

 **Olimpíada
Goiana de
Astronomia**

**2ª Olimpíada Goiana de Astronomia
Prova Nível 2 – Alunos do Ensino Médio
www.sgdcgoias.org**

GABARITO OFICIAL

1. Letra B

$$7,5^\circ \text{ ----- } 800 \text{ Km}$$
$$360^\circ \text{ ----- } C \text{ Km}$$
$$C = (360 \cdot 800) / 7.5$$
$$C = 288.000 / 7.5$$
$$C = 38.400 \text{ Km}$$

Então:

$$C = 2\pi R$$
$$38.400 = 2 \cdot (3,14) \cdot R$$
$$R = 38.400 / (6,28)$$
$$R \approx 6.100 \text{ Km}$$

2. Letra C

Considerando diâmetro da Terra = 12 200 km

Como o evento teve a duração de 4h, é como se a Lua coubesse 4 vezes dentro da sombra da Terra. Considerando os raios paralelos, pode-se concluir que o tamanho do diâmetro da Lua é 4 vezes menor que o diâmetro da Terra, ou seja, $12\ 200 / 4 = 3\ 050$ km.

3. Letra A

- I) (V) Hubble provou usando o Efeito Doppler.
- II) (F) As estrelas se afastam uma das outras com movimento acelerado.
- III) (V) A energia escura foi usada para explicar a expansão acelerada do Universo.
- IV) (F) A matéria bariônica corresponde apenas a 4% do conteúdo do Universo.

4. Letra B

$$E = mc^2$$
$$10^{26} = m \cdot (3,0 \cdot 10^8)^2$$
$$10^{26} = m \cdot 9 \cdot 10^{16}$$
$$m = 1,1 \cdot 10^9 \text{ kg}$$

5. Letra D

A idade atual do Universo é 13,7 bilhões de anos e a misteriosa energia escura foi a explicação encontrada para o surgimento de uma força oposta à gravidade e responsável pela expansão acelerada do Universo.

6. Letra C

Considere: $c = \sqrt{\frac{2GM}{R'}}$ e considere: $V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

$$\frac{c}{V_e} = \sqrt{\frac{R}{R'}}$$

$$\frac{R}{R'} = \left(\frac{c}{V_e}\right)^2$$

$$R' = \left(\frac{V_e}{c}\right)^2 \cdot R$$

$$R' = \left(\frac{6 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^8}\right)^2 \cdot 7 \cdot 10^8$$

$$R' = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 7 \cdot 10^8 \text{ m}$$

$$R' = 28 \cdot 10^2 \text{ m}$$

$$R' = 2,8 \text{ km} \cong 3 \text{ km}$$

7. Letra E

A alternativa “a” refere-se a um pulsar, “b” refere-se a uma estrela, “c” refere-se a uma anã branca, “d” refere-se a um asteroide troiano e a alternativa “e” refere-se a um QUASAR.

8. Letra C

$$V = H \cdot d$$

$$d = \frac{V}{H}$$

$$d = \frac{2,2 \cdot 10^8}{1,9 \cdot 10^{-18}}$$

$$d \cong 1,2 \cdot 10^{26} \text{ m}$$

Considerando 1 ano-luz: $9 \cdot 10^{15} \text{ m}$, temos:

$$d = \frac{1,2 \cdot 10^{26}}{9 \cdot 10^{15}}$$

$$d \cong 0,13 \cdot 10^{11}$$

$$d \cong 1,3 \cdot 10^{10} \text{ anos-luz}$$

9. Letra D

$$\text{Dados} \begin{cases} R_T = 1,49 \cdot 10^{11} \text{ m} \\ R_U = 2,87 \cdot 10^{12} \text{ m} \\ T_T = 1 \text{ ano} \\ T_U = ? \end{cases}$$

$$T_T^2 = k \cdot R_T^3 \Rightarrow k \cdot (1,49 \cdot 10^{11})^3 \Rightarrow k = \frac{1}{(1,49)^2} \cdot 10^{-33} \text{ s}^2 / \text{m}^3$$

$$T_U^2 = k \cdot R_U^3 \Rightarrow T_U = \sqrt{\left(\frac{1}{1,49}\right)^3 \cdot 10^{-33} \cdot (2,87 \cdot 10^{12})^3} \Rightarrow T_U = 84,5 \text{ anos}$$

10. Letra D

Cruzeiro do Sul é uma das constelações, isto é, do conjunto de estrelas, mais conhecidas do mundo. Ele está localizado na parte meridional do céu bem perto do Polo Sul. Porém, somente é visível das regiões norte que ficam perto da linha do Equador ou do Hemisfério Sul.

Atualmente são conhecidas o total de 88 constelações e entre elas, está o Cruzeiro do Sul, que apesar da sua “popularidade” é a que ocupa o menor “pedaço” do céu.

11. Letra E

Um ano bissexto é um ano com 366 dias em vez de 365, cada 4 anos acrescenta-se um dia ao final do mês de fevereiro. Este dia a mais é acrescentado, porque um ano não tem 365 mas sim 365,25 dias. Ao acrescentar um dia ao ano cada 4 anos este problema fica resolvido.

12. Letra D

Dessa forma é considerado ano bissexto sempre que divisível por 4.

13. Letra A

14. Letra E

$$F_{cp} = F_g$$

$$\frac{m_s \cdot v^2}{R} = G \cdot \frac{m_s \cdot m_T}{R^2}$$

$$v^2 = \frac{m_T \cdot G}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{(6 \cdot 10^{24}) \cdot (6,7 \cdot 10^{-11})}{(6,4 \cdot 10^6 + 5,6 \cdot 10^6)}}$$

$$v = \sqrt{\frac{40,2 \cdot 10^{13}}{12 \cdot 10^6}}$$

$$v = \sqrt{3,35 \cdot 10^7}$$

$$v = \sqrt{33,5} \cdot \sqrt{10^6}$$

$$v \cong 5,8 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

15. Letra E

Determinação da Velocidade:

$$P = F_{cp}$$

$$m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$v^2 = R \cdot g$$

$$v = \sqrt{R \cdot g}$$

$$v = \sqrt{6,4 \cdot 10^6 \cdot 10}$$

$$v = \sqrt{64} \cdot \sqrt{10^6}$$

$$v = 8 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

Determinação do período:

$$v = \frac{\Delta S}{T}$$

$$T = \frac{\Delta S}{v}$$

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{v}$$

$$T = \frac{2 \cdot 3 \cdot (6,4 \cdot 10^6)}{8 \cdot 10^3}$$

$$T = 4,8 \cdot 10^3 \text{ s}$$

16. SEQUÊNCIA CORRETA: V, F, V, V, V, F

(**V**) A Lei dos deslocamentos de Wien relaciona o comprimento de onda máximo emitido por um corpo em função de sua temperatura absoluta. Essa expressão é dada por: $\lambda_{\text{máx}} = \frac{b}{T}$, sendo “b” a constante de Wien cujo valor é de $2,10 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$. Assim, quanto menor o comprimento de onda máximo, maior é a temperatura da estrela e maior sua frequência. Portanto, Spica é a mais quente das três estrelas.

De acordo com a Lei de Stefan-Boltzmann, a intensidade da radiação é diretamente proporcional à temperatura elevada ao expoente quatro, ou seja, $I = \sigma \cdot T^4$. Portanto Spica é a mais quente e a mais brilhante das três estrelas.

(**F**) De acordo com a Lei de Wien: $\lambda_{\text{máx}} = \frac{b}{T}$ e retirando do gráfico o comprimento de onda máximo, temos:

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{b}{T}$$

$$T = \frac{b}{\lambda_{\text{máx}}}$$

$$T = \frac{2,90 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}}{1 \cdot 10^{-6} \text{ m}}$$

$$T = 2900 \text{ K}$$

(**V**) De acordo com a Lei de Wien: $\lambda_{\text{máx}} = \frac{b}{T}$ e retirando do gráfico o comprimento de onda máximo, temos:

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{b}{T}$$

$$T = \frac{b}{\lambda_{\text{máx}}}$$

$$T = \frac{2,90 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}}{0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}}$$

$$T = 5800 \text{ K}$$

(**V**) A Lei de Wien é dada por: $\lambda_{\text{máx}} = \frac{b}{T}$, assim, quanto menor o comprimento de onda máximo, maior é a temperatura da estrela e maior sua frequência. Portanto, Spica é a mais quente das três estrelas.

(**V**) A Lei de Wien é dada por: $\lambda_{\text{máx}} = \frac{b}{T}$, assim, quanto maior o comprimento de onda máximo, menor é a temperatura da estrela. Portanto, Antares é a mais fria das três estrelas.

(F)

Sobre Antares:

Antares (Alfa de Escorpião)						
Cor	Classe espectral	Distância (anos-luz)	Luminosidade (Sol=1)	Massa (Sol=1)	Temperatura superficial	Idade (milhões de anos)
Vermelha	M1.5Iab-b	600	10.000	15,5	3.500 K	8

Sobre Spica:

Na grande constelação da Virgem a principal estrela (alfa) da constelação é SPICA. Spica é uma estrela azul, binária e cerrada, **sua massa é dez vezes maior que a do Sol**. Seu formato é elipsoide pela distorção que a sua companheira exerce sobre a forma de Spica. Sua distância estimada é 260 anos luz de nós.

17. SEQUÊNCIA CORRETA: V, V, V, F, F, F

(V) $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot r^3 \Rightarrow M = \frac{4\pi^2}{GT^2} \cdot r^3$

$$M = \frac{4 \cdot (3,14)^2 \cdot (1,50 \cdot 10^{11})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (3,15 \cdot 10^7)^2}$$

$$M = 2,01 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

(V) $F_{cp} = m\omega^2 r$ sendo que $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Então temos: $F_{cp} = m \left(\frac{4\pi^2}{T^2} \right) \cdot r$

Sabendo que $F_{cp} = F_{grav}$

$$G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot r^3 \text{ comparando essa expressão com esta: } T^2 = k \cdot r^3$$

O valor de k é: $k = \frac{4\pi^2}{GM}$

(V) $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

$$v = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 2,01 \cdot 10^{30}}{1,5 \cdot 10^{11}}}$$

$$v = 3,0 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

(F) A equação do período é aplicada a qualquer corpo astronômico natural ou artificial em órbita de outro corpo.

(F) A velocidade orbital de um planeta é sempre menor em seu afélio.

(F) A velocidade orbital de um planeta é sempre maior em seu periélio.

Espelho das questões
Prova nível 2 – Ensino Médio

Questão	Alternativa	Valor da questão
1	B	0,4
2	C	0,4
3	A	0,4
4	B	0,4
5	D	0,4
6	C	0,4
7	E	0,4
8	C	0,4
9	D	0,4
10	D	0,4
11	E	0,4
12	D	0,4
13	A	0,4
14	E	0,4
15	E	0,4
16	V, F, V, V, V, F	0,33 por acerto ou 2,0 se acertar todas
17	V, V, V, F, F, F	0,33 por acerto ou 2,0 se acertar todas