

3ª PROVA ONLINE DE 2 DE DEZEMBRO DE 2018

- PROCESSO DE SELEÇÃO DAS EQUIPES INTERNACIONAIS DE 2019 -

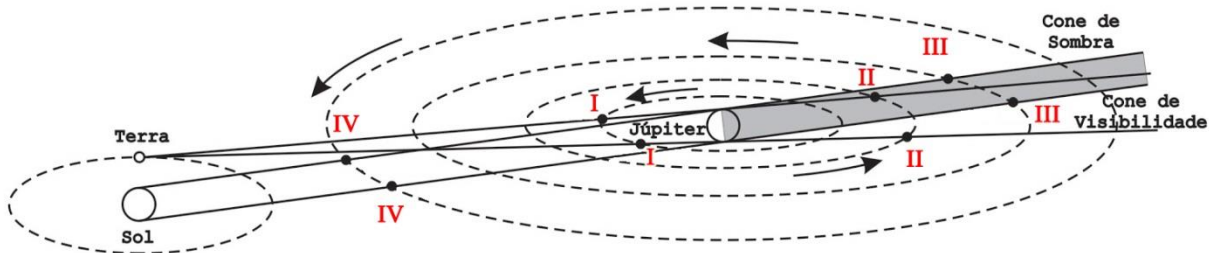
1) A figura a seguir traz o esquema das configurações (fora de escala) dos fenômenos dos satélites galileanos do ponto de vista da Terra (fenômenos geocêntricos).

Para os satélites temos os seguintes símbolos:

- I – Io
- II – Europa
- III – Ganimedes
- IV – Calisto

Os fenômenos podem ser::

- o **Eclipse do satélite** pela sombra do disco do planeta (Desaparecimento e reaparecimento)
- o **Trânsito da sombra** do satélite pelo disco do planeta (Imersão/Entrada e Emersão/Saída)
- o **Trânsito do satélite** pelo disco do planeta (Imersão/Entrada e Emersão/Saída)
- a **Ocultação do satélite** pelo disco do planeta (Desaparecimento e reaparecimento)



Assinale a opção que identifica corretamente os fenômenos geocêntricos dos satélites de Júpiter que estão acontecendo na figura.

- a) Trânsito de Io, Ocultação de Europa (desaparecimento), Eclipse de Ganimedes (reaparecimento) e Trânsito da sombra de Calisto;
- b) Trânsito de Io, Eclipse de Europa (desaparecimento), Ocultação de Ganimedes, (desaparecimento) e Trânsito da sombra de Calisto;
- c) Trânsito da sombra de Io, Ocultação de Europa (desaparecimento), Eclipse de Ganimedes (reaparecimento) e Trânsito de Calisto;
- d) Eclipse de Io, Trânsito de Europa (imersão), Trânsito da sombra de Ganimedes (emersão) e Eclipse de Calisto;
- e) Em branco

2) Os períodos orbitais dos satélites de Saturno, Mimas e Titã, são, respectivamente: $P_M = 23$ h e $P_T = 15$ dias e 23h

A razão $\frac{a_M}{a_T}$ entre os semieixos das suas órbitas planetocêntricas vale aproximadamente:

- a) 0,15
- b) 0,06
- c) 0,39
- d) 0,24
- e) Em branco

3) A lua Ganimedes completa uma revolução ao redor de Júpiter em 7 dias e 3,7 h mantendo uma distância planetocêntrica aproximada de 14,97 vezes o raio do planeta. Já o satélite Almateia mantém uma distância planetocêntrica de aproximadamente 2,53 raios planetários.

Em algum momento de suas órbitas, Ganimedes se encontra em oposição em relação a Almateia e Júpiter.

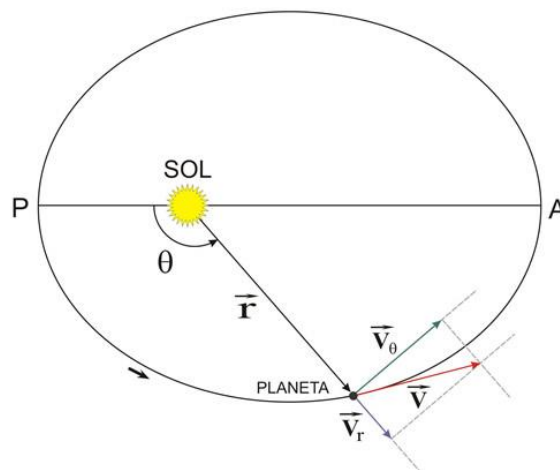
Daqui a quanto tempo, aproximadamente, esta configuração se repetirá?

- a) ~ 13 horas
- b) ~ 159 horas
- c) ~ 171 horas
- d) ~ 183 horas
- e) Em branco

4) A órbita elíptica de um astro (massa m) ao redor do Sol (massa M) pode ser definida por sua excentricidade e e seu semi-eixo maior a . Com estes valores podemos calcular a distância r do astro ao Sol e o módulo da sua velocidade orbital V , através das seguintes fórmulas:

$$r = \frac{a(1-e^2)}{(1+e \cos \theta)} \quad \text{e} \quad V^2 = G(M + m) \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)$$

Onde θ é chamado de anomalia verdadeira, como mostra a figura a seguir, fora de escala.



A razão entre a velocidade orbital no periélio e no afélio ($\frac{V_p}{V_a}$) de um cometa cuja órbita tem semi-eixo $a = 3,0$ U.A. e excentricidade $e = 0,6$ vale:

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6
- e) Em branco

5) Henrique Felipe da Costa, o Henricão (1908-1984) é o autor de inúmeras músicas que se tornaram eternas, dentre elas "Está chegando a hora", um dos maiores sucessos da história do carnaval e até hoje cantada nos estádios brasileiros ou na despedida de alguém.

Outra música de Henricão muito conhecida é "Só vendo que beleza", parceria com Rubem Campos, gravado por Carmem Costa em 1942 e regravado por nomes de peso da MPB como Maria Bethânia, Elis Regina, cuja letra vemos abaixo:

*Eu tenho uma casinha lá na Marambaia
Fica na beira da praia, só vendo que beleza.
Tem uma trepadeira que na primavera
Fica toda florescida de brincos de princesa.
Quando chega o verão eu sento na varanda,
Pego o meu violão e começo a tocar.
E o meu moreno que está sempre bem disposto
Senta ao meu lado e começa a cantar.
Quando chega a tarde um bando de andorinhas
Voa em revoada fazendo verão
E lá na mata um sabiá gorjeia
Linda melodia pra alegrar
meu coração
Às seis horas o sino da capela
Toca as badaladas da Ave Maria
A Lua nasce por de trás da serra
Anunciando que acabou o dia.*

Pela letra acima e desconsiderando o horário de verão, podemos afirmar que a Lua nasceu:

- a) Quarto Crescente
- b) Cheia
- c) Quarto Minguante
- d) sem saber a data é impossível saber a fase da Lua
- e) Em Branco

6) Um fotômetro fotoelétrico acoplado a um **telescópio A** registra X contagens de um objeto estelar (livre das contagens de ruído do detector e de céu) em 1s. Em condições idênticas de observação, detecção e registro um segundo **telescópio B** com a abertura 2X do primeiro, porém com 1/3 de sua distância focal.

Admitindo não haver perdas significativas em ambos os telescópios, em relação ao telescópio A, o telescópio B acusará quantas contagens do mesmo objeto?

- a) X/3
- b) X/2
- c) 2X
- d) 4X
- e) Em branco

7) **Próxima Centauri, Próxima do Centauro, α Cen C** ou simplesmente **Próxima**, é uma anã vermelha distante aproximadamente 4,22 anos luz ($\sim 4,0 \times 10^{13}$ km) na constelação do Centauro, com magnitude aparente $m = +11,0$. Ela orbita ao redor das estrelas Alpha Centauri A e B, formando um sistema triplo.

Considerando ótimas condições de observação, Próxima Centauri pode ser vista

- a) à vista desarmada, de uma escotilha da Estação Espacial Internacional (ISS)
- b) utilizando-se um binóculo com abertura de 50 mm
- c) utilizando-se um telescópio com abertura de 1 metro
- d) apenas com um telescópio com abertura maior que 1 metro
- e) Em branco

8) Para um observador na Terra, o comprimento de onda da linha H β no espectro da uma estrela é de 486,112 nm. Medidas feitas em laboratório demonstram que o comprimento de onda normal desta linha espectral é de 486,133 nm.

Considerando que a velocidade da luz no vácuo é 3×10^5 km/s, pode-se afirmar que esta estrela:

- a) Está se afastando a 12,96 km/s
- b) Está se aproximando a 12,96 km/s
- c) Está se afastando a 11,54 km/s
- d) Está se aproximando 11,54 km/s
- e) Em branco

9) Considere o nascer do Sol no dia do Equinócio Vernal.

Seja r_e , r_b , r_d e r_c as distâncias do centro do disco não distorcido do Sol até a borda do disco nas direções esquerda (e), para baixo (b), direita (d) e para cima (c), respectivamente. Qual será a relação hierárquica (<, =, >) entre os quatro raios logo após o nascer do Sol?

- a) $r_b < r_c < r_e = r_d$
- b) $r_b = r_c < r_e = r_d$
- c) $r_b = r_c = r_e = r_d$
- d) $r_b < r_c < r_e < r_d$
- e) Em branco

10) Num hipotético planetóide, a aceleração da gravidade cai de $2,50 \text{ m/s}^2$ (superficial) para $1,98 \text{ m/s}^2$ quando se sobe 10 km. Qual é o raio aproximado deste planetóide?

- a) 12 km
- b) 57 km
- c) 81 km
- d) 103 km
- e) Em branco

11) Ao cruzar o meridiano local à meia-noite, o Sol foi observado a uma altura de $+4^\circ 11'$.

Qual é a latitude do local de observação sabendo que a declinação do Sol neste dia era $+22^\circ 08'$?

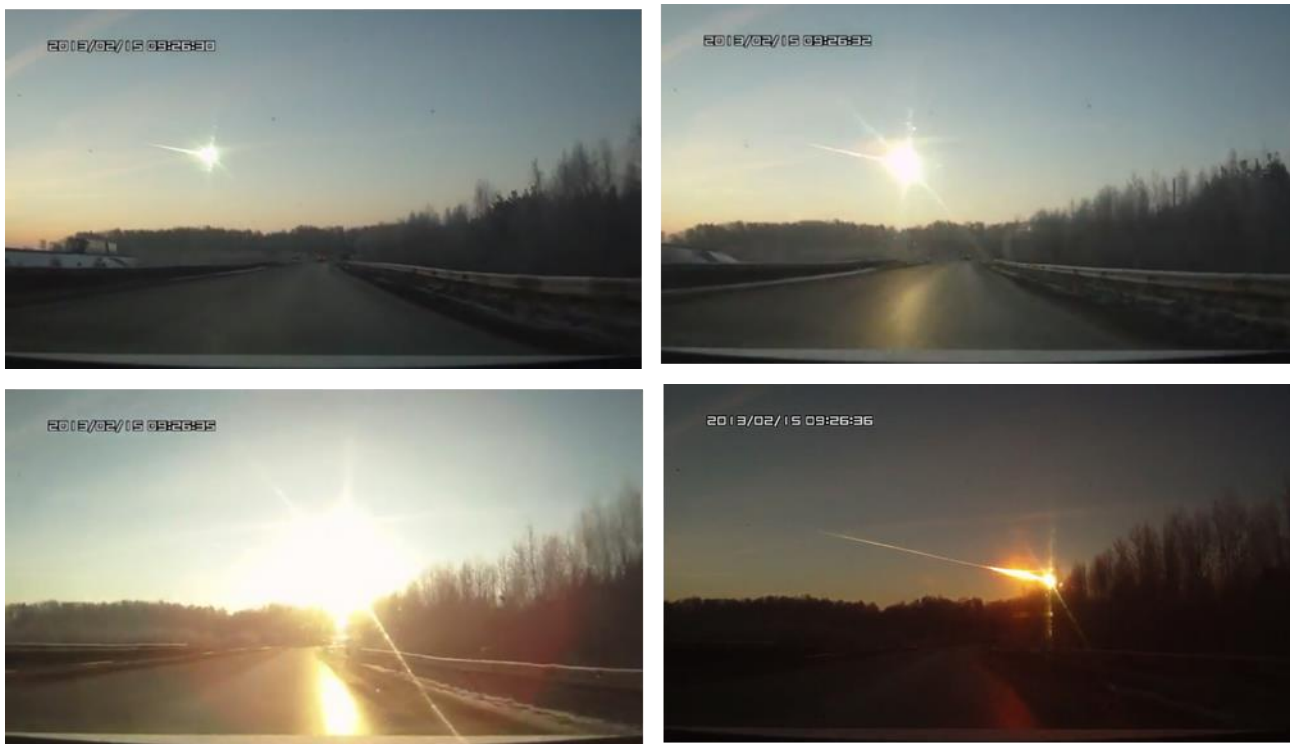
- a) $63^\circ 41' \text{ N}$
- b) $67^\circ 52' \text{ N}$
- c) $72^\circ 03' \text{ N}$
- d) Impossível de ser determinado
- e) Em branco

12) Uma estrela das mais próximas do Sol tem uma paralaxe heliocêntrica de $\pi = \sim 280 \text{ mas}$ (milissegundos de arco).

Assinale a alternativa que apresenta o valor da paralaxe desta mesma estrela quando ela for observada por um telescópio numa futura colônia em Marte.

- a) $0,28''$
- b) $0,42''$
- c) $0,56''$
- d) $0,84''$
- e) Em branco

13) As imagens abaixo mostram um objeto que adentrou na atmosfera sobre a Rússia em 15 de fevereiro de 2013 provocando um imenso clarão, juntamente com um rastro brilhante que cruzou o céu do sul da região de Urais até explodir a 45 ou 30 km de altitude sobre a cidade de Chelyabinsk, desintegrando-se em pedaços menores. A explosão causou a destruição de inúmeras vidraças e a radiação liberada causou queimaduras em parte da população. O evento foi filmado por diversas câmeras, desde celulares de curiosos até câmeras de vigilância. Vários fragmentos do objeto caíram no lago Chebarkul e posteriormente diversos pedaços foram recuperados do fundo do lago, alguns passando de meia tonelada.



Imagens obtidas do vídeo do Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=EjLLox_EOyI&feature=youtu.be .

Sobre o evento descrito no texto acima considere as afirmações a seguir:

- I – O objeto que se chocou e adentrou na atmosfera sobre a Rússia foi um pequeno asteroide.
- II – O fenômeno luminoso causado pelo objeto ao se chocar com a atmosfera é denominado meteoro.
- III – No evento em questão os meteoroides são os fragmentos do objeto que não foram completamente vaporizados, a exemplo dos que foram recuperados posteriormente no lago Chebarkul.

Assinale a resposta correta:

- a) Todas as afirmações são verdadeiras
- b) Todas as afirmações são falsas
- c) Somente as afirmações I e II são verdadeiras
- d) Somente as afirmações II e III são verdadeiras
- e) Em branco.

14) Até outubro de 2018 foram descobertos em torno de 3 mil pequenos corpos do Sistema Solar com órbitas além da órbita de Júpiter, denominados Objetos Trans-Netunianos e Centauros. Suponha que a massa de cada um destes objetos é de 10^{17} kg e que todos sejam formados por rochas com uma densidade $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$.

Se todos estes objetos estivessem agrupados formando um único corpo celeste com a mesma densidade dos objetos originais, qual seria o raio aproximado do corpo formado?

- a) 100 km
- b) 300 km
- c) 1000 km
- d) 3000 km
- e) Em branco

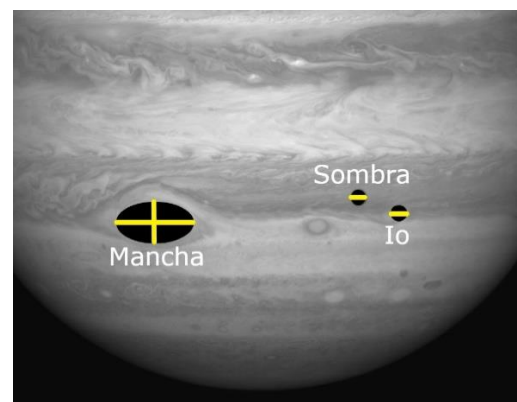
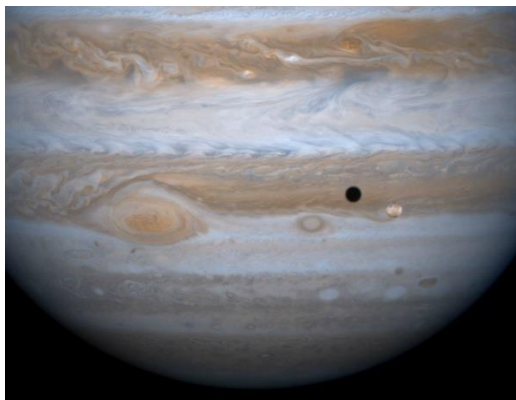
15) Observamos que uma determinada galáxia possui uma intensa linha de emissão $H\alpha$, cujo comprimento de onda de repouso igual a $\lambda_0 = 6562,8$ Angstroms.

Dado que a galáxia está localizada no *redshift* $z = 0,0016$, qual é o comprimento de onda observado desta linha e qual a velocidade de recessão desta galáxia?

- a) 4583 Angstroms e 480 km/s
- b) 6573 Angstroms e 480 km/s
- c) 6573 Angstroms e 690 km/s
- d) 4583 Angstroms e 690 km/s
- e) Em branco

16) A imagem abaixo foi obtida pela Sonda espacial Cassini quando a mesma passou pelo sistema de Júpiter em 2000. Ela foi capaz de observar Io transitando na frente de Júpiter. Nela podemos ainda observar a sombra de Io em Júpiter e a Grande Mancha Vermelha de Júpiter.

(Crédito: Projeto Cassini, NASA)



Considere os seguintes dados:

- Raio de Júpiter $r_J = 69911$ km
- Distância Io-Júpiter $d_{IJ} = 5,91 r_J$
- Distância Terra-Júpiter $d_{TJ} = 4,2471$ U.A.
- 1 U.A. = $1,496 \times 10^8$ km

Considere, também, que Io tem uma órbita circular em torno de Júpiter e que o tamanho físico de sua sombra seja igual ao seu próprio diâmetro, ou seja, $2r_I = 1821,6$ km.

Qual a diferença no tamanho angular de Io em relação ao tamanho angular de sua sombra em Júpiter, em segundos de arco?

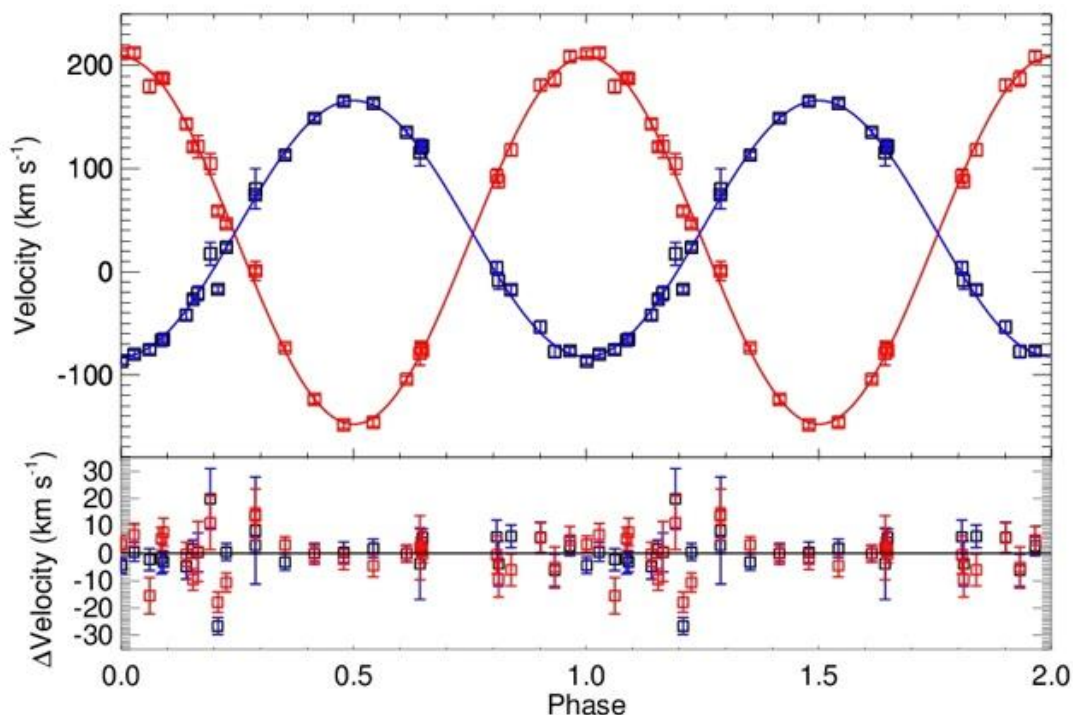
- a) Maior que 0,100 segundos de arco
- b) Entre 0,100 e 0,010 segundos de arco
- c) Entre 0,010 e 0,001 segundos de arco
- d) Menor que 0,001 segundos de arco
- e) Em branco

17) O Sol descreve uma órbita praticamente circular em torno do centro da galáxia, a Via Láctea. Considere sua velocidade de translação como sendo de aproximadamente 220 km/s e sua distância ao centro galáctico de 8,09 kpc ($1 \text{ pc} = 3,086 \times 10^{13}$ km).

Quantos “anos galácticos” tem o Sol? Ou seja, quantas voltas completas em torno do centro galáctico o Sol já deu desde que “nasceu” há 4,6 bilhões de anos?

- a) 19
- b) 20
- c) 21
- d) 22
- e) Em branco

18) Observações espectroscópicas do sistema binário de anãs brancas **WD 1242-105** forneceram as curvas de velocidade radiais apresentadas abaixo.



A componente **A** tem a curva de velocidade radial em vermelho, e a **B**, em azul. Qual conjunto de afirmações sobre as Velocidades Radiais (V), Períodos (P) e Massas (M) é correto?

- a) $V_A > V_B$, $P_A > P_B$, $M_A = M_B$
- b) $V_A < V_B$, $P_A = P_B$, $M_A > M_B$
- c) $V_A < V_B$, $P_A < P_B$, $M_A < M_B$
- d) $V_A > V_B$, $P_A = P_B$, $M_A < M_B$
- e) Em branco

19) Considere os dados da tabela e as afirmações a seguir e responda:

Estrela	Ascensão Reta (AR)		Declinação (δ)
	(h)	(m)	($^\circ$)
Mirphak (α Persei)	3	25	+50
Denebola (β Leonis)	11	49	+14
Vega (α Lyrae)	18	37	+39
Antares (α Scorpii)	16	29	-26,5
Acubens (α Cancri)	8	59	+11
Aldebaran (α Tauri)	4	37	+16
Miaplacidus (β Carinae)	9	13	-69
Spica (α Virginis)	13	25	-11

I – Spica pertence ao hemisfério sul celeste, enquanto Vega pertence ao hemisfério norte celeste;

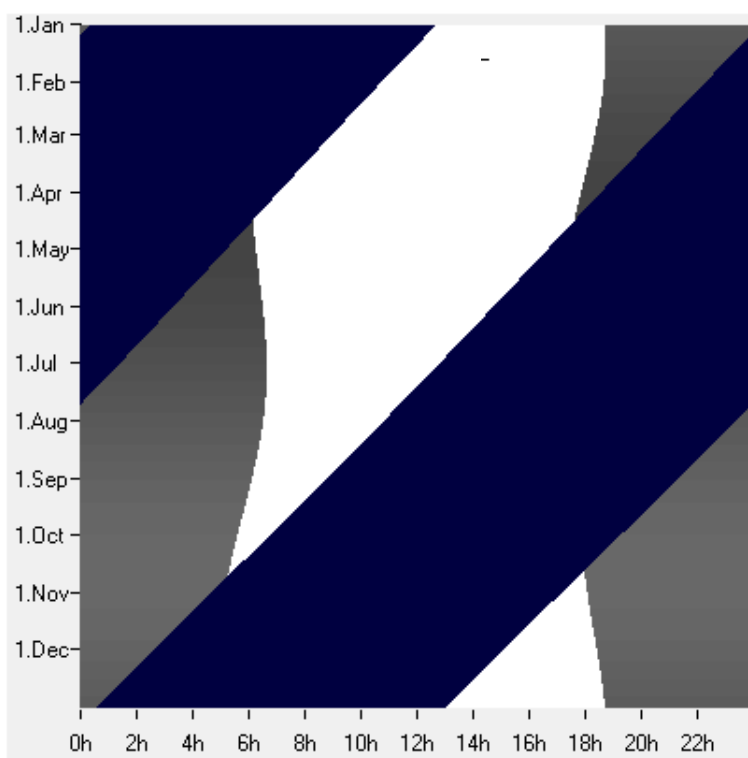
II – Spica e Antares podem ser vistas em Quebec ($\varphi = 47^\circ \text{ N}$);

III – Mirphak, Vega e Acubens estão na faixa do zodíaco;

IV – Antares é circumpolar em Porto Alegre ($\varphi = 30^\circ \text{ S}$);

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

20) O gráfico abaixo traz a visibilidade diária (eixo horizontal) do planeta Urano ao longo do ano de 2017 (eixo vertical), para o Rio de Janeiro.



No gráfico, o tom mais escuro significa que o planeta está abaixo do horizonte, o tom cinza significa que o planeta está visível e o branco significa que o planeta está acima do horizonte juntamente com o Sol. Agora que você já sabe como ler as informações no gráfico, considere as seguintes afirmações e responda:

- I – Durante o mês de fevereiro, Urano nasceu já com o dia claro;
- II - Às 22h de 1º de setembro, Urano estava a oeste
- III – Durante todo o mês de dezembro, Urano estava no céu à meia-noite;
- IV – No dia do Equinócio de Outono, Urano não estava mais no céu quando o Sol nasceu.

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