Zbulimi i ekzoplanetëve me spektroskopi

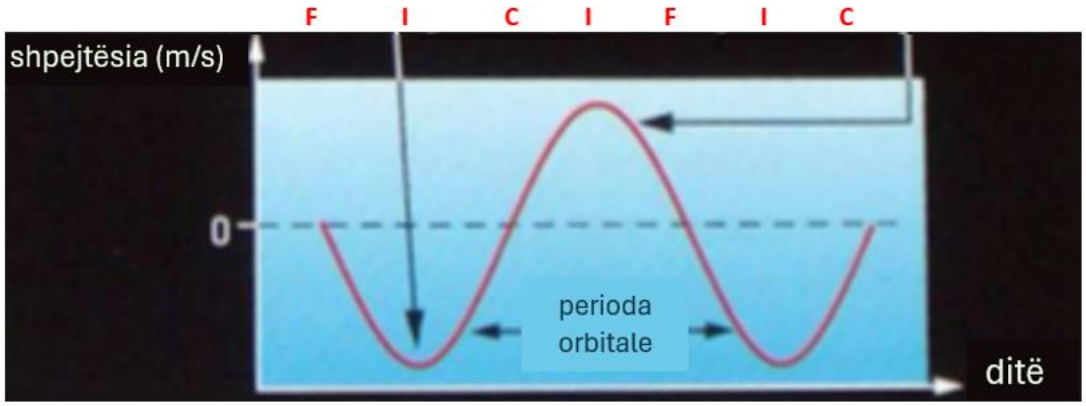
Shembulli i 51 Pegasus b

Zgjidhjet

1 Sistemi yll-planet

Këtu janë pozicionet në grafik ku:

- Ylli është **më afër Tokës**: C
- Ylli është **më larg nga Toka**: F
- Ylli ndodhet në një **pozicion të ndërmjetëm**: I



Shpjegim: Shpejtësia radiale është zero kur ylli ndodhet ose më afër, ose më larg Tokës.

2 Analiza e të dhënave spektroskopike që çuan në zbulimin e 51 Peg b

- Perioda T e funksionit sinusoidal: 4.2 ditë
- Amplituda K e funksionit sinusoidal: 56 m/s

3 Parametrat e ekzoplanetit

Duke përdorur ligjin e tretë të Keplerit, përftojmë distancën yll-planet:

$$a^3 = T^2 \times \frac{\mathcal{G} M_{yll}}{4\pi^2} \quad \Rightarrow \quad a = 0.05\ AU$$

Duke përdorur vetitë e qendrës së gravitetit, përftojmë raportin e masave:

$$M_{yll} \times r_{yll} = m_{planet} \times r_{planet}$$

Duke supozuar një orbitë rrethore, shpejtësia e yllit është:

$$V = \frac{2\pi r_{yll}}{T} = \frac{2\pi}{T} \frac{r_{planet} \times m_{planet}}{M_{yll}} \sim \frac{2\pi}{T} \frac{a \times m_{planet}}{M_{yll}}$$

Duke zbatuar përkufizimin e amplitudës K:

$$K = V \sin i \quad \Rightarrow \quad m_{planet} \sin i = \frac{K \times T \times M_{yll}}{2\pi a} = 9.2 \times 10^{26} kg = 0.46 M_J$$

4 Kufizimet e kësaj metode

- Shpejtësia e Diellit, e perturbuar nga Jupiteri, luhatet me një amplitudë maksimale prej 13 m/s gjatë një periudhe prej 12 vjetësh.

- Shpejtësia e Diellit, e perturbuar nga Toka, luhatet me një amplitudë maksimale prej 9 cm/s gjatë një periudhe prej 1 viti.

- Me spektrografin HARPS, mund të zbulohen shpejtësi yjore deri në 1 m/s, pra kjo ende nuk lejon zbulimin e planetëve tokësorë si Toka.

- Zbulimi i Saturnit: Metoda e shpejtësisë radiale kërkon vëzhgime gjatë gjithë periodës orbitale të planetit, pra 30 vjet për Saturnin. Me vëzhgimet që nisën në 1995, Saturni nuk mund të zbulohet para vitit 2025.

- Kjo metodë ka njëanshmëri: ajo mat vetëm shpejtësinë radiale, e cila është zero për planetët që kanë orbitën në planin e qiellit. Prandaj, planetët me orbitë pingule ndaj vijës së shikimit nuk mund të zbulohen me këtë metodë.