

Escola Secundária Leal da Câmara, Sintra, Portugal

Kelt-3b Conclusions

→ CHEOPS observed this mysterious exoplanet on January 22, 2023 at 23:20 CET. Upon analyzing the data, we discovered that KELT-3b is unlikely to support life as it is too close to its star, causing an extremely high temperature at the surface, that makes the existence of liquid water and a high amount of radiation exposure that is harmful to life.

→ Compared to the planets in the solar system, KELT-3b has a larger radius and mass than any of the planets in the solar system. As it is much closer to its respective star than the planets in the solar system are to the sun, its orbital period is much shorter than those of the solar system planets, and its temperature is much higher than theirs. The density of this exoplanet is similar to that of Saturn, as both are gas planets, so it's probably composed of gases other than hydrogen and helium because KELT-3 is very similar to the sun (essentially composed of hydrogen and helium) and KELT-3b is an exoplanet near the star.

TOI-560c Conclusions

→ By analyzing TOI-560c data we come to the conclusion that it is possible to support organic molecules due to the fact that there are certain bacteria (extremophiles) on Earth that can withstand temperatures close to TOI-560c's temperature. Because the planet is close to its host star and its temperature is not that high (225 +/-15°C) and has a higher mass than the solar system rocky planets the existence of an atmosphere is also possible.

→ TOI-560c's size is much smaller when compared to the planets of the Solar System and its mass is bigger than Earth's but still relatively lower than the gas planets of the Solar System. In terms of distance to its star, TOI-560c is closer than any Solar System planet is close to the Sun and this results in a small orbital period (smaller than any Solar System planet). Its density is bigger than gas planets in the solar system and is comparable to Mars density while being smaller than the other rocky planets. Finally, when it comes to temperature, TOI-560c is hotter than solar system gas

planets and even the rocky planets (except Venus), which is a consequence of being close to its host star.

Students:

- Afonso Ferreira
- João Sardeira
- Daniel Eloy
- Daniel Rodrigues
- Gonçalo Centeno
- Pedro Figueiredo

DESAFIO 2 - Completar os pedaços de informação em falta no ficheiro do caso TOI-560c



TOI - 560c



TOI- 560c
CASE FILE

Fatos rápidos:

TIPO

Mini-Neptuno

RAIO DO PLANETA

2,388 ^{+0,071} _{-0,068} R_{Terra}

MASSA DO PLANETA

9.70 ^{+1.80} _{-1.70} M_{Terra}

PERÍODO ORBITAL

18,8797 days

DISTÂNCIA PARA A ESTRELA ANFITRIÃ

0,199 UA

DENSIDADE

[3,25, 4,67] g/cm³

DESCOBERTO

2021 pelo inquérito TESS

CARACTERÍSTICAS

Semelhante a Neptuno

COMPOSIÇÃO

TEMPERATURA

225 ± 16 °C

Em comparação com KELT-3b, TOI-560c é quase tropical, embora ainda seja centenas de graus Celsius mais quente do que a Terra.

Cheops observou este misterioso exoplaneta no dia 23 de Janeiro de 2023 às 13:12 CET. Ao analisar estes dados, descobrimos que o TOI 560c é...

Em comparação com os planetas do Sistema Solar, TOI-560c...

TOI-560, também conhecida como HD 73583, é uma pequena estrela vermelha alaranjada na constelação Hydra, a cerca de 103 anos-luz da Terra. TOI-560 é mais pequena e mais fria que o nosso Sol. Além do exoplaneta TOI-560c, há um segundo exoplaneta orbitando esta estrela, o TOI-560b.

Massa da estrela = $0,73 \pm 0,02 M_{\text{Sol}}$
Raio da estrela = $0,65 \pm 0,02 R_{\text{Sol}}$

Plan
roch

P
9

DESAFIO 1 - Completa a informação em falta no ficheiro do KELT-3b



KELT-3b

Fatos rápidos:

TIPO

Júpiter Quente

RATO DO PLANETA

$7,777 \times 10^9 m$

MASSA DO PLANETA

$617 \pm 105 M_{Terra}$

PERÍODO ORBITAL

2,70339 dias

DISTÂNCIA PARA A ESTRELA

0,0464 UA

DENSIDADE

$d = m^3$
 $[0,587; 0,828] g/cm^3$

DESCOBERTO

2012 pelo inquérito KELT

CARACTERÍSTICAS

inchado e gasoso

COMPOSIÇÃO

TEMPERATURA

$1543^{+37}_{-39} \text{ } ^\circ\text{C}$

KELT-3 é uma estrela parecida com o Sol, a 690 anos-luz de distância da Terra na constelação de Leão. A estrela KELT-3 é ligeiramente maior do que o nosso Sol.



KELT-3b

CASE FILE

Conhecido como **KELT-3b**, o terceiro exoplaneta encontrado pelo inquérito KELT, este exoplaneta é diferente de tudo o que vimos no nosso Sistema Solar.

Cheops observou este misterioso exoplaneta no dia **22 de Janeiro de 2023** às **23:20 CET**. Ao analisar os dados, descobrimos que o KELT-3b é...

para mostrar de suportar a vida por esta demasiado próxima da sua estrela (0,0464 UA) elevada a temperatura muito elevada e quente o planeta e o nível de radiação e por isso não há a vida.

Em comparação com os planetas do Sistema Solar, KELT-3b...

Tem mais água e mais massa que todos os planetas do sistema solar. Uma vez que está muito próximo da estrela, da qual o planeta orbita também é muito quente e a temperatura é muito superior. A densidade também se dá de Saturno, sendo o planeta gasoso.

Massa da estrela = $1,96 \pm 0,50 M_{Sol}$

Raio da estrela = $1,70 \pm 0,12 R_{Sol}$

STEP 5

~~$r_{\text{total}} = 1.7075 \times 10^{10} \text{ m}$~~

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 6.88 \times 10^{24} \text{ m}^3 = 6.88 \times 10^{30} \text{ cm}^3$$

$$m = 517 \times 5.98 \times 10^{24} = 3.690 \times 10^{27} \text{ g}$$

$$\begin{aligned} &\swarrow 4.318 \times 10^{27} \text{ kg} = 4.318 \times 10^{30} \text{ g} \quad + \\ &\swarrow 3.062 \times 10^{27} \text{ kg} = 3.062 \times 10^{30} \text{ g} \quad - \end{aligned}$$

$$m = [3.062 \times 10^{30}; 4.318 \times 10^{30}] \text{ g}$$

$$+ \quad d = \frac{m}{V} = 0.53 \text{ g/cm}^3 \quad / \text{cm}^3$$

$$- \quad d = \frac{m}{V} = 0.45 \text{ g/cm}^3 \quad / \text{cm}^3 \quad \leftarrow d = 0.71 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{média. } \rho_{\text{MP}} = 3.69 \times 10^{30} \text{ m}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{3.690 \times 10^{27} \text{ (g)}}{5.1 \times 10^{24}}$$

~~$$r = 16.50 \text{ RT} = 16.50 \times 6371 = 106142.25 \text{ km}$$~~

~~$$r = 16.99 \text{ RT} = 16.99 \times 6371 = 108243.29 \text{ km}$$~~

~~$$\text{média. } \times 107192.075 \text{ km} = 107192.075 \text{ km}$$~~

$$= 1.072$$

STEP 2

$$n_{sol} = 595340.000 = 5,95 \times 10^8 \text{ m}$$

$$\gamma = \frac{\pi R_p^2}{\pi R_s^2} \times 100\%$$

$$0,07 = \frac{\pi \times R_p^2}{\pi \times (1,7 \times R_{sol})^2} \times 100\%$$

$$0,07 = \frac{\pi \times 10^2 R_p^2}{\pi \times (1,7 \times 5,95 \times 10^8)^2}$$

$$4,398 \times 10^{16} = \pi R_p^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 7,400 \times 10^{18} = R_p^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_p = 118321595,7 \text{ m} =$$
$$= 1,18 \times 10^8 \text{ m}$$

STEP 3

$$t^2 = \left(\frac{4\pi^2}{GM_s} \right) d^3 = \frac{4\pi^2}{GM_s} d^3 = 1,572 \times 10^{-19} \times d^3$$
$$= 5,056 \times 10^{10}$$

$$m_s = 1,96 \times M_{sol} = 1,96 \times 1,989 \times 10^{30} =$$
$$= 3,89844 \times 10^{30} \text{ kg}$$

$$d = 90464 \text{ m} = 9,0464 \times 1,96 \times 10^{11} = 5,6947 \times 10^9 \text{ m}$$

Exp. 1:

$$\text{Transit depth} \approx \frac{\pi R_{\text{planet}}^2}{\pi R_{\text{star}}^2} \times 100$$

$$\approx \frac{\pi \times}{\pi \times 0,65 R_{\text{sol}}}$$

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{GM_s} \right) d^3$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 0,73 \times 1,989 \times 10^{30} \times (1,6 \times 10^3)^2}{4\pi^2}}$$

$$(\Rightarrow) d = 1,84 \times 10^{10} \text{ mm}$$

$$\approx 123,0 \text{ ua}$$

$$\rightarrow 0,1242 \text{ ua}$$

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{GM_s} \right) d^3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow d^3 \leq \frac{T^2}{\frac{4\pi^2}{GM_s}}$$

$$\Rightarrow d^3 \leq \frac{1031232}{\frac{4\pi^2}{GM_s}}$$

$$\Rightarrow d^3 \leq 5,52 \times 10^{30}$$

$$\Rightarrow d \leq 1,87 \times 10^{10} \text{ m} \approx 123 \text{ ua}$$

$$m_s \leq 0,73 m_{\text{sol}} = 1,45 \times 10^{30}$$

$$\sqrt{0,65^2 \times 0,37}$$

$$1 \text{ dia} \text{ --- } 26400$$

$$123 \text{ --- } \alpha$$

$$\times 51031232$$

5

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$V = \frac{4}{3} \pi (2,386 \times 632100000)^3$$

$$V = 1,470626942 \times 10^{28} \text{ cm}^3$$

$$V = \frac{4}{3} \pi (1,87 \times 10^5)^3$$

$$= 2,74 \times 10^{15} \text{ dm}^3$$

$$\frac{4}{3} \pi (1,87 \times 10^5)^3$$

$$\rho = \frac{2,74 \times 10^{31}}{6,867828}$$

$$\text{profundidade do teste (\%)} = \frac{\pi R_p^2}{\pi R_e^2} \times 100 \Leftrightarrow \frac{\pi (2,386 \times R_T)^2}{\pi \times (0,65)^2}$$

$$\frac{\pi (2,386 \times 632100000)^2}{\pi (0,65 \times 696340)^2} = 0,11\%$$

$$0,998 = \frac{R_p^2}{R_e^2} \Leftrightarrow R_p = 4,52 \times 10^3 \text{ cm}$$

$$4,52 \times 10^5 \text{ Km}$$

$$d = m/v$$

$$1,97 \times 10^5 \text{ Km}$$

$$m = 9,70 + 1,8 = 11,5 \text{ Mt}$$

$$m = 11,5 \times 5,972 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$m = 6,9678 \times 10^{25} \text{ kg}$$

$$m = 6,8678 \times 10^{28} \text{ g}$$

$$d = \frac{6,8678 \times 10^{28}}{1,470626942 \times 10^{28} \text{ cm}^3}$$

$$m = 9,70 - 1,7 = 8 \text{ Mt}$$

$$m = 8 \times 5,972 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$m = 4,7776 \times 10^{28} \text{ g}$$

$$d = [4,67 ; 3,25]$$

$$d = \frac{4,7776 \times 10^{28}}{1,470626942 \times 10^{28} \text{ cm}^3}$$