Baggrundsinformation

Analyse af data kan bruges til at bestemme flg. tre størrelser:

1. Omløbsperioden for planeten; *P*
2. Passagedybden (mængden af lys som absorberes af planeten); *D*
3. Passagettiden (den tid det tager planeten at krydse stjernen); *T*

Analyse af stjernens lysstyrke og overflade temperatur kan give information om

1. Stjernens masse, M_s
2. Stjernens radius, R_s
3. Stjernens overfladetemperatur, T_{eff}

Newtons version af Keplers tredje lov fortæller at

$$P^2 = \frac{4\pi^2}{G(m_1 + m_2)} a^3$$

Hvor P er planetens omløbsperiode, m_1 og m_2 er massen af stjernen og planeten og a er den halve storakse af banen for planeten i forhold til stjernens tyngdepunkt.

Hvis vi antager at planetens masser er meget mindre end stjernens masse finder vi:

$$P^2 = \frac{4\pi^2}{GM_s} a^3 \quad \text{hvilket kan omskrives til} \quad a = \left(\frac{GM_s}{4\pi^2} P^2 \right)^{1/3}$$

Kender vi således stjernens masse og planetens omløbsperiode kan vi umiddelbart beregne planetens banehastighed (igen antager vi at stjernens masse er meget større end planetens masse):

$$v_p = \frac{2\pi \cdot a}{P} = \left(\frac{2\pi \cdot GM_s}{P} \right)^{1/3}$$

Ved måling af radialhastigheden af moderstjernen er det muligt at bestemme planetens masse

$$\frac{m_p}{M_s} = \frac{v_s}{v_p} \quad \text{hvilket kan omskrives til} \quad m_p = v_s \left(\frac{P \cdot M_s^2}{2\pi \cdot G} \right)^{1/3}$$

Planetens radius kan bestemmes ud fra passagedybden

$$\frac{r_p}{R_s} = \sqrt{D}$$

Passagetiden T og planetens banehastighed og stjernens radius kan anvendes til at bestemme hældningen af planetbanen i forhold til synsretningen (inklinationen, i):

$$\cos(i) = \frac{\sqrt{4R_s^2 - (v_p T)^2}}{2a}$$

Stjernens overfladetemperatur, banens halve storakse a og stjernens radius samt en antagelse af den mængde af lys som absorberes fra planeten; 1-A (albedoen A) kan bruges til at give et bud på den gennemsnitlige overfladetemperaturen af planeten T_p:

$$T_p = T_{eff} \cdot \sqrt{\frac{R\sqrt{1-A}}{2a}}$$

Eksempel:

Vi måler:

1. P = 3,67 døgn
2. D = 0,87 %
3. T = 0,104 døgn

Analyse af stjernens lysstyrke og overflade temperatur giver:
1. M_s = 1,14 M_{solen}
2. R_s = 1,21 R_{solen}
3. T_{eff} = 5960 K

Ved indsættelse finder vi:

a = 7,28 10^9 m = 0,0486 AE

Dette giver:

v_p = 144,17 km/s

Radialhastigheden af moderstjernen er målt til: 123 m/s

Hermed finder vi massen af planeten til: 1,93 10^{27} kg

Planetens radius findes nu fra passagedybden til:

78.780 km

og ved indsættelse finder vi middeldensiteten til:
942 kg/m^3

Ved indsættelse i formlen for inklinationen finder vi

cos(i) = 0,0745 og dermed *i = 85,7 grader*

Endelig kan vi finde et udtryk for middeltemperaturen for overfladen (vi antager en albedo på 10%): T_p = *1398 K*