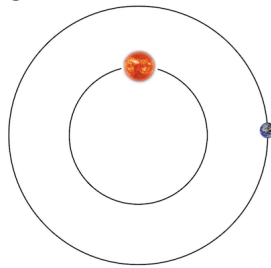


Figure 6: Alternativ E

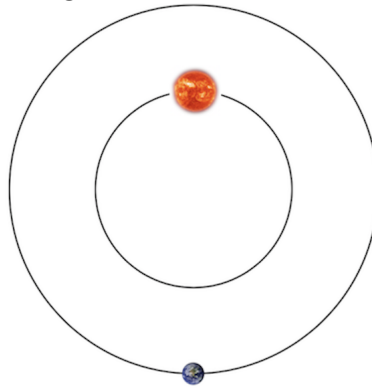
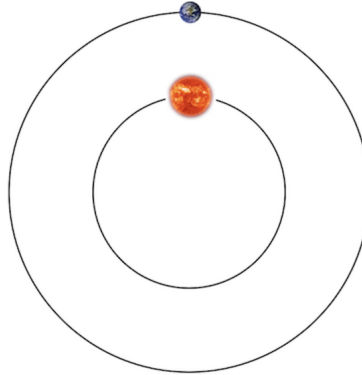


Figure 7: Alternativ F



- 1H** I figurene 2 til 7 ser du noen snapshot fra et stjerne-planet-system. Du ser stjerna og planeten samt disses baner. Kun et av disse snapshotene kan være reelt. Hvilket av de 6 alternativene A-F kan være en reel 2-legeme-situasjon? Hint: Husk øvelsen du hadde i del 1B hvor du ser to legemer og skal plassere hvor massesenteret må ligge.
- 1I** Tenk deg et annet solsystem som her helt likt vårt eget, men eneste planet er Jupiter. Massene og avstandene mellom sola og Jupiter er de samme som i vårt solsystem (slå dem opp). Grensen for hvor nøye vi kan måle bølgelengden til spektrallinjer gjør av vi ikke kan måler en hastigheter mindre enn 1 m/s med Dopplereffekten. Kan vi oppdage denne Jupiter-liknende planeten med radialhastighetsmålinger? Her må du regne litt.
- 1J** Samme som foregående spørsmål men bytt ut Jupiter med jorda
- 1K** Når vi bruker radialhastighetsmetoden for å oppdage ekstrasolare planeter, er det da lettere å oppdage en planet som er nær stjerna si, eller langt unna? Gi en kort fysisk begrunnelse uten regning.

Figure 8: Observert bølgelengde til H_α -linja for stjerna på forskjellige tidspunkt.

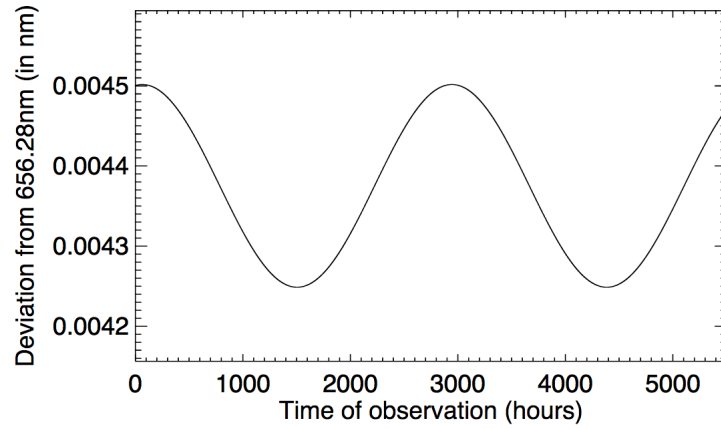


Figure 9: Mulig lyskurve A

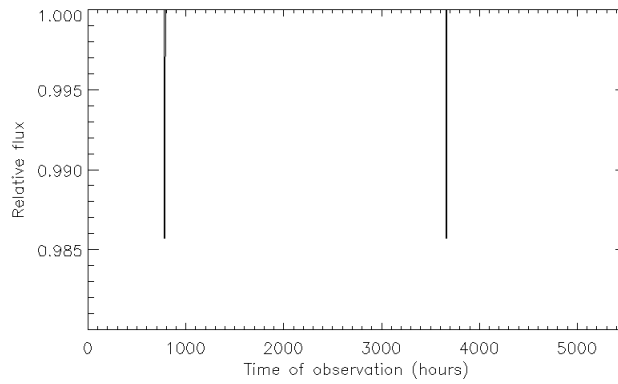


Figure 10: Mulig lyskurve B

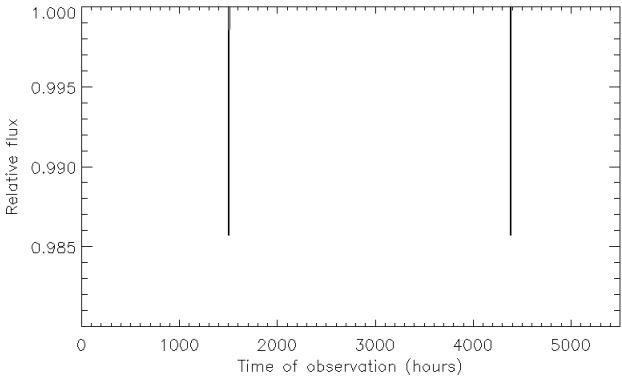


Figure 11: Mulig lyskurve C

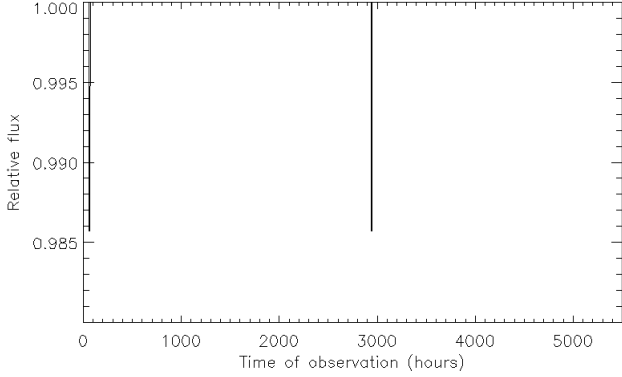
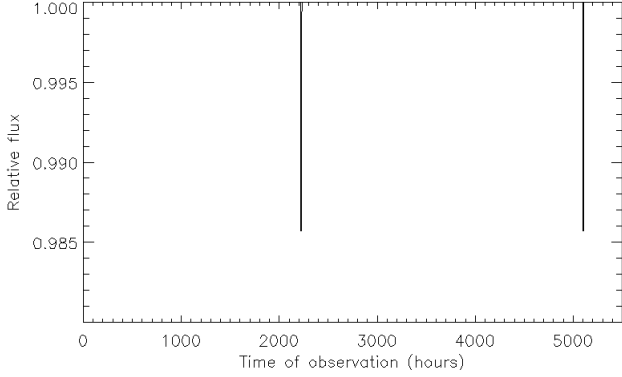


Figure 12: Mulig lyskurve D



1L I figur 8 ser du målinger av observert bølglengde til H α -linjen for en stjerne på forskjellige tidspunkt. I figur 9 til 12 ser du flere alternativer for en lyskurve fra den samme stjerna. Hvilken av de 4 lyskurvene A-D passer til spektrallinjeplottet? Hint: Prøv å tegne stjerne-planet-situasjonen i forskjellige tidspunkter.

Figure 13: Radiell-hastighetsplott A

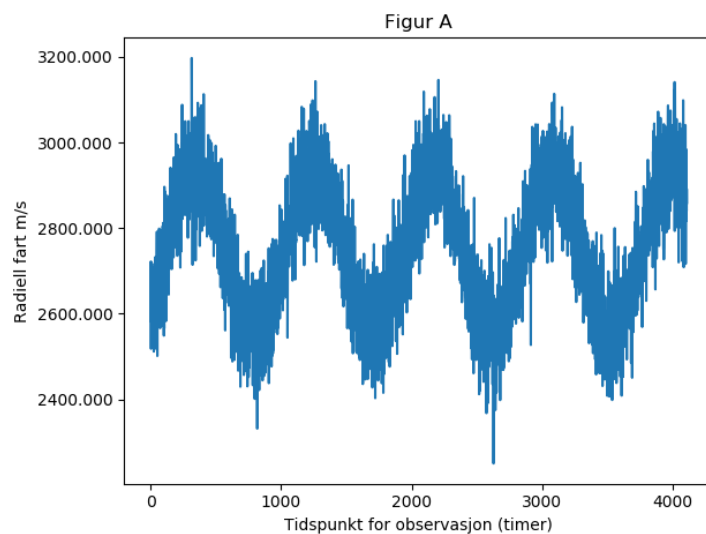


Figure 14: Radiell-hastighetsplott B

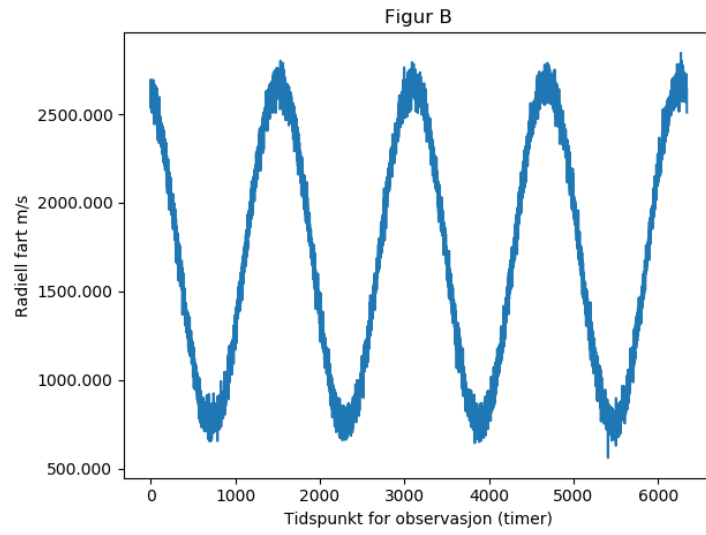


Figure 15: Radiell-hastighetsplott C

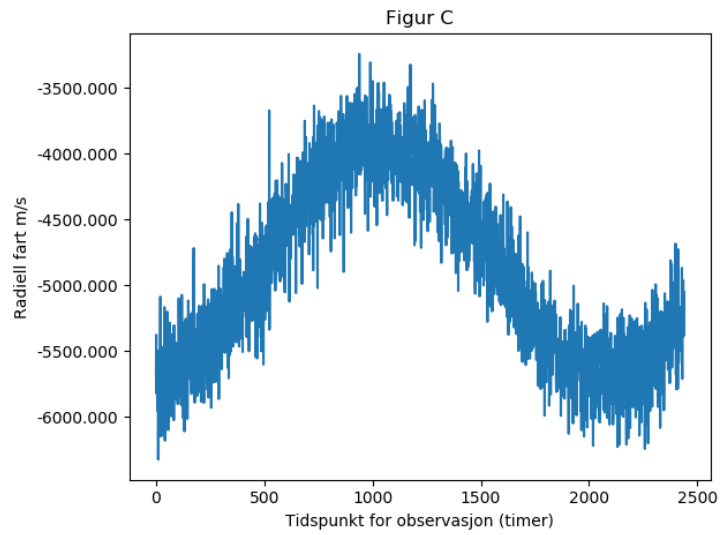


Figure 16: Radiell-hastighetsplott D

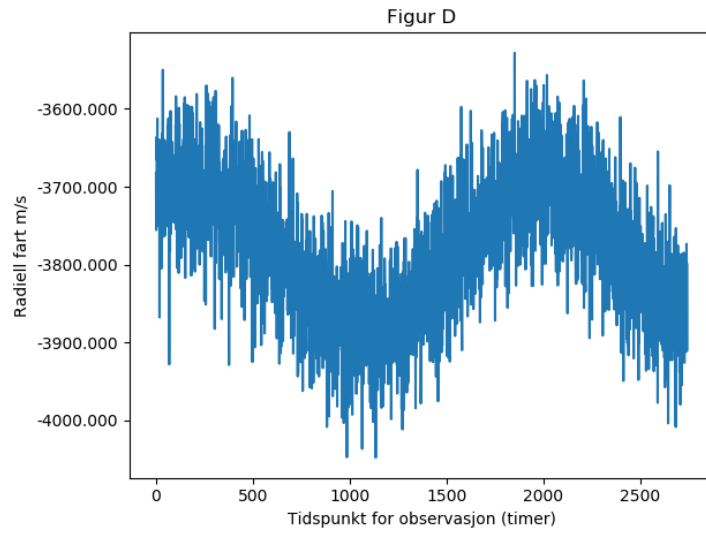
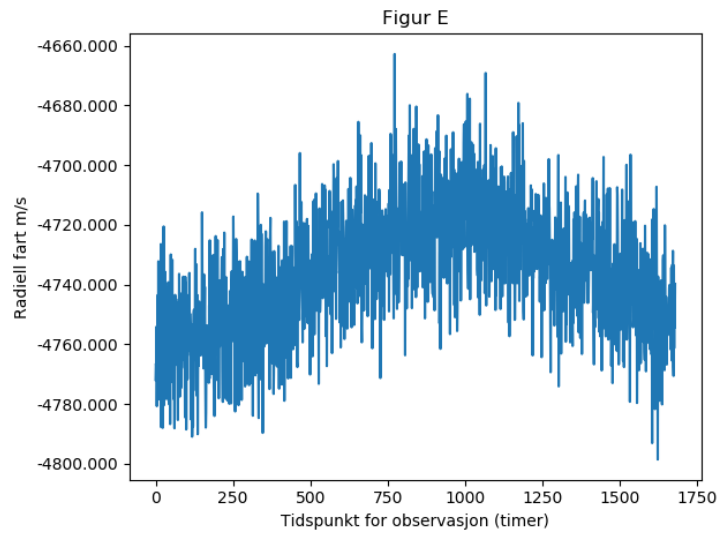


Figure 17: Radiell-hastighetsplott E



1M I figurene 13 til 17 ser du 5 figurer for radiell-hastighetsplott for forskjellige stjerne-planet-systemer. De 5 settene med målinger er tatt med 5

forskjellige detektorer som alle har forskjellig støynivå. Alle detektorene har Gaussisk støy men standardavviket til støyen er forskjellig for forskjellige detektorer. **For hvilket av plottene er standardavviket til støyen størst?** Eller sagt på en annen måte: **hvilken av detektorene ville du absolutt ikke bruke til å gjøre målinger med?** Den fra figur A, B, C, D eller E? Begrunn svaret med maks en setning, evt. en figur.

Figure 18: Fluks som funksjon av bølgelengde for spektrallinjen, tidspunkt 1

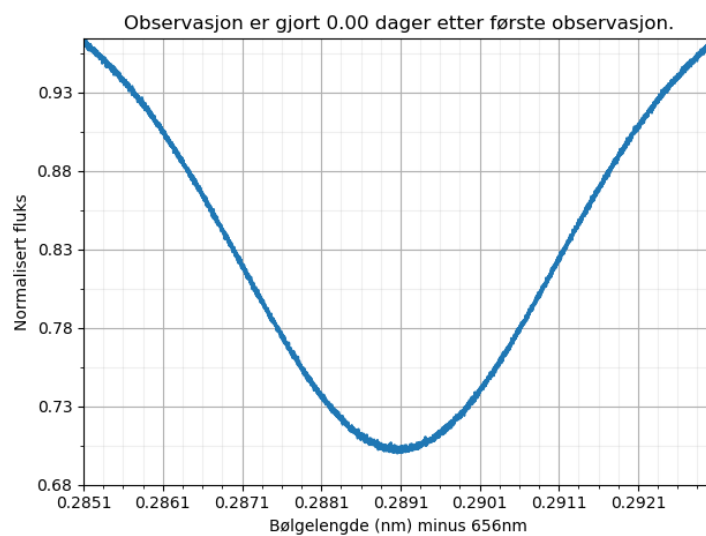


Figure 19: Fluks som funksjon av bølgelengde for spektrallinjen, tidspunkt 2

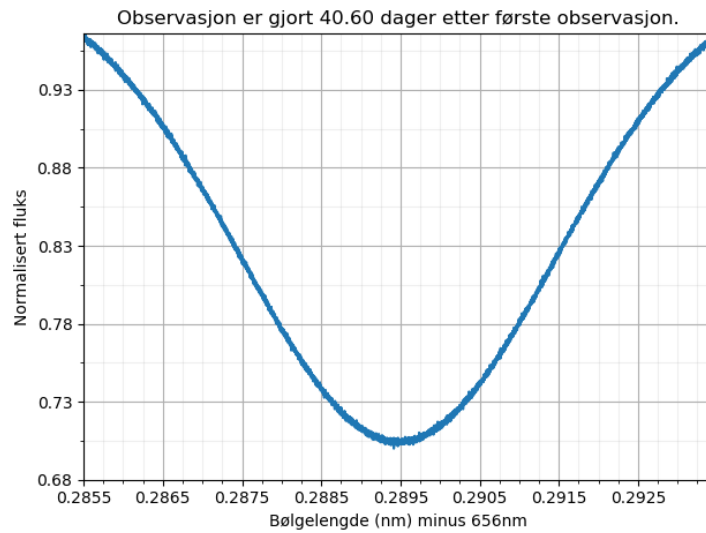


Figure 20: Fluks som funksjon av bølgelengde for spektrallinjen, tidspunkt 3

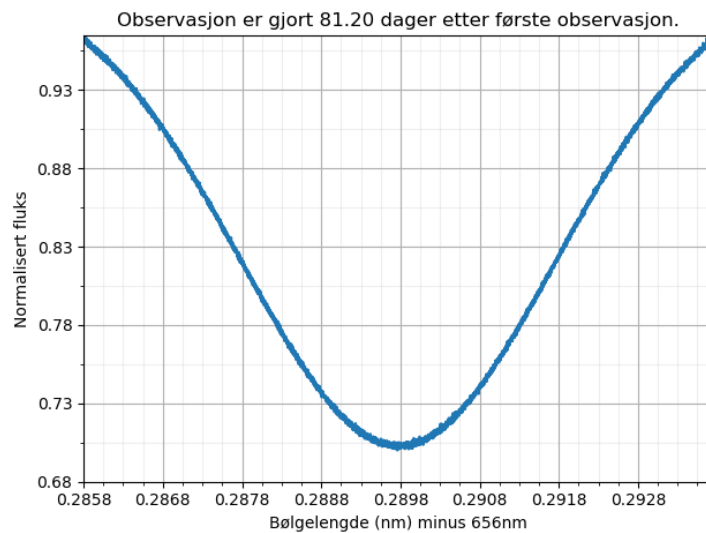


Figure 21: Fluks som funksjon av bølgelengde for spektrallinjen, tidspunkt 4

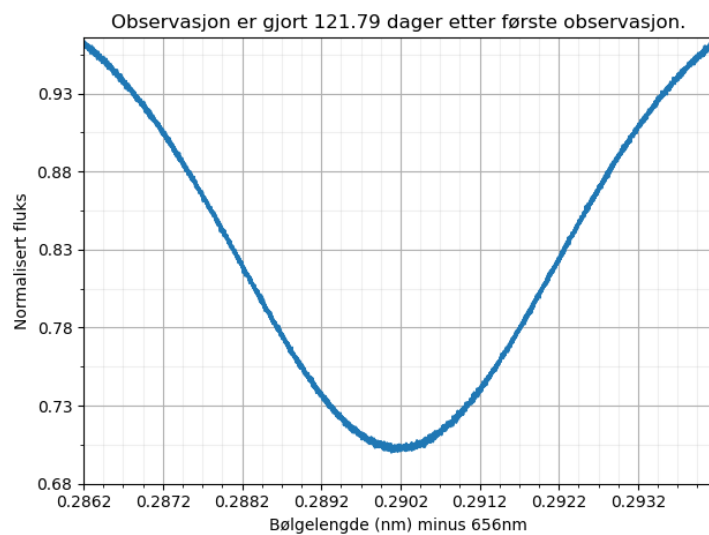
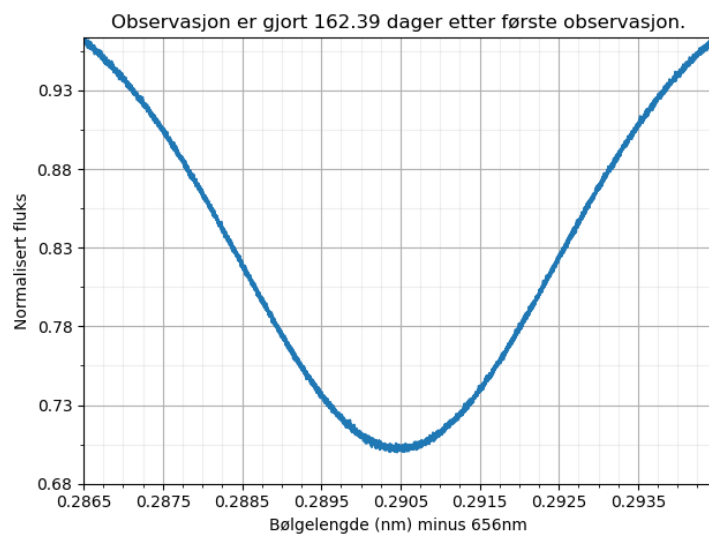


Figure 22: Fluks som funksjon av bølgelengde for spektrallinjen, tidspunkt 5



1N I figurene 18 og 22 ser vi observasjoner av fluks som funksjon av bølgelengde rundt en spektrallinje på to forskjellige tidspunkter. Spektrallinjen er i

laboratoriet sentrert på 656.28 nm. I figuren blir det angitt for hvilket tidspunkt observasjonen er tatt. **Merk at bølgelengden på x-aksen er trukket fra 656.00 nm for at det skal bli lettere å lese av, dvs. at f.eks. 0.285 tilsvarer 656.285 nm!**. Anta at observasjoner på alle andre tidspunkt finner at spektrallinjen er et sted mellom de to ytterpunktene som representeres av de to figurene. Bølgelengden har altså aldri bunnen sin på mindre bølgelengder enn vist i første figur og aldri på større bølgelengder enn vist i andre figur. Anslå banehastigheten til stjerna rundt massesenteret.

Figure 23: Observert bølgelengden til spektrallinja $H\alpha$ (i laboratoriet på 656.28nm) som funksjon av tiden for stjerne 1

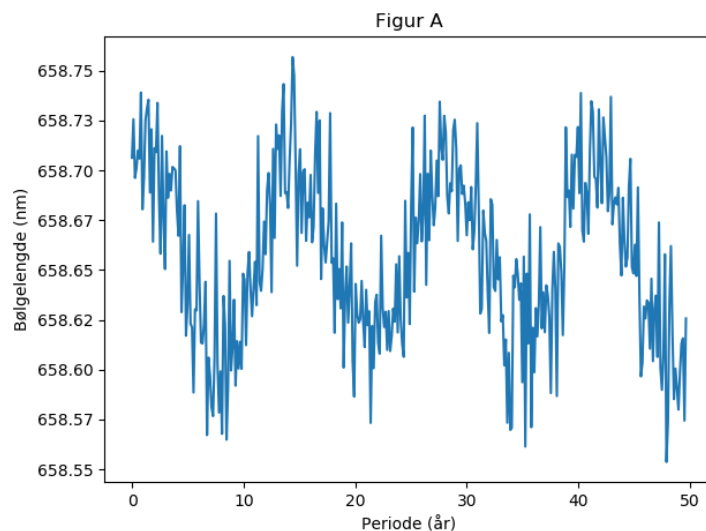


Figure 24: Observert bølgelengden til spektrallinja $H\alpha$ (i laboratoriet på 656.28nm) som funksjon av tiden for stjerne 2

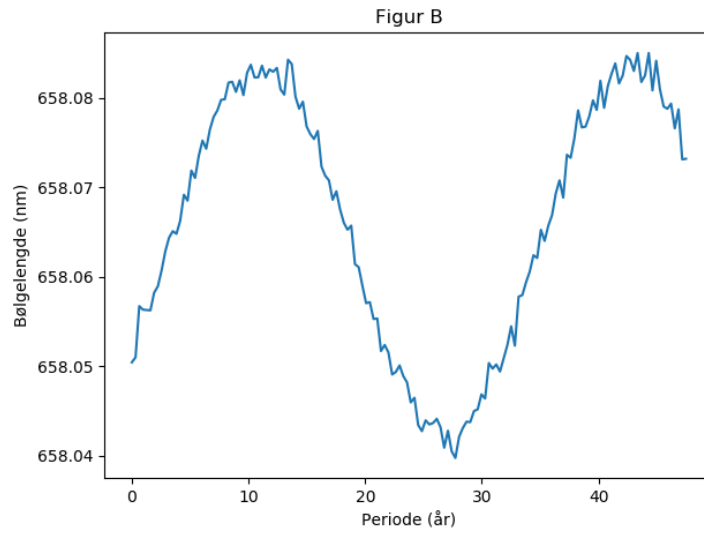


Figure 25: Observert bølgelengden til spektrallinja $H\alpha$ (i laboratoriet på 656.28nm) som funksjon av tiden for stjerne 3

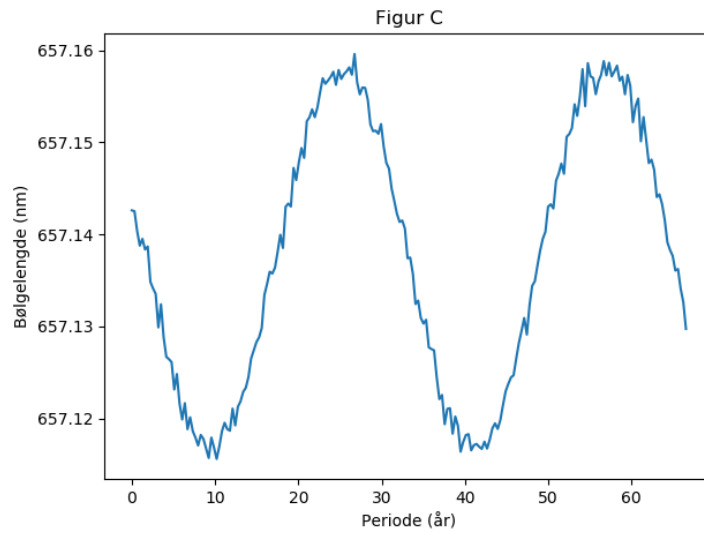


Figure 26: Observert bølgelengden til spektrallinja $H\alpha$ (i laboratoriet på 656.28nm) som funksjon av tiden for stjerne 4

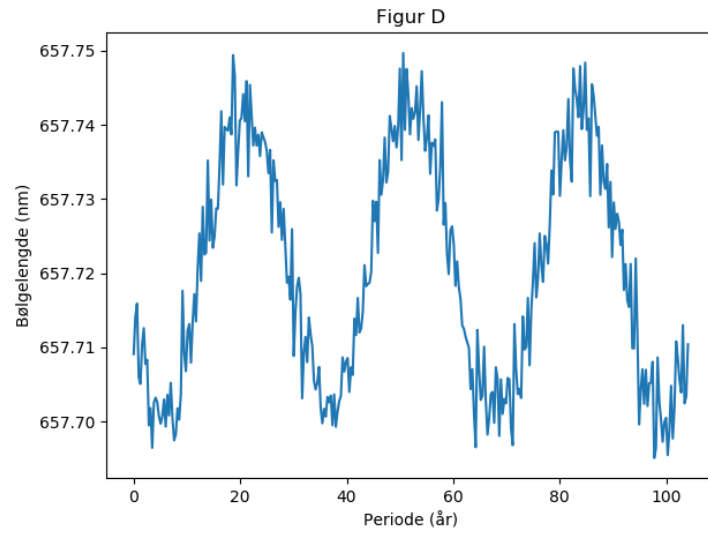
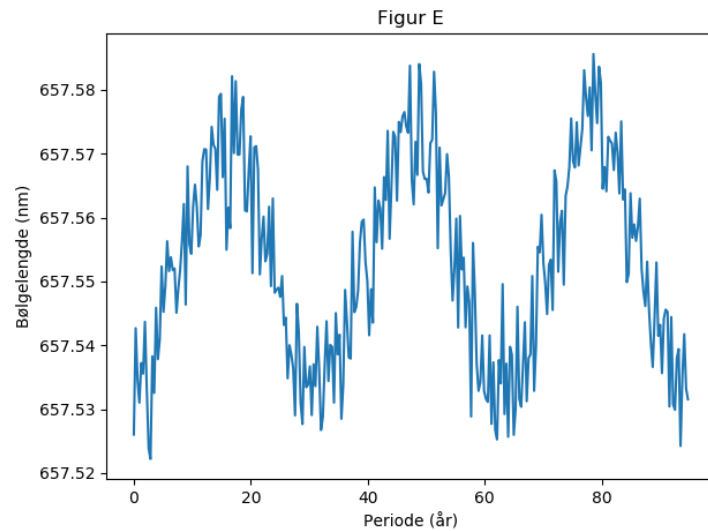


Figure 27: Observert bølgelengden til spektrallinja $H\alpha$ (i laboratoriet på 656.28nm) som funksjon av tiden for stjerne 5



10 I figurene 23 til 27 finner du 5 figurer med den observert bølgelengden

til spektrallinja $H\alpha$ (i laboratoriet på 656.28nm) som funksjon av tiden for stjerna i 5 forskjellige stjerne-planet-systemer (2-legemesystemer).

- Stjerna som observeres har samme masse i alle 5 tilfellene.
- Alle 5 systemene har sirkelbaner
- Alle 5 systemene har samme radius i sirkelbanene
- Det er støy med forskjellig standardavvik for hver figur

En av disse figurene (**og kun en**) er for et dobbeltstjernesystem og ikke stjerne-planet-system, hvilket, A, B, C, D eller E? **Avgjør dette uten regning og beskriv tenkemåten din med en setning (og ikke mer).**