10^{as} **Olimpíadas de Astronomia 2015 - Correcção da Prova Final Nacional**

1. C 1,5

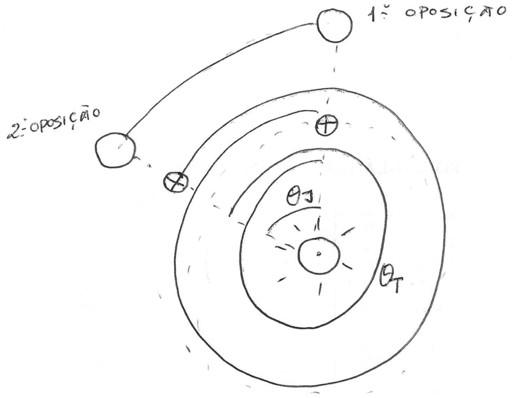
2. D 1,5

3. A 1,5

4. C 1,5

5. B-C-A 1,5

6. (a) $\theta_J = \theta_T - 2\pi$ 0,96



(b) Seja w_J = velocidade angular de Júpiter e w_J = velocidade angular da Terra 0,96

$\theta_J = w_J T_S$

$\theta_T = w_T T_S$

$w_J = \frac{2\pi}{T_J} \wedge w_T = \frac{2\pi}{T_T}$

substituindo em $\theta_J = \theta_T - 2\pi$ fica $T_S = \frac{T_T T_J}{T_J - T_T}$

(c) $T_J = \sqrt{a_J}^3$ anos = 11,862 anos 0,96

$T_S = \frac{T_T T_J}{T_J - T_T} = \frac{1\times 11{,}862}{11{,}862-1} = 1,092$ anos = 398,9 dias

De 05/01/2014 a 31/12/2019 passam-se 2186 dias (360 em 2014, 365 em 2015, 366 em 2016, 365 em 2017, 365 em 2018 e 365 em 2019).

A próxima oposição vai ocorrer quando se passarem $6 \times 398,9$ dias desde 05/01/2014.

$6 \times 398,9 = 2393,4$ dias

$2393,4 - 2186 = 207,4$ dias

$jan = 31 + fev = 29 + mar = 31 + abr = 30 + mai = 31 + jun = 30 + jul = 25,4 \Rightarrow= 207,4$ dias

A oposição acontecerá ao dia 26/07/2020.

7. (a) A massa do corpo central (a estrela, m_1) é tão grande comparada com as dos planetas (m_2) que o valor de $m_1 + m_2$ é praticamente constante. 0,96

(b) $\frac{P_1^2}{P_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \Leftrightarrow P_2^2 = \frac{P_1^2 \times a_2^3}{a_1^3} = \frac{1^2 \times 5.2^3}{1^2} = 27.04$ AU 0,96

8. (a) Cadeias P-P. 0,96

(b) $M = \frac{E}{c^2} = \frac{3{,}8\times 10^{26}}{c^2} = 4,22 \times 10^9$ kg 0,96

(c) $\frac{4{,}3\times 10^{-12}}{1{,}2\times 10^{8}} = 3,6 \times 10^{-20}$ s 0,96

O número de reações no Sol é muito elevado.

(d) $\frac{3{,}8\times 10^{26}}{1{,}2\times 10^{8}} = 3,2 \times 10^{18} s \simeq 10^{11} anos >$ do que a idade do Universo 0,96

9. (a) Do 1º ao último mínimo (14º, falta um em que não houve medida) vão: 0,96

$t = 96,5 - 54,5 = 42$ dias, logo o período vem como:

$P = \frac{42 dias}{13 \text{órbitas}} = 3,23$ dias/órbita

(b) Do 1º contacto ao 3º contacto (ou do 2 ao 4) vão 3,5 ± 0,1h (variação aceitável 3,4h a 3,6h). 0,96

Como o raio da estrela é:

$R_* = 1,391 R_\odot = 1,391 \times 6,955 \times 10^8$ m $= 9,674 \times 10^8$ m

Então a velocidade orbital sem considerar inclinação da órbita vem como:

$v = \frac{2R_*}{t_{\text{trânsito}}} = \frac{2\times 9{,}674\times 10^8}{3{,}5\times 60\times 60} = 1,54 \times 10^5$ m/s

(c) diminuicção relativa $= \frac{R^2_{Planeta}}{R^2_*} \Leftrightarrow R^2_{Planeta} = 0,011 \times (9,674 \times 10^8)^2 = 1,03 \times 10^{16}$ 0,96

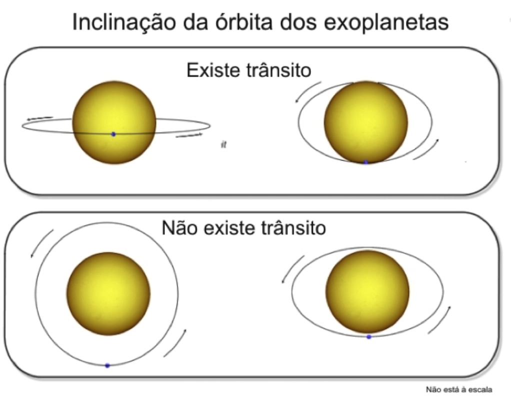
logo,

$R_{Planeta} = \sqrt{1,03 \times 10^{16}} = 1,015 \times 10^8$ m

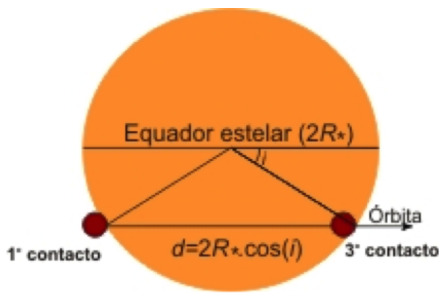
Como $R_{\text{Júpiter}} = 6,99 \times 10^7$ m, então:

$R_{Planeta} = \frac{1,015 \times 10^8}{6,99 \times 10^7} = 1,45 R_{\text{Júpiter}}$

(d) Quanto mais inclinada for a órbita menor será a distância percorrida "sobre" a superfície da estrela. 0,96



Numa órbita inclinada a distância percorrida pelo planeta medida usando a superfície da estrela é: $d = 2R_* \cos(i)$, em que i o ângulo de inclinação da órbita correspondente à "latitude" da estrela onde se dão os contactos (dada a proporção entre a distância percorrida no trânsito e a dimensão da órbita, podemos considerar que o trânsito se dá em linha reta sobre a superfície da estrela).



Então temos:

$v_{real} = \frac{2R_* \cos(i)}{t_{\text{trânsito}}} \Leftrightarrow v_{real} = v_{\text{alínea } b)} \cos(i)$

$\cos(i) = \frac{1,83 \times 10^4}{1,54 \times 10^5} = 0,123$

ou seja, $i = 82,95°$