

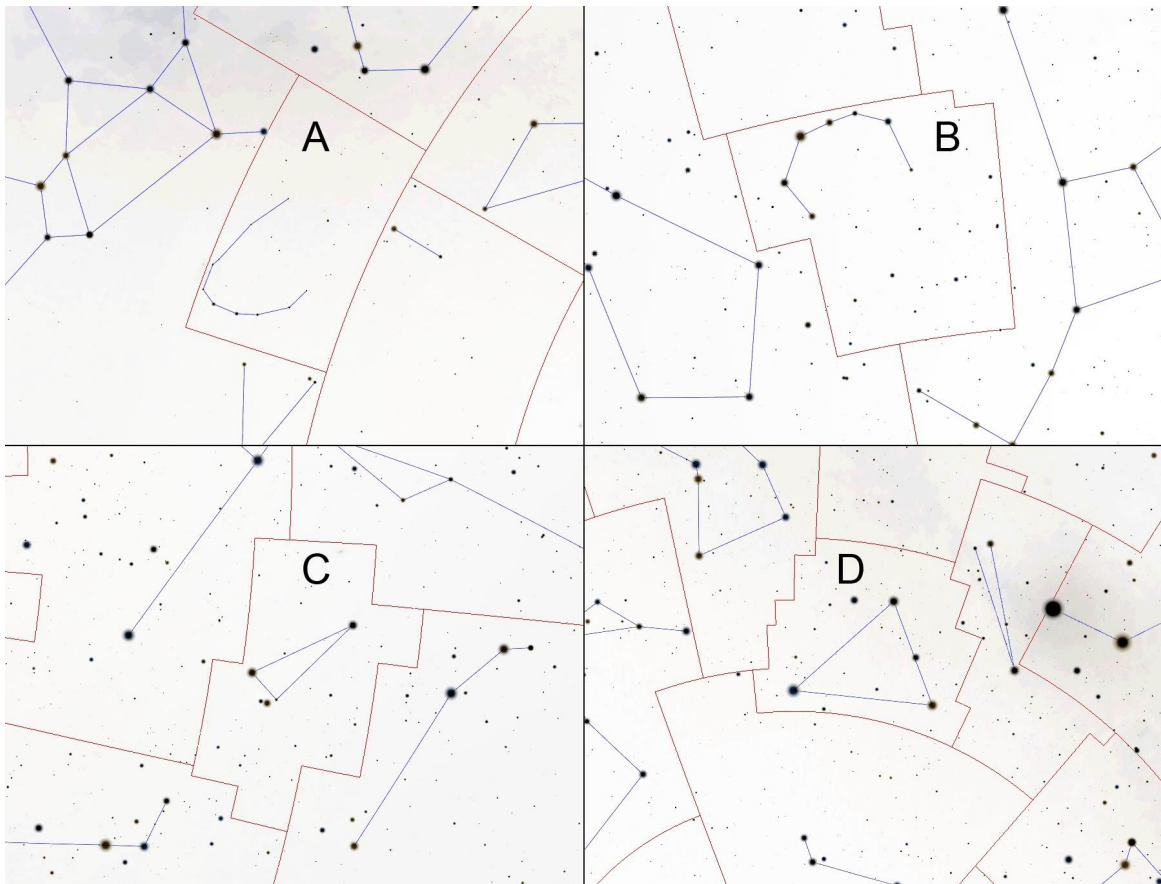
2ª PROVA ONLINE DE 21 DE OUTUBRO DE 2018

- 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.

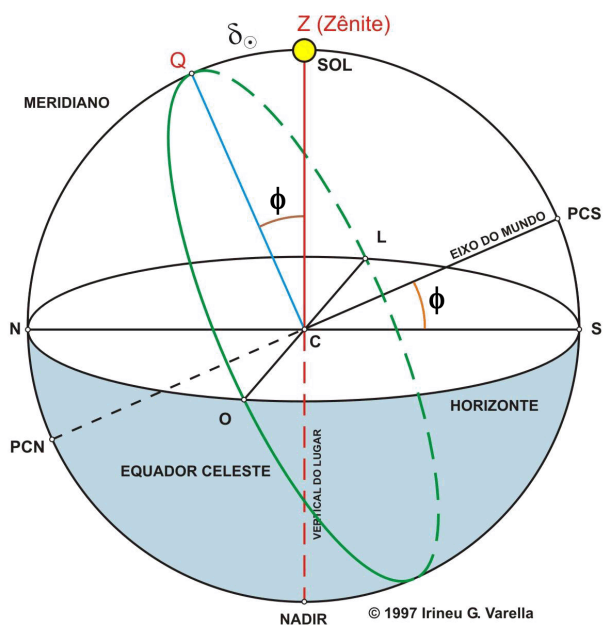


- a) A – Coroa Austral, B – Coroa Boreal, C – Triângulo e D – Triângulo Austral
- b) A – Coroa Austral, B – Coroa Boreal, C – Triângulo Austral e D – Triângulo
- c) A – Coroa Boreal, B – Coroa Austral, C – Triângulo e D – Triângulo Austral
- d) A – Coroa Boreal, B – Coroa Austral, C – Triângulo Austral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

2) O esquema a seguir traz a Esfera Celeste e a geometria da passagem zenital do Sol, ou seja, quando ele passa a pino ao meio-dia solar verdadeiro. No desenho, PCN e PCS são respectivamente o Polo Celeste Norte e o Polo Celeste Sul.

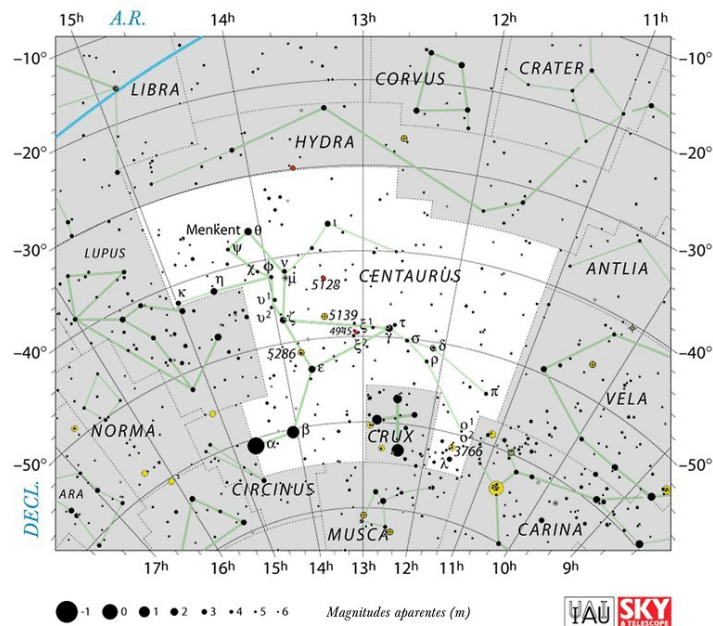
No dia 21 de outubro de 2018 as coordenadas do Sol serão: Ascensão Reta (AR_{\odot}) = 13h 42min e Declinação (δ_{\odot}) = $-10^{\circ} 35'$.

Marque nas opções abaixo a cidade em que se observará o Sol no Zênite neste dia.



- Cidade de Tila, na Guiné (Latitude $10^{\circ} 35' N$, Longitude $10^{\circ} 35' O$)
- Cidade de Santo Antônio/BA (Latitude $13^{\circ} 42' S$, Longitude $41^{\circ} 31' O$)
- Cidade de Japaratuba/SE (Latitude $10^{\circ} 35' S$, Longitude $36^{\circ} 56' O$)
- Cidade de Sitokoto, no Senegal (Latitude $13^{\circ} 42' N$, Longitude $13^{\circ} 42' O$)
- Em branco

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 (ϕ) 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

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

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

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 (λ) e o diâmetro do espelho do telescópio (D). Assim, a resolução angular θ 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 $\lambda_{\text{visível}} = 500$ nm.

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

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

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

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:

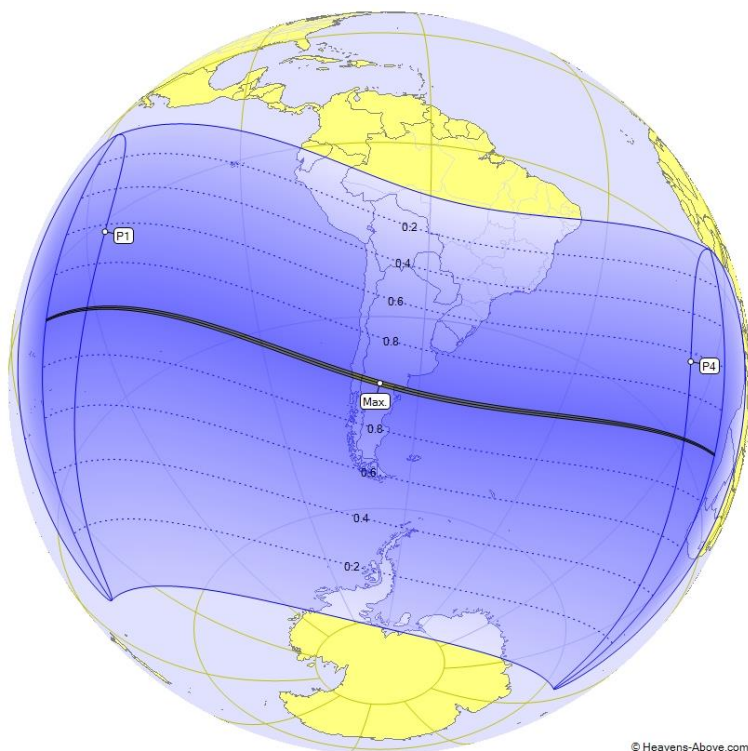
$$m_2 - m_1 = -2,5 \log\left(\frac{F_2}{F_1}\right)$$

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

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;

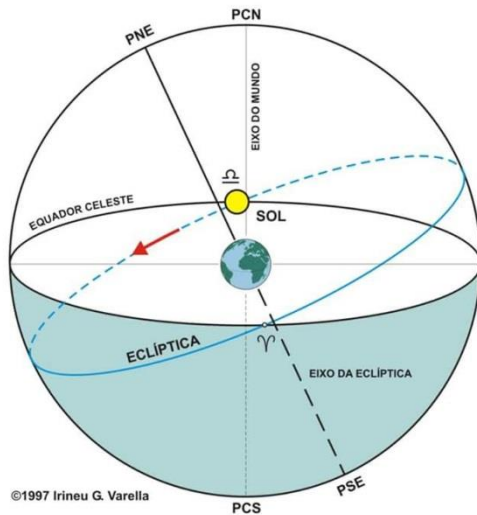
II – Os moradores do Amapá não verão o eclipse solar;

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

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 (δ) 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

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:

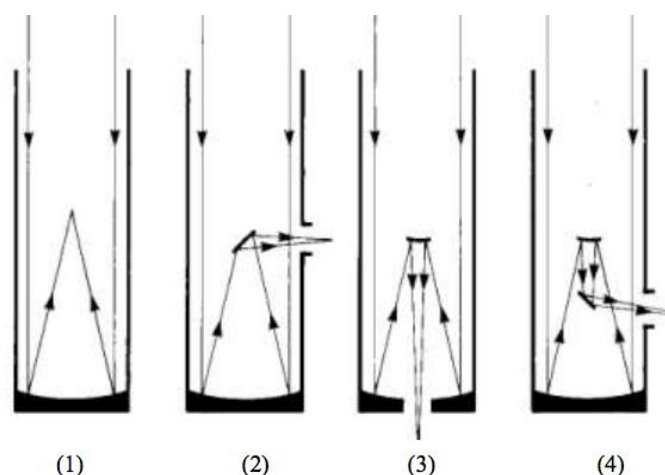


- a) Que este local fica entre o Trópico de Câncer e o Círculo Polar Ártico
- b) Que este local fica entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio
- c) Que este local fica entre o Trópico de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico
- d) Nada podemos afirmar
- e) Em branco

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.

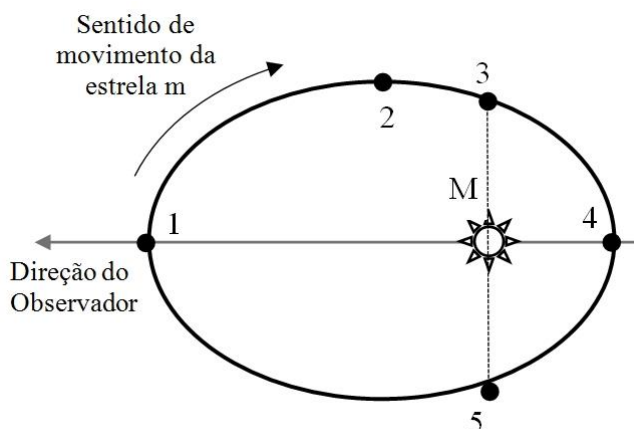
- a) Cerca de 5 Terras
- b) Cerca de 50 Terras
- c) Cerca de 100 Terras
- d) Cerca de 150 Terras
- e) Em branco

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



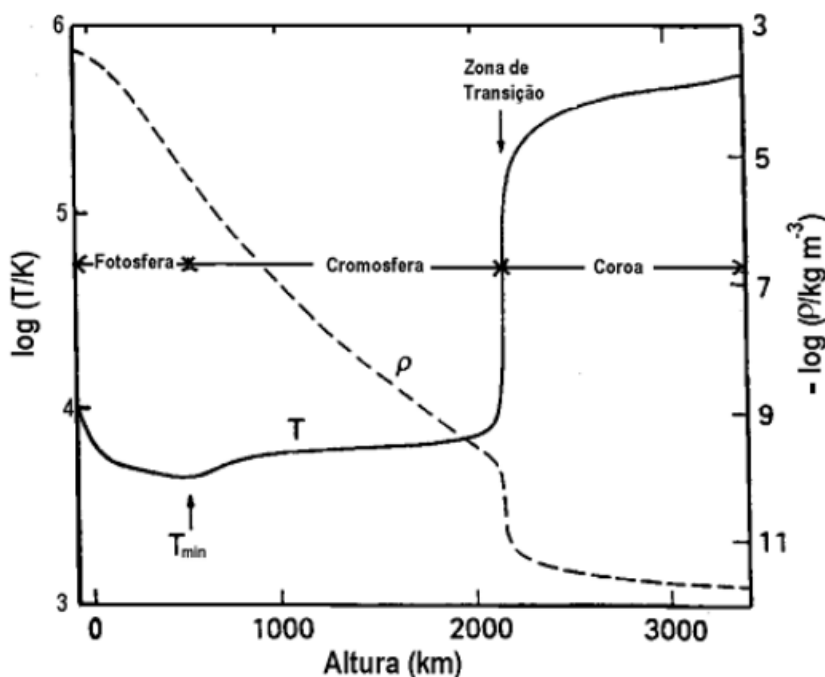
- a) foco Newtoniano, foco primário, foco Coudé, foco Cassegrain
- b) foco primário, foco Newtoniano, foco Cassegrain, foco Coudé
- c) foco Newtoniano, foco Coudé, foco primário, foco Cassegrain
- d) foco primário, foco Coudé, foco Cassegrain, foco Newtoniano
- e) Em branco

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

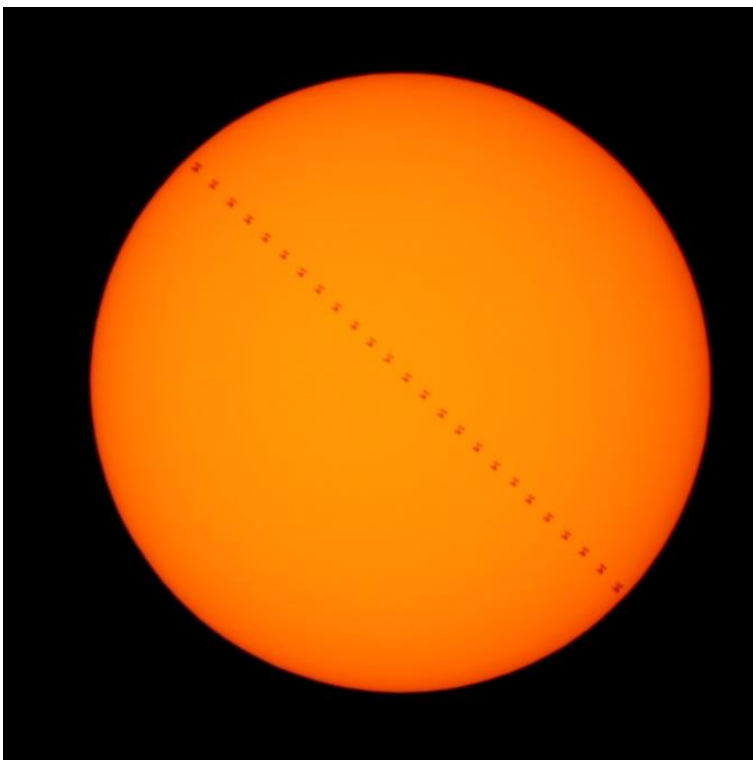
16) O gráfico a seguir traz a distribuição de temperatura T e densidade ρ na atmosfera do Sol, onde 0 km de altura corresponde à base visível da fotosfera. Considere as afirmações a seguir e assinale a opção correta.



- 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

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

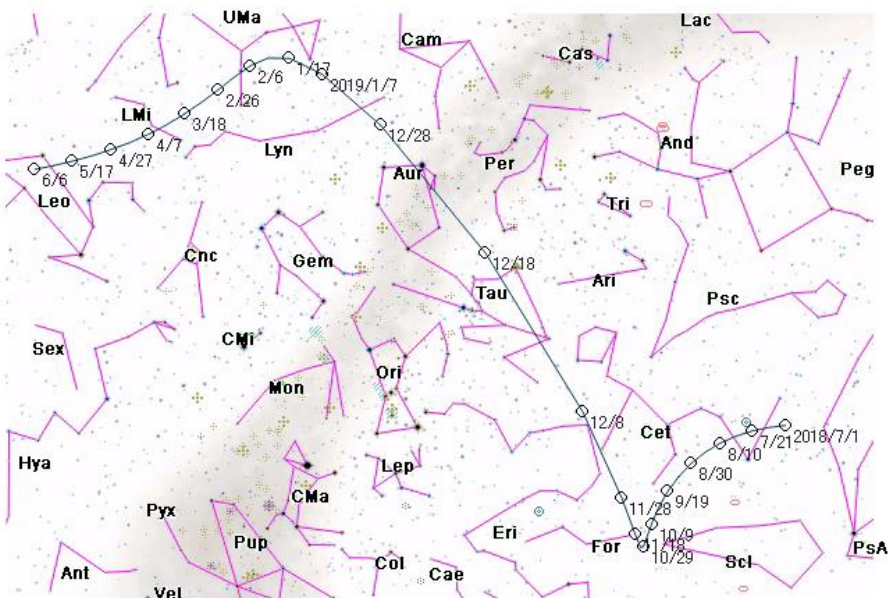
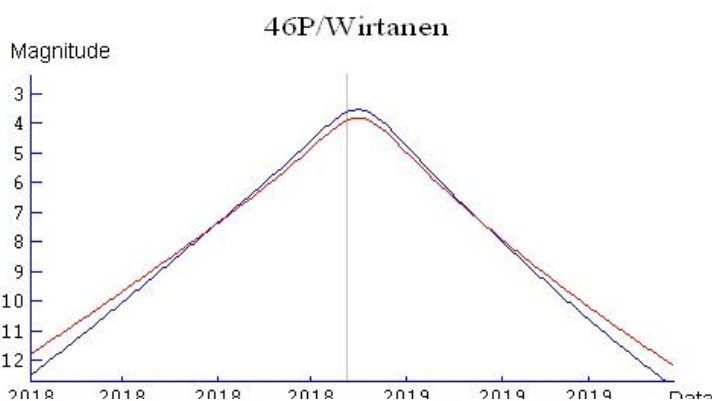
18) Há 70 anos, no dia 17 de janeiro de 1948, o cometa periódico 46P/Wirtanen foi descoberto por Carl A. Wirtanen (Observatório Lick, Califórnia) ao examinar as chapas fotográficas. Seu período orbital é de 5,44 anos.

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;

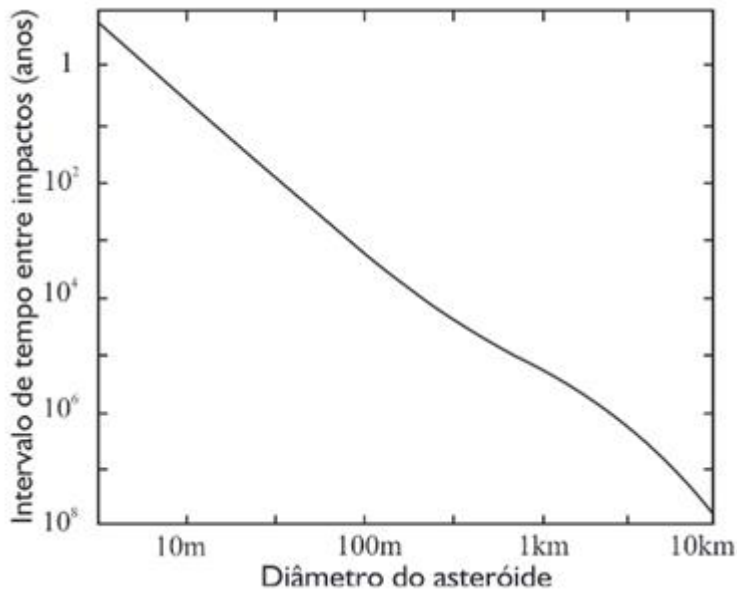
III – Na data de máxima aproximação com a Terra, a trajetória do cometa no céu será de Norte para Sul;

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

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).

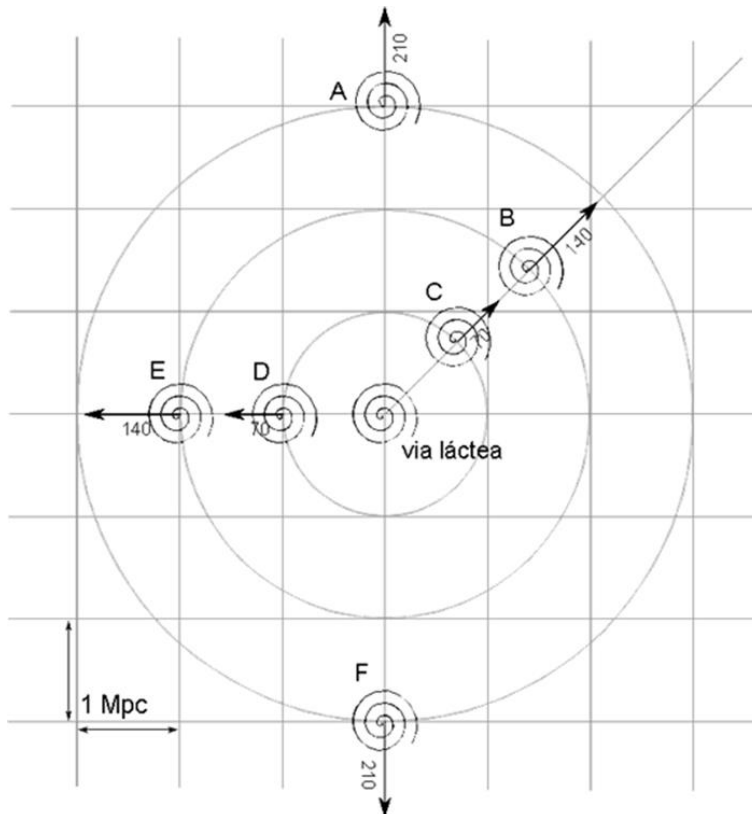


Analisando o gráfico, podemos afirmar que, em teoria, o intervalo médio de queda de um objeto cósmico de 1 km de diâmetro está entre:

- 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

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 obteria 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