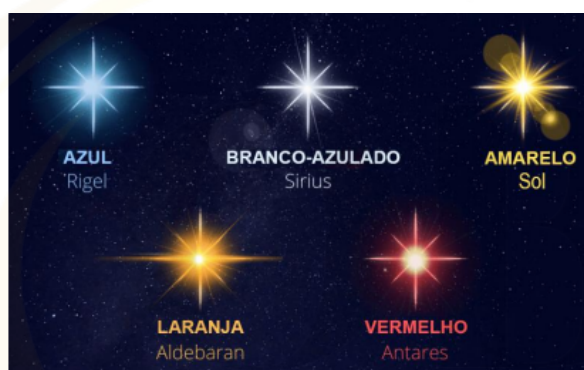




Simulado P1

Seletivas Online de Astronomia

1. A diversidade de cores das estrelas no universo é um fenômeno fascinante que nos revela muito sobre a natureza dessas gigantes luminosas. As estrelas variam em cor de acordo com suas temperaturas superficiais, que podem ser medidas em Kelvin. Dito isso, qual das seguintes estrelas tem a maior temperatura superficial?



- (a) Rigel
- (b) Sirius
- (c) Sol
- (d) Aldebaran
- (e) Antares

Solução:

Por lei de Wien $\lambda T = b$, a estrela de maior temperatura superficial tem o menor comprimento de onda, e no espectro visível o menor comprimento de onda é azulado.

Resposta: (a)

2. O eclipse solar é um dos fenômenos astronômicos mais impressionantes e fascinantes que podemos observar da Terra. Ocorre quando a Lua passa entre o Sol e a Terra, bloqueando total ou parcialmente a luz solar. Esse evento cria uma variedade de efeitos visuais e emocionais, capturando a atenção de cientistas e entusiastas do

céu. No eclipse anular, a Lua está mais distante da Terra em sua órbita e não cobre completamente o Sol, resultando em um anel brilhante ao redor da Lua, conhecido como “anel de fogo”. Assim, calcule a diferença de magnitude entre o Sol eclipsado e não eclipsado pela Lua.

Dados: $\theta_{Sol} = 32'$ e $\theta_{Lua} = 30'$ são os respectivos raios angulares do sol e da lua.

- (a) -26,7
- (b) -2,3
- (c) 0
- (d) 2,3
- (e) 3,0

Solução:

Utilizando lei de Pogson:

$$m_{eclipse} - m_{\odot} = -2,5 \log \left(\frac{F_{eclipse}}{F_{\odot}} \right)$$

Como o fluxo é proporcional à área, podemos trocar a razão entre os fluxos, pela razão entre as áreas. Portanto

$$\Delta m = -2,5 \log \left(\frac{A_{eclipse}}{A_{\odot}} \right)$$

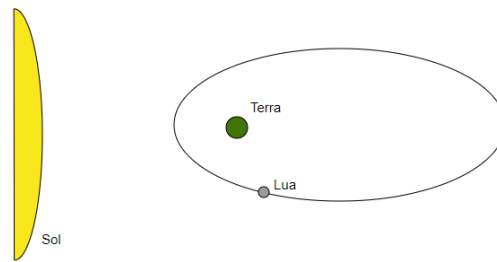
Por uma simples geometria:

$$A_{eclipse} = \frac{\pi(32^2 - 30^2)}{4} \rightarrow \Delta m = -2,5 \log \left(\frac{32^2 - 30^2}{32^2} \right)$$

$$\boxed{\Delta m = 2,3}$$

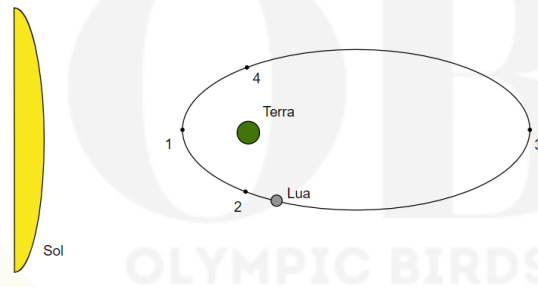
Resposta: (d)

3. A Lua, nosso único satélite natural, sempre foi objeto de grande admiração. Fascinado por ela, o astrônomo Ramanujam decidiu pousar em sua superfície, mas acabou alterando sua órbita, tornando-a muito mais “achatada”. Como ele aprecia todas as fases da Lua e não quer perder nenhuma delas, ajude-o a encontrar o período mais curto



- (a) Entre a Lua Cheia e Quarto Minguante
- (b) Entre a Lua Nova e Quarto Crescente
- (c) Entre a Lua Quarto Crescente e Nova
- (d) Não têm informação suficiente
- (e) Todos tem o mesmo período

Solução:



Temos que 1 é lua nova, 2 quarto crescente, 3 cheia, 4 minguante, como a área entre 1 e 2 é a menor, por lei das áreas ela tem o menor período.

Resposta: (b)

4. O telescópio Sky-Watcher Explorer 130EQ2 recebe 2.500 contagens por segundo da estrela Beta Equulei, com magnitude 5. Nicholas, um astrônomo renomado, alterou esse telescópio para ver mais detalhes, dobrando sua abertura e triplicando sua distância focal. Após sua alteração, quantas contagens ele recebe do astro em 10 segundos?
- (a) 100000
 - (b) 50000
 - (c) 7500
 - (d) 15000
 - (e) 10000

Solução:

$$n = 2500 \times 2^2 \times 10$$

$$n = 100000$$

Resposta: (a)

5. Ramanujam, preocupado com o aquecimento global, teve uma ideia genial: mudar a distância da Terra ao Sol. Para isso, ele duplicou a massa do Sol, mantendo seu período orbital igual. Agora, ajude Ramanujam a descobrir a nova distância do Sol à Terra.

- (a) 1,41 UA
- (b) 1 UA
- (c) 0,79 UA
- (d) 0,70 UA
- (e) 1,26 UA

Solução:

Pela 3ª lei de Kepler:

$$\frac{T^2}{a_0^3} = \frac{4\pi^2}{GM_\odot}$$

Quando o sol duplicou sua massa:

$$\frac{T^2}{a_1^3} = \frac{4\pi^2}{G2M_\odot}$$

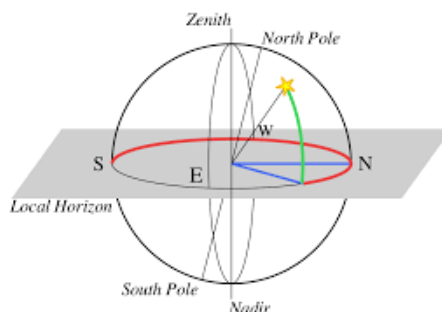
Dividindo as duas equações:

$$\frac{a_1^3}{a_0^3} = 2$$

$$a_1 = 1,26 \text{UA}$$

Resposta: (e)

6. Os sistemas de coordenadas celestes são essenciais para a localização de objetos no céu, funcionando de forma semelhante ao sistema de coordenadas geográficas da Terra. Existem dois principais sistemas utilizados na astronomia: o equatorial e o altazimutal. Com base nos seus conhecimentos sobre astronomia de posição, a linha verde abaixo é:



- (a) Azimute
- (b) Angulo Horário
- (c) Altura
- (d) Declinação
- (e) Ascensão reta

Solução:

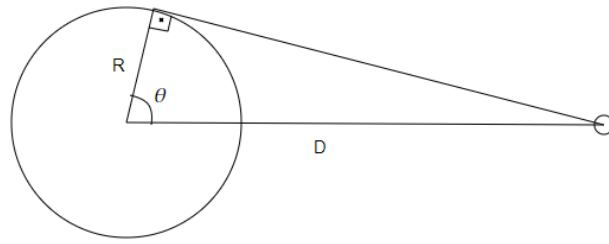
A linha verde indica a altura que é uma medida no sistema de coordenadas altazimutal, indicando a elevação de um objeto acima do horizonte local. **Resposta: (c)**

7. Nicholas é um admirador da Lua e deseja viajar ao redor do mundo, mas, com medo de não poder ver seu querido astro, ele pediu sua ajuda. Até qual latitude é possível ver a Lua, considerando que ela esteja no equador e que $R_{\text{terra}} = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ e $D_{\text{terra-lua}} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$? Considere a Lua como um objeto pontual, com raio desprezível.

- (a) 89°
- (b) 85°
- (c) 70°
- (d) 76°
- (e) 81°

Solução:

A latitude máxima em que a Lua pode ser vista é quando ela está tangente à Terra, pois, em outras ocasiões, a própria Terra bloqueia a visão da Lua. Seguindo esse conceito, podemos aplicar a seguinte geometria.



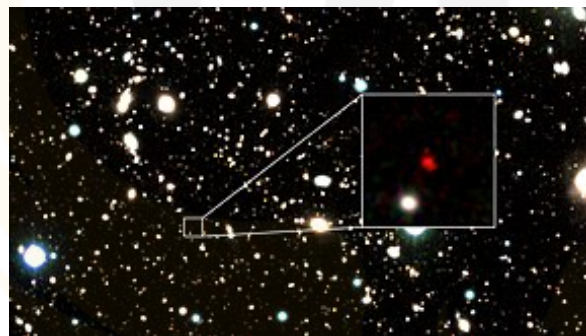
$$\cos \theta = \frac{R}{D}$$

$$\theta = \arccos \left(\frac{R}{D} \right)$$

$$\theta = 89^\circ$$

Resposta: (a)

8. A galáxia HD1 é uma das mais rápidas e antigas do nosso universo, e na foto é vista bem avermelhada. Quais fenômenos explicam essa característica?



- (a) Efeito Fotoeletrico e Lei de Wien
- (b) Lei de Hubble e Lei de Wien
- (c) Efeito Leidenfrost e Efeito Fotoelétrico
- (d) Lei de Hubble e Efeito Doppler
- (e) Efeito Leidenfrost e Efeito Doppler

Solução:

O fato de uma galáxia estar distante de nós e sua velocidade são interligados pela lei de Hubble. A alta velocidade de afastamento causa um avermelhamento da galáxia, conhecido como redshift, que é causado pelo Efeito Doppler.

Resposta: (d)

9. Com base nos seus conhecimentos astronômicos:

- I. A zona habitável do Sol é entre 4 UA e 12 UA.
- II. As luas galileanas são luas de Júpiter.
- III. O Sol passa por todas as constelações zodiacais.
- IV. A estrela com maior magnitude do céu noturno é Sírius.

As alternativas verdadeiras são:

- (a) III e IV
- (b) II e III
- (c) I e II
- (d) II, III e IV
- (e) I, II, III, IV

Solução:

Afirmação I: **Errada**, como a Terra está na zona habitável do Sol, a zona habitável deve abranger 1 UA, que não está no intervalo de 4 UA a 10 UA.

Afirmação II: **Correta**, as luas galileanas são luas de Júpiter, sendo elas Io, Europa, Ganimedes e Calisto.

Afirmação III: **Correta**, o Sol passa por todas as constelações zodiacais, mas atenção, ele também passa por outra que não é zodiacal, Ofiúco.

Afirmação IV: **Errada**, Sírius tem a menor magnitude (mais brilhante) do céu noturno.

Resposta: (b)

10. Buracos negros são algumas das entidades mais fascinantes e misteriosas do universo. Formados a partir do colapso de estrelas massivas no final de suas vidas, esses objetos têm uma gravidade tão intensa que nada, nem mesmo a luz, consegue escapar de sua atração. Isso é o que os torna "negros" e invisíveis aos nossos olhos. Pensando nisso, calcule qual é o raio para que o Sol se torne um buraco negro?

Dica: A "velocidade de escape de um buraco negro" é igual à velocidade da luz.

- (a) 5920 m
- (b) 3000 m
- (c) 2960 m

- (d) 1480 m
(e) 4590 m

Solução:

Esse é um problema muito conhecido, o raio de Schwarzschild, que é o raio necessário para um corpo se tornar um buraco negro, e sua fórmula é

$$R_{sch} = \frac{2GM}{c^2}$$

$$R_{sch} = 2960 \text{ m}$$

Resposta: (c)

11. Uma galáxia que possui $2 \cdot 10^{10}$ estrelas. Alguns astrônomos descobriram que nessa galáxia aproximadamente um quarto das estrelas possui magnitude aparente de $m_1 = 25$, outro quarto com $m_2 = 30$ e metade com $m_3 = 40$. Qual a magnitude aparente da galáxia para esses observadores?

Dica: Ao se tratar de mais uma estrela, a equação de Pogson para a magnitude total se torna:

$$m_t - m_0 = -2,5 \log \left(\frac{F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_N}{F_0} \right)$$

Onde m_0 e F_0 se referem a alguma estrela de referência.

- (a) 0,7
(b) 6,8
(c) 4,7
(d) 9,2
(e) 1,5

Solução:

Utilizando a equação geral para a soma de magnitudes, temos que:

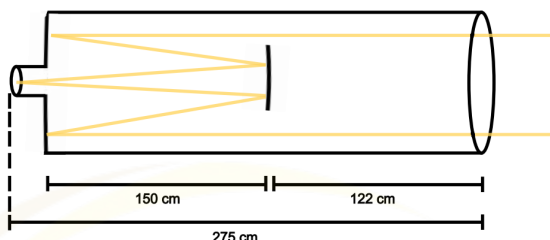
$$m_t = -2,5 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{-0,4 \cdot m_i} \right)$$

$$m_t = -2,5 \log \left(\frac{2 \cdot 10^{10}}{4} \cdot 10^{-0,4 \cdot 25} + \frac{2 \cdot 10^{10}}{4} \cdot 10^{-0,4 \cdot 30} + \frac{2 \cdot 10^{10}}{2} \cdot 10^{-0,4 \cdot 40} \right)$$

$$m_t \approx 0,74$$

Resposta: (a)

12. O telescópio possui razão focal de $\frac{f}{30}$ e a focal da ocular mede 20 mm. Então, a partir dessas informações e da imagem abaixo, especifique as seguintes informações sobre esse telescópio: aumento, diâmetro e a magnitude limite observável.



- (a) $A = 151,5x$; $D = 5,03 \text{ cm}$; $m_{lim} = 12,1$
 (b) $A = 188,8x$; $D = 15,06 \text{ cm}$; $m_{lim} = 22,5$
 (c) $A = 145,5x$; $D = 17,85 \text{ cm}$; $m_{lim} = 15,08$
 (d) $A = 124,2x$; $D = 12,96 \text{ cm}$; $m_{lim} = 12,96$
 (e) $A = 151,5x$; $D = 10,1 \text{ cm}$; $m_{lim} = 12,1$

Solução:

A distância focal somente começa a ser contabilizada depois de atingir o primeiro objeto óptico, que pode ser uma lente ou espelho. No caso da questão, a distância focal inicia a contagem no espelho localizado no fundo do telescópio, onde ocorre a primeira reflexão, e finaliza a sua contagem quando os raios se encontram, que, nesse caso, é exatamente na ocular do telescópio. Sendo assim, para calcular a distância focal, basta:

$$f_t = 150 + (275 - 122) = 303 \text{ cm}$$

Para calcular o aumento de um telescópio, utilizamos a seguinte equação:

$$A = \frac{f_t}{f_o} = \frac{3030}{20} = 151,5$$

Pela razão focal, temos que:

$$\frac{f}{30} = D \Rightarrow \frac{303}{30} = 10,1 \text{ cm}$$

Por fim, para calcular a magnitude limite do telescópio, utilizando o diâmetro em milímetros, temos:

$$m_{lim} = 2,1 + 5 \log(D) \implies$$

$$m_{lim} \approx 12,1$$

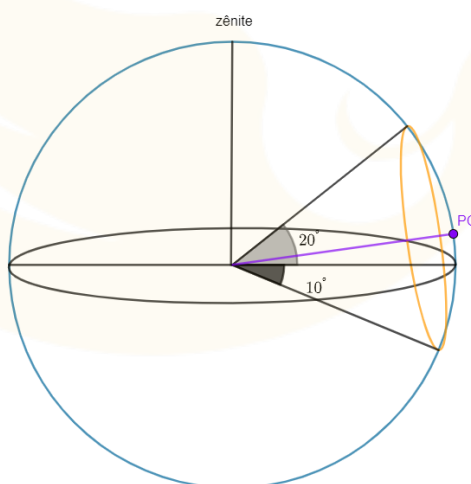
Resposta: (e)

13. Para um observador numa latitude ϕ , uma estrela tem sua altura máxima de 20° . Para um observador com latitude $-\phi$, a altura máxima é de 10° . Qual o valor de ϕ em módulo?

- (a) 5
- (b) 15
- (c) 7,5
- (d) 10
- (e) 12,5

Solução:

A seguinte imagem é a representação do esquema descrito na questão.



Sabendo que a circunferência em amarelo é o caminho da estrela no céu e que uma estrela está sempre a mesma distância do polo celeste, chamado de θ , então podemos afirmar que exatamente no meio dos dois ângulos está o polo

celeste visível do local. Por último, basta lembrar que a altura do polo celeste visível é igual à latitude do lugar.

Realizando as contas:

$$\theta = \frac{20 + 10}{2} = 15$$

Já que o polo celeste está a 15° das posições máxima e mínima, confirma-se que a altura do polo celeste visível é de 5° .

$$\phi = 5^\circ$$

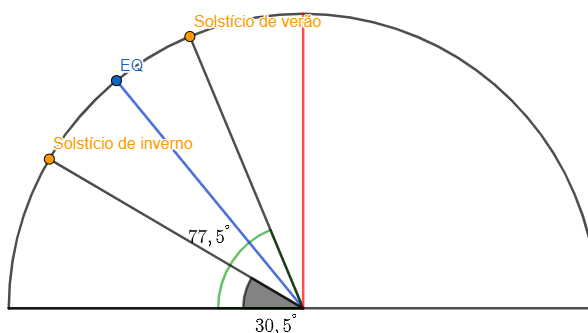
Resposta: (a)

14. Para uma localidade, temos que no solstício de verão a altura do Sol é $77,5^\circ$ e no solstício de inverno a altura é de $30,5^\circ$, em que em ambos os solstícios o Sol está voltando para o Norte, qual é a latitude do local?

- (a) 36° N
- (b) $77,5^\circ$ S
- (c) 54° N
- (d) 36° S
- (e) $30,5^\circ$ N

Solução:

Inicialmente ao sabermos que o Sol passa o ano todo voltado para o lado norte, isso significa que o polo celeste visível nesse local é o Polo Sul Celeste. Sabemos também que a distância do Sol até o Equador Celeste nos solstícios é de $23,5^\circ$.



Sabesse que a altura do Equador Celeste é igual a $90 - \phi$, e que de acordo com a imagem para descobrir a altura do Equador Celeste basta somar a altura do

Sol no solstício de inverno com a distância do Sol até o próprio Equador nesse período do ano que é $23,5^\circ$, como foi citado anteriormente. Portanto:

$$30,5 + 23,5 = 90 - \phi$$

$$\phi = 36^\circ$$

Resposta: (d)

15. Para a União Astronômica Internacional qual é a definição de um planeta e por qual motivo Plutão que até meados do ano de 2006 era considerado como um deixou de possuir essa nomenclatura?
- (a) Orbitar em torno do Sol, possuir equilíbrio hidrostático, o fazendo ter forma próxima à esférica e dominar sua órbita. Plutão não domina sua própria órbita.
 - (b) Orbitar em torno de uma estrela, possuir equilíbrio hidrostático, o fazendo ter forma próxima à esférica e dominar sua órbita. Plutão não possui formato esférico (equilíbrio hidrostático).
 - (c) Orbitar em torno de uma estrela, possuir equilíbrio hidrostático, o fazendo ter forma próxima à esférica e possuir luas. Plutão não possui luas.
 - (d) Orbitar em torno do Sol, possuir equilíbrio hidrostático, o fazendo ter forma próxima à esférica e dominar sua órbita. Plutão não possui formato esférico (equilíbrio hidrostático).
 - (e) Orbitar em torno de uma estrela, possuir equilíbrio hidrostático, o fazendo ter forma próxima à esférica e dominar sua órbita. Plutão não domina sua própria órbita.

Solução:

Como definição da UAI temos que: "um planeta é um corpo celestial que está em órbita em torno do Sol, possui massa suficiente para que sua própria gravidade supere as forças de corpo rígido, de modo que ele adquira uma forma de equilíbrio hidrostático (próxima à esférica) e tenha dominância em sua órbita."

Resposta: (a)

16. Um divulgador científico está realizando uma palestra para um colégio, quando começa a falar sobre estrelas e que elas podem ser especificadas/classificadas por sua cor e grandezza. Para quais aspectos das estrelas essas classificações são utilizadas respectivamente.
- (a) Temperatura superficial e magnitude aparente.

- (b) Raio da estrela e magnitude absoluta.
- (c) Temperatura superficial e magnitude absoluta.
- (d) Temperatura superficial e raio da estrela
- (e) Raio da estrela e magnitude aparente.

Solução:

Quando se refere a cor podemos lembrar da lei de Wien onde:

$$T = \frac{b}{\lambda}$$

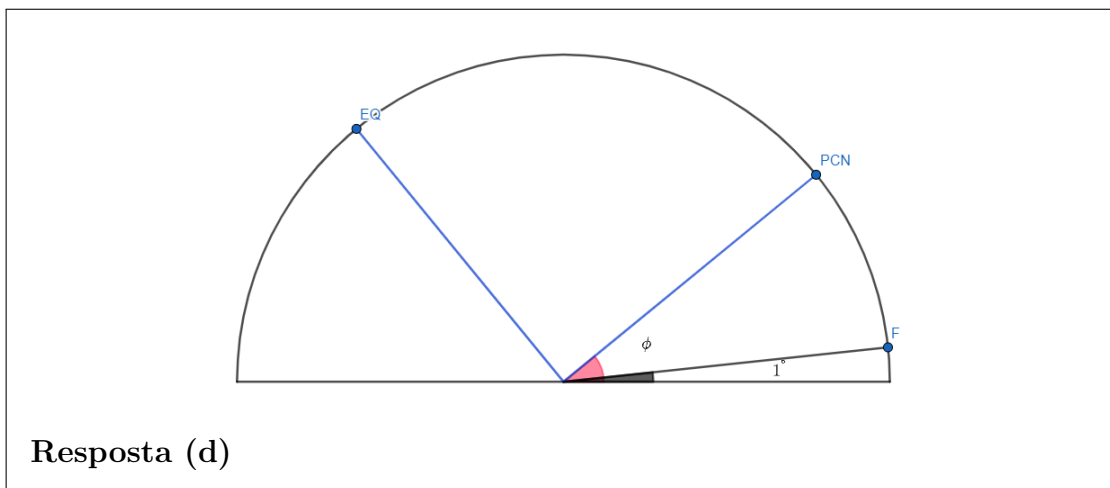
Já que λ é o comprimento de onda máximo da estrela e que representa também a cor da estrela podemos inferir que a cor de uma estrela está intrinsecamente ligada com a sua temperatura. Em relação a grandeza ela se refere ao valor da magnitude absoluta da estrela, por exemplo podemos dizer que o Sol é uma estrela de grandeza 5, pois sua magnitude absoluta é de aproximadamente 5.

Resposta: (c)

17. Se em um local em que a estrela possui declinação $\delta_e = 90^\circ - (\phi - 1^\circ)$, essa estará visível para um observador na latitude ϕ durante quanto tempo do ano, qual nome se dá para estrelas com propriedades iguais a essa?
- (a) O ano todo; estrela diurna
 - (b) Somente no inverno; estrela noturna
 - (c) Somente no verão; estrela circumpolar
 - (d) O ano todo; estrela circumpolar
 - (e) Somente na primavera; estrela noturna

Solução:

Se uma estrela tiver declinação $90^\circ - \phi$, com ϕ sendo a latitude do local, esta estrela estará beirando o horizonte, com um grau a mais, assim como é descrito na questão a estrela ficará sempre acima do horizonte, o que a torna uma estrela circumpolar.



18. Um cometa orbita uma estrela qualquer, sabendo que em um quinto de ano, o mesmo percorre um décimo da área total de sua órbita, quanto tempo leva para esse cometa ir do afélio para o periélio?

- (a) 2 anos
- (b) 1 ano
- (c) 0,5 ano
- (d) 12 anos
- (e) 5 anos

Solução:

Utilizando a proporção de área e período na segunda lei de Kepler, podemos utilizar a seguinte proporção:

$$\frac{S}{T} = \frac{S'}{T'}$$

$$\frac{\frac{1}{10}}{\frac{1}{5}} = \frac{\frac{1}{2}}{T'}$$

$$T' = 1$$

Resposta (b)

19. Qual a motivação para a localização de telescópios em desertos como o do Atacama e em altas montanhas, respectivamente?

- (a) Em ambas as localidades minimizar a aberração cromática.
- (b) Ficar longe das luzes das cidades e ficar acima das nuvens de chuva.

- (c) Ficar longe das luzes das cidades e minimizar a turbulência atmosférica.
- (d) Ficar longe do barulho das cidades e minimizar a turbulência atmosférica.
- (e) Ficar longe das luzes das cidades e minimizar a aberração cromática.

Solução:

No deserto, os telescópios irão receber unicamente as luzes emitidas pelas estrelas, por estarem muito distantes das cidades urbanas. No caso de montanhas altas, o telescópio é colocado lá para que haja uma redução no quanto a atmosfera irá atrapalhar a visualização dos raios de luz provenientes das estrelas.

Resposta: (c)

20. Suponha um asteroide de órbita circular que está exterior à órbita da Terra. Após anos de observação, foi descoberto que o período sinódico desse asteroide em relação à Terra é de $S = 1,04$ ano. Assinale a opção que traz a distância aproximada que esse asteroide está do Sol.

- (a) 9,52 U.A.
- (b) 15,0 U.A.
- (c) 8,77 U.A.
- (d) 102,1 U.A.
- (e) 132,6 U.A.

Solução:

Para calcular o período sinódico utilizamos a seguinte equação:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P_{int}} - \frac{1}{P_{ext}}$$

Sendo P_{int} o período do interno e P_{ext} o período do externo, substituindo os valores, com $S = 1,04$ e $P_{int} = 1$, temos:

$$P_{ext} = 26$$

Utilizando a terceira lei de Kepler com constante do sistema solar igual a um.

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM_{\odot}} = 1$$

$$\frac{26^2}{a^3} = 1$$

$$a = \sqrt[3]{26^2}$$

$$a \approx 8,77$$

Resposta (c)