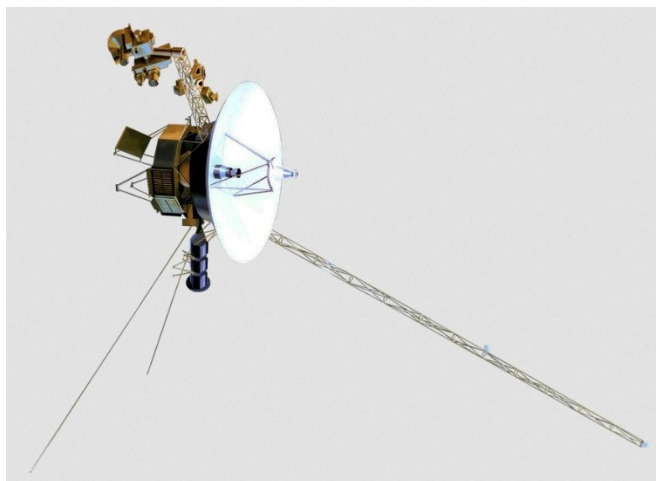


Questão 1) (1 ponto) A Voyager 2 é uma nave robótica norte-americana lançada pela NASA em 20 de agosto de 1977. A sonda se aproximou dos quatro planetas gigantes do Sistema Solar, produzindo valiosíssimos resultados científicos e as melhores fotografias daqueles corpos e dos seus satélites obtidas até então. Tornou-se o quarto artefato humano a ultrapassar a órbita de Plutão, em 1989, e no final de 2005 encontrava-se a uma distância de cerca de 75 UA (unidades astronômicas) da Terra.



Voyager 2. Crédito da imagem: NASA (domínio público)

Sua velocidade atual em relação ao Sol é de 15,3 km/s, o que equivale a cerca de 3,23 UA/ano.

Assinale a alternativa que traz a que distância, em UA, a Voyager 2 estava da Terra no final de 2015.

a) 107,3 (Em vermelho a alternativa correta)

b) 75,0

c) 104,7

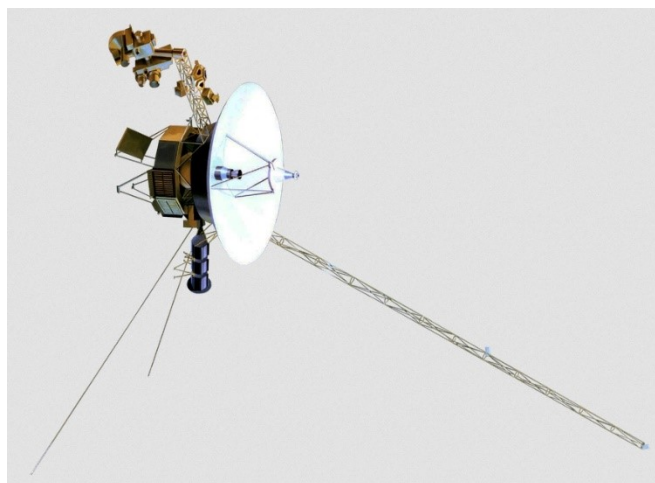
d) 110,5

e) 91,1

Resposta:

$$D_{2015} = D_{2005} + vt \rightarrow D_{2015} = 75 \text{ UA} + 3,23 \frac{\text{UA}}{\text{ano}} \times 10 \text{ anos}$$
$$D_{2015} = 107,3 \text{ UA}$$

Questão 2) (1 ponto) A Voyager 2 é uma nave robótica norte-americana lançada pela NASA em 20 de agosto de 1977. A sonda se aproximou dos quatro planetas gigantes do Sistema Solar, produzindo valiosíssimos resultados científicos e as melhores fotografias daqueles corpos e dos seus satélites obtidas até então. Tornou-se o quarto artefato humano a ultrapassar a órbita de Plutão, em 1989, e no final de 2005 encontrava-se a uma distância de cerca de 75 UA (unidades astronômicas) da Terra.



Voyager 2. Crédito da imagem: NASA (domínio público)

Sua velocidade atual em relação ao Sol é de 15,3 km/s, o que equivale a cerca de 3,23 UA/ano.

Assinale a alternativa que traz a que distância, em UA, a Voyager 2 estará da Terra no final de 2025.

a) 139,6 (Em vermelho a alternativa correta)

b) 75,0

c) 171,9

d) 136,4

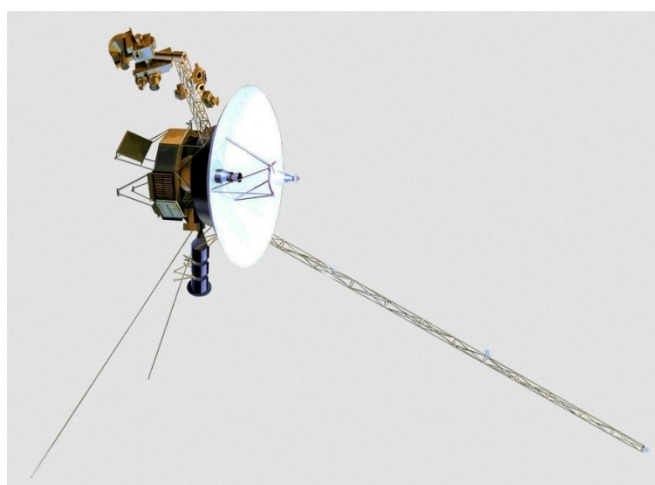
e) 107,3

Resposta:

$$D_{2025} = D_{2005} + vt \rightarrow D_{2025} = 75 \text{ UA} + 3,23 \frac{\text{UA}}{\text{ano}} \times 20 \text{ anos}$$

$$D_{2025} = 139,6 \text{ UA}$$

Questão 3) (1 ponto) A Voyager 2 é uma nave robótica norte-americana lançada pela NASA em 20 de agosto de 1977. A sonda se aproximou dos quatro planetas gigantes do Sistema Solar, produzindo valiosíssimos resultados científicos e as melhores fotografias daqueles corpos e dos seus satélites obtidas até então. Tornou-se o quarto artefato humano a ultrapassar a órbita de Plutão, em 1989, e no final de 2005 encontrava-se a uma distância de cerca de 75 UA (unidades astronômicas) da Terra.



Voyager 2. Crédito da imagem: NASA (domínio público)

Sua velocidade atual em relação ao Sol é de 15,3 km/s, o que equivale a cerca de 3,23 UA/ano.

Assinale a alternativa que traz a que distância, em UA, a Voyager 2 estará, aproximadamente, da Terra daqui a 100 anos.

a) 450 (Em vermelho a alternativa correta)

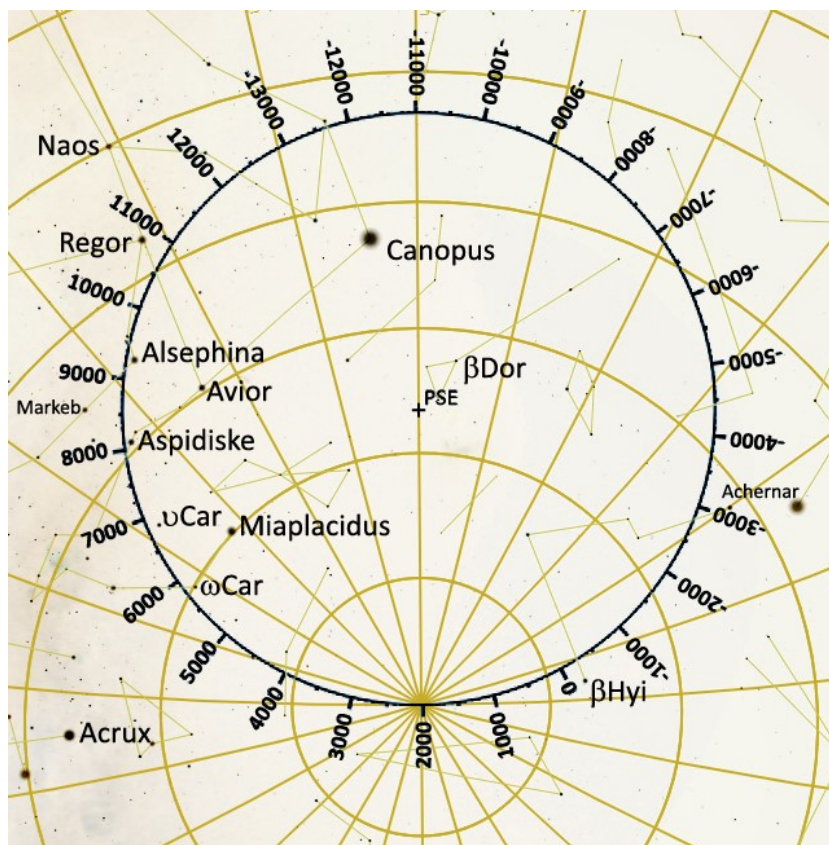
- b) 375
- c) 398
- d) 500
- e) 466

Resposta:

$$D_{2121} = D_{2005} + vt \rightarrow D_{2121} = 75 \text{ UA} + 3,23 \frac{\text{UA}}{\text{ano}} \times (16 + 100) \text{ anos}$$

$$D_{2121} \cong 449,7 \text{ UA} \approx 450 \text{ UA}$$

Questão 4 (1 ponto) Precessão é o movimento circular do eixo de rotação da Terra. A precessão faz com que o Polo Norte (e Sul) não aponte sempre para a mesma estrela ou constelação. O eixo da Terra precessa com um período de, aproximadamente, 26.000 anos, o que significa que o ponto para onde ele aponta descreve um círculo no céu em 26.000 anos. A imagem traz o círculo de precessão do Polo Sul Celeste, em torno do Polo Sul Eclíptico (PSE), ao longo dos milênios marcados no círculo, onde 2000 (dois mil) corresponde, aproximadamente, à época atual.



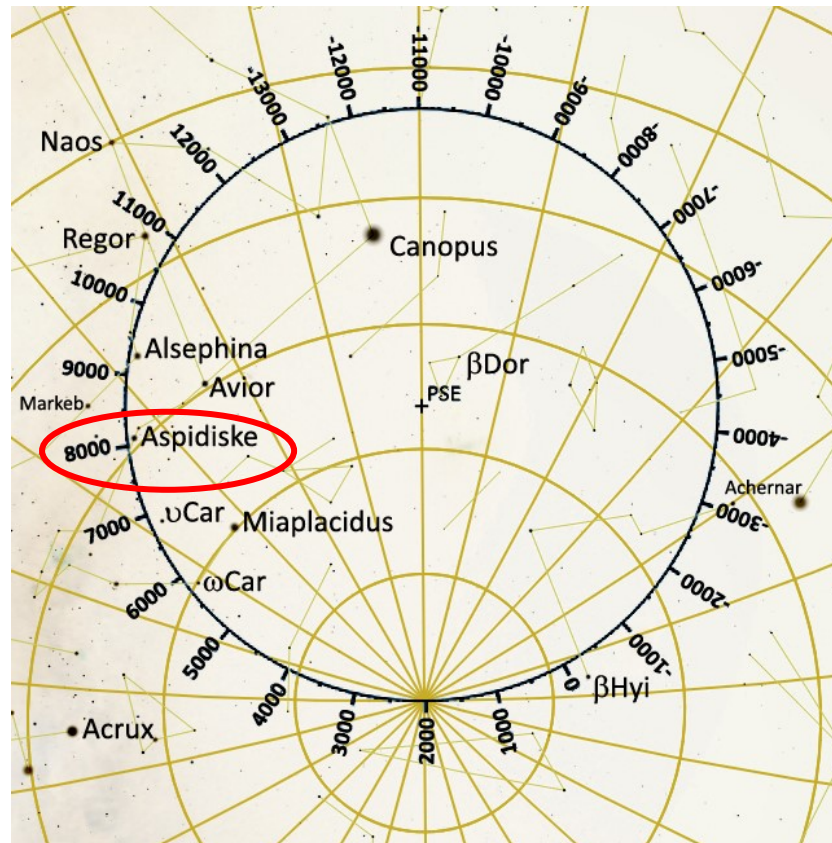
Assinale a alternativa que traz o nome da estrela que estará próxima do Polo Sul Celeste daqui a, aproximadamente, 6 mil anos.

a) Aspidiske (Em vermelho a alternativa correta)

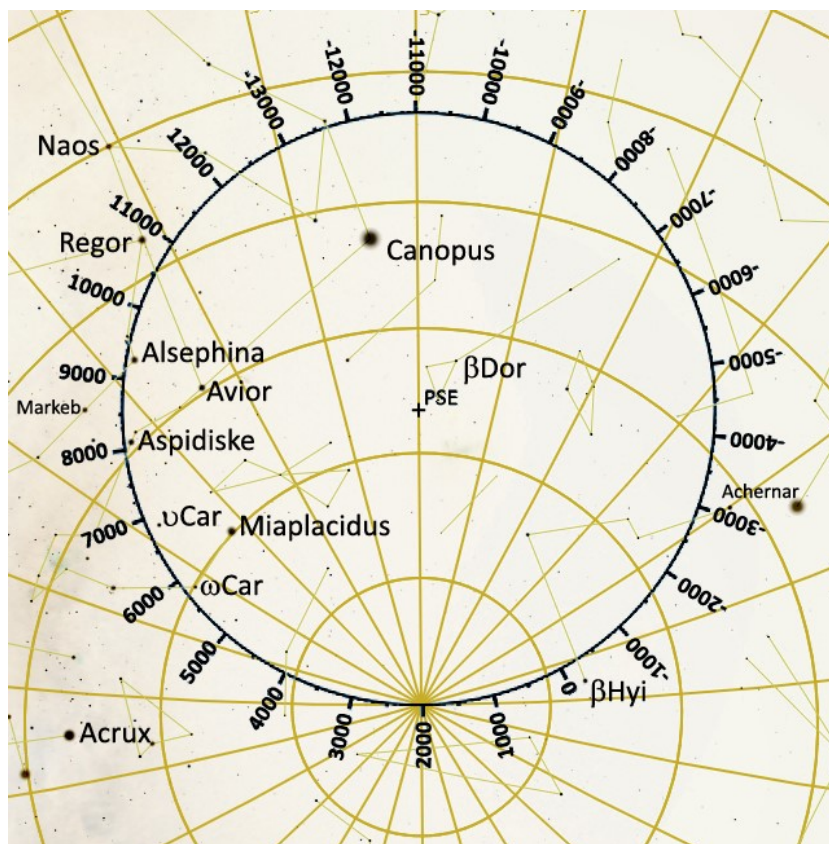
- b) Miaplacidus
- c) Alsephina
- d) omega Car

e) β Dor

Resposta:



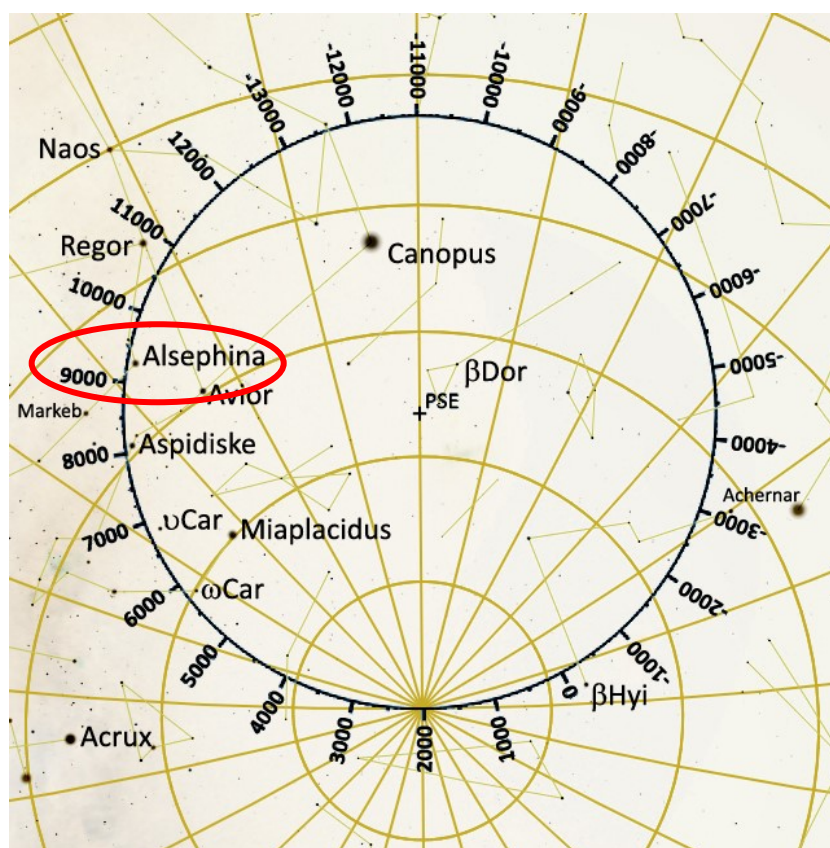
Questão 5 (1 ponto) Precessão é o movimento circular do eixo de rotação da Terra. A precessão faz com que o Polo Norte (e Sul) não aponte sempre para a mesma estrela ou constelação. O eixo da Terra precessa com um período de, aproximadamente, 26.000 anos, o que significa que o ponto para onde ele aponta descreve um círculo no céu em 26.000 anos. A imagem traz o círculo de precessão do Polo Sul Celeste, em torno do Polo Sul Eclíptico (PSE), ao longo dos milênios marcados no círculo, onde 2000 (dois mil) corresponde, aproximadamente, à época atual.



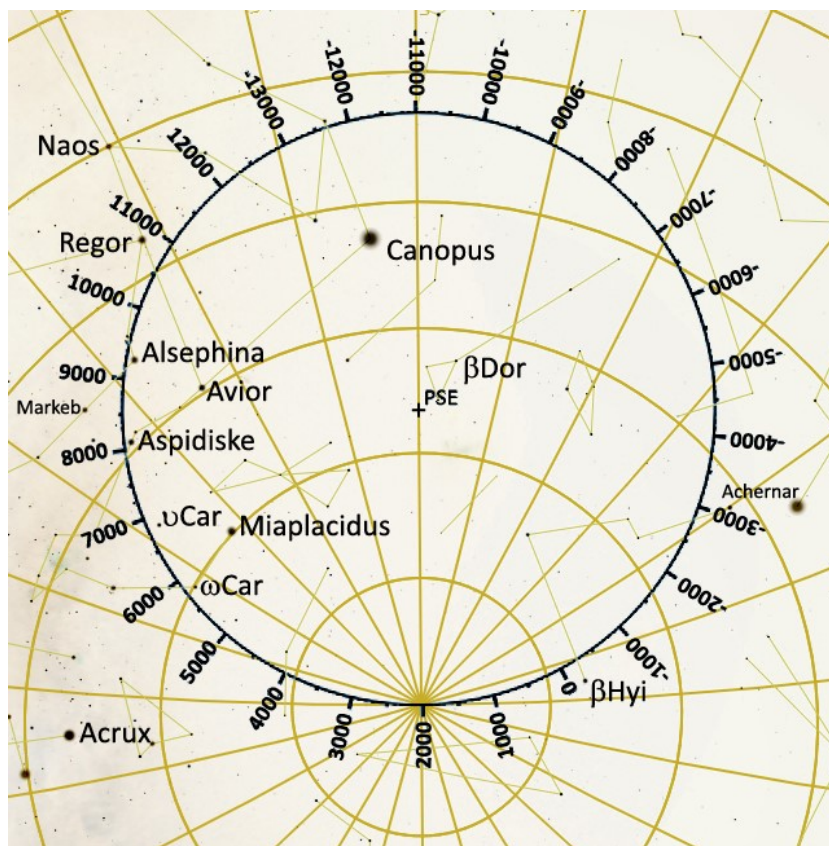
Assinale a alternativa que traz o nome da estrela que estará próxima do Polo Sul Celeste daqui a, aproximadamente, 7 mil anos.

- a) Alsephina (Em vermelho a alternativa correta)
- b) Miaplacidus
- c) Aspidiske
- d) υ Car
- e) β Dor

Resposta:



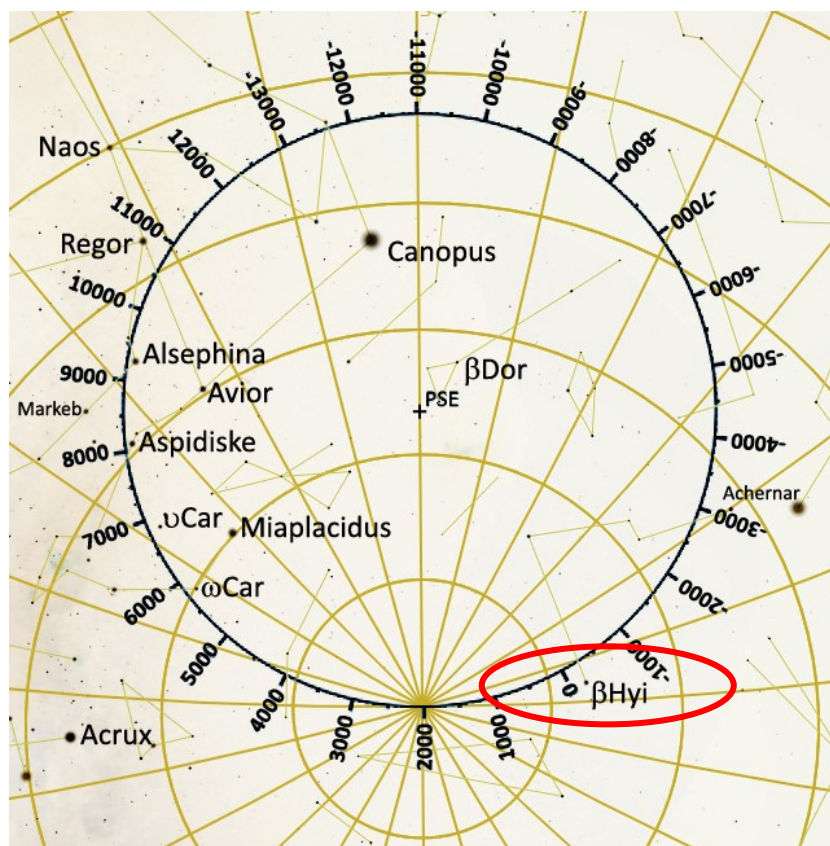
Questão 6 (1 ponto) Precessão é o movimento circular do eixo de rotação da Terra. A precessão faz com que o Polo Norte (e Sul) não aponte sempre para a mesma estrela ou constelação. O eixo da Terra precessa com um período de, aproximadamente, 26.000 anos, o que significa que o ponto para onde ele aponta descreve um círculo no céu em 26.000 anos. A imagem traz o círculo de precessão do Polo Sul Celeste, em torno do Polo Sul Eclíptico (PSE), ao longo dos milênios marcados no círculo, onde 2000 (dois mil) corresponde, aproximadamente, à época atual.



Assinale a alternativa que traz o nome da estrela que estava próxima do Polo Sul Celeste há pouco mais de 2 mil e 200 anos.

- a) β Hyi (Em vermelho a alternativa correta)
- b) Miaplacidus
- c) Aspidiske
- d) β Dor
- e) Achernar

Resposta:



Questão 7 (1 ponto) Um satélite artificial, de massa **m**, encontra-se em uma órbita circular, de raio **r**, em torno da Terra. Seu período orbital vale **P**.

Assinale a alternativa que traz o que aconteceria com o raio da órbita se o satélite tivesse o dobro da sua massa e mantivesse o mesmo período orbital.

- a) permaneceria inalterado (Em vermelho a alternativa correta)
- b) diminuiria pela metade
- c) aumentaria para 2r
- d) diminuiria para r/4
- e) aumentaria para 4r

Resposta:

A terceira lei de Kepler afirma que “A razão entre o quadrado do período e o cubo do raio médio da órbita de um planeta/satélite/satélite artificial é constante.”

$$\frac{P^2}{r^3} = \text{constante}$$

Portanto, se o período **P** do satélite não mudou, seu raio **r** também não mudará.

Questão 8 (1 ponto) Um satélite artificial, de massa **m**, encontra-se em uma órbita circular, de raio **r**, em torno da Terra. Seu período orbital vale **P**.

Assinale a alternativa que traz o que aconteceria com o raio da órbita se o satélite tivesse o triplo da sua massa e mantivesse o mesmo período orbital.

- a) permaneceria inalterado (Em vermelho a alternativa correta)
- b) diminuiria de um terço
- c) aumentaria para 3r
- d) diminuiria para r/9
- e) aumentaria para 9r

Resposta:

A terceira lei de Kepler afirma que “A razão entre o quadrado do período e o cubo do raio médio da órbita de um planeta/satélite/satélite artificial é constante.”

$$\frac{P^2}{r^3} = \text{constante}$$

Portanto, se o período **P** do satélite não mudou, seu raio **r** também não mudará.

Questão 9 (1 ponto) Um satélite artificial, de massa **m**, encontra-se em uma órbita circular, de raio **r**, em torno da Terra. Seu período orbital vale **P**.

Assinale a alternativa que traz o que aconteceria com o raio da órbita se o satélite tivesse o quádruplo da sua massa e mantivesse o mesmo período orbital.

- a) permaneceria inalterado (Em vermelho a alternativa correta)
- b) diminuiria de um quarto
- c) aumentaria para 4r
- d) diminuiria para r/16
- e) aumentaria para 16r

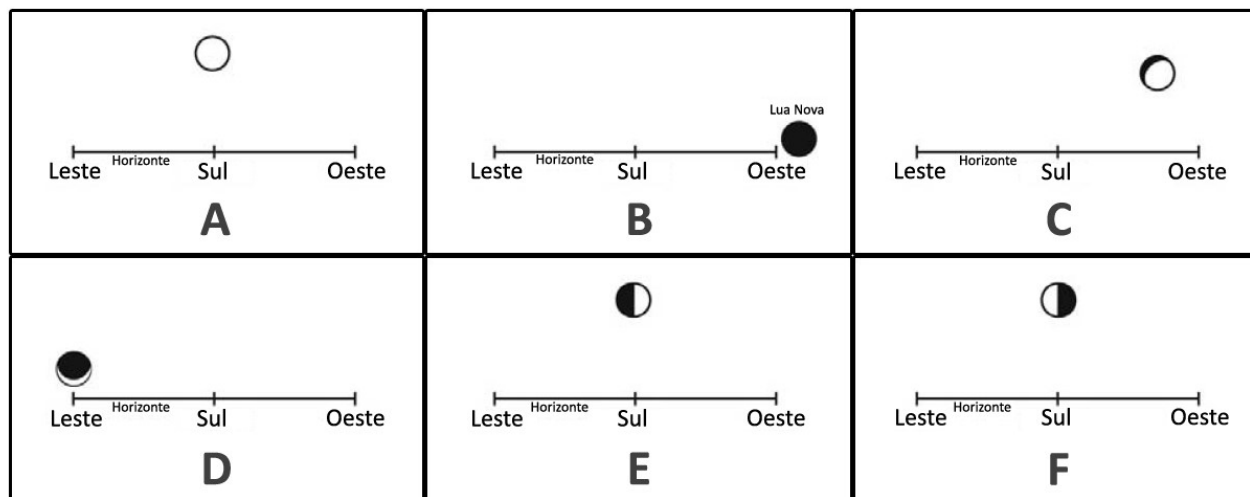
Resposta:

A terceira lei de Kepler afirma que “A razão entre o quadrado do período e o cubo do raio médio da órbita de um planeta/satélite/satélite artificial é constante.”

$$\frac{p^2}{r^3} = \text{constante}$$

Portanto, se o período **P** do satélite não mudou, seu raio **r** também não mudará.

Questão 10 (1 ponto) Em cada figura (de A até F), a Lua é mostrada em uma fase particular junto com a posição no céu que a Lua teria em um momento durante o dia claro (ou da noite). A área clara em cada figura da Lua mostra a parte iluminada da Lua visível da Terra naquele momento.. Suponha que o pôr do Sol ocorra às 18h e o nascer do Sol às 6h, e que o observador esteja localizado no Hemisfério Norte.



Assinale a alternativa que traz a sequência cronológica de cada fase da Lua (A – F), começando pelo pôr da Lua (18h).

a) B, E, C, A, F, D (Em vermelho a alternativa correta)

b) A, C, E, B, D, F

c) D, F, B, C, E, A

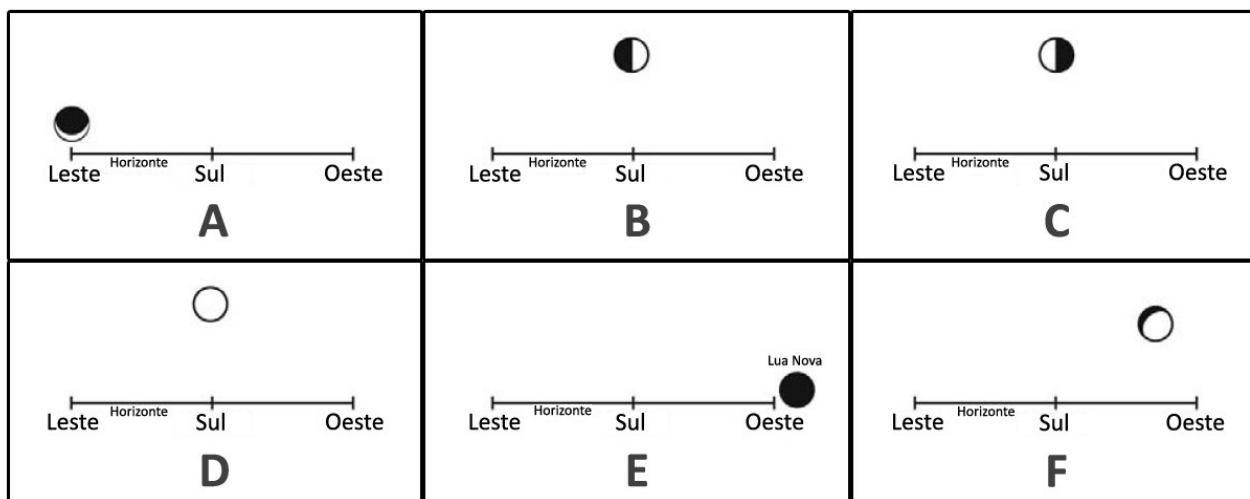
d) B, D, F, C, E, A

e) B, F, C, A, E, D

Resposta:

A sequência começa pela letra **B**, pois a Lua Nova está no horizonte Oeste, portanto está se pondo. Depois da Lua Nova ela entra na sua fase crescente, com o Sol a oeste dela. Portanto a sequência segue com as letras **E**, **C** e **A** (Lua Cheia). Após a Lua Cheia ela entra na sua fase minguante, com o Sol a leste dela. Portanto a sequência termina com as letras **F** e **D**.

Questão 11 (1 ponto) Em cada figura (de A até F), a Lua é mostrada em uma fase particular junto com a posição no céu que a Lua teria em um momento durante o dia claro (ou da noite). A área clara em cada figura da Lua mostra a parte iluminada da Lua visível da Terra naquele momento. Suponha que o pôr do Sol ocorra às 18h e o nascer do Sol às 6h, e que o observador esteja localizado no Hemisfério Norte.



Assinale a alternativa que traz a sequência cronológica de cada fase da Lua (A – F), começando pelo pôr da Lua (18h).

a) E, B, F, D, C, A (Em vermelho a alternativa correta)

b) E, A, C, D, F, B

c) D, F, B, C, E, A

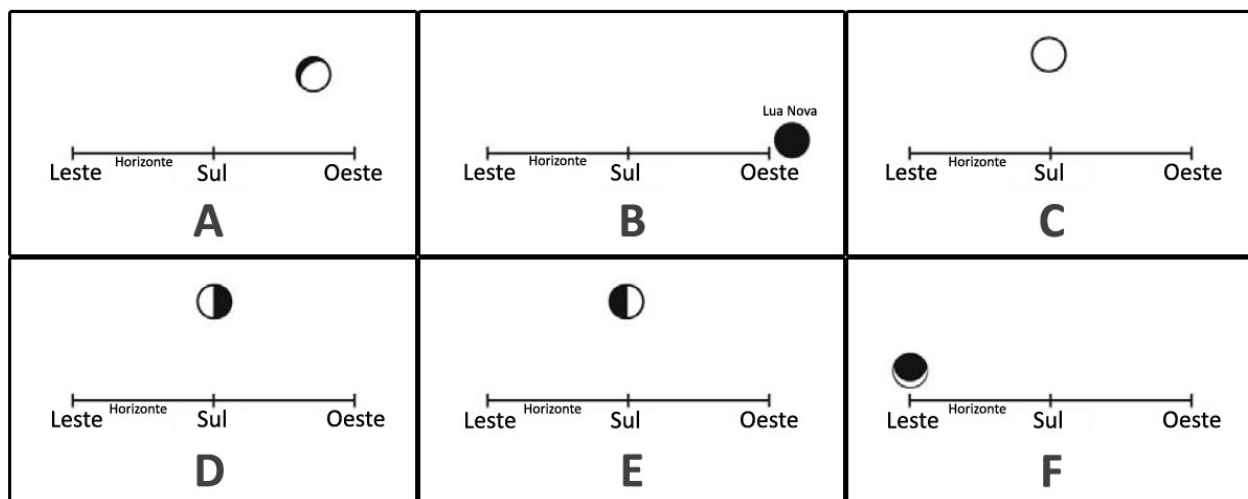
d) B, D, F, C, E, A

e) B, F, C, A, E, D

Resposta:

A sequência começa pela letra **E**, pois a Lua Nova está no horizonte Oeste, portanto está se pondo. Depois da Lua Nova ela entra na sua fase crescente, com o Sol a oeste dela. Portanto a sequência segue com as letras **B**, **F** e **D** (Lua Cheia). Após a Lua Cheia ela entra na sua fase minguante, com o Sol a leste dela. Portanto a sequência termina com as letras **C** e **A**.

Questão 12 (1 ponto) Em cada figura (de A até F), a Lua é mostrada em uma fase particular junto com a posição no céu que a Lua teria em um momento durante o dia claro (ou da noite). A área clara em cada figura da Lua mostra a parte iluminada da Lua visível da Terra naquele momento. Suponha que o pôr do Sol ocorra às 18h e o nascer do Sol às 6h, e que o observador esteja localizado no Hemisfério Norte.



Assinale a alternativa que traz a sequência cronológica de cada fase da Lua (A – F), começando pelo pôr da Lua (18h).

a) B, E, A, C, D, F (Em vermelho a alternativa correta)

b) E, A, C, D, F, B

c) D, F, B, C, E, A

d) F, D, C, E, A, B

e) B, F, D, C, A, E

Resposta:

A sequência começa pela letra **B**, pois a Lua Nova está no horizonte Oeste, portanto está se pondo. Depois da Lua Nova ela entra na sua fase crescente, com o Sol a oeste dela. Portanto a sequência segue com as letras **E**, **A** e **C** (Lua Cheia). Após a Lua Cheia ela entra na sua fase minguante, com o Sol a leste dela. Portanto a sequência termina com as letras **D** e **F**.

Questão 13 (1 ponto) A tabela mostra as massas e distâncias (expressas em unidades arbitrárias) entre quatro pares diferentes de estrelas binárias (casos I, II, III e IV).

Caso	Massa da estrela 1	Distância entre a estrela 1 e a estrela 2	Massa da estrela 2
I	4	2	2
II	2	2	8
III	8	3	4
IV	1	1	5

Assinale a alternativa que traz a ordem crescente da intensidade das forças gravitacionais exercidas entre os pares em cada caso.

a) I, III, II, IV (Em vermelho a alternativa correta)

b) III, II, I, IV

c) IV, III, II, I

d) IV, II, III, I

e) II, III, IV, I

Cálculo. Caso I: $F_I \propto \frac{4 \times 2}{2^2} = 2$

Caso II: $F_{II} \propto \frac{2 \times 8}{2^2} = 4$

Caso III: $F_{III} \propto \frac{8 \times 4}{3^2} \cong 3,5$

Caso IV: $F_{IV} \propto \frac{1 \times 5}{1^2} = 5$

Questão 14 (1 ponto) A tabela mostra as massas e distâncias (expressas em unidades arbitrárias) entre quatro pares diferentes de estrelas binárias (casos I, II, III e IV).

Caso	Massa da estrela 1	Distância entre a estrela 1 e a estrela 2	Massa da estrela 2
I	1	1	5
II	8	3	4
III	2	2	8
IV	4	2	2

Assinale a alternativa que traz a ordem crescente da intensidade das forças gravitacionais exercidas entre os pares em cada caso.

a) IV, II, III, I (Em vermelho a alternativa correta)

b) III, II, I, IV

c) IV, III, II, I

d) I, III, II, IV

e) II, III, IV, I

Cálculo. Caso I: $F_I \propto \frac{1 \times 5}{1^2} = 5$

Caso II: $F_{II} \propto \frac{8 \times 4}{3^2} \cong 3,5$

Caso III: $F_{III} \propto \frac{2 \times 8}{2^2} = 4$

Caso IV: $F_{IV} \propto \frac{4 \times 2}{2^2} = 2$

Questão 15 (1 ponto) A tabela mostra as massas e distâncias (expressas em unidades arbitrárias) entre quatro pares diferentes de estrelas binárias (casos I, II, III e IV).

Caso	Massa da estrela 1	Distância entre a estrela 1 e a estrela 2	Massa da estrela 2
I	1	1	5
II	2	2	8
III	4	2	2
IV	8	3	4

Assinale a alternativa que traz a ordem crescente da intensidade das forças gravitacionais exercidas entre os pares em cada caso.

a) III, IV, II, I (Em vermelho a alternativa correta)

b) I, II, IV, III

c) IV, III, II, I

d) III, II, IV, I

e) II, III, IV, I

Cálculo. Caso I: $F_I \propto \frac{1 \times 5}{1^2} = 5$

Caso II: $F_{II} \propto \frac{2 \times 8}{2^2} = 4$

Caso III: $F_{III} \propto \frac{4 \times 2}{2^2} = 2$

Caso IV: $F_{IV} \propto \frac{8 \times 4}{3^2} \cong 3,5$

Questão 16 (1 ponto) Em astronomia, **luminosidade** é a quantidade de energia que um corpo irradia em uma unidade de tempo. Ela é tipicamente expressa em unidades de watts ou em termos da **Luminosidade solar**, $L_{\text{sol}} = 3,8 \times 10^{26}$ Watt. Essa energia é gerada no núcleo do Sol através de reações de fusão nuclear. Parte da massa envolvida na fusão é transformada em energia.

Assinale a alternativa que traz o valor aproximado da massa solar (em kg) transformada em energia a cada **minuto**.

Dica: utilize a equação $E = mc^2$, da Teoria da Relatividade, e considere a velocidade da luz $c = 3,0 \times 10^8$ m/s.

a) $2,5 \times 10^{11}$ (Em vermelho a alternativa correta)

b) $4,2 \times 10^9$

c) $1,3 \times 10^{18}$

d) $7,6 \times 10^{19}$

e) $4,2 \times 10^{15}$

Resposta:

$$\frac{3,8 \times 10^{26} J}{E(J)} = \frac{1s}{t(s)}$$

$$E(J) = 3,8 \times 10^{26} J \times t(s)$$

$$m(kg) = \frac{E(J) \times t(s)}{c^2}$$

Portanto, a massa do Sol convertida em energia a cada minuto vale:

$$m_{Sol}^{1min} = \frac{3,8 \times 10^{26} J \times 60}{(3 \times 10^8)^2} \cong 2,5 \times 10^{11} kg$$

Questão 17 (1 ponto) Em astronomia, **luminosidade** é a quantidade de energia que um corpo irradia em uma unidade de tempo. Ela é tipicamente expressa em unidades de watts ou em termos da **Luminosidade solar**, $L_{sol} = 3,8 \times 10^{26}$ Watt. Essa energia é gerada no núcleo do Sol através de reações de fusão nuclear. Parte da massa envolvida na fusão é transformada em energia.

Assinale a alternativa que traz o valor aproximado da massa solar (em kg) transformada em energia a cada **hora**.

Dica: utilize a equação $E = mc^2$, da Teoria da Relatividade, e considere a velocidade da luz $c = 3,0 \times 10^8$ m/s.

a) $1,5 \times 10^{13}$ (Em vermelho a alternativa correta)

b) $4,2 \times 10^9$

c) $2,5 \times 10^{11}$

d) $7,6 \times 10^{19}$

e) $4,2 \times 10^{15}$

Resposta:

$$\frac{3,8 \times 10^{26} J}{E(J)} = \frac{1s}{t(s)}$$

$$E(J) = 3,8 \times 10^{26} J \times t(s)$$

$$m(kg) = \frac{E(J) \times t(s)}{c^2}$$

Portanto, a massa do Sol convertida em energia a cada hora vale:

$$m_{Sol}^{1h} = \frac{3,8 \times 10^{26} J \times 60 \times 60}{(3 \times 10^8)^2} \cong 1,5 \times 10^{13} kg$$

Questão 18 (1 ponto) Em astronomia, **luminosidade** é a quantidade de energia que um corpo irradia em uma unidade de tempo. Ela é tipicamente expressa em unidades de watts ou em termos da **Luminosidade solar**, $L_{sol} = 3,8 \times 10^{26}$ Watt. Essa energia é gerada no núcleo do Sol através de reações de fusão nuclear. Parte da massa envolvida na fusão é transformada em energia.

Assinale a alternativa que traz o valor aproximado da massa solar (em kg) transformada em energia a cada **dia**.

Dica: utilize a equação $E = mc^2$, da Teoria da Relatividade, e considere a velocidade da luz $c = 3,0 \times 10^8$ m/s.

a) $3,6 \times 10^{14}$ (Em vermelho a alternativa correta)

b) $4,2 \times 10^9$

c) $1,5 \times 10^{13}$

d) $7,6 \times 10^{19}$

e) $4,2 \times 10^{15}$

Resposta:

$$\frac{3,8 \times 10^{26} J}{E(J)} = \frac{1s}{t(s)}$$

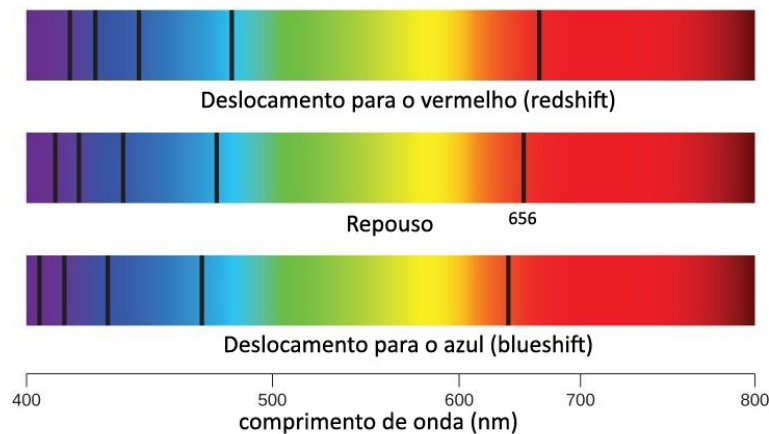
$$E(J) = 3,8 \times 10^{26} J \times t(s)$$

$$m(kg) = \frac{E(J) \times t(s)}{c^2}$$

Portanto, a massa do Sol convertida em energia a cada dia vale:

$$m_{Sol}^{1dia} = \frac{3,8 \times 10^{26} J \times 24 \times 60 \times 60}{(3 \times 10^8)^2} \cong 3,6 \times 10^{14} kg$$

Questão 19 (1 ponto) (0,20 cada acerto) Uma linha importante no espectro de absorção das estrelas ocorre no comprimento de onda de repouso de 656 nm. A imagem a seguir exemplifica como esta linha pode ser observada no espectro de uma estrela.



Imagine que você observou, do seu observatório, cinco estrelas e descobriu que essa linha de absorção é observada nos seguintes comprimentos de onda mostrados na tabela, para cada uma das cinco estrelas.

Estrela	Comprimento de onda da linha de absorção
A	654 nm
B	659 nm
C	656 nm
D	657 nm
E	655 nm

Assinale “F” (se falsa) ou “V” (se verdadeira) na frente de cada afirmação abaixo.

- (V) A estrela **B** se afasta de nós mais rapidamente do que a estrela **D**
- (V) A velocidade radial da estrela **C** é nula
- (V) A estrela **E** está se aproximando de nós a mais de 450 km/s
- (F) A estrela **A** está se afastando de nós
- (F) Entre as estrelas, a estrela **D** é a que tem a menor velocidade de aproximação de nós

Resposta:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

$$v_A = \frac{654 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -915 \text{ km/s}$$

$$v_B = \frac{659 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 1372 \text{ km/s}$$

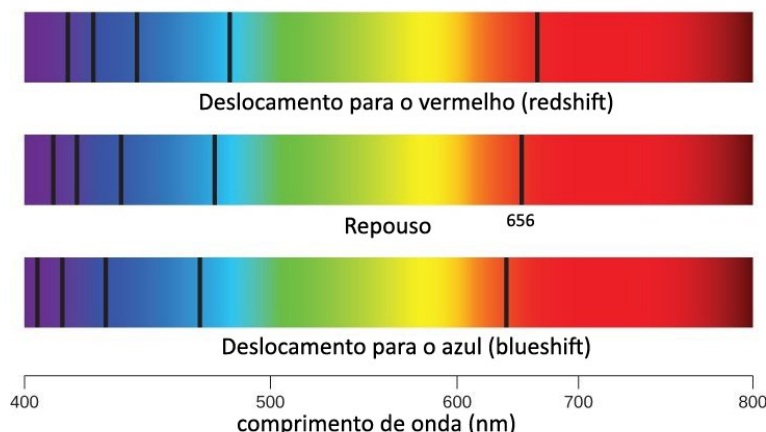
$$v_C = \frac{656 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v = 0 \text{ km/s}$$

$$v_D = \frac{657 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 457 \text{ km/s}$$

$$v_E = \frac{655 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -457 \text{ km/s}$$

$$v_A < v_E < v_C < v_D < v_B$$

Questão 19 (1 ponto) PROVA PRESENCIAL Uma linha importante no espectro de absorção das estrelas ocorre no comprimento de onda de repouso de 656 nm. A imagem a seguir exemplifica como esta linha pode ser observada no espectro de uma estrela.



Imagine que você observou, do seu observatório, cinco estrelas e descobriu que essa linha de absorção é observada nos seguintes comprimentos de onda mostrados na tabela, para cada uma das cinco estrelas.

Estrela	Comprimento de onda da linha de absorção
A	654 nm
B	659 nm
C	656 nm
D	657 nm
E	655 nm

Assinale “F” (se falsa) ou “V” (se verdadeira) na frente de cada afirmação abaixo.

As verdadeiras estão em vermelho.

- 1) A estrela **B** se afasta de nós mais rapidamente do que a estrela **D**.
- 2) A velocidade radial da estrela **C** é nula.
- 3) A estrela **E** está se aproximando de nós a mais de 450 km/s.
- 4) A estrela **A** está se afastando de nós.
- 5) Entre as estrelas, a estrela D é a que tem a menor velocidade de aproximação de nós.

Assinale a única alternativa que contém a sequência correta de Falso e Verdadeiro das afirmações acima.

- a) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Verdadeira - (4) Falsa - (5) Falsa - 1 PONTO
- b) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Verdadeira - (4) Falsa - (5) Verdadeira - 0,6 PONTO
- c) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Falsa - (4) Verdadeira - (5) Falsa - 0,4 PONTO
- d) (1) Falsa - (2) Falsa - (3) Verdadeira - (4) Verdadeira - (5) Falsa - 0,2 PONTO
- e) (1) Falsa - (2) Falsa - (3) Falsa - (4) Verdadeira - (5) Verdadeira - 0,0 PONTO

Resposta:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

$$v_A = \frac{654 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -915 \text{ km/s}$$

$$v_B = \frac{659 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 1372 \text{ km/s}$$

$$v_C = \frac{656 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v = 0 \text{ km/s}$$

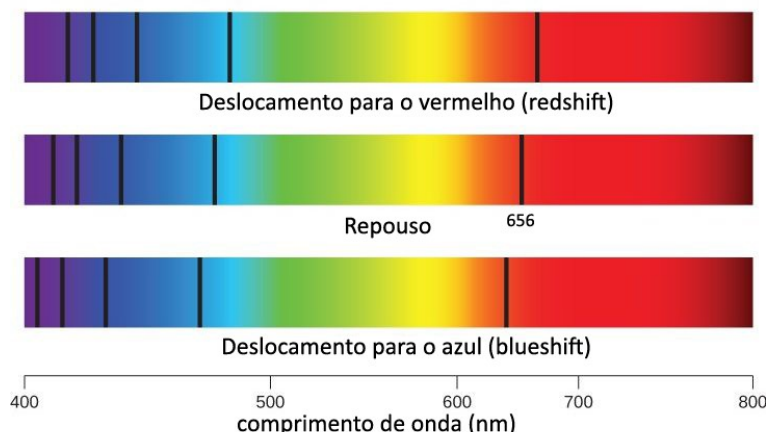
$$v_D = \frac{657 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 457 \text{ km/s}$$

$$v_E = \frac{655 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -457 \text{ km/s}$$

$$v_A < v_E < v_C < v_D < v_B$$

19) - Nota obtida: _____

Questão 19 (1 ponto) PROVA PRESENCIAL Uma linha importante no espectro de absorção das estrelas ocorre no comprimento de onda de repouso de 656 nm. A imagem a seguir exemplifica como esta linha pode ser observada no espectro de uma estrela.



Imagine que você observou, do seu observatório, cinco estrelas e descobriu que essa linha de absorção é observada nos seguintes comprimentos de onda mostrados na tabela, para cada uma das cinco estrelas.

Estrela	Comprimento de onda da linha de absorção
A	654 nm
B	659 nm
C	656 nm
D	657 nm
E	655 nm

Assinale “F” (se falsa) ou “V” (se verdadeira) na frente de cada afirmação abaixo.

As verdadeiras estão em vermelho.

- 1) A estrela **B** se afasta de nós mais rapidamente do que a estrela **D**.
- 2) A velocidade radial da estrela **C** é nula.
- 3) A estrela **E** está se aproximando de nós a mais de 450 km/s.
- 4) A estrela **A** está se afastando de nós.
- 5) Entre as estrelas, a estrela D é a que tem a menor velocidade de aproximação de nós.

Assinale a única alternativa que contém a sequência correta de Falso e Verdadeiro das afirmações acima.

- a) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Verdadeira - (4) Falsa - (5) Falsa - 1 PONTO
- b) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Verdadeira - (4) Falsa - (5) Verdadeira - 0,6 PONTO
- c) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Falsa - (4) Verdadeira - (5) Falsa - 0,4 PONTO
- d) (1) Falsa - (2) Falsa - (3) Verdadeira - (4) Verdadeira - (5) Falsa - 0,2 PONTO
- e) (1) Falsa - (2) Falsa - (3) Falsa - (4) Verdadeira - (5) Verdadeira - 0,0 PONTO

Resposta:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

$$v_A = \frac{654 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -915 \text{ km/s}$$

$$v_B = \frac{659 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 1372 \text{ km/s}$$

$$v_C = \frac{656 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v = 0 \text{ km/s}$$

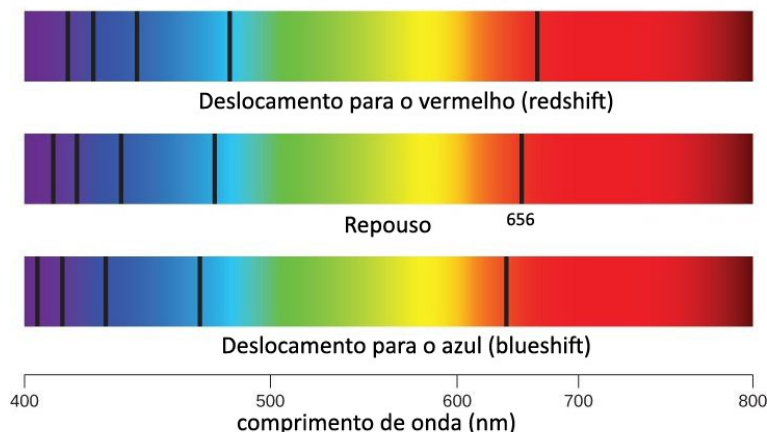
$$v_D = \frac{657 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 457 \text{ km/s}$$

$$v_E = \frac{655 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -457 \text{ km/s}$$

$$v_A < v_E < v_C < v_D < v_B$$

19) - Nota obtida: _____

Questão 20 (1 ponto) (0,20 cada acerto) Uma linha importante no espectro de absorção das estrelas ocorre no comprimento de onda de repouso de 656 nm. A imagem a seguir exemplifica como esta linha pode ser observada no espectro de uma estrela.



Imagine que você observou, do seu observatório, cinco estrelas e descobriu que essa linha de absorção é observada nos seguintes comprimentos de onda mostrados na tabela, para cada uma das cinco estrelas.

Estrela	Comprimento de onda da linha de absorção
A	654 nm
B	659 nm
C	656 nm
D	657 nm
E	655 nm

Assinale “F” (se falsa) ou “V” (se verdadeira) na frente de cada afirmação abaixo.

- (V) A estrela A está se aproximando de nós.
- (V) A velocidade radial da estrela C é nula.
- (V) Entre as estrelas, a estrela D é a que tem a menor velocidade de afastamento de nós.
- (F) A estrela D se afasta de nós mais rapidamente que a estrela B.
- (F) A estrela E está se aproximando de nós a cerca de 1372 km/s.

Resposta:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

$$v_A = \frac{654 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -915 \text{ km/s}$$

$$v_B = \frac{659 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 1372 \text{ km/s}$$

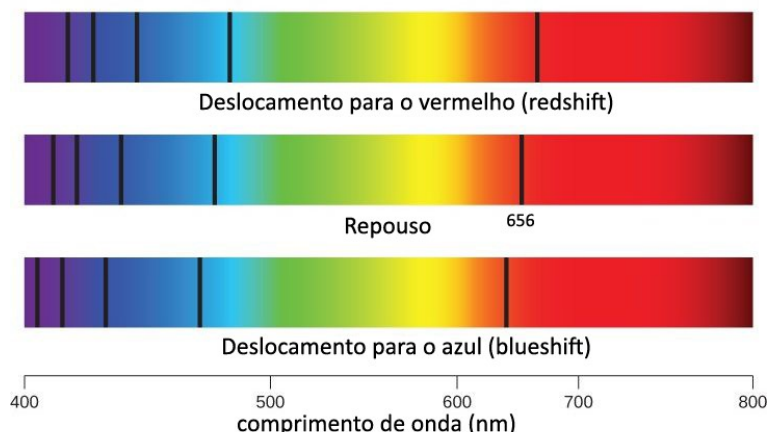
$$v_C = \frac{656 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v = 0 \text{ km/s}$$

$$v_D = \frac{657 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 457 \text{ km/s}$$

$$v_E = \frac{655 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -457 \text{ km/s}$$

$$v_A < v_E < v_C < v_D < v_B$$

Questão 20 (1 ponto) PROVA PRESENCIAL Uma linha importante no espectro de absorção das estrelas ocorre no comprimento de onda de repouso de 656 nm. A imagem a seguir exemplifica como esta linha pode ser observada no espectro de uma estrela.



Imagine que você observou, do seu observatório, cinco estrelas e descobriu que essa linha de absorção é observada nos seguintes comprimentos de onda mostrados na tabela, para cada uma das cinco estrelas.

Estrela	Comprimento de onda da linha de absorção
A	654 nm
B	659 nm
C	656 nm
D	657 nm
E	655 nm

As verdadeiras estão em vermelho.

- 1) A estrela A está se aproximando de nós.
- 2) A velocidade radial da estrela C é nula.
- 3) Entre as estrelas, a estrela D é a que tem a menor velocidade de afastamento de nós.
- 4) A estrela D se afasta de nós mais rapidamente que a estrela B.
- 5) A estrela E está se aproximando de nós a cerca de 1372 km/s.

Assinale a única alternativa que contém a sequência correta de Falso e Verdadeiro das afirmações acima.

- a) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Verdadeira - (4) Falsa - (5) Falsa - 1 PONTO
- b) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Verdadeira - (4) Verdadeira - (5) Falsa - 0,6 PONTO
- c) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Falsa - (4) Falsa - (5) Verdadeira - 0,4 PONTO
- d) (1) Falsa - (2) Falsa - (3) Verdadeira - (4) Verdadeira - (5) Falsa - 0,2 PONTO
- e) (1) Falsa - (2) Falsa - (3) Falsa - (4) Verdadeira - (5) Verdadeira - 0,0 PONTO

Resposta:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

$$v_A = \frac{654 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -915 \text{ km/s}$$

$$v_B = \frac{659 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 1372 \text{ km/s}$$

$$v_C = \frac{656 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v = 0 \text{ km/s}$$

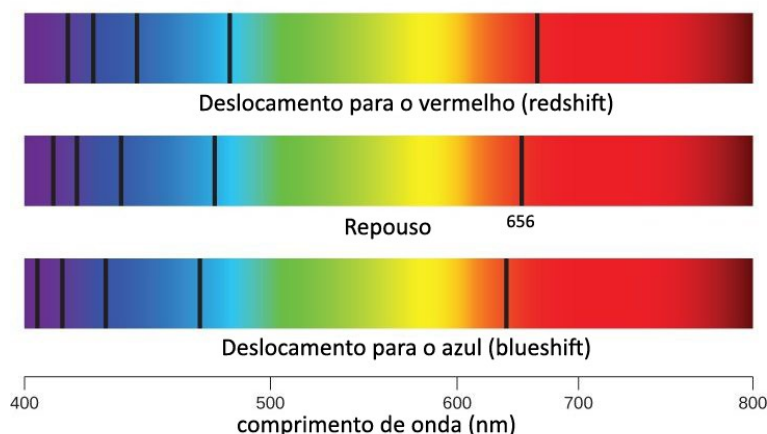
$$v_D = \frac{657 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 457 \text{ km/s}$$

$$v_E = \frac{655 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -457 \text{ km/s}$$

$$v_A < v_E < v_C < v_D < v_B$$

20) - Nota obtida: _____

Questão 21 (1 ponto) (0,20 cada acerto) Uma linha importante no espectro de absorção das estrelas ocorre no comprimento de onda de repouso de 656 nm. A imagem a seguir exemplifica como esta linha pode ser observada no espectro de uma estrela.



Imagine que você observou, do seu observatório, cinco estrelas e descobriu que essa linha de absorção é observada nos seguintes comprimentos de onda mostrados na tabela, para cada uma das cinco estrelas.

Estrela	Comprimento de onda da linha de absorção
A	655 nm
B	657 nm
C	656 nm
D	659 nm
E	654 nm

Assinale “F” (se falsa) ou “V” (se verdadeira) na frente de cada afirmação abaixo.

- (V) A velocidade radial da estrela C é nula.
- (V) A estrela B está se afastando de nós a, aproximadamente, 457 km/s.
- (F) A estrela A está se afastando de nós.
- (F) A estrela D e a estrela E se afastam de nós e a D é mais veloz.
- (F) Entre as estrelas, a estrela A é a que tem a menor velocidade de aproximação de nós.

Resposta:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

$$v_A = \frac{655 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -457 \text{ km/s}$$

$$v_B = \frac{657 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 457 \text{ km/s}$$

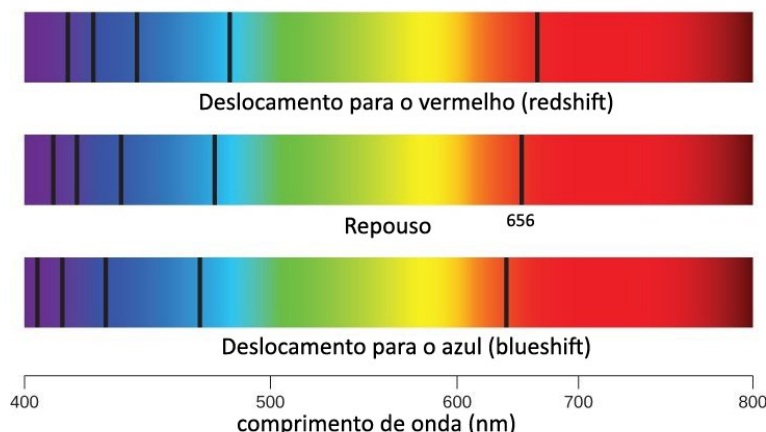
$$v_C = \frac{656 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v = 0 \text{ km/s}$$

$$v_D = \frac{659 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 1372 \text{ km/s}$$

$$v_E = \frac{654 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -915 \text{ km/s}$$

$$v_E < v_A < v_C < v_B < v_D$$

Questão 21 (1 ponto) PROVA PRESENCIAL Uma linha importante no espectro de absorção das estrelas ocorre no comprimento de onda de repouso de 656 nm. A imagem a seguir exemplifica como esta linha pode ser observada no espectro de uma estrela.



Imagine que você observou, do seu observatório, cinco estrelas e descobriu que essa linha de absorção é observada nos seguintes comprimentos de onda mostrados na tabela, para cada uma das cinco estrelas.

Assinale “**F**” (se falsa) ou “**V**” (se verdadeira) na frente de cada afirmação abaixo.

Estrela	Comprimento de onda da linha de absorção
A	655 nm
B	657 nm
C	656 nm
D	659 nm
E	654 nm

As verdadeiras estão em vermelho.

- 1) A velocidade radial da estrela C é nula.
- 2) A estrela B está se afastando de nós a, aproximadamente, 457 km/s.
- 3) A estrela A está se afastando de nós.
- 4) A estrela D e a estrela E se afastam de nós e a D é mais veloz.
- 5) Entre as estrelas, a estrela A é a que tem a menor velocidade de aproximação de nós.

Assinale a única alternativa que contém a sequência correta de Falso e Verdadeiro das afirmações acima.

- a) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Falsa - (4) Falsa - (5) Falsa - 1 PONTO
- b) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Falsa - (4) Falsa - (5) Verdadeira - 0,6 PONTO
- c) (1) Verdadeira - (2) Verdadeira - (3) Verdadeira - (4) Verdadeira - (5) Falsa - 0,4 PONTO
- d) (1) Falsa - (2) Falsa - (3) Verdadeira - (4) Falsa - (5) Falsa - 0,2 PONTO
- e) (1) Falsa - (2) Falsa - (3) Verdadeira - (4) Verdadeira - (5) Verdadeira - 0,0 PONTO

Resposta:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

$$v_A = \frac{655 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -457 \text{ km/s}$$

$$v_B = \frac{657 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 457 \text{ km/s}$$

$$v_C = \frac{656 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v = 0 \text{ km/s}$$

$$v_D = \frac{659 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong 1372 \text{ km/s}$$

$$v_E = \frac{654 - 656}{656} \times 300000 \rightarrow v \cong -915 \text{ km/s}$$

$$v_E < v_A < v_C < v_B < v_D$$

21) - Nota obtida: _____

Questão 22 (1 ponto) Em 2021 o jipe-robô *Perseverance*, da NASA, com dimensões equivalentes às de um automóvel, foi colocado em Marte para a exploração da sua superfície e realização de uma série de experimentos.

Muito se fala do envio de seres humanos a Marte, mas 95% da atmosfera marciana é composta de dióxido de carbono (CO_2). O oxigênio (O_2) está presente na proporção de apenas 0,2%. Um ser humano necessita de 720 gramas de oxigênio por dia para respiração. O MOXIE, um dos experimentos a bordo do *Perseverance*, produz 10 gramas de O_2 /hora, a partir do CO_2 existente na atmosfera marciana.

Quantos dias serão necessários para que o MOXIE, funcionando ininterruptamente, produza a quantidade de O_2 necessária ao consumo diário de um ser humano?

a) 3 (Em vermelho a alternativa correta)

b) 10

c) 30

d) 72

e) 720

Resposta:

Podemos calcular os dias necessários por regra de três simples:

$$\frac{10 \text{ g}}{1 \text{ h}} = \frac{720 \text{ g}}{x \text{ hora}} \rightarrow x = \frac{720 \text{ g} \times 1 \text{ h}}{10 \text{ g}} = 72 \text{ horas} \equiv 3 \text{ dias}$$

Questão 23 (1 ponto) Em 2021 o jipe-robô *Perseverance*, da NASA, com dimensões equivalentes às de um automóvel, foi colocado em Marte para a exploração da sua superfície e realização de uma série de experimentos.

Muito se fala do envio de seres humanos a Marte, mas 95% da atmosfera marciana é composta de dióxido de carbono (CO_2). O oxigênio (O_2) está presente na proporção de apenas 0,2%. Um ser humano necessita de 720 gramas de oxigênio por dia para respiração. O MOXIE, um dos experimentos a bordo do *Perseverance*, produz 10 gramas de O_2 /hora, a partir do CO_2 existente na atmosfera marciana.

Quantos dias serão necessários para que o MOXIE, funcionando ininterruptamente, produza a quantidade de O_2 necessária ao consumo semanal de um ser humano?

- a) 21 (Em vermelho a alternativa correta)
- b) 7
- c) 10
- d) 72
- e) 720

Resposta:

Podemos calcular os dias necessários por regra de três simples:

$$\frac{10 \text{ g}}{1 \text{ h}} = \frac{720 \frac{\text{g}}{\text{dia}} \times 7 \text{ dias}}{x \text{ hora}} \rightarrow x = \frac{5040 \text{ g} \times 1 \text{ h}}{10 \text{ g}} = 504 \text{ horas} \equiv 21 \text{ dias}$$

Questão 24 (1 ponto) Em 2021 o jipe-robô *Perseverance*, da NASA, com dimensões equivalentes às de um automóvel, foi colocado em Marte para a exploração da sua superfície e realização de uma série de experimentos.

Muito se fala do envio de seres humanos a Marte, mas 95% da atmosfera marciana é composta de dióxido de carbono (CO₂). O oxigênio (O₂) está presente na proporção de apenas 0,2%. Um ser humano necessita de 720 gramas de oxigênio por dia para respiração. O MOXIE, um dos experimentos a bordo do *Perseverance*, produz 10 gramas de O₂/hora, a partir do CO₂ existente na atmosfera marciana.

Quantos dias serão necessários para que o MOXIE, funcionando ininterruptamente, produza a quantidade de O₂ necessária ao consumo mensal de um ser humano?

- a) 90 dias (Em vermelho a alternativa correta)
- b) 30
- c) 72
- d) 95
- e) 720

Resposta:

Podemos calcular os dias necessários por regra de três simples:

$$\frac{10 \text{ g}}{1 \text{ h}} = \frac{720 \frac{\text{g}}{\text{dia}} \times 30 \text{ dias}}{x \text{ hora}} \rightarrow x = \frac{21600 \text{ g} \times 1 \text{ h}}{10 \text{ g}} = 2160 \text{ horas} \equiv 90 \text{ dias}$$

Questão 25 (1 ponto) O jipe-robô *Perseverance*, da NASA, para pousar em segurança na superfície marciana, em 2021, teve que realizar uma sequência de manobras aeroespaciais muito arriscadas. Com 1.025 kg de massa, ao chegar à 120 km da superfície marciana, o *Perseverance* iniciou o processo de entrada (registrado por tempo = 0 s na tabela abaixo), descida e pouso. Até o acionamento do paraquedas a velocidade foi reduzida tão-somente em função do atrito entre a cápsula que protege o *Perseverance* e a atmosfera marciana. Depois o paraquedas foi acionado e funcionou por 2 minutos, quando foi ejetado e entraram em funcionamento 8 retrofoguetes que reduziram a velocidade final de 306 km/h para 3,6 km/h.

Evento	Tempo [s]	Altitude [km]	Velocidade [km/h]	Velocidade [m/s]
Contato com a atmosfera marciana	0	120	19.800	5.500
Acionamento do paraquedas	240	11	1.512	420
Ejeção do paraquedas e acionamento dos retrofoguetes	360	2	306	85
Ejeção do sistema de retrofoguetes e pouso	420	0,02	3,6	1

Baseado nessas informações, assinale a opção que traz o valor aproximado da desaceleração do *Perseverance* devido ao atrito com a atmosfera.

a) $-21,2 \text{ m/s}^2$ (Em vermelho a alternativa correta)

b) $-2,8 \text{ m/s}^2$

c) $-1,4 \text{ m/s}^2$

d) $-76,2 \text{ m/s}^2$

e) $-10,1 \text{ m/s}^2$

Resposta:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(420 - 5500) \text{ m/s}}{(240 - 0) \text{ s}} = \frac{-5080 \text{ m/s}}{240 \text{ s}} \rightarrow a \cong -21,2 \text{ m/s}^2$$

Questão 26 (1 ponto) O jipe-robô *Perseverance*, da NASA, para pousar em segurança na superfície marciana, em 2021, teve que realizar uma sequência de manobras aeroespaciais muito arriscadas. Com 1.025 kg de massa, ao chegar à 120 km da superfície marciana, o *Perseverance* iniciou o processo de entrada (registrado por tempo = 0 s na tabela abaixo), descida e pouso. Até o acionamento do paraquedas a velocidade foi reduzida tão-somente em função do atrito entre a cápsula que protege o *Perseverance* e a atmosfera marciana. Depois o paraquedas foi acionado e funcionou por 2 minutos, quando foi ejetado e entraram em funcionamento 8 retrofoguetes que reduziram a velocidade final de 306 km/h para 3,6 km/h.

Evento	Tempo [s]	Altitude [km]	Velocidade [km/h]	Velocidade [m/s]
Contato com a atmosfera marciana	0	120	19.800	5.500
Acionamento do paraquedas	240	11	1.512	420
Ejeção do paraquedas e acionamento dos retrofoguetes	360	2	306	85
Ejeção do sistema de retrofoguetes e pouso	420	0,02	3,6	1

Baseado nessas informações, assinale a opção que traz o valor aproximado da desaceleração do *Perseverance* devido ao acionamento do paraquedas.

a) -2,8 m/s² (Em vermelho a alternativa correta)

b) -21,2 m/s²

c) -1,4 m/s²

d) -10,1 m/s²

e) -5,0 m/s²

Resposta:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(85 - 420) \text{ m/s}}{(360 - 240) \text{ s}} = \frac{-335 \text{ m/s}}{120 \text{ s}} \rightarrow a \cong -2,8 \text{ m/s}^2$$

Questão 27 (1 ponto) O jipe-robô *Perseverance*, da NASA, para pousar em segurança na superfície marciana, em 2021, teve que realizar uma sequência de manobras aeroespaciais muito arriscadas. Com 1.025 kg de massa, ao chegar à 120 km da superfície marciana, o *Perseverance* iniciou o processo de entrada (registrado por tempo = 0 s na tabela abaixo), descida e pouso. Até o acionamento do paraquedas a velocidade foi reduzida tão-somente em função do atrito entre a cápsula que protege o *Perseverance* e a atmosfera marciana. Depois o paraquedas foi acionado e funcionou por 2 minutos, quando foi ejetado e entraram em funcionamento 8 retrofoguetes que reduziram a velocidade final de 306 km/h para 3,6 km/h.

Evento	Tempo [s]	Altitude [km]	Velocidade [km/h]	Velocidade [m/s]
Contato com a atmosfera marciana	0	120	19.800	5.500
Acionamento do paraquedas	240	11	1.512	420
Ejeção do paraquedas e acionamento dos retrofoguetes	360	2	306	85
Ejeção do sistema de retrofoguetes e pouso	420	0,02	3,6	1

Baseado nessas informações, assinale a opção que traz o valor da desaceleração do *Perseverance* devido ao acionamento dos retrofoguetes.

a) $-1,4 \text{ m/s}^2$ (Em vermelho a alternativa correta)

b) $-21,2 \text{ m/s}^2$

c) $-2,8 \text{ m/s}^2$

d) $-5,0 \text{ m/s}^2$

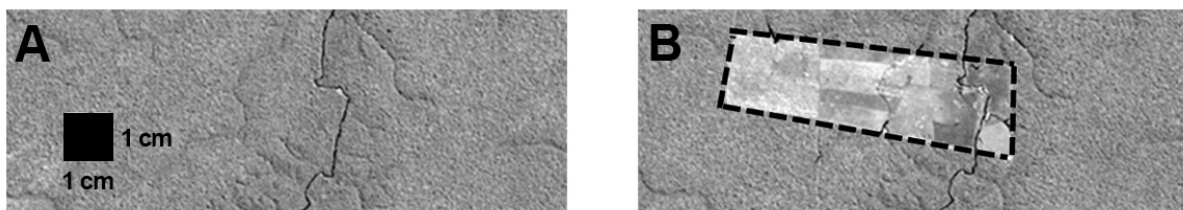
e) $-10,1 \text{ m/s}^2$

Resposta:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(1 - 85) \text{ m/s}}{(420 - 360) \text{ s}} = \frac{-84 \text{ m/s}}{60 \text{ s}} \rightarrow a = -1,4 \text{ m/s}^2$$

Questão 28 (1 ponto) Em fevereiro de 2021 foi colocado em órbita da Terra o satélite de observação Amazônia 1, desenvolvido e operado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O Amazônia 1 obtém imagens de um mesmo ponto da superfície terrestre a cada 5 dias, permitindo, por exemplo, que os alertas de desmatamento sejam mais rápidos.

A foto da esquerda (A) representa a região de Ji-Paraná/RO em 1990 e a da direita (B), a mesma região em 2010, com uma grande área desmatada (demarcada pelas linhas tracejadas).



Cada pixel da imagem do Amazônia 1 representa uma área de 60×60 metros e cada 1 cm medido na imagem de satélite (exemplificado na foto A) representa 3,0 km na superfície terrestre.

Considere que a região desmatada na foto B seja um retângulo de $1,5 \times 5,6$ cm e assinale a alternativa que traz **1)** a área real desmatada, em km^2 , e **2)** a taxa média de desmatamento anual, em km^2/ano , para o período.

a) **$75,6 \text{ km}^2$ e $3,78 \text{ km}^2/\text{ano}$ (Em vermelho a alternativa correta)**

b) $75,6 \text{ km}^2$ e $7,56 \text{ km}^2/\text{ano}$

c) $36,0 \text{ km}^2$ e $3,78 \text{ km}^2/\text{ano}$

d) $37,8 \text{ km}^2$ e $3,78 \text{ km}^2/\text{ano}$

e) $75,6 \text{ km}^2$ e $1,89 \text{ km}^2/\text{ano}$

Resposta:

Vamos começar por calcular a área na foto B:

$$\text{área (foto)} = 1,5 \text{ cm} \times 5,6 \text{ cm} = 8,5 \text{ cm}^2$$

Se cada cm na foto corresponde à 3 km na superfície, então cada cm^2 corresponderá à 9 km^2 e podemos calcular a área real desmatada por regra de três simples:

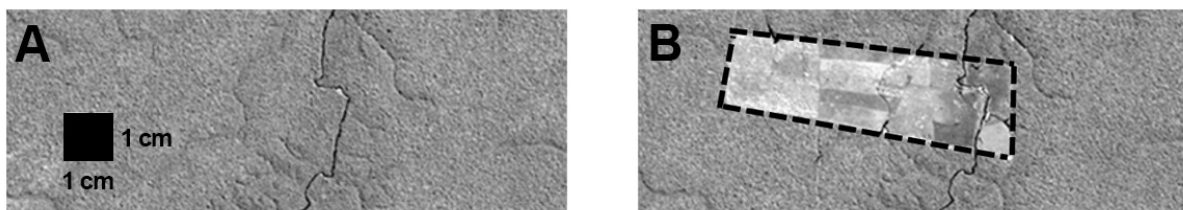
$$\frac{1 \text{ cm}^2}{8,5 \text{ cm}^2} = \frac{9 \text{ km}^2}{\text{área real desmatada}} \rightarrow \text{área real desmatada} = \frac{9 \text{ km}^2 \times 8,5 \text{ cm}^2}{1 \text{ cm}^2} = 75,6 \text{ km}^2$$

A taxa média de desmatamento anual para o período será:

$$\text{taxa} = \frac{\text{área real desmatada}}{\Delta t} \rightarrow \text{taxa} = \frac{75,6 \text{ km}^2}{(2010 - 1990) \text{ ano}} = 3,78 \frac{\text{km}^2}{\text{ano}}$$

Questão 29 (1 ponto) Em fevereiro de 2021 foi colocado em órbita da Terra o satélite de observação Amazônia 1, desenvolvido e operado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O Amazônia 1 obtém imagens de um mesmo ponto da superfície terrestre a cada 5 dias, permitindo, por exemplo, que os alertas de desmatamento sejam mais rápidos.

A foto da esquerda (A) representa a região de Ji-Paraná/RO em 1990 e a da direita (B), a mesma região em 2010, com uma grande área desmatada (demarcada pelas linhas tracejadas).



Cada pixel da imagem do Amazônia 1 representa uma área de 60×60 metros e cada 1 cm medido na imagem de satélite (exemplificado na foto A) representa 3,0 km na superfície terrestre.

Considere que a região desmatada na foto B seja um retângulo de $1,5 \times 5,6$ cm e assinale a alternativa que traz **1)** a área real desmatada, em km^2 , e **2)** quantos pixel estão contidos nesta área da imagem.

a) $75,6 \text{ km}^2$ e 21.000 pixel (Em vermelho a alternativa correta)

b) $75,6 \text{ km}^2$ e $7,56 \text{ km}^2/\text{ano}$

c) $36,0 \text{ km}^2$ e 21.000 pixel

d) $37,8 \text{ km}^2$ e 21.000 pixel

e) $75,6 \text{ km}^2$ e $1,89 \text{ km}^2/\text{ano}$

Resposta:

Vamos começar por calcular a área na foto B:

$$\text{área (foto)} = 1,5 \text{ cm} \times 5,6 \text{ cm} = 8,5 \text{ cm}^2$$

Se cada cm na foto corresponde à 3 km na superfície, então cada cm^2 corresponderá à 9 km^2 e podemos calcular a área real desmatada por regra de três simples:

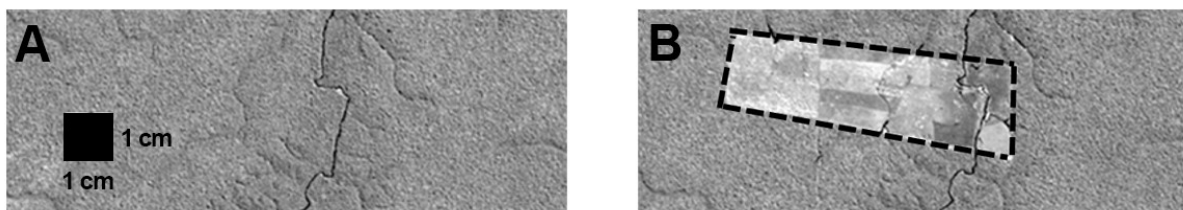
$$\frac{1 \text{ cm}^2}{8,5 \text{ cm}^2} = \frac{9 \text{ km}^2}{\text{área real desmatada}} \rightarrow \text{área real desmatada} = \frac{9 \text{ km}^2 \times 8,5 \text{ cm}^2}{1 \text{ cm}^2} = 75,6 \text{ km}^2$$

Se cada pixel da imagem representa uma área de 60×60 metros, ou seja, $0,06 \times 0,06 \text{ km} = 0,0036 \text{ km}^2$, podemos calcular quantos pixel estão contidos na área da imagem também por regra de três simples:

$$\frac{1 \text{ pixel}}{0,0036 \text{ km}^2} = \frac{x \text{ pixel}}{75,6 \text{ km}^2} \rightarrow x = \frac{75,6 \text{ km}^2 \times 1 \text{ pixel}}{0,0036 \text{ km}^2} = 21.000 \text{ pixel}$$

Questão 30 (1 ponto) Em fevereiro de 2021 foi colocado em órbita da Terra o satélite de observação Amazônia 1, desenvolvido e operado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O Amazônia 1 obtém imagens de um mesmo ponto da superfície terrestre a cada 5 dias, permitindo, por exemplo, que os alertas de desmatamento sejam mais rápidos.

A foto da esquerda (A) representa a região de Ji-Paraná/RO em 1990 e a da direita (B), a mesma região em 2010, com uma grande área desmatada (demarcada pelas linhas tracejadas).



Cada pixel da imagem do Amazônia 1 representa uma área de 60×60 metros e cada 1 cm medido na imagem de satélite (exemplificado na foto A) representa 3,0 km na superfície terrestre.

Considere que a região desmatada na foto B seja um retângulo de $1,6 \times 5,5$ cm e assinale a alternativa que traz **1)** a área real desmatada, em km^2 , e **2)** a taxa média de desmatamento anual, em km^2/ano , para o período.

a) $79,2 \text{ km}^2$ e $3,96 \text{ km}^2/\text{ano}$ (Em vermelho a alternativa correta)

b) $79,2 \text{ km}^2$ e $7,92 \text{ km}^2/\text{ano}$

c) $39,6 \text{ km}^2$ e $3,96 \text{ km}^2/\text{ano}$

d) $59,4 \text{ km}^2$ e $3,96 \text{ km}^2/\text{ano}$

e) $79,2 \text{ km}^2$ e $1,98 \text{ km}^2/\text{ano}$

Resposta:

Vamos começar por calcular a área na foto B:

$$\text{área (foto)} = 1,6 \text{ cm} \times 5,5 \text{ cm} = 8,8 \text{ cm}^2$$

Se cada cm na foto corresponde à 3 km na superfície, então cada cm^2 corresponderá à 9 km^2 e podemos calcular a área real desmatada por regra de três simples:

$$\frac{1 \text{ cm}^2}{8,8 \text{ cm}^2} = \frac{9 \text{ km}^2}{\text{área real desmatada}} \rightarrow \text{área real desmatada} = \frac{9 \text{ km}^2 \times 8,8 \text{ cm}^2}{1 \text{ cm}^2} = 79,2 \text{ km}^2$$

A taxa média de desmatamento anual para o período será:

$$\text{taxa} = \frac{\text{área real desmatada}}{\Delta t} \rightarrow \text{taxa} = \frac{79,2 \text{ km}^2}{(2010 - 1990) \text{ ano}} = 3,96 \frac{\text{km}^2}{\text{ano}}$$