

GABARITO COMENTADO

Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica

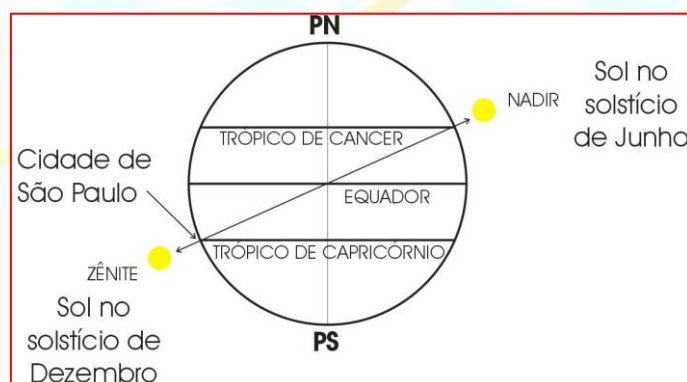
1ª PROVA ONLINE DE 16 DE OUTUBRO DE 2016

- PROCESSO DE SELEÇÃO DAS EQUIPES INTERNACIONAIS DE 2017 -

1) Considere que a Obliquidade da Eclíptica seja $e = 23,5^\circ$ e que a latitude de São Paulo seja $23,5^\circ\text{S}$. Em qual dia do ano o Sol passa pelo nadir de São Paulo?

- a) No dia do Equinócio de março
- b) No dia do Solstício de dezembro
- c) No dia do Solstício de junho
- d) No dia do Equinócio de setembro
- e) Em branco

Resposta: c) No dia do solstício de junho, quando o Sol estará sobre o Trópico de Câncer.



2) Considere que a Obliquidade da Eclíptica seja $e = 23,5^\circ$. Quais as coordenadas equatoriais do Sol no Equinócio de março e no Solstício de dezembro, respectivamente?

- a) $\alpha = 12\text{h}$, $\delta = 0^\circ$ e $\alpha = 18\text{h}$, $\delta = +23,5^\circ$
- b) $\alpha = 0\text{h}$, $\delta = 0^\circ$ e $\alpha = 18\text{h}$, $\delta = -23,5^\circ$
- c) $\alpha = 0\text{h}$, $\delta = +23,5^\circ$ e $\alpha = 6\text{h}$, $\delta = 0^\circ$
- d) $\alpha = 6\text{h}$, $\delta = 0^\circ$ e $\alpha = 12\text{h}$, $\delta = -23,5^\circ$
- e) Em branco

Resposta: b) $\alpha = 0\text{h}$, $\delta = 0^\circ$ e $\alpha = 18\text{h}$, $\delta = -23,5^\circ$

Equinócio de março: o Sol está cruzando o ponto vernal ($\alpha = 0h$, por definição) e está sobre o equador celeste ($\delta = 0^\circ$)

Solstício de dezembro: o Sol já deu 3/4 da volta completa na esfera celeste ($\alpha = 18h$) e atinge seu ponto mais ao Sul da esfera celeste ($\delta = -23,5^\circ$)

3) A linha espectral $H\alpha$ tem, em laboratório, o comprimento de onda $\lambda_0 = 656,3$ nm. No espectro de uma estrela essa linha é observada com o comprimento de onda igual a $\lambda = 655,0$ nm. Determine a velocidade radial V_r dessa estrela indicando se ela está se aproximando ou se afastando do Sistema Solar. Considere a velocidade da luz $c = 300.000$ km/s.

a) $V_r \cong +595,4$ km/s (aproximando-se)

b) $V_r \cong +595,4$ km/s (afastando-se)

c) $V_r \cong -594,2$ km/s (aproximando-se)

d) $V_r \cong -594,2$ km/s (afastando-se)

e) Em branco

Resposta: **c) $V_r \cong -594,2$ km/s (aproximando-se)**

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = 1 + \frac{V_r}{c} \rightarrow V_r = \left(\frac{655,0}{656,3} - 1 \right) \times 3 \times 10^5 \text{ km/s} \cong -594,2 \text{ km/s}$$

A velocidade negativa indica que a estrela está se aproximando do Sistema Solar

4) Um astrônomo mede a paralaxe de 3 estrelas A , B e C obtendo os seguintes valores:

$$A = 0,36'', B = 0,42'' \text{ e } C = 0,2''$$

Em seguida, faz três afirmações:

I - As estrela A é a mais distante, pois apresenta a menor paralaxe.

II - A estrela C está a cerca de 5 parsecs do planeta Terra.

III - A estrela B está mais perto da Terra que a estrela C .

É correto o que se afirma apenas em:

a) I

b) I e II

c) II e III

d) III

e) em branco

Resposta: c) II e III

Como a distância (d), em parsec, é inversamente proporcional ao ângulo de paralaxe (θ), em segundo de arco, ou mais precisamente, $d = \frac{1}{\theta}$; temos que as distâncias em relação a Terra são respectivamente:

$$d_A = 2,78pc, d_B = 2,38pc \text{ e } d_C = 5pc$$

Portanto, analisando as afirmações, verifica-se que apenas as afirmações II e III estão corretas.

5) Considere dois astros **A** e **B** de massas m_A e m_B , onde $m_A = 2 m_B$, em órbitas circulares em torno de uma estrela **E**. Sabe-se que, em relação à estrela **E**, o período orbital de **A** é duas vezes menor que de **B**.

Assinale a alternativa que mostra o valor da razão entre a força gravitacional entre a estrela **E** e o astro **A** (F_{GA}) e a força gravitacional entre a estrela **E** e o astro **B** (F_{GB}).

a) $4\sqrt[3]{2}$

b) $\sqrt[3]{2}$

c) $\frac{1}{\sqrt[3]{2}}$

d) $\frac{1}{4\sqrt[3]{2}}$

e) Em branco



Resposta: a) $4\sqrt[3]{2}$

Da 3ª lei de Kepler, temos:

$$\frac{P_A^2}{a_A^3} = \frac{P_B^2}{a_B^3} \Rightarrow \left(\frac{a_B}{a_A}\right)^3 = \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{a_B}{a_A}\right)^3 = \left(\frac{2P_A}{P_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{a_B}{a_A} = \sqrt[3]{4}$$

Comparando as forças gravitacionais, vem:

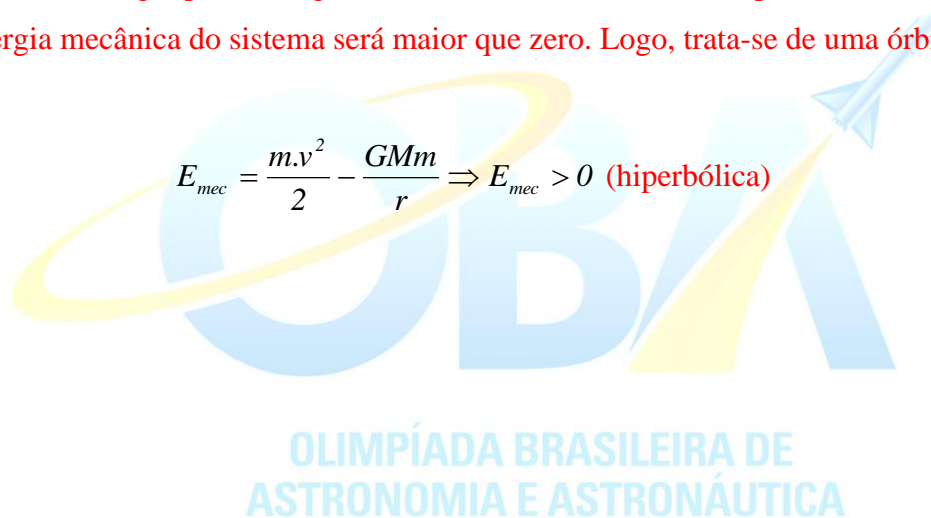
$$\frac{F_{GA}}{F_{GB}} = \frac{\frac{G.M_E.m_A}{a_A^2}}{\frac{G.M_E.m_B}{a_B^2}} \Rightarrow \frac{F_{GA}}{F_{GB}} = \frac{m_A}{m_B} \cdot \left(\frac{a_B}{a_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_{GA}}{F_{GB}} = \frac{2m_B}{m_B} \cdot (\sqrt[3]{4})^2 \Rightarrow \frac{F_{GA}}{F_{GB}} = 4\sqrt[3]{2}$$

6) Em sua máxima aproximação ao Sol, o módulo da energia potencial gravitacional de um cometa é menor que o módulo da sua energia cinética. Podemos afirmar que a órbita deste cometa em torno do Sol é:

- a) Elíptica, pois a energia mecânica é maior que zero.
- b) Elíptica, pois a energia mecânica é menor que zero.
- c) Parabólica, pois a energia mecânica é sempre igual a zero.
- d) Hiperbólica, pois a energia mecânica é maior que zero.
- e) Em branco

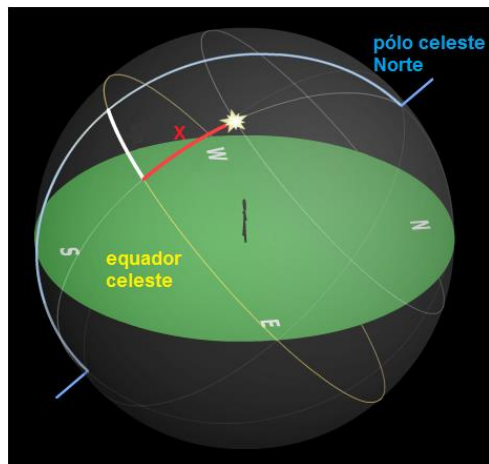
Resposta: d) Hiperbólica, pois a energia mecânica é maior que zero.

Como o módulo da energia potencial gravitacional do cometa é menor que o módulo da sua energia cinética, a energia mecânica do sistema será maior que zero. Logo, trata-se de uma órbita hiperbólica.



7) A figura abaixo mostra um astro observado no Hemisfério Norte. A coordenada x , destacada na linha vermelha, medida a partir do Equador Celeste é chamada de:

- a) ascensão reta.
- b) azimute.
- c) declinação.
- d) ângulo horário.
- e) em branco.



Resposta: c) declinação.

A declinação é o arco de meridiano do astro compreendido entre o plano do equador celeste e o astro tal como mostrado na figura.



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

8) Qual destes pontos define a origem da Ascensão Reta no sistema de coordenadas equatorial?

- a) Nadir
- b) Pólo Sul Celeste
- c) Centro galáctico
- d) Ponto Vernal
- e) Em branco

Resposta: d) Ponto vernal, por definição

9) Comparada a uma galáxia de magnitude $m = 12$, uma galáxia de magnitude $m = 17$ é:

- a) 5 vezes mais brilhante
- b) 5 vezes mais fraca
- c) 100 vezes mais brilhante
- d) 100 vezes mais fraca
- e) Em branco

Resposta: d) 100 vezes mais fraca

Por definição da escala de magnitudes, a diferença de 5 magnitudes corresponde a uma diferença de fluxo (brilho) de 100 vezes. Como a escala e magnitudes é invertida, uma galáxia de magnitude 17 é menos brilhante que uma de magnitude 12.

10) A região visível do espectro eletromagnético compreende, aproximadamente, a seguinte faixa de comprimentos de onda:

- a) 390 – 700 nanômetros
- b) 3900 – 7000 Angstroms
- c) 0,39 – 0,70 microns
- d) a, b e c estão corretas
- e) em branco

Resposta: d) a, b e c estão corretas

Trata-se apenas da mudança de unidades

11) Encontre a magnificação, ou ampliação, de um Celestron C-8 (distância focal = 2 m) quando usado com uma ocular de 40 mm.

- a) 20 X
- b) 50 X
- c) 80 X
- d) 125 X
- e) Em branco



Resposta: b) 50 X

$$A = \frac{df_{\text{espelho}}}{df_{\text{ocular}}} \rightarrow A = \frac{2000 \text{ mm}}{40 \text{ mm}} = 50$$

12) Um jovem e interessado estudante de Astronomia foi para o campo observar o firmamento e aprofundar seus conhecimentos.

Na primeira noite, por volta das 22 horas, estando de frente para o norte ele verifica que a Lua encontra-se à sua esquerda e praticamente no horizonte. Ele está observando o nascer ou o ocaso da Lua?

No dia seguinte, no mesmo horário, nosso astrônomo sai novamente para mais uma noite de observação. Posicionando-se novamente de frente para o norte, este atento observador verá a Lua? Onde estará a Lua?

Marque a única alternativa que contem as respostas corretas, respectivamente, às perguntas anteriores.

- a) nascer da Lua; não verá a Lua; a Lua estará abaixo do horizonte
- b) nascer da Lua; verá a Lua; numa posição acima do horizonte
- c) ocaso da Lua; verá a Lua; no horizonte
- d) ocaso da Lua; verá a Lua; numa posição acima do horizonte
- e) Em branco

Resposta: d) ocaso da lua; verá a Lua; numa posição mais alta do que a do dia anterior

Se a Lua está à esquerda de um observador de frente para o Norte, então a Lua está a Oeste, portanto, se pondo. Como a Lua se “atrasa” cerca de 50 min a cada dia, no dia seguinte ela estará numa posição acima da posição do dia anterior.

13) A principal razão para os observatórios ópticos profissionais serem construídos no alto das montanhas é:

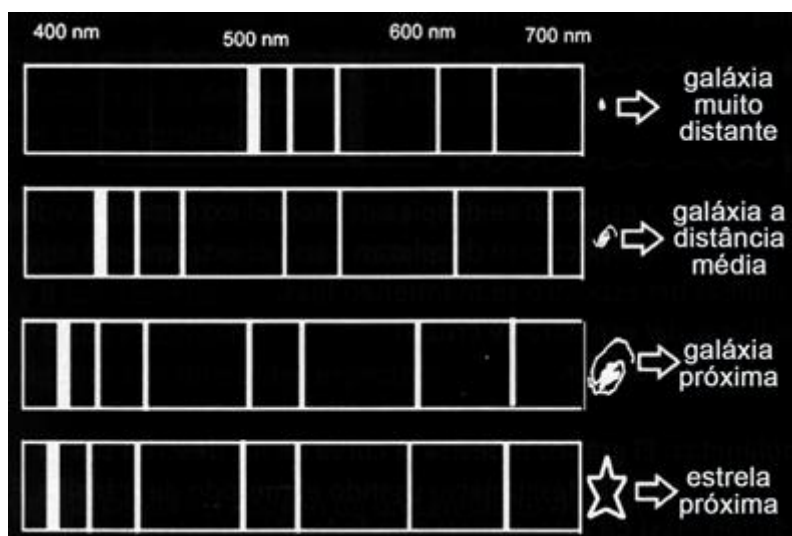
- a) ficar longe das luzes das cidades
- b) ficar acima das nuvens de chuva
- c) a menor turbulência atmosférica
- d) melhorar a aberração cromática
- e) Em branco



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

Resposta: c. a menor turbulência atmosférica

14) No diagrama vemos os espectros de uma galáxia muito distante até uma estrela próxima. As linhas espectrais:



- a) Se mantêm constantes
- b) Se reduzem à metade
- c) Se deslocam para o azul
- d) Se deslocam para o vermelho
- e) Em branco

Resposta: c) Se deslocam para o azul

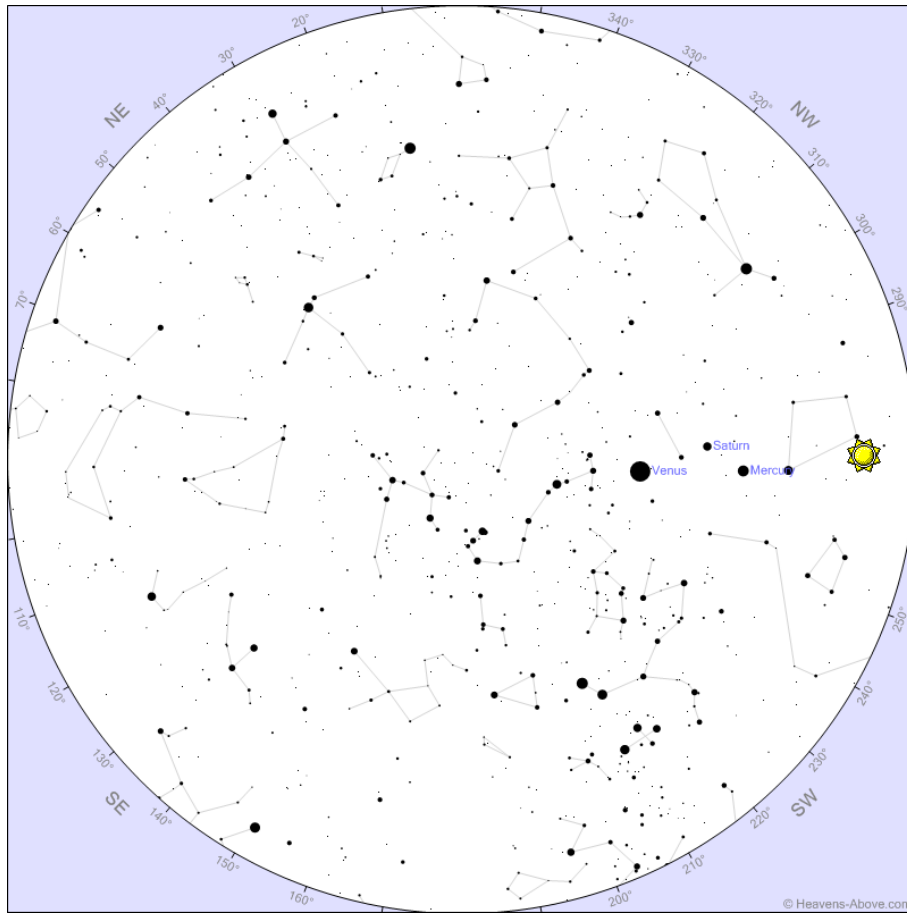
Vemos que as linhas se deslocam para menores comprimentos de onda, portanto em direção ao azul.

15) Observe o mapa abaixo e analise as afirmações abaixo:

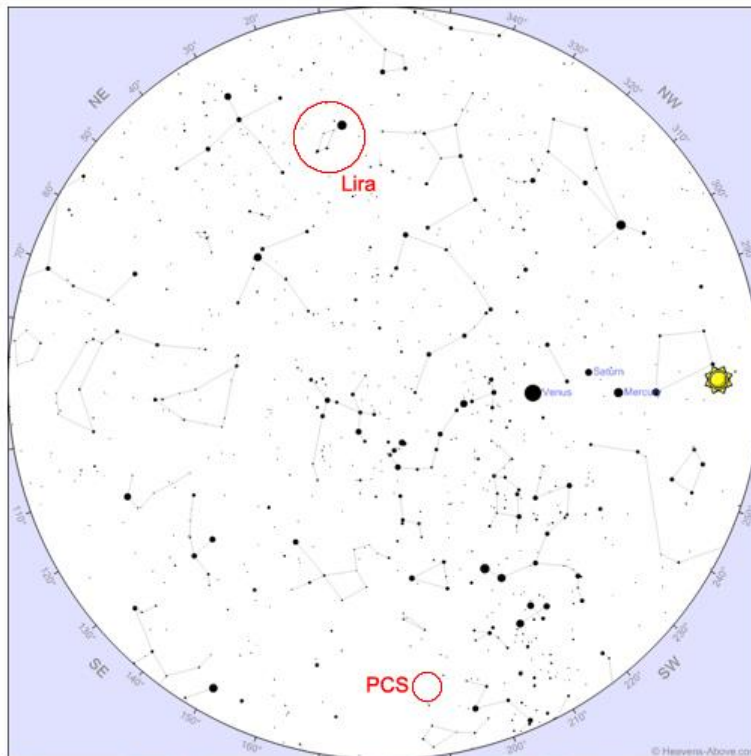
- I – Trata-se de um mapa do céu para um observador no Hemisfério Sul.
- II – Não é possível traçar a eclíptica neste mapa.
- III – A constelação da Lira aparece neste mapa.
- IV – As Três Marias (Cinturão de Órion) aparecem neste mapa.

Estão corretas apenas:

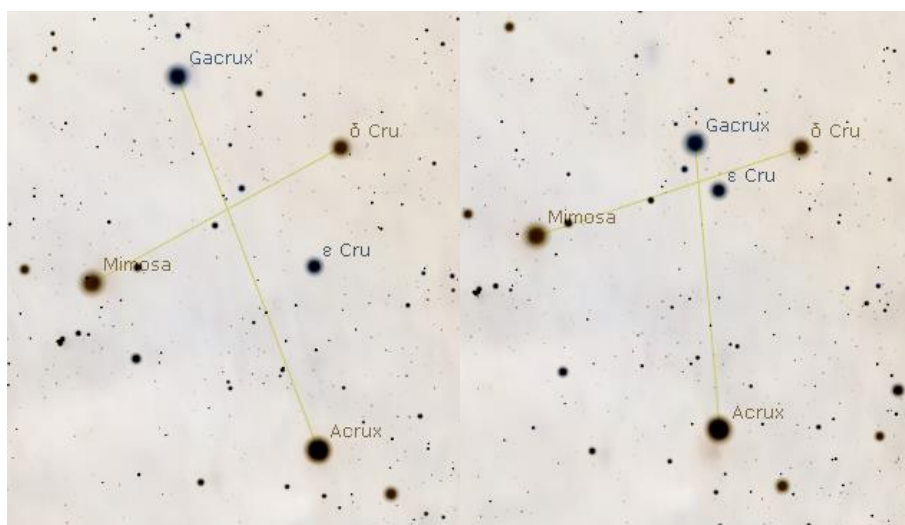
- a) I e II
- b) I e III
- c) II e IV
- d) I, II e IV
- e) Em branco



Resposta: b) I e III



16) As imagens mostram as principais estrelas do Cruzeiro do Sul como as vemos hoje e como elas serão vistas daqui a 20 mil anos. Esta “mudança de forma” do Cruzeiro do Sul se deve:



- a) À paralaxe estelar
- b) À precessão dos Equinócios
- c) À evolução estelar
- d) Ao movimento próprio das estrelas
- e) Em branco

Resposta: d) Ao movimento próprio das estrelas

As estrelas não estão fixas no céu e se movimentam em relação ao Sol, porém com velocidades angulares muito pequenas devido às grandes distâncias.

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA