



# Gabarito extra-oficial OBA Nível 3

Departamento de astronomia



Autores:

- Q1: Henrico Hirata
- Q2: Gustavo Sobreira
- Q3: Gustavo Sobreira
- Q4: Nicolas Pereira
- Q5: Henrico Hirata
- Q6: Gustavo Valente
- Q7: Bruno Malvestio
- Q8: Nicolas Pereira
- Q9: Gustavo Valente
- Q10: Mychel Segrini



1. (1 ponto)

Sabemos que a luminosidade ( $L$ ) das estrelas (equivalente à potência das lâmpadas) é dada por:

$$4\pi\sigma R^2T^4$$

Onde  $\sigma$  (letra grega sigma) é uma constante, como o  $\pi$  (pi),  $R$  é o raio da estrela e  $T$  a temperatura superficial da estrela. Para que duas estrelas tenham a mesma Luminosidade, elas precisam ter:

Assinale a única alternativa correta

- (a) Elas precisam ter o mesmo produto  $R^2T^4$ .
- (b) Elas precisam ter o mesmo raio e a mesma distância à Terra.
- (c) Elas precisam ter a mesma Temperatura superficial.
- (d) Elas precisam ter a mesma Temperatura superficial e a mesma distância à Terra.
- (e) Elas precisam ter o mesmo produto  $RT$ .

**Solução:**

Vamos denotar as luminosidades das estrelas como  $L_1$  e  $L_2$ , dessa forma:

$$L_1 = 4\pi R_1^2 \sigma T_1^4$$

$$L_2 = 4\pi R_2^2 \sigma T_2^4$$

Para que  $L_1 = L_2$ , é necessário que:

$$4\pi R_1^2 \sigma T_1^4 = 4\pi R_2^2 \sigma T_2^4$$

$$R_1^2 T_1^4 = R_2^2 T_2^4$$

ou seja, o produto  $R^2T^4$  precisa ser igual.

**Resposta:** a) Elas precisam ter o mesmo produto  $R^2T^4$

2. (1 ponto) Você já deve ter observado que as estrelas têm diferentes brilhos, mas também já observou que a lâmpada de 100 Watts que está perto de sua casa brilha mais do que outra (de mesma potência, por exemplo: 100 Watts, que está a 10 quarteirões de você. Logo, o brilho depende da distância da fonte de luz até observador.

Os astrônomos chamam a "Potência" das estrelas de Luminosidade ( $L$ ) e descobriram que ela depende do Raio ( $R$ ) e Temperatura Superficial ( $T$ ) da estrela, da seguinte forma:

$$L = 4\pi\sigma R^2T^4$$

Onde  $\sigma$  (letra grega sigma) é uma constante, como o  $\pi$  (pi)

As estrelas Betelgeuse, da constelação de *Órion*, e Achenar, da constelação do Eridano, têm exatamente o mesmo brilho. Supondo que elas também tenham a mesma luminosidade, podemos afirmar que:

- (a) Elas têm a mesma temperatura superficial.
- (b) Elas têm o mesmo Raio e distância à Terra.



- (c) Elas estão à mesma distância à Terra.
- (d) Elas têm a mesma temperatura superficial e distância à Terra.
- (e) Nada é possível afirmar sobre as distâncias delas à Terra.

**Solução:**

Visto que Betelgeuse e Achenar possuem o mesmo brilho, elas possuem o mesmo fluxo. Sabendo que ambas possuem a mesma luminosidade ( $L$ ) e que o fluxo luminoso é  $F = \frac{L}{4\pi d^2}$ , temos que:

$$F_{Betelgeuse} = F_{Achenar} \implies \frac{L}{4\pi d_{Betelgeuse}^2} = \frac{L}{4\pi d_{Achenar}^2}$$

$$\frac{L}{4\pi d_{Betelgeuse}^2} = \frac{L}{4\pi d_{Achenar}^2} \implies d_{Achenar}^2 = d_{Betelgeuse}^2 \implies d_{Achenar} = d_{Betelgeuse}$$

Disso, podemos concluir que Betelgeuse e Achenar estão a mesma distância à Terra.

Observação: O fato de as luminosidades de Betelgeuse e Achenar serem iguais não garante que os raios e as temperaturas superficiais de ambas as estrelas sejam iguais. Essa relação de igualdade apenas garante que o produto  $R^2 \cdot T^4$  de ambas as estrelas é igual.

**Resposta: c)**

3. (1 ponto) O astrônomo dinamarquês, Ole Christensen Roemer (1644- 1710), foi o primeiro a determinar a velocidade da luz, usando os satélites de Júpiter e, claro, as variações das distâncias entre a Terra e Júpiter. Hoje, sabemos que a velocidade da luz é uma constante universal que vale, aproximadamente, 300 000 km/s. Calcule quantos segundos a luz gasta para vir do Sol à Terra, sabendo que a distância entre o Sol e a Terra é de 150.000.000 km.

Dados:  $V = V_0 + at$ ,  $S = S_0 + V_0t + \frac{at^2}{2}$ ,  $V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ ,  $V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S$  Assinale a alternativa que contém o valor correto

- (a) 400 s
- (b) 500 s
- (c) 480 s
- (d) 300 s
- (e) 150 s

**Solução:**

(b) Visto que a luz possui velocidade constante, o seu movimento é uniforme e o deslocamento em um certo intervalo de tempo,  $\Delta t$  será:

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{V}$$

Sabe-se que a distância entre a Terra e o Sol é de 150.000.000 km e que a velocidade da luz é 300 000 km/s. Substituindo esses dados, temos que o tempo que a luz gasta para vir do Sol à Terra é:

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{V} \implies \Delta t = \frac{150.000.000km}{300000km/s} = 500s$$

$$\Delta t = 500s$$

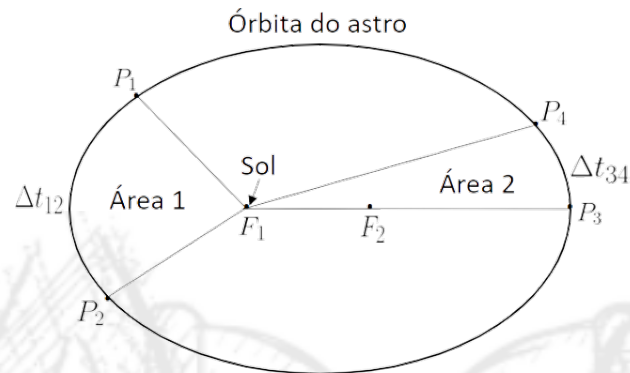


**Resposta: b)**

4. (1 ponto) As leis de Kepler descrevem os movimentos dos planetas, luas, cometas e satélites artificiais em torno dos astros nos quais orbitam. Ela também vale para o Sol e seus planetas, para os planetas e seus satélites naturais ou para os planetas e satélites artificiais.

A primeira lei de Kepler (Lei das Órbitas), afirma que: “Os planetas (inclusive planetas anões) giram em torno do Sol em órbitas elípticas, estando o Sol num dos focos da elipse.”

A Segunda Lei (Lei das Áreas) afirma que: “Em iguais intervalos de tempos ( $\Delta t_{12} = \Delta t_{34}$ ) os planetas “varrem” áreas iguais ( $\text{Área}_1 = \text{Área}_2$ )”



Como consequência da Segunda Lei de Kepler podemos afirmar que:

- (a)  A velocidade dos planetas em torno do Sol, entre os pontos 1 e 2 é maior do que entre os pontos 3 e 4. Veja a figura.
- (b)  A velocidade de um cometa em torno do Sol, entre os pontos 1 e 2 é maior do que entre os pontos 3 e 4 da sua órbita. Veja a figura.
- (c)  A velocidade dos satélites artificiais em torno dos astros que orbitam entre os pontos 1 e 2 é maior do que entre os pontos 3 e 4 da sua órbita. Troque o Sol pelo astro na figura acima.
- (d)  A velocidade da Lua em torno da Terra entre os pontos 1 e 2 é maior do que entre os pontos 3 e 4 da sua órbita. Troque o Sol pela Terra na figura acima.
- (e)  A Segunda Lei de Kepler, ou Lei das Áreas, só vale para o Sistema Solar.

**Solução:**

- (1ª) (V) Quanto mais perto do Periélio um astro estiver, maior vai ser sua velocidade, consequentemente, no Afélio teremos menor velocidade. Como a região compreendida entre os pontos 1 e 2 está mais perto do Periélio, sua velocidade será maior.
- (2ª) (V) As leis de Kepler valem para qualquer astro, incluindo o cometa, em torno do astro do qual orbitam, como dito no enunciado. Como no item 1º já foi mostrado que esta região compreende a região de maior velocidade, temos que um cometa estará em velocidade maior.
- (3ª) (V) Os satélites artificiais que orbitam algum astro obedecem às Leis de Kepler, fazendo com que entre os pontos 1 e 2 a velocidade seja maior.



- (4<sup>a</sup>) (V) Os satélites naturais, como é o caso da Lua, também obedecem às Leis de Kepler. Logo, entre os pontos 1 e 2, a velocidade da Lua ao orbitar a Terra será maior.
- (5<sup>a</sup>) (F) As Leis de Kepler como um todo, valem para todos os astros do Universo. Conseqüentemente, a Lei das Áreas vale para outros sistemas além do Solar.

**Resposta:e)**

5. (1 ponto)

A figura abaixo mostra uma parte do céu do dia 20/05/22 às 20h, conforme visto de Brasília. As linhas fortes delimitam as áreas das constelações. As linhas finas "ligam" artisticamente as estrelas mais brilhantes de cada constelação.



Assinale a alternativa que identifica corretamente as cinco constelações assinaladas com os números de 1 a 5.

- (a) ( ) (1) Cruzeiro do Sul, (2) Centauro, (3) Triângulo Austral, (4) Escorpião, (5) Peixe Voador.
- (b) ( ) (1) Cruzeiro do Sul, (2) Escorpião, (3) Centauro, (4) Triângulo Austral, (5) Peixe Voador
- (c) ( ) (1) Cruzeiro do Sul, (2) Escorpião, (3) Triângulo Austral, (4) Centauro, (5) Peixe Voador
- (d) ( ) (1) Peixe Voador, (2) Escorpião, (3) Triângulo Austral, (4) Centauro (5) Cruzeiro do Sul
- (e) ( ) (1) Cruzeiro do Sul, (2) Escorpião, (3) Peixe Voador, (4) Centauro, (5) Triângulo Austral

**Solução:**

Observando as imagens, relacionamos os números com os nomes das constelações, tal que:

- 1- Cruzeiro do Sul  
2- Escorpião  
3- Peixe Voador

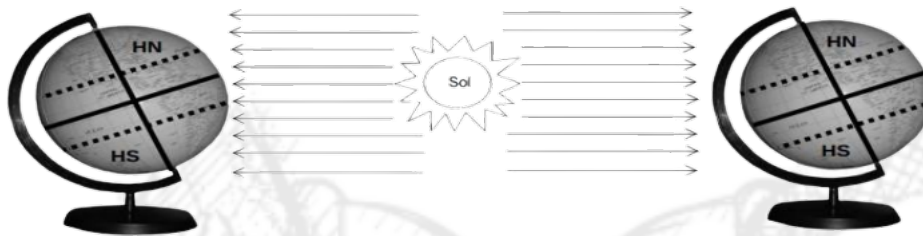


- 4- Centauro  
5- Triângulo Austral

**Resposta:** c) (1) Cruzeiro do Sul, (2) Escorpião, (3) Triângulo Austral, (4) Centauro, (5) Peixe Voador

6. (1 ponto) Abaixo está o globo terrestre colocado em dois diferentes instantes ao redor do sol, aproximadamente à mesma distância do Sol, porém separados por 6 meses. Entre eles está o sol (desenhado esquematicamente e fora de escala) e os "raios solares".

Dado: Na figura, HN = Hemisfério Norte e HS = Hemisfério Sul. As linhas tracejadas representam os trópicos. **PRIMEIRO** coloque **F**, de falso, ou **V** de verdadeiro, na frente de cada afirmação abaixo, e **DEPOIS**, assinale a alternativa que contém a sequência correta de **F** e **V**.



- 1ª) ( ) O eixo de rotação da Terra está inclinado de 23.5 graus em relação à perpendicular ao plano da órbita da terra.  
2ª) ( ) Se o eixo de rotação da Terra estivesse perpendicular ao plano da órbita não ocorreriam as estações do ano, pois ambos os Hemisférios ficariam igualmente expostos ao sol o ano todo.  
3ª) ( ) A inclinação do eixo de rotação da terra de 23.5 graus em relação à perpendicular ao plano da sua órbita é a responsável pelas estações do ano.  
4ª) ( ) No globo da esquerda é Verão no Hemisfério Norte e Inverno no Hemisfério Sul.  
5ª) ( ) As estações do ano são ocasionadas pela maior/menor proximidade da terra ao sol.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta de **F** e **V**.

- a) ( ) 1ª (V), 2ª (V), 3ª (V), 4ª (F), 5ª (F)  
b) ( ) 1ª (V), 2ª (V), 3ª (F), 4ª (F), 5ª (F)  
c) ( ) 1ª (F), 2ª (F), 3ª (V), 4ª (F), 5ª (F)  
d) ( ) 1ª (V), 2ª (V), 3ª (F), 4ª (V), 5ª (V)  
e) ( ) 1ª (F), 2ª (F), 3ª (F), 4ª (V), 5ª (V)

**Solução:**

- 1ª) (V) O ângulo de 23.5 representa a obliquidade da eclíptica, logo, a inclinação do eixo de rotação da terra em relação ao plano da órbita.  
2ª) (V) Se o eixo de rotação da Terra estivesse perpendicular ao plano da órbita, de fato não haveria estações do ano. As estações do ano ocorrem devido à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano da sua órbita ao redor do Sol.



- 3<sup>a</sup>) (V) Sabemos que a obliquidade da eclíptica causa uma inclinação da terra em relação ao sol, ocasionando em uma diferente distribuição da luz do sol ao longo do globo, logo, causando as estações do ano.
- 4<sup>a</sup>) (F) Observando a forma com que a luz do sol incide de forma maior em cada hemisfério no globo da esquerda e da direita, podemos concluir que no globo da esquerda é verão no hemisfério sul, e inverno no hemisfério norte.
- 5<sup>a</sup>) (F) A inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de sua órbita é o principal fator responsável pelas estações do ano, enquanto a variação na distância Terra-Sol desempenha um papel menor nesse fenômeno sazonal.

**Resposta: a)**

7. (1 ponto) Não basta saber os nomes dos planetas e a sequência de afastamento deles do Sol. Precisa saber também algumas das suas características. Assim, escreva o nome do planeta na frente das suas características.

**PRIMEIRO** escreva **os nomes dos planetas** e, **DEPOIS**, assinale a alternativa que contém a sequência correta dos nomes dos planetas que você escreveu.

1°) (.....) É um pouco maior do que a Lua; gira ao redor do Sol a 47km/s. Seu ano é só de 88 dias. Superfície cheia de crateras. Estando nele, o Sol teria quase o triplo do diâmetro aparente que tem visto da Terra.

2°) (.....) Ele tem mais do que o dobro da massa de todos os outros planetas juntos. Está a 5,2 vezes mais distante do Sol do que a Terra. Seu dia tem só 10 horas, mas seu ano dura 12 anos da Terra.

3°) (.....) É o planeta mais estudado. Seu dia é quase igual ao da Terra, mas está a 228.000.000 km do Sol. Tem tempestades de areia e vulcões. Tem duas luas. Parece ter tido água no passado.

4°) (.....) Tem espessa atmosfera que prende o calor do Sol fazendo dele o mais quente dos planetas. Quase do volume da Terra. Rochoso. Está a 108.000.000 km do Sol. Um dia dele é igual a 243 dias da Terra.

5°) (.....) Gasoso. Ao longo do seu diâmetro cabem 9 Terras. É um dos 4 que tem anéis. Seu dia é de apenas 10,7 horas e seu ano é de 29 anos da Terra. Tem principalmente Hidrogênio  $H_2$  e Hélio.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta dos nomes dos planetas escritos

- a) 1°(Mercúrio) - 2°(Júpiter) - 3°(Marte) - 4°(Vênus) - 5°(Saturno)
- b) 1°(Mercúrio) - 2°(Júpiter) - 3°(Marte) - 4°(Vênus) - 5°(Urano)
- c) 1°(Plutão) - 2°(Júpiter) - 3°(Marte) - 4°(Terra) - 5°(Saturno).
- d) 1°(Mercúrio) - 2°(Netuno) - 3°(Marte) - 4°(Terra) - 5°(Urano)
- e) 1°(Mercúrio) - 2°(Saturno) - 3°(Vênus) - 4°(Marte) - 5°(Júpiter)

**Solução:**

1°) Mercúrio é o planeta mais próximo do Sol, por isso seu ano é o mais curto de todos os planetas. Além disso, por conta dessa proximidade é possível ver o Sol com um tamanho apa-



rente muito grande. Mercúrio também não possui atmosfera o que faz com que ele mantenha as crateras de impactos antigos.

2°) Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar, tanto em tamanho quanto em massa. Sua massa é cerca de 2.5 vezes a massa de todos os outros planetas juntos. Sua distância até o Sol é de cerca de 780 milhões de km.

3°) Marte é o planeta do Sistema Solar mais explorado pelos seres humanos, constantemente são enviadas sondas e robôs para estudarem esse planeta e seu passado, pois acreditasse que Marte possuía enormes oceanos em seu passado. Possui duas luas, chamadas de Phobos e Deimos. É um planeta muito conhecido pelas suas tempestades de areias e também por possuir muitos vulcões, inclusive o maior vulcão do Sistema Solar se encontra em Marte.

4°) Vênus possui dimensões e massas muito parecidos com os da Terra. A temperatura na superfície de Vênus é de cerca de 475°C, fazendo dele o planeta mais quente do Sistema Solar e isso se deve ao fato de possuir uma densa atmosfera composta de  $CO_2$  o que impede a saída do calor do planeta.

5°) Saturno possui um diâmetro de cerca de 116.500 km. Saturno é, dentre os planetas gasosos, o que possui os anéis mais visíveis de todos. Possui uma composição básica de Hidrogênio e Hélio.

**Resposta: a)**

8. (1 ponto) A empresa norte-americana SpaceX está desenvolvendo um super foguete capaz de colocar 100.000kg em órbita da Terra. No futuro o Starship poderá levar humanos até à Lua e a Marte. Uma das novidades desse foguete é o uso do metano líquido como um combustível. O foguete tem 120 metros de altura, equivalente à altura de um edifício de 40 andares. A estátua do Cristo Redentor tem 38 metros de altura. Baseado nessas informações:

- 1ª) ( ) O nome do foguete é SpaceX.
- 2ª) ( ) O foguete está sendo desenvolvido nos EUA.
- 3ª) ( ) Querosene é o Combustível USado no Starship.
- 4ª) ( ) O foguete é capaz de levar 100 automóveis de 1.000kg ao espaço.
- 5ª) ( ) O Starship é mais alto que 3 estátuas do Cristo Redentor, uma sobre a outra.
- a) 1°(F) - 2°(V) - 3°(F) - 4°(V) - 5°(V)
- b) 1°(F) - 2°(V) - 3°(F) - 4°(V) - 5°(V)
- c) 1°(F) - 2°(V) - 3°(F) - 4°(F) - 5°(F)
- d) 1°(V) - 2°(F) - 3°(F) - 4°(V) - 5°(F)
- e) 1°(F) - 2°(F) - 3°(V) - 4°(F) - 5°(F)

**Solução:**

- 1ª) (F) Como dito no enunciado, o nome do foguete é Starship, desenvolvido pela empresa SpaceX.
- 2ª) (V) Como a empresa é norte-americana, algo dito no enunciado, podemos inferir que ele está sendo desenvolvido nos EUA.





- 3<sup>a</sup>) (F) Como dito no enunciado, o combustível a ser utilizado no Starship é o metano líquido.
- 4<sup>a</sup>) (V) Somando, todos os pesos dos 100 automóveis, temos que sua totalidade deve pesar 100.000kg. Curiosamente, o mesmo peso que o foguete Starship consegue comportar.
- 5<sup>a</sup>) (V) Como a altura de um cristo redentor é de 38 metros, 3 cristos redentores terão uma altura de 114 metros. Tornando-os menores que o foguete Starship.

**Resposta: a)**

9. (1 ponto) A exploração de Marte é uma das áreas mais ativas da pesquisa espacial, com cerca de 50 missões já realizadas e/ou planejadas não tripuladas ao planeta vermelho e até há planos para levar humanos para lá em um futuro próximo. Neste momento, há dois jipes-robôs deslocando-se na superfície marciana (Curiosity e Perseverance), que têm o tamanho de um carro. O jipe-robô Perseverance foi lançado em 30 de julho de 2020, mas só pousou em Marte em 18 de fevereiro de 2021. Ele levou consigo um pequeno helicóptero, chamado Ingenuity, que já realizou cerca de 50 voos na atmosfera marciana. A energia elétrica necessária para mover as hélices do Ingenuity é obtida a partir da radiação solar incidente em Marte, enquanto a energia necessária para o funcionamento do Perseverance vem de um pequeno reator nuclear.

**Primeiro** coloque **F** de falso, ou **V** de verdadeiro, **DEPOIS**, assinale a alternativa que contém a sequência correta de **F** e **V**.

- 1<sup>a</sup>) ( ) A viagem Terra-Marte do Perseverance demorou 9 meses
- 2<sup>a</sup>) ( ) O helicóptero Ingenuity necessita de energia solar para carregar suas baterias
- 3<sup>a</sup>) ( ) O Curiosity, Ingenuity e Perseverance são dos Estados Unidos da América
- 4<sup>a</sup>) ( ) Há planos de enviar humanos a Marte
- 5<sup>a</sup>) ( ) O jipe-robô Perseverance necessita de energia solar para carregar suas baterias

Assinale a alternativa que contém a sequência correta de **F** e **V**

- a) 1°(F) - 2°(V) - 3°(F) - 4°(F) - 5°(F)
- b) 1°(F) - 2°(V) - 3°(V) - 4°(V) - 5°(V)
- c) 1°(F) - 2°(V) - 3°(V) - 4°(V) - 5°(F)
- d) 1°(V) - 2°(F) - 3°(F) - 4°(V) - 5°(F)
- e) 1°(V) - 2°(F) - 3°(F) - 4°(F) - 5°(F)

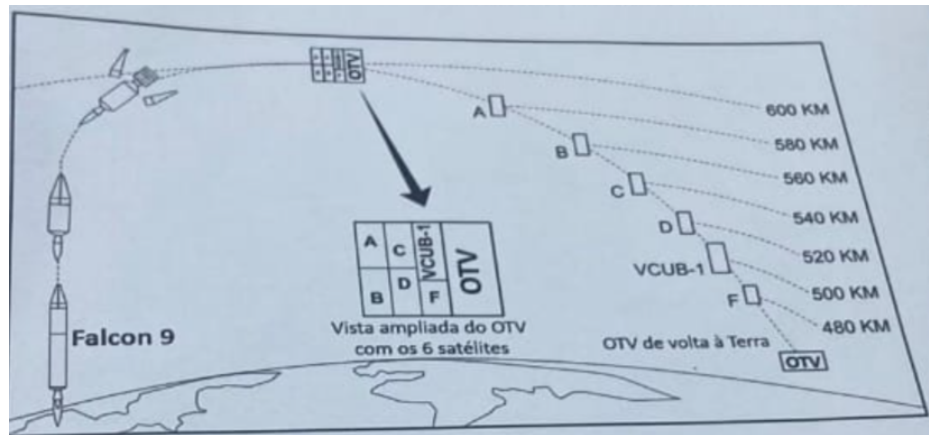
**Solução:**

- 1<sup>a</sup>) (F) A viagem durou um pouco menos de 7 meses.
- 2<sup>a</sup>) (V) O Ingenuity, segundo o texto, funciona a base de radiação solar.
- 3<sup>a</sup>) (V) Como citado, os robôs são norte-americanos.
- 4<sup>a</sup>) (V) Sim. Como dito no texto, um objetivo envolvendo as pesquisas em Marte é o envio de humanos.
- 5<sup>a</sup>) (F) De acordo com o texto, o Perseverance funciona sob energia gerada de um pequeno reator nuclear.



Resposta: c)

10. (1 ponto) No dia 15/04/23 o satélite brasileiro VCUB-1 desenvolvido pela Visiona foi lançado ao espaço. Por ter apenas 12 kg de massa, ele foi acomodado em um veículo de transferência orbital, chamado OTV. O foguete Falcon 9 deixou o OTV a 600 km de altitude. A partir dessa altitude, o OTV distribuiu, os 6 pequenos satélites que transportava, após deixar o seu último satélite na órbita de 480 km, o OTV retornou à Terra, onde foi destruído pelo atrito com a atmosfera terrestre.



**PRIMEIRO** coloque **F**, de falso, ou **V**, de verdadeiro, na frente de cada afirmação abaixo e, **DEPOIS**, assinale a alternativa que contém a sequência correta de **F** ou **V**.

- 1) ( ) A altitude da órbita do VCUB-1 é de 500km.
- 2) ( ) O período orbital do VCUB-1 é de 1,5h. Logo, num dia, ele dá 16 voltas em torno da Terra.
- 3) ( ) O OTV libera um satélite a cada 2 dias. O primeiro foi no dia 15/04/2023. Logo, o VCUB-1 foi liberado no dia 23/04/2023.
- 4) ( ) O primeiro satélite foi liberado a 600km de apogeu e o último a 480km.
- 5) ( ) O OTV foi destruído ao cair no mar.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta de **V** e **F**.

- a) ( ) 1ª (**F**) - 2ª (**F**) - 3ª (**F**) - 4ª (**V**) - 5ª (**V**)
- b) ( ) 1ª (**V**) - 2ª (**V**) - 3ª (**F**) - 4ª (**F**) - 5ª (**F**)
- c) ( ) 1ª (**F**) - 2ª (**F**) - 3ª (**V**) - 4ª (**F**) - 5ª (**F**)
- d) ( ) 1ª (**V**) - 2ª (**V**) - 3ª (**F**) - 4ª (**V**) - 5ª (**V**)
- e) ( ) 1ª (**V**) - 2ª (**V**) - 3ª (**V**) - 4ª (**F**) - 5ª (**F**)

**Solução:**

- a) Como mostrado na imagem, a altura da órbita do VCUB-1 é de 500km, tornando esta alternativa **correta**.
- b) Um dia na Terra tem, aproximadamente, 24h. Por isso, uma vez que o período do VCUB-1 é de 1,5h, ele dá  $\frac{24}{1,5} = 16$  voltas por dia. Por isso, essa é **verdadeira**.



- c) Entre os dias 23 e 15, há 8 dias. Logo, 5 satélites foram lançados: o primeiro no dia 15 e mais 4, um a cada 2 dias, totalizando 8 dias. Com isso, o VCUB-1 foi lançado por ser o quinto, tornando essa alternativa **verdadeira**.
- d) Como mostrado na figura, o primeiro satélite foi, na realidade, solto a uma altura de 580km. Por isso, essa é **falsa**.
- e) Como escrito na última sentença do texto, o OTV foi destruído pela atmosfera terrestre, o que deixa essa alternativa bem **falsa**.

**Resposta:** e)

