

# **GABARITO COMENTADO**

## **Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica**

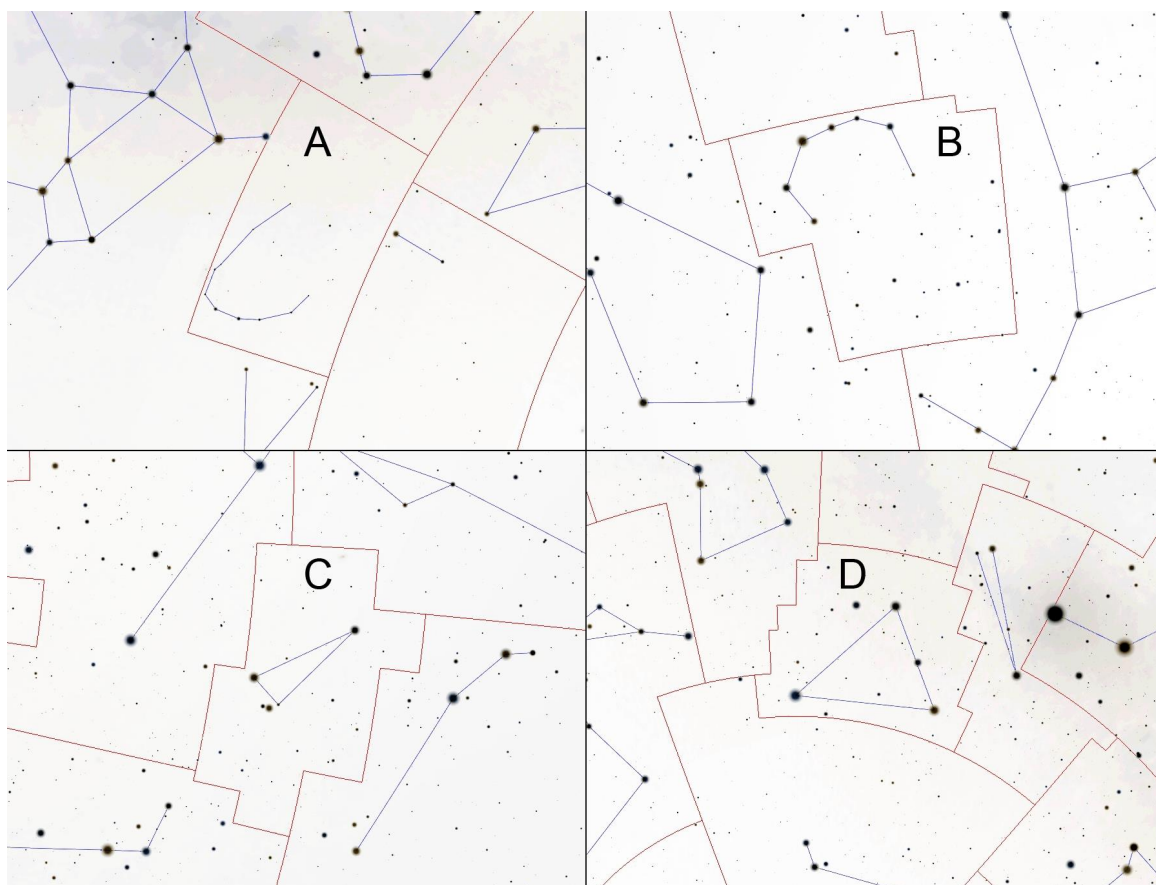
### **2ª PROVA ONLINE DE 21 DE OUTUBRO DE 2018**

- PROCESSO DE SELEÇÃO DAS EQUIPES INTERNACIONAIS DE 2019 –

1) Em 1930, a União Astronômica Internacional dividiu o céu em 88 constelações com fronteiras precisas. Desta forma, cada direção no céu pertence necessariamente a uma (e apenas uma) constelação.

Duas constelações do Hemisfério Celestial Norte, Triângulo e Coroa Boreal, têm suas contrapartidas no Hemisfério Celestial Sul: Triângulo Austral e Coroa Austral.

Associe os desenhos destas constelações (A, B, C e D) com seus respectivos nomes.

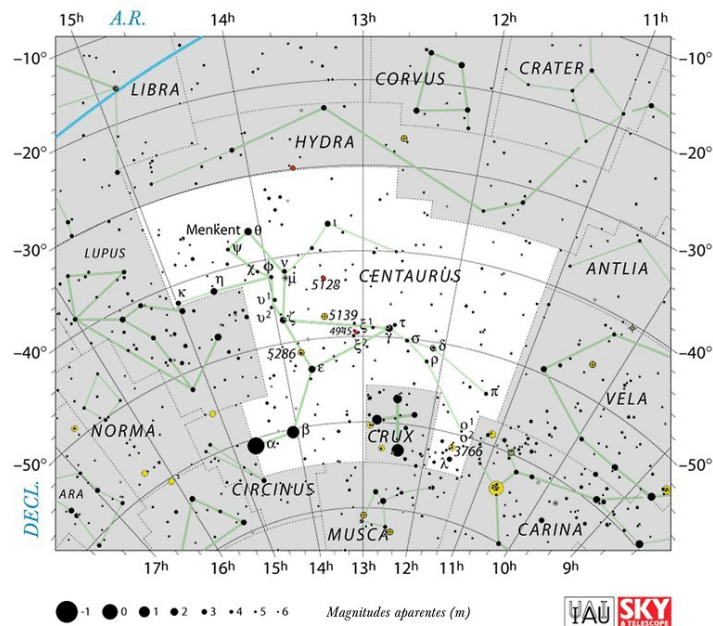


- a) A – Coroa Austral, B – Coroa Boreal, C – Triângulo e D – Triângulo Austral
- b) A – Coroa Austral, B – Coroa Boreal, C – Triângulo Austral e D – Triângulo
- c) A – Coroa Boreal, B – Coroa Austral, C – Triângulo e D – Triângulo Austral
- d) A – Coroa Boreal, B – Coroa Austral, C – Triângulo Austral e D – Triângulo
- e) Em branco

**Resposta:** a) A – Coroa Austral, B – Coroa Boreal, C – Triângulo e D – Triângulo Austral



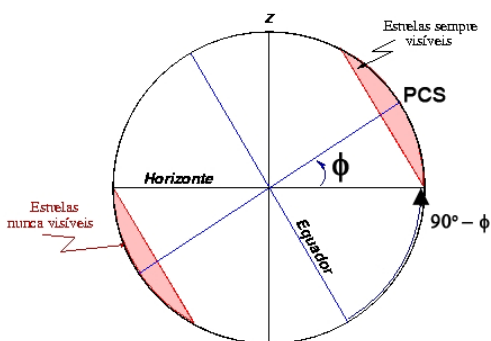
3) A Carta Celeste a seguir traz em destaque a constelação do Centauro e suas principais estrelas. Marque a opção que indica a partir de que latitude geográfica ( $\phi$ ) esta constelação passa a ser circumpolar.



### Centaurus - Centauri - Cen

- a)  $0^\circ > \phi > -30^\circ$
- b)  $\phi < -60^\circ$
- c)  $\phi > -60^\circ$
- d) Esta constelação nunca será circumpolar
- e) Em branco

**Resposta: b)  $\phi < -60^\circ$**



Vemos na Carta Celeste que o limite inferior da constelação (mais afastado do Polo Celeste Sul) está a  $30^\circ$  do Equador Celeste, portanto a altura mínima do Polo Celeste Sul para que este limite esteja no horizonte será:  $90^\circ - \phi = 30^\circ \leftrightarrow \phi = 60^\circ \text{ S}$

Por definição, a latitude geográfica de um lugar é igual à altura do polo elevado. Portanto a Constelação do Centauro será circumpolar para latitudes geográficas superiores a  $60^\circ \text{ S}$  ou, como a latitude tem valores negativos para o

**Hemisfério Sul, inferiores a  $-60^\circ$ .**

4) Considere as afirmações a seguir e responda:

I - A estrela **A** aparenta ser mais brilhante que a estrela **B** vistas da Terra. Portanto a estrela **A** deve estar mais perto da Terra;

II - Uma estrela de magnitude aparente  $m = +5$  é mais brilhante que uma de magnitude aparente  $m = +2$ ;

III - Gigantes vermelhas são muito brilhantes porque são muito mais quentes do que o Sol.

- a) Todas estão corretas
- b) Apenas a II e III estão corretas
- c) Apenas a II está correta
- d) Todas estão erradas
- e) Em branco

Resposta: d. Todas estão erradas

Afirmativa I – errada. Nada podemos afirmar, pois a estrela **A** pode estar mais afastada que a estrela **B**, mas ser mais luminosa que esta.

Afirmativa II – errada. A escala de magnitudes é invertida (quanto mais brilhante, menor é o valor da magnitude). Portanto uma estrela de magnitude aparente  $+5$  é menos brilhante que uma estrela de magnitude  $+2$ .

Afirmativa III – errada. Gigantes vermelhas são muito brilhantes por conta do seu tamanho. Sua cor vermelha indica que elas são menos quentes do que o Sol.

5) Assinale a alternativa que contém o nome da grandeza que representa o brilho que uma estrela teria se estivesse a 10 parsecs ( $\sim 32,6$  anos-luz) de distância do Sol.

- a) magnitude aparente
- b) módulo de distância
- c) índice de cor
- d) magnitude absoluta
- e) Em branco

Resposta: d) magnitude absoluta

Esta é a própria definição de Magnitude Absoluta: a medida do brilho intrínseco de um objeto celeste. É a magnitude aparente hipotética do objeto a uma distância padrão de exatamente 10 parsecs ( $\sim 32,6$  anos-luz) do observador, assumindo-se nenhuma extinção astronômica da luz da estrela.

6) A mínima separação angular que pode ser distinguida por um telescópio determina a **resolução angular** do mesmo. A difração é proporcional à razão entre o comprimento de onda ( $\lambda$ ) e o diâmetro do espelho do telescópio ( $D$ ). Assim, a resolução angular  $\theta$  é dada, em segundos de arco, por:

$$\theta = 206265 \lambda/D$$

A China está colocando em operação o maior radiotelescópio do mundo até agora, o FAST (Five hundred meter Aperture Spherical Telescope, em inglês). Sua antena de 500 m de diâmetro terá sensores para trabalhar na faixa de 10 cm até 4,3 m de comprimento de onda.

Na sua resolução máxima, ele equivale à resolução de um telescópio óptico de que diâmetro?

Considere  $\lambda_{\text{visível}} = 500 \text{ nm}$ .

- a) 2,5 mm
- b) 2,5 cm
- c) 2,5 dm
- d) 2,5 m
- e) Em branco

Resposta: a) 2,5 mm

A resolução máxima do FAST será utilizando  $\lambda_{\text{FAST}} = 10 \text{ cm}$ .

Igualando a resolução do FAST com a de um telescópio óptico, temos:

$$\frac{206265 \lambda_{\text{FAST}}}{D_{\text{FAST}}} = \frac{206265 \lambda_t}{D_t} \rightarrow \frac{0,1 \text{ m}}{500 \text{ m}} = \frac{500 \times 10^{-9} \text{ m}}{D_t} \rightarrow D_t = 2,5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

7) Uma pessoa está numa localidade cujo meio-dia solar verdadeiro ocorreu 5 horas e 40 minutos depois do meio-dia solar verdadeiro em Greenwich. A longitude desta localidade é:

- a) 81° Oeste de Greenwich
- b) 81° Leste de Greenwich
- c) 85° Oeste de Greenwich
- d) 85° Leste de Greenwich
- e) Em branco

Resposta: c) 85° Oeste de Greenwich

$$\begin{aligned} 1\text{h} &\rightarrow 15^\circ \\ 5\text{h } 40\text{min} &\rightarrow \lambda \end{aligned}$$

→  $\lambda = 85^\circ \text{ O}$  (pois o meio-dia aconteceu depois do meio-dia solar verdadeiro em Greenwich)

8) A Lei de Stefan-Boltzmann relaciona a temperatura efetiva ( $T_{ef}$ ) e o raio fotosférico ( $R$ ) de uma estrela com sua luminosidade intrínseca ( $L$ ) através da fórmula:

$$L = 4\pi R^2 \sigma T_{ef}^4, \text{ onde } \sigma \text{ é a constante de Stefan-Boltzmann e vale } 5,8 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$$

Calcule a ordem de grandeza ( $10^n$ ) da luminosidade, em termos de luminosidade do Sol ( $L_{Sol}$ ), de uma estrela cuja temperatura superficial é de 22400 K e raio 8 vezes o raio do Sol. Considere a temperatura efetiva do Sol = 5800 K

- a)  $10^1 L_{Sol}$
- b)  $10^2 L_{Sol}$
- c)  $10^3 L_{Sol}$
- d)  $10^4 L_{Sol}$
- e) Em branco

Resposta: d)  $10^4 L_{Sol}$

$$\frac{L_*}{L_{Sol}} = \frac{4\pi R_*^2 \sigma T_*^4}{4\pi R_{Sol}^2 \sigma T_{Sol}^4} = \left(\frac{R_*}{R_{Sol}}\right)^2 \left(\frac{T_*}{T_{Sol}}\right)^4 = 8^2 \left(\frac{22400}{5800}\right)^4 \cong 1,4 \times 10^4 \rightarrow 10^4$$

9) Em 1856, o astrônomo inglês Norman Robert Pogson (1829 - 1891 d.C.) apresentou uma equação que ajustava a escala de magnitude criada por Hiparco (190 - 126 a.C.) à resposta logarítmica do olho humano à percepção do brilho de um astro. Quando comparamos dois astros, a equação pode ser escrita como:

$$m_2 - m_1 = -2,5 \log\left(\frac{F_2}{F_1}\right)$$

Sendo  $m_1$  e  $m_2$  as magnitudes aparentes dos astros e  $F_2/F_1$ , a razão entre seus brilhos (fluxos medidos na Terra).

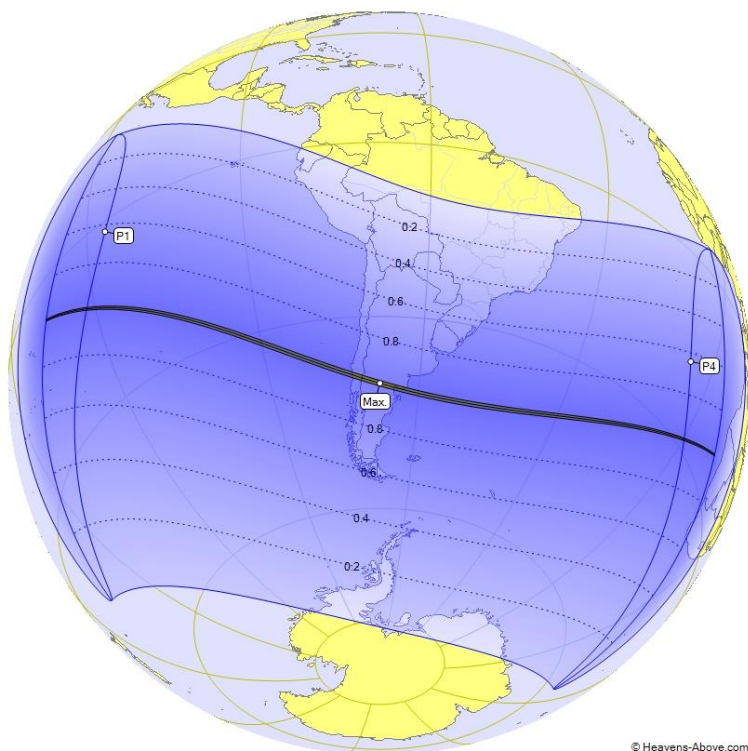
Analisando a equação acima, podemos afirmar que uma estrela de magnitude aparente 0 (zero) em comparação com uma estrela de magnitude aparente +1 possui brilho igual a:

- a)  $10^{-2,5} F_1$
- b)  $10^{-2/5} F_1$
- c)  $10^{2/5} F_1$
- d)  $10^{2,5} F_1$
- e) Em branco

Resposta: c)  $10^{2/5} F_1$

$$0 - (+1) = -2,5 \log\left(\frac{F_2}{F_1}\right) \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 10^{1/2,5} \rightarrow F_2 = 10^{2/5} F_1$$

10) O mapa a seguir traz a geometria de como será o eclipse solar de 14 de dezembro de 2020. Apenas na estreita faixa escura que cruza o Chile e a Argentina o eclipse será total. Nas demais faixas ele será parcial.



Considere as afirmações a seguir e responda:

I – Este eclipse solar não será visível em todo o Brasil;

II – Os moradores do Amapá não verão o eclipse solar;

III – Os moradores do Rio de Janeiro verão menos de 50% do Sol obscurecido pela Lua no máximo do eclipse;

IV – Quanto mais ao sul do Brasil, mais obscurecido ficará o Sol.

- a) Todas as afirmações estão corretas
- b) Apenas as afirmações I e II estão corretas
- c) Apenas as afirmações I, II e IV estão corretas
- d) O mapa não traz informações suficientes para analisar todas as afirmações
- e) Em branco

**Resposta: a) Todas as afirmações estão corretas**

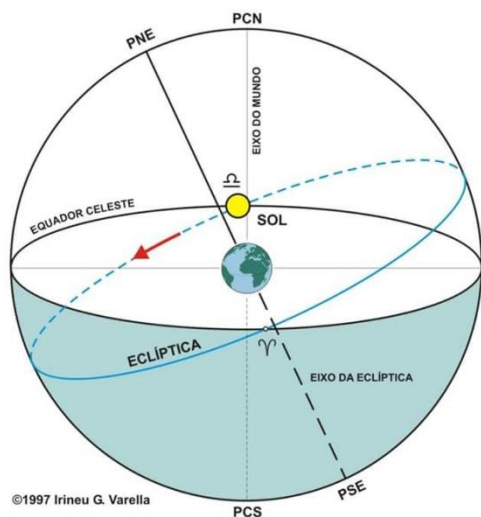
**Afirmação I – correta. Vemos no mapa que grande parte da Região Norte, parte da Região Nordeste e uma pequena parte da região Centro-Oeste estão fora da faixa do eclipse;**

**Afirmação II – correta. Vemos no mapa que o Amapá está fora da faixa do eclipse;**

**Afirmação III – correta. Vemos no mapa que o Rio de Janeiro está próximo da faixa de 0,4 (equivalente a 40%) do obscurecimento máximo do Sol;**

**Afirmação IV – correta. Vemos no mapa que o obscurecimento do Sol aumenta em direção ao sul do Brasil.**

11) O desenho a seguir traz o esquema de um Equinócio de Primavera, que marca o início desta estação no Hemisfério Sul. Em 2018 o Equinócio de Primavera acontece no dia 22 de setembro, às 22h e 53 min (horário de Brasília). Marque a opção que traz os valores corretos da Ascensão Reta (AR) e da Declinação ( $\delta$ ) do Sol neste instante.



©1997 Irineu G. Varella  
 PCN - Polo Celeste Norte  
 PCS - Polo Celeste Sul  
 PNE - Polo Norte da Eclíptica  
 PSE - Polo Sul da Eclíptica

- a) AR = 0 h e  $\delta = 0^\circ$
- b) AR = 12 h e  $\delta = 23,5^\circ$
- c) AR = 12 h e  $\delta = 0^\circ$
- d) AR = 0 h e  $\delta = -23,5^\circ$
- e) Em branco

Resposta: c) AR = 12 h e  $\delta = 0^\circ$

• **ascensão reta ( $\alpha$  ou AR):** ângulo medido sobre o equador, com origem no meridiano que passa pelo ponto Áries, e extremidade no meridiano do astro. A ascensão reta varia entre 0h e 24h (ou entre  $0^\circ$  e  $360^\circ$ ) aumentando para leste.

$$0h < AR < 24h$$

Na figura, o Sol já deu meia volta, portanto sua ascensão reta vale 12h.

O **Ponto Áries**, também chamado **Ponto Gama ( $\gamma$ )**, ou **Ponto Vernal**, é um ponto do equador, ocupado pelo Sol no equinócio de primavera do hemisfério norte, isto é quando o Sol cruza o equador vindo do Hemisfério Sul (geralmente em 22 de março de cada ano).

• **declinação ( $\delta$ ):** ângulo medido sobre o meridiano do astro (perpendicular ao equador), com origem no equador e extremidade no astro. A declinação varia entre  $-90^\circ$  e  $+90^\circ$ .

$$-90^\circ < \delta < 90^\circ$$

Na figura, o Sol está sobre o Equador, portanto sua declinação é igual a  $0^\circ$

12) A sequência de imagens mostra o Sol se pondo de forma bem inclinada na direção do horizonte oeste no dia 18 de abril de 2011.

Assinale a opção que indica corretamente o local onde as imagens foram obtidas:



- a) Que este local fica entre o Trópico de Câncer e o Círculo Polar Ártico
- b) Que este local fica entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio
- c) Que este local fica entre o Trópico de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico
- d) Nada podemos afirmar
- e) Em branco

Resposta: a) Que este local fica entre o Trópico de Câncer e o Círculo Polar Ártico

Pela trajetória do Sol, vemos que o Polo elevado (acima do horizonte) é o Norte. Por definição, a latitude geográfica de um lugar é igual à altura do polo elevado.

A altura do Polo Celeste Norte de cerca de  $50^\circ$  indica que este local está ao norte do Trópico de Câncer e ao sul do Círculo Polar Ártico.



13) O **vento solar** é um fluxo contínuo de partículas emitidas da Coroa do Sol que acarreta uma perda de massa por parte da nossa estrela em torno de  $10^{-13} M_{\odot}$  (massas solares) por ano. Considerando que a massa do Sol é de aproximadamente  $3,3 \times 10^5$  vezes a massa da Terra e que o vento solar está estável desde que o Sol entrou na Sequência Principal (há 4,5 bilhões de anos), estime, em termos de massa, quantas "Terras" o Sol já perdeu desde então.

- a) Cerca de 5 Terras
- b) Cerca de 50 Terras
- c) Cerca de 100 Terras
- d) Cerca de 150 Terras
- e) Em branco

**Resposta: d) Cerca de 150 Terras**

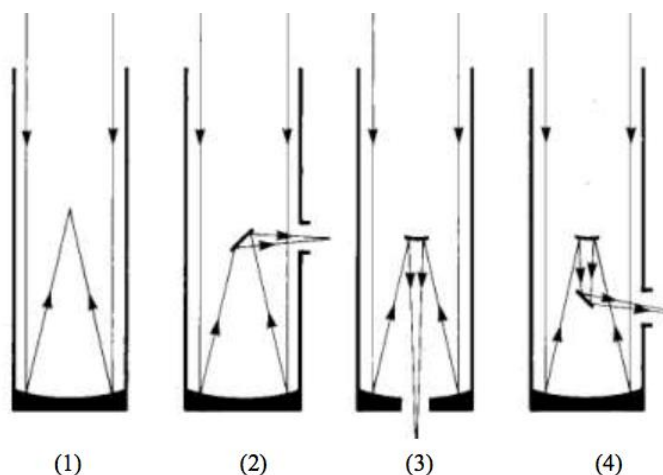
$$M_{\odot} = 3,3 \times 10^5 M_{\oplus}$$

$$\text{Massa do Sol perdida por ano: } m_{\odot} = 10^{-13} \frac{M_{\odot}}{\text{ano}} = 3,3 \times 10^{-8} \frac{M_{\oplus}}{\text{ano}}$$

$$\text{Em 4,5 bilhões de anos: } m_{\odot} = 3,3 \times 10^{-8} \frac{M_{\oplus}}{\text{ano}} \times 4,5 \times 10^9 \text{ anos} \cong 1,5 \times 10^2 M_{\oplus}$$

**Portanto, desde que entrou na Sequência Principal, o Sol já perdeu o equivalente a 150 Terras.**

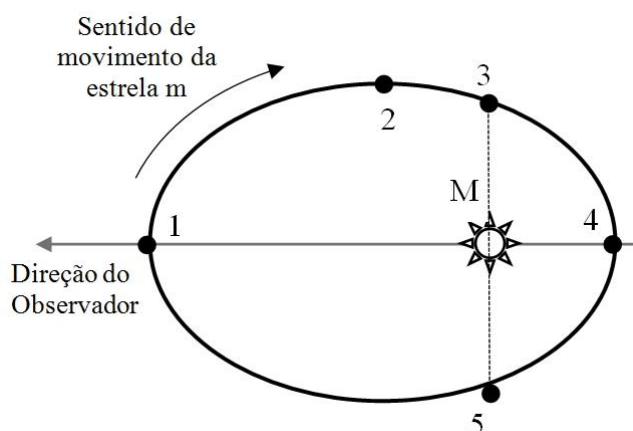
14) As figuras abaixo mostram a trajetória da luz dentro de quatro telescópios refletores. Assinale a alternativa correta com relação aos focos, respectivamente:



- a) foco Newtoniano, foco primário, foco Coudé, foco Cassegrain
- b) foco primário, foco Newtoniano, foco Cassegrain, foco Coudé
- c) foco Newtoniano, foco Coudé, foco primário, foco Cassegrain
- d) foco primário, foco Coudé, foco Cassegrain, foco Newtoniano
- e) Em branco

**Resposta: b) foco primário, foco Newtoniano, foco Cassegrain, foco Coudé**

15) A figura representa a órbita relativa de uma estrela binária. Uma estrela de massa  $m$  move-se ao redor de uma estrela de massa  $M$  no sentido indicado ( $M \gg m$ ). O eixo maior da elipse está alinhado na direção do observador e está no plano do diagrama. De acordo com o observador, é correto dizer que:



- a) Nos pontos 3 e 5, a estrela  $m$  irá apresentar espectros idênticos
- b) Em 1, a velocidade radial da estrela  $m$  é máxima
- c) Em 4, a velocidade tangencial da estrela  $m$  é máxima
- d) Em 2 e 3, teremos linhas espectrais da estrela  $m$  deslocados para o azul
- e) Em branco

Resposta: c) Em 4, a velocidade tangencial da estrela  $m$  é máxima

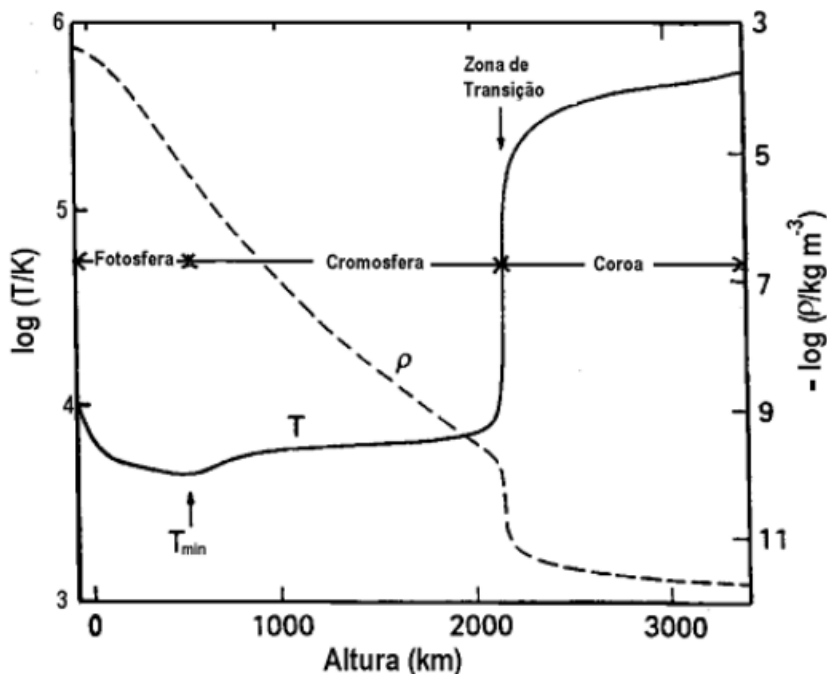
item a): incorreto. No ponto 3 a estrela  $m$  está se afastando do observador e em 5, se aproximando. Portanto no ponto 3 seu espectro estará deslocado para o vermelho (redshift) e em 5, para o azul (blueshift);

item b): incorreto. No ponto 1 a velocidade radial da estrela  $m$ , em relação ao observador, é nula;

item c): correto. No ponto 4 a estrela  $m$  está no ponto mais próximo da estrela  $M$  (periastro) e, portanto, com sua velocidade orbital máxima;

item d): incorreto. Como nos pontos 2 e 3 a estrela  $m$  está se afastando do observador, seu espectro será deslocado para o vermelho (redshift).

16) O gráfico a seguir traz a distribuição de temperatura  $T$  e densidade  $\rho$  na atmosfera do Sol, onde 0 km de altura corresponde à base visível da fotosfera. Considere as afirmações a seguir e assinale a opção correta.



- I – A separação formal entre a Fotosfera e a Cromosfera se encontra à altura onde a temperatura da atmosfera solar é a menor;
- II – A separação formal entre a Cromosfera e a Coroa se encontra à altura onde o gradiente (variação) de temperatura é máximo;
- III – A densidade do Sol é diretamente proporcional à altura;
- IV – A temperatura da atmosfera do Sol é inversamente proporcional à altura.

- a) Apenas as afirmações II e III estão corretas
- b) Apenas as afirmações I e II estão corretas
- c) Apenas a afirmativa IV está errada
- d) Todas as afirmativas estão corretas
- e) Em branco

Resposta: b) Apenas as afirmações I e II estão corretas

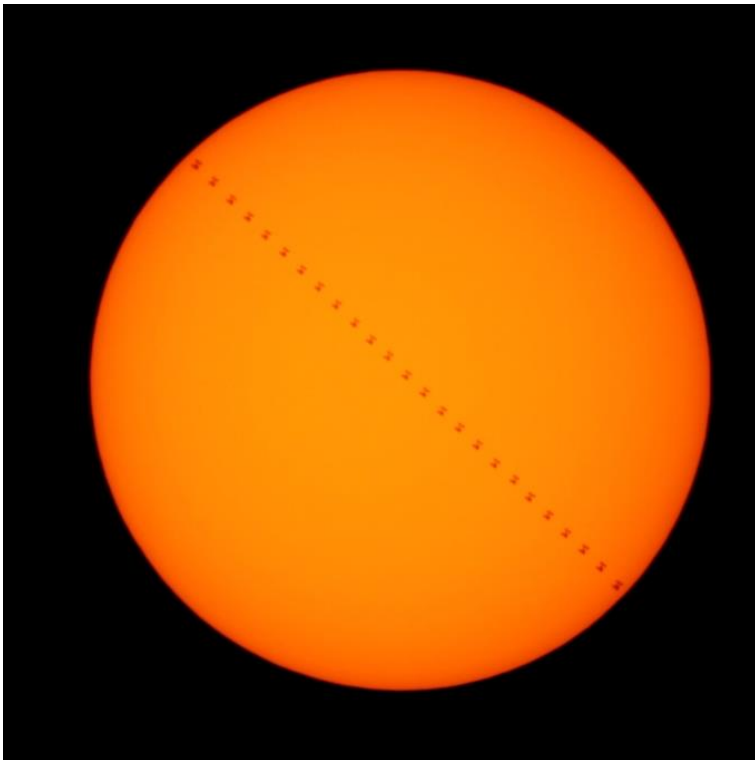
Afirmação I – correta. O gráfico mostra que neste ponto  $T$  é mínimo;

Afirmação II – correta. O gráfico mostra que neste ponto a curva de temperatura está vertical, indicando gradiente máximo;

Afirmação III – incorreta. O gráfico mostra que a densidade do Sol é INVERSAMENTE proporcional à altura;

Afirmação IV – incorreta. Apenas na Fotosfera do Sol ocorre que a temperatura seja inversamente proporcional à altura. Da cromosfera em diante ocorre que a temperatura é diretamente proporcional até onde o gráfico mostra.

17) A imagem a seguir mostra o trânsito da Estação Espacial Internacional (ISS) pelo disco do Sol. A foto foi tirada por Carl Huster, em Changzhou, China, no dia 3 de novembro de 2016.



Considere que neste dia o diâmetro aparente do Sol ( $D_{Sol}$ ) era de 32 minutos de arco, que a ISS se encontrava a  $h = 346$  km de altura, viajando a  $v = 27.700$  km/h.

Estime a duração aproximada do trânsito.

- a) ~14 s
- b) ~ 1,4 s
- c) ~ 0,4 s
- d) ~ 0,01 s
- e) Em branco

Resposta: c) ~ 0,4 s

O tempo de trânsito será o tempo que a ISS precisa para cobrir o diâmetro aparente do Sol a 346 km de altura, viajando a 27.700 km/h.

O diâmetro aparente do Sol em radianos é:  $D_{Sol} = \frac{\pi \times 32'}{180^\circ \times 60'} \cong 9,3 \times 10^{-3} \text{ rad}$

A distância  $l$  percorrida pela ISS será:  $l = h \times D_{Sol} = 346 \text{ km} \times 9,3 \times 10^{-3} \text{ rad} \cong 3,2 \text{ km}$

A velocidade  $v$  da ISS é de:  $\frac{27700 \text{ km/h}}{3600 \text{ s/h}} \cong 7,7 \text{ km/s}$

O tempo que a ISS demora para percorrer 3,2 km será:  $t = \frac{l}{v} = \frac{3,2 \text{ km}}{7,7 \text{ km/s}} \cong 0,4 \text{ s}$

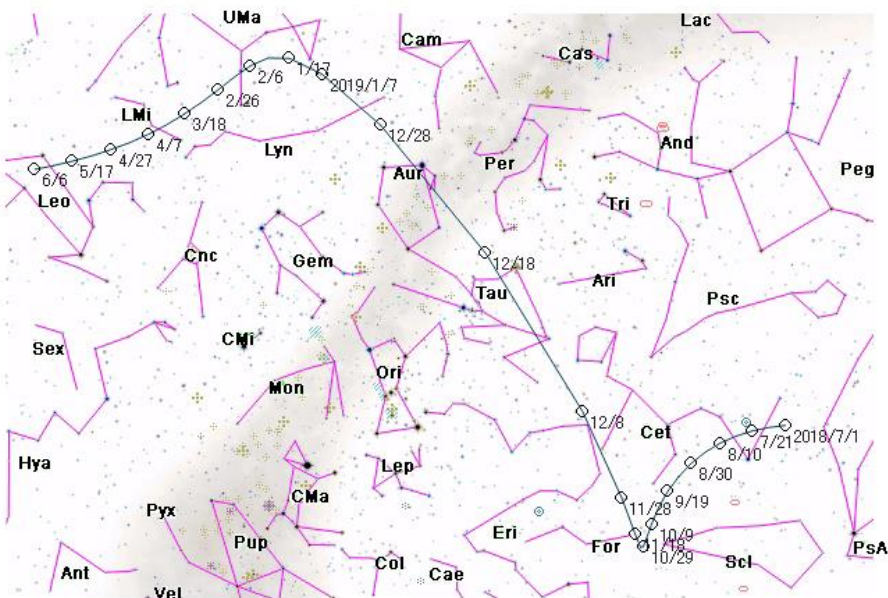
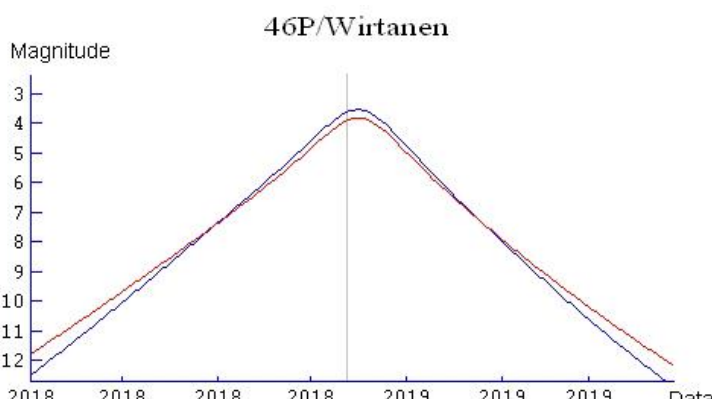
18) Há 70 anos, no dia 17 de janeiro de 1948, o cometa periódico 46P/Wirtanen foi descoberto por Carl A. Wirtanen (Observatório Lick, Califórnia) ao examinar as chapas fotográficas. Seu período orbital é de 5,44 anos.

A atual passagem de 2018 é muito favorável para observações, pois sua passagem periélica ocorrerá no dia 12 de dezembro e no dia 16 de dezembro o astro passará a 11,6 milhões de km da Terra.

A primeira figura a seguir corresponde às curvas teóricas da variação do brilho do cometa com o tempo. A linha vertical indica a data do periélio.

A figura seguinte corresponde ao mapa do céu por onde ele passará, de 1º de julho de 2018 (à direita) até 6 de junho de 2019 (à esquerda).

Examine as duas imagens, considere as afirmações a seguir e assinale a opção correta.



I – De 1º de julho de 2018 até 6 de junho de 2019 o cometa passará por três constelações zodiacais;

II – O cometa atingirá seu brilho máximo depois da sua passagem periélica;

III – Na data de máxima aproximação com a Terra, a trajetória do cometa no céu será de Norte para Sul;

IV – Em condições ideais de visibilidade, o cometa poderá ser visto a olho nu durante todo o mês de dezembro de 2018.

- a) Apenas as afirmações I e II estão corretas
- b) Apenas as afirmações II e IV estão corretas
- c) Apenas as afirmações III e IV estão corretas
- d) As afirmações I, II e IV estão corretas
- e) Em branco

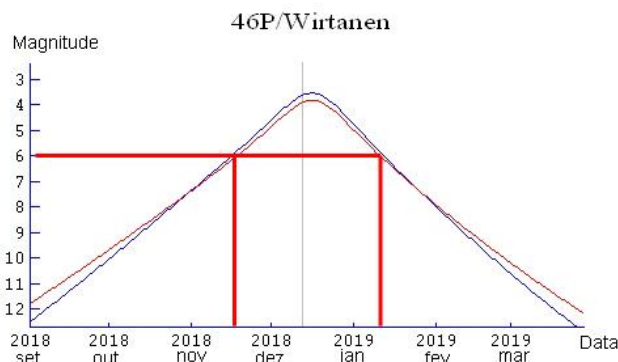
**Resposta: b) Apenas as afirmações II e IV estão corretas**

Afirmção I: incorreta. O mapa estelar mostra sua trajetória passando por apenas duas constelações zodiacais no período indicado (Touro e Leão).

Afirmção II: correta. O gráfico mostra o brilho aumentando depois da passagem periélica.

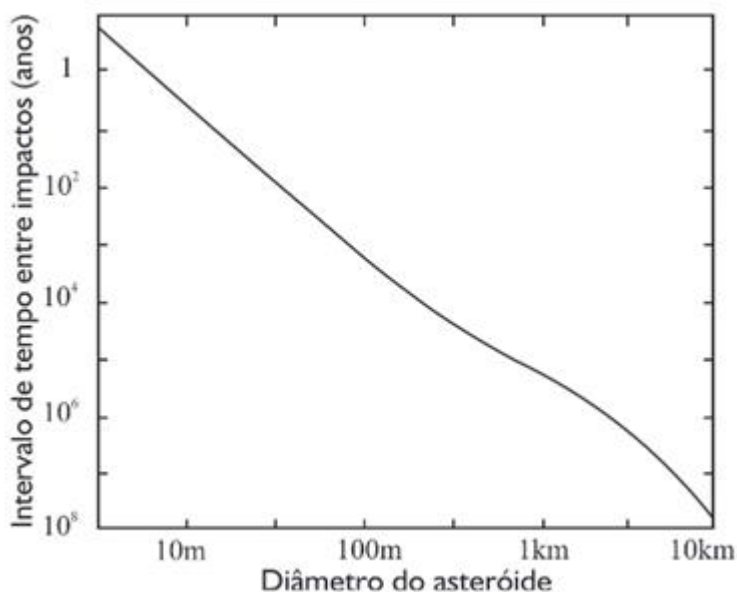
Afirmção III: incorreta. O mapa estelar mostra o cometa indo em direção à Constelação do Cocheiro (Aur), que é uma constelação do Hemisfério Norte, portando o movimento se dará de Sul para Norte.

Afirmção IV: correta. Durante todo o mês de dezembro de 2018 o cometa estará, teoricamente, com magnitude  $mag < 6$  (limite da sensibilidade do olho humano em condições ideias).



19) A análise das crateras de impacto na Terra revela que, felizmente, o número atual de fragmentos cósmicos (meteoritos) decresce conforme o tamanho deles aumenta. Por isso a probabilidade de colisão da Terra com um objeto grande (e perigosa para nós) é pequena, todavia não é nula.

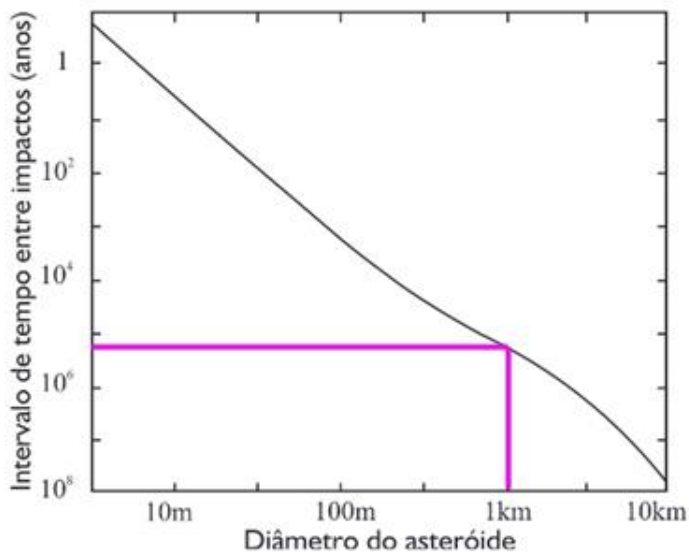
A figura a seguir traz a probabilidade teórica de impacto cósmico em função do tamanho do objeto (fonte: Jakosky, B.: The Search for Life on Other Planets, Cambridge University Press, 25, 1998).



Analisando o gráfico, podemos afirmar que, em teoria, o intervalo médio de queda de um objeto cósmico de 1 km de diâmetro está entre:

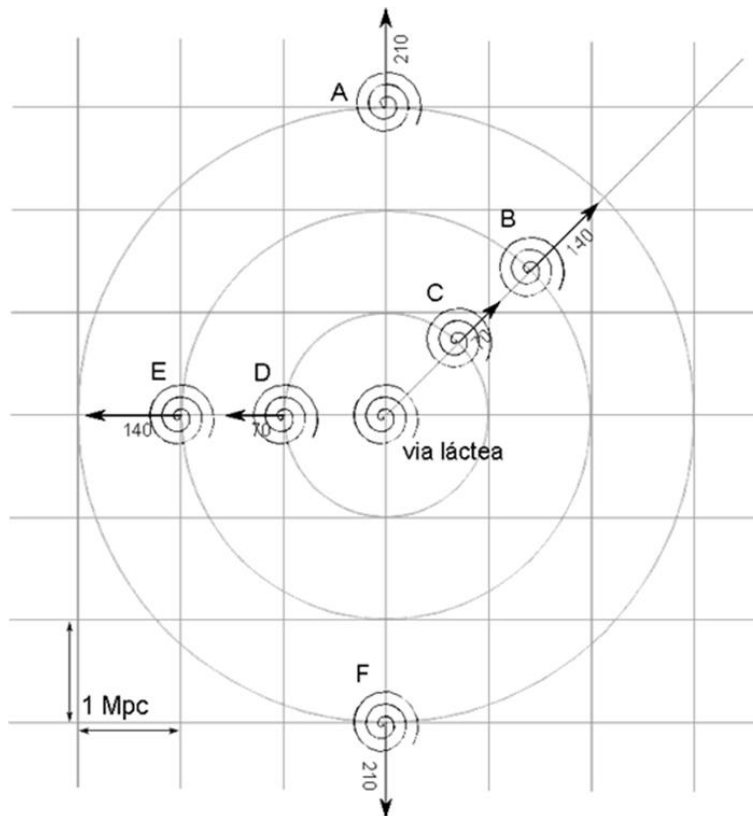
- a) 100 e 1.000 anos
- b) 1.000 e 10.000 anos
- c) 10.000 e 100.000 anos
- d) 100.000 e 1.000.000 anos
- e) Em branco

Resposta: d) 100.000 e 1.000.000 anos (leitura direta do gráfico).



20) Suponha que as galáxias se encontrem distribuídas segundo a figura seguinte. As velocidades de afastamento destas galáxias, em relação à Via Láctea, valem  $70 \text{ km s}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$ , ou seja, a cada 1 Mega parsec a velocidade de afastamento aumenta de 70 km/s.

Examinando o gráfico, que medida de velocidade obterá um observador vivendo na galáxia **B** em relação à galáxia **C** e à **Via Láctea**?



- a) 70 km/s, se aproximando da galáxia **C** e 0 km/s da **Via Láctea**
- b) 70 km/s, se afastando da galáxia **C** e 0 km/s da **Via Láctea**
- c) 70 km/s, se aproximando da galáxia **C** e 140 km/s, se afastando da **Via Láctea**
- d) 70 km/s, se afastando da galáxia **C** e 140 km/s, se afastando da **Via Láctea**
- e) Em branco

Resposta: d) 70 km/s se afastando da galáxia **C** e 140 km/s se afastando da **Via Láctea**

A expansão do Universo faz com que todas as galáxias se afastem uma das outras.

Tendo com centro a galáxia **B**, a galáxia **C** está a 1 Mpc de distância, portanto ela está se afastando desta a uma velocidade de 70 km/s. A **Via Láctea** está a 2 Mpc de distância da galáxia **B**, portanto se afastando desta a 140 km/s.