



## Simulado — 2º Intensivo para a OBA Gabarito

Material elaborado por Gabriel Lucena e Iago Mendes

Observação:

- As alternativas das perguntas deste gabarito não estão na mesma ordem do simulado.

### Questões de Astronomia Questões de Astronáutica Questões Avançadas

#### 1. Questão (1 ponto)

Um fenômeno muito conhecido é o da “laçada de Marte”, em que o planeta Marte subitamente muda sua direção de deslocamento no céu, e quando acompanhado por vários dias parece se locomover formando um laço no céu.

##### 1.1. Pergunta (1 ponto)

Quais planetas, além de Marte, reproduzem o mesmo fenômeno de modo que possamos observá-los em uma noite de céu limpo?

- Todos os planetas reproduzem esse fenômeno. Então, a pegadinha da questão é você marcar somente os planetas que são observáveis à noite, excluindo assim os planetas inferiores (Mercúrio e Vênus), os quais estão sempre próximos ao Sol na Esfera Celeste.

( ) Mercúrio

(X) Júpiter

(X) Urano

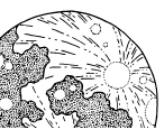
( ) Vênus


(X) Saturno

(X) Netuno

#### 2. Questão (1 ponto) [USAAAO 2021 adaptada]

O cometa C/2020 F3 (NEOWISE) atingiu o periélio pela última vez em 3 de julho de 2020. O cometa NEOWISE tem um período orbital de  $\approx 4.400$  anos e sua excentricidade é de 0,99921.





### 2.1. Pergunta (1 ponto)

Qual é a distância do periélio do cometa NEOWISE, em  $UA$ ?

- Usando a 3ª Lei de Kepler com unidades do Sistema Solar (anos,  $UA$  e massas solares), nós temos:

$$\frac{T^2}{a^3} = 1 \quad \therefore \quad a = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{4400^2} \approx 268,5 \, UA$$

- Agora, basta calcular a distância do periélio usando a geometria de elipses:

$$P = a(1 - e) = 268,5(1 - 0,99921) \approx 0,212 \, UA$$

( ) 0,0123  $UA$

(X) 0,212  $UA$

( ) 2,69  $UA$

( ) 26,8  $UA$

### 3. Questão (1 ponto)

Deneb é uma estrela de tipo espectral A2 cuja magnitude aparente na banda V é de 1,25. Certa noite Deneb se divide em 2 novas estrelas com a mesma temperatura da inicial.

Dado:

$$\log(2) \approx 0,3$$

#### 3.1. Pergunta (1 ponto)

Qual a nova magnitude aparente na banda V do sistema?

- Como o volume de cada uma das novas estrelas deve ser metade de Deneb, temos a seguinte relação entre os raios das novas estrelas ( $R'$ ) e de Deneb ( $R_0$ ):

$$V' = \frac{V_0}{2} \quad \therefore \quad \frac{4\pi R'^3}{3} = \frac{1}{2} \frac{4\pi R_0^3}{3} \quad \therefore \quad \frac{R'}{R_0} = \sqrt[3]{\frac{1}{2}}$$

- Lembrando que  $T' = T_0$ , podemos usar a equação de Stefan-Boltzmann para encontrar a razão entre as luminosidades:

$$\frac{L'}{L_0} = \frac{4\pi R'^2 \sigma T'^4}{4\pi R_0^2 \sigma T_0^4} = \left(\frac{R'}{R_0}\right)^2 = 2^{-\frac{2}{3}}$$

- Calculando a razão dos fluxos recebidos, temos:

$$\frac{F'}{F_0} = \frac{2L'}{L_0} = 2 \cdot 2^{-\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{2}$$

- Finalmente, usando a relação de Pórgson, temos:

$$m' - m_0 = 2,5 \log \left( \frac{F_0}{F'} \right) \quad \therefore \quad m' = 2,5 \log \left( \frac{F_0}{F'} \right) + m_0$$

$$\therefore \quad m' = 2,5 \log \left( 2^{-\frac{1}{3}} \right) + 1,25 = -\frac{2,5 \cdot \log(2)}{3} + 1,25$$

$$\therefore \quad m' = -0,25 + 1,25 = 1,0$$

- ( ) 1,25
- ( ) 2,5
- (X) 1,0
- ( ) 2,0

#### 4. Questão (1 ponto) [USAAAO 2020 adaptada]

Em abril de 2020, o *Event Horizon Telescope* divulgou a primeira imagem do buraco negro supermassivo da galáxia *M87*. O buraco negro tem um diâmetro de aproximadamente 270 *UA* e está localizado a uma distância de 16,4 *Mpc*.

##### 4.1. Pergunta (1 ponto)

No comprimento de onda observado de 1,3 *mm*, qual é a linha de base mínima aproximada, ou diâmetro efetivo, necessária para a imagem do buraco negro?

- Calculando a resolução angular necessária para observar o buraco negro de *M87*, temos:

$$\theta = \frac{270 \text{ UA}}{16,4 \text{ Mpc}} = \frac{270 \text{ UA}}{16,4 \cdot 10^6 \cdot 206.265 \text{ UA}} \approx 7.98 \cdot 10^{-11} \text{ rad}$$

- Agora, basta usar a equação de resolução angular de telescópios para encontrar o diâmetro efetivo:

$$\theta = 1,22 \frac{\lambda}{D} \quad \therefore \quad D = 1,22 \frac{\lambda}{\theta} = 1,22 \frac{1,3 \text{ mm}}{7.98 \cdot 10^{-11}} \approx 2.0 \cdot 10^{10} \text{ mm} = 2.0 \cdot 10^4 \text{ km}$$

- ( )  $2 \cdot 10^3 \text{ km}$
- (X)  $2 \cdot 10^4 \text{ km}$
- ( )  $2 \cdot 10^5 \text{ km}$
- ( )  $2 \cdot 10^6 \text{ km}$
- ( )  $2 \cdot 10^7 \text{ km}$

#### 5. Questão (1 ponto) [Seletiva OBA Presencial 2016-17 adaptada]

A paralaxe heliocêntrica de Canopus, segundo os dados do satélite Hipparcos, vale 10,42 milissegundos de arco (*mas*).

Dado: magnitude aparente de Canopus = -0,72



### 5.1. Pergunta (0,5 ponto)

Utilize essa informação e o módulo da distância para calcular a magnitude absoluta de Canopus.

- Usando a paralaxe, podemos calcular a distância de Canopus:

$$\pi = \frac{1}{r} \quad \therefore \quad r = \frac{1}{\pi} = \frac{1}{10,42 \cdot 10^{-3}} \approx 95,97 \text{ pc}$$

- Agora, com o módulo de distância, temos:

$$m - M = 5 \log r - 5 \quad \therefore \quad M = 5 \log r - 5 - m = 5 \cdot \log(95,97) - 5 - 0,72 \approx -5,63$$

(X)  $M = -5,63$

( )  $M = -0,72$

( )  $M = -1,44$

( )  $M = -2,82$

### 5.2. Pergunta (0,5 ponto)

Aproximadamente, quantas vezes ela é mais luminosa do que o Sol?

Dado: magnitude absoluta do Sol = +4,80

- Usando a relação de Pórgson com as magnitudes absolutas, temos:

$$M_S - M_C = 2,5 \log \left( \frac{L_C}{L_S} \right) \quad \therefore \quad \frac{L_C}{L_S} = 10^{\frac{M_S - M_C}{2,5}}$$
$$\therefore \quad \frac{L_C}{L_S} \approx 1,5 \cdot 10^4 = 15.000$$

(X)  $\approx 15$  mil vezes

( )  $\approx 30$  mil vezes

( )  $\approx 5$  mil vezes

( )  $\approx 50$  mil vezes

