

AVAGAEMINHA.COM.BR - GABARITO DE QUESTÕES

Aula: LEIS DE KEPLER

Curso: Leis de Kepler e Gravitação

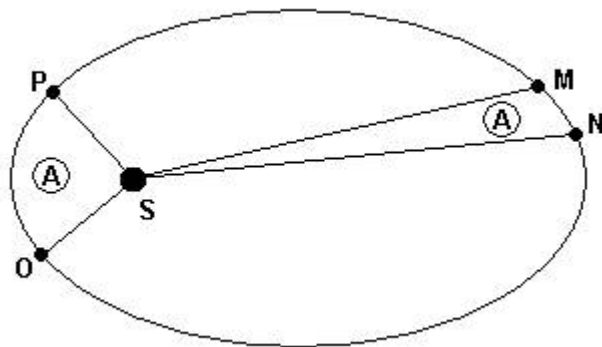
Questões

1.

(Ufpe 2013) Um planeta realiza uma órbita elíptica com uma estrela em um dos focos. Em dois meses, o segmento de reta que liga a estrela ao planeta varre uma área A no plano da órbita do planeta. Em 32 meses tal segmento varre uma área igual a αA . Qual o valor de α ?

2.

(Unesp 2008) A órbita de um planeta é elíptica e o Sol ocupa um de seus focos, como ilustrado na figura (fora de escala). As regiões limitadas pelos contornos OPS e MNS têm áreas iguais a A .



Se t_{op} e t_{mn} são os intervalos de tempo gastos para o planeta percorrer os trechos OP e MN, respectivamente, com velocidades médias v_{op} e v_{mn} , pode-se afirmar que

- $t_{op} > t_{mn}$ e $v_{op} < v_{mn}$.
- $t_{op} = t_{mn}$ e $v_{op} > v_{mn}$.
- $t_{op} = t_{mn}$ e $v_{op} < v_{mn}$.
- $t_{op} > t_{mn}$ e $v_{op} > v_{mn}$.
- $t_{op} < t_{mn}$ e $v_{op} < v_{mn}$.

3.

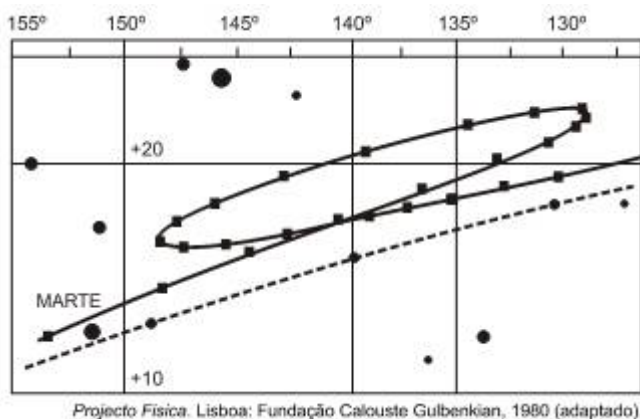
(Ufg 2008) Considere que a Estação Espacial Internacional, de massa M , descreve uma órbita elíptica estável em torno da Terra, com um período de revolução T e raio médio R da órbita. Nesse movimento,

- o período depende de sua massa.

- b) a razão entre o cubo do seu período e o quadrado do raio médio da órbita é uma constante de movimento.
- c) o módulo de sua velocidade é constante em sua órbita.
- d) a energia mecânica total deve ser positiva.
- e) a energia cinética é máxima no perigeu.

4.

(Enem 2012) A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.



Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

- a) A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.
- b) A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
- c) A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.
- d) A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.
- e) A proximidade de Marte com Júpiter, em algumas épocas do ano, faz com que a atração gravitacional de Júpiter interfira em seu movimento.

5.

(Unirio) Um satélite de telecomunicações está em sua órbita ao redor da Terra com períodos T . Uma viagem do Ônibus Espacial fará a instalação de novos equipamentos nesse satélite, o que duplicará sua massa em relação ao valor original. Considerando que permaneça com a mesma órbita, seu novo período T' será:

- a) $T' = 9T$
- b) $T' = 3T$
- c) $T' = T$
- d) $T' = 1/3T$

e) $T' = 1/9T$

6.

O ano de 2009 foi proclamado pela UNESCO o Ano Internacional da Astronomia para comemorar os 400 anos das primeiras observações astronômicas realizadas por Galileu Galilei através de telescópios e, também, para celebrar a Astronomia e suas contribuições para o conhecimento humano.

O ano de 2009 também celebrou os 400 anos da formulação da Lei das Órbitas e da Lei das Áreas por Johannes Kepler. A terceira lei, conhecida como Lei dos Períodos, foi por ele formulada posteriormente.

Sobre as três leis de Kepler são feitas as seguintes afirmações

- I. A órbita de cada planeta é uma elipse com o Sol em um dos focos.
- II. O segmento de reta que une cada planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais.
- III. O quadrado do período orbital de cada planeta é diretamente proporcional ao cubo da distância média do planeta ao Sol.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) I, II e III.

7.

(Ufsc) Durante aproximados 20 anos, o astrônomo dinamarquês Tycho Brahe realizou rigorosas observações dos movimentos planetários, reunindo dados que serviram de base para o trabalho desenvolvido, após sua morte, por seu discípulo, o astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630). Kepler, possuidor de grande habilidade matemática, analisou cuidadosamente os dados coletados por Tycho Brahe, ao longo de vários anos, tendo descoberto três leis para o movimento dos planetas. Apresentamos, a seguir, o enunciado das três leis de Kepler.

1ª lei de Kepler: Cada planeta descreve uma órbita elíptica em torno do Sol, da qual o Sol ocupa um dos focos.

2ª lei de Kepler: O raio-vetor (segmento de reta imaginário que liga o Sol ao planeta) "varre" áreas iguais, em intervalos de tempo iguais.

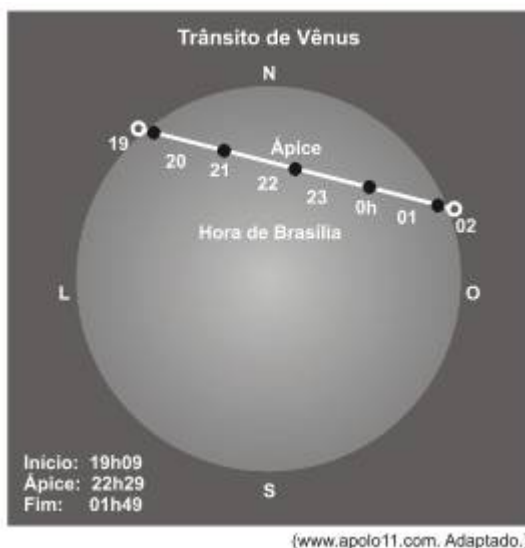
3ª lei de Kepler: Os quadrados dos períodos de translação dos planetas em torno do Sol são proporcionais aos cubos dos raios médios de suas órbitas.

Assinale a(s) proposição(ões) que apresenta(m) conclusão(ões) CORRETA(S) das leis de Kepler:

- 01) A velocidade média de translação de um planeta em torno do Sol é diretamente proporcional ao raio médio de sua órbita.
- 02) O período de translação dos planetas em torno do Sol não depende da massa dos mesmos.
- 04) Quanto maior o raio médio da órbita de um planeta em torno do Sol, maior será o período de seu movimento.
- 08) A 2ª lei de Kepler assegura que o módulo da velocidade de translação de um planeta em torno do Sol é constante.
- 16) A velocidade de translação da Terra em sua órbita aumenta à medida que ela se aproxima do Sol e diminui à medida que ela se afasta.
- 32) Os planetas situados à mesma distância do Sol devem ter a mesma massa.
- 64) A razão entre os quadrados dos períodos de translação dos planetas em torno do Sol e os cubos dos raios médios de suas órbitas apresentam um valor constante.

8.

(Unesp 2013) No dia 5 de junho de 2012, pôde-se observar, de determinadas regiões da Terra, o fenômeno celeste chamado trânsito de Vênus, cuja próxima ocorrência se dará em 2117.



Tal fenômeno só é possível porque as órbitas de Vênus e da Terra, em torno do Sol, são aproximadamente coplanares, e porque o raio médio da órbita de Vênus é menor que o da Terra.

Portanto, quando comparado com a Terra, Vênus tem

- a) o mesmo período de rotação em torno do Sol.
- b) menor período de rotação em torno do Sol.

- c) menor velocidade angular média na rotação em torno do Sol.
- d) menor velocidade escalar média na rotação em torno do Sol.
- e) menor frequência de rotação em torno do Sol.

9.

(Ufpa) Em 4 de outubro de 2007 fez 50 anos do lançamento do Sputnik, que foi o primeiro satélite artificial da Terra. Lançado pela antiga União Soviética, consistia em uma esfera metálica de 58 cm de diâmetro e massa de 83 kg. Sua órbita era elíptica, inclinada de 64° em relação ao equador terrestre, com período de 96 min. Seu foguete de lançamento era de dois estágios, tendo o 2^o. estágio também entrado em órbita ao redor da Terra. O Sputnik, cuja função básica era transmitir sinais de rádio para Terra, ficou em órbita por aproximadamente seis meses antes de cair.

Baseado no texto, julgue as afirmações a seguir:

- I. O Sputnik era um satélite do tipo geoestacionário.
- II. Após o Sputnik separar-se do 2^o. estágio do foguete, considerando-se que o momento linear do sistema se conserva, a trajetória do centro de massa do conjunto não é modificada.
- III. Se o Sputnik mudasse de trajetória, vindo a ocupar uma órbita circular, de menor raio, a sua velocidade certamente deveria diminuir.
- IV. A 3^a Lei de Kepler pode ser usada para comparar os raios das órbitas e períodos da Lua e do Sputnik.

Estão corretas somente

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

10.

(G1 - cftmg 2013) A terceira Lei de Kepler estabelece uma proporção direta entre o quadrado do período de translação de um planeta em torno do sol e o cubo do raio médio da órbita. A partir dessa Lei, é correto afirmar que

- a) o movimento de translação, em uma órbita específica, é mais rápido quando o planeta está mais próximo do sol.
- b) a velocidade média de translação é maior para os planetas em órbitas mais distantes do Sol.
- c) as áreas varridas pelo raio orbital são iguais durante o movimento de translação.
- d) as posições do sol estão nos focos das órbitas de translação elípticas.

11.

(Ime 2010) Três satélites orbitam ao redor da Terra: o satélite S_1 em uma órbita elíptica com o semieixo maior a_1 e o semieixo menor b_1 ; o satélite S_2 em outra órbita elíptica com semieixo maior a_2 e semieixo menor b_2 ; e o satélite S_3 em uma órbita circular com raio r .

Considerando que $r = a_1 = b_2$, $a_1 \neq b_1$, $a_2 \neq b_2$, é correto afirmar que

- a) os períodos de revolução dos três satélites são iguais.
- b) os períodos de revolução dos três satélites são diferentes.
- c) S_1 e S_3 têm períodos de revolução idênticos, maiores do que o de S_2 .
- d) S_1 e S_3 têm períodos de revolução idênticos, menores do que o de S_2 .
- e) S_2 e S_3 têm períodos de revolução idênticos, maiores do que o de S_1 .

12.

(Unirio) Em 1973, o Pink Floyd, uma famosa banda do cenário musical, publicou seu disco "The Dark Side of the Moon", cujo título pode ser traduzido como "O Lado Escuro da Lua". Este título está relacionado ao fato de a Lua mostrar apenas uma de suas faces para nós, os seres humanos. Este fato ocorre porque

- a) os períodos de translação da Lua e da Terra em torno do Sol são iguais.
- b) o período de rotação da Lua em torno do próprio eixo é igual ao período de rotação da Terra em torno de seu eixo.
- c) o período de rotação da Lua em torno do próprio eixo é igual ao seu período de translação em torno da Terra.
- d) o período de translação da Lua em torno da Terra é igual ao período de rotação desta em relação ao seu próprio eixo.
- e) a luz do Sol não incide sobre o "lado escuro" da Lua.

13.

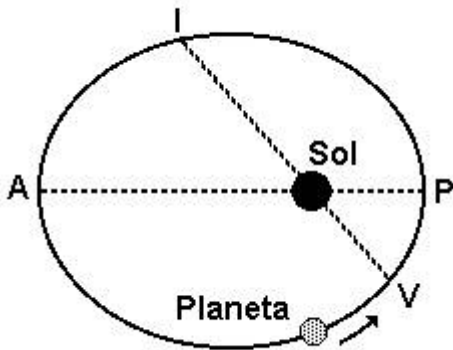
(G1 - ifsp 2012) Muitos ainda acreditam que como a órbita da Terra em torno do Sol é uma elipse e o Sol não está no centro dessa elipse, as estações do ano ocorrem porque a Terra ora fica mais próxima do Sol, ora mais afastada. Se isso fosse verdade, como se explica o fato de o Natal ocorrer numa época fria (até nevar) nos países do hemisfério norte e no Brasil ocorrer numa época de muito calor? Será que metade da Terra está mais próxima do Sol e a outra metade está mais afastada? Isso não faz sentido. A existência das estações do ano é mais bem explicada

- a) pelo fato de o eixo imaginário de rotação da Terra ser perpendicular ao plano de sua órbita ao redor do Sol.
- b) pelo fato de em certas épocas do ano a velocidade de translação da Terra ao redor do Sol ser maior do que em outras épocas.
- c) pela inclinação do eixo imaginário de rotação da Terra em relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol.

- d) pela velocidade de rotação da Terra em relação ao seu eixo imaginário não ser constante.
 e) pela presença da Lua em órbita ao redor da Terra, exercendo influência no período de translação da Terra ao redor do Sol.

14.

(Unicamp) A figura a seguir representa exageradamente a trajetória de um planeta em torno do Sol. O sentido do percurso é indicado pela seta. O ponto V marca o início do verão no hemisfério sul e o ponto I marca o início do inverno. O ponto P indica a maior aproximação do planeta ao Sol, o ponto A marca o maior afastamento. Os pontos V, I e o Sol são colineares, bem como os pontos P, A e o Sol.



- a) Em que ponto da trajetória a velocidade do planeta é máxima? Em que ponto essa velocidade é mínima? Justifique sua resposta.
 b) Segundo Kepler, a linha que liga o planeta ao Sol percorre áreas iguais em tempos iguais. Coloque em ordem crescente os tempos necessários para realizar os seguintes percursos: VPI, PIA, IAV, AVP.

15.

(Uespi 2012) Um planeta orbita em um movimento circular uniforme de período T e raio R , com centro em uma estrela. Se o período do movimento do planeta aumentar para $8T$, por qual fator o raio da sua órbita será multiplicado?

- a) $1/4$
 b) $1/2$
 c) 2
 d) 4
 e) 8

16.

(Ufrgs 2011) Considere o raio médio da órbita de Júpiter em torno do Sol igual a 5 vezes o raio médio da órbita da Terra.

Segundo a 3ª Lei de Kepler, o período de revolução de Júpiter em torno do Sol é de aproximadamente

- a) 5 anos.

- b) 11 anos.
- c) 25 anos.
- d) 110 anos.
- e) 125 anos.

17.

(Epcar (Afa) 2012) A tabela a seguir resume alguns dados sobre dois satélites de Júpiter.

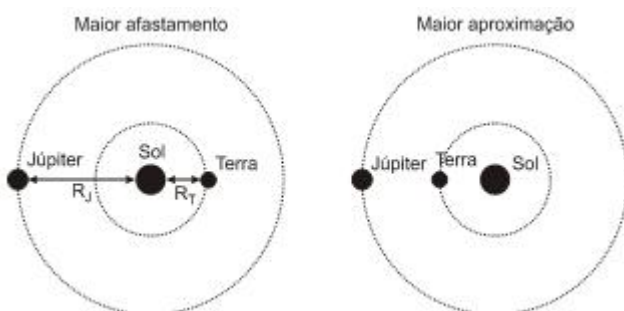
Nome	Diâmetro aproximado (km)	Raio médio da órbita em relação ao centro de Júpiter (km)
Io	$3,64 \cdot 10^3$	$4,20 \cdot 10^5$
Europa	$3,14 \cdot 10^3$	$6,72 \cdot 10^5$

Sabendo-se que o período orbital de Io é de aproximadamente 1,8 dia terrestre, pode-se afirmar que o período orbital de Europa expresso em dia(s) terrestre(s), é um valor mais próximo de

- a) 0,90
- b) 1,50
- c) 3,60
- d) 7,20

18.

(Unicamp 2012) Em setembro de 2010, Júpiter atingiu a menor distância da Terra em muitos anos. As figuras abaixo ilustram a situação de maior afastamento e a de maior aproximação dos planetas, considerando que suas órbitas são circulares, que o raio da órbita terrestre (R_T) mede $1,5 \cdot 10^{11}$ m e que o raio da órbita de Júpiter (R_J) equivale a $7,5 \cdot 10^{11}$ m.



De acordo com a terceira lei de Kepler, o período de revolução e o raio da órbita desses planetas em torno do Sol obedecem à relação $\left(\frac{T_J}{T_T}\right)^2 = \left(\frac{R_J}{R_T}\right)^3$ em que T_J e T_T são os períodos de Júpiter e da Terra, respectivamente. Considerando as órbitas circulares representadas na figura, o valor de T_J em anos terrestres é mais próximo de

- a) 0,1.
- b) 5.
- c) 12.
- d) 125.

19.

(Ita) Na ficção científica *A Estrela*, de H.G. Wells, um grande asteroide passa próximo a Terra que, em consequência, fica com sua nova órbita mais próxima do Sol e tem seu ciclo lunar alterado para 80 dias.

Pode-se concluir que, após o fenômeno, o ano terrestre e a distância Terra-Lua vão tornar-se, respectivamente,

- a) mais curto – aproximadamente a metade do que era antes.
- b) mais curto – aproximadamente duas vezes o que era antes.
- c) mais curto – aproximadamente quatro vezes o que era antes.
- d) mais longo – aproximadamente a metade do que era antes.
- e) mais longo – aproximadamente um quarto do que era antes.

20.

Suponha que a massa da lua seja reduzida à metade do seu valor real, sem variar o seu volume. Suponha, ainda, que ela continue na mesma órbita em torno da terra.

Nessas condições o período de revolução da lua, $T(\text{lua})$, em torno da terra, e a aceleração da gravidade na lua, $g(\text{lua})$, ficariam

- a) $T(\text{lua})$ aumentado e $g(\text{lua})$ aumentada.
- b) $T(\text{lua})$ diminuído e $g(\text{lua})$ diminuída.
- c) $T(\text{lua})$ inalterado e $g(\text{lua})$ aumentada.
- d) $T(\text{lua})$ inalterado e $g(\text{lua})$ diminuída.
- e) $T(\text{lua})$ inalterado e $g(\text{lua})$ inalterada.

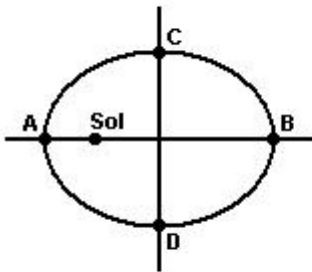
21.

(Unicamp) Em agosto de 2006, Plutão foi reclassificado pela União Astronômica Internacional, passando a ser considerado um planeta-anão. A terceira Lei de Kepler diz que $T^2 = K a^3$, onde T é o tempo para um planeta completar uma volta em torno do Sol, e ' a ' é a média entre a maior e a menor distância do planeta ao Sol. No caso da Terra, essa média é $a_T = 1,5 \times 10^{11}$ m, enquanto que para Plutão $a_P = 60 \times 10^{11}$ m. A constante K é a mesma para todos os objetos em órbita em torno do Sol. A velocidade da luz no vácuo é igual a $3,0 \times 10^8$ m/s. Dado: $\sqrt{10} \approx 3,2$.

- a) Considerando-se as distâncias médias, quanto tempo leva a luz do Sol para atingir a Terra? E para atingir Plutão?
- b) Quantos anos terrestres Plutão leva para dar uma volta em torno do Sol? Expresse o resultado de forma aproximada como um número inteiro.

22.

(Ufsc) A figura a seguir representa a trajetória de um planeta em torno do Sol. Esta trajetória é elíptica e os segmentos de reta entre os pontos A e B e entre C e D são, respectivamente, o eixo maior e o eixo menor da elipse. Esta figura está fora de escala, pois a excentricidade das órbitas planetárias é pequena e as suas trajetórias aproximam-se de circunferências. A tabela a seguir apresenta dados astronômicos aproximados de alguns planetas:



	DISTÂNCIA MÉDIA AO SOL	MASSA	RAIO MÉDIO
Terra	d_{TS}	m_T	R_T
Saturno	$10 d_{TS}$	$95 m_T$	$9 R_T$
Urano	$20 d_{TS}$	$14 m_T$	$4 R_T$
Netuno	$30 d_{TS}$	$17 m_T$	$4 R_T$

d_{TS} : distância média da Terra ao Sol

m_T : massa da Terra

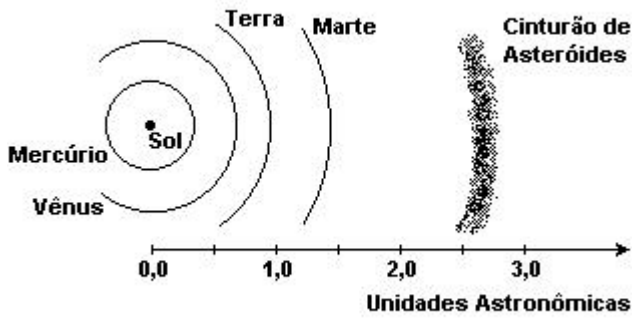
R_T : raio da Terra

Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- 01) O módulo da velocidade de um planeta quando passa por A é maior do que quando passa por B.
- 02) O período de Urano é cerca de 2,8 vezes o período de Saturno.
- 04) O período de Netuno é de aproximadamente 52 anos.
- 08) O módulo da força média que o Sol exerce sobre Saturno é cerca de nove vezes maior que o módulo da força média que o Sol exerce sobre a Terra.
- 16) O módulo da força que Urano exerce sobre um corpo na sua superfície é aproximadamente quatro vezes maior que o módulo da força que a Terra exerce sobre este corpo na sua superfície.

23.

(Unicamp) A terceira lei de Kepler diz que "o quadrado do período de revolução de um planeta (tempo para dar uma volta em torno do Sol) dividido pelo cubo da distância do planeta ao Sol é uma CONSTANTE". A distância da Terra ao Sol é equivalente a 1 UA (unidade astronômica).



a) Entre Marte e Júpiter existe um cinturão de asteroides (vide figura). Os asteroides são corpos sólidos que teriam sido originados do resíduo de matéria existente por ocasião da formação do sistema solar. Se no lugar do cinturão de asteroides essa matéria tivesse se aglutinado formando um planeta, quanto duraria o ano deste planeta (tempo para dar uma volta em torno do Sol)?

b) De acordo com a terceira lei de Kepler, o ano de Mercúrio é mais longo ou mais curto que o ano terrestre?

24.

(Ufg 2013) As estações do ano devem-se basicamente à inclinação do eixo de rotação da Terra, a qual possui um período de precessão próximo de 26.000 anos. Na época atual, os solstícios ocorrem próximos ao afélio e ao periélio. Dessa maneira, o periélio ocorre no mês de dezembro, quando a distância Terra-Sol é de 145×10^6 Km, e a velocidade orbital da Terra é de 30 km/s. Considere que, no afélio, a distância Terra-Sol é de 1150×10^6 Km. Nesse sentido, a velocidade de translação da Terra no afélio e o momento astronômico que caracteriza o início da respectiva estação do ano devem ser:

- 28 km/s durante o solstício de verão do hemisfério Norte.
- 29 km/s durante o solstício de inverno do hemisfério Sul.
- 29 km/s durante o equinócio de outono do hemisfério Sul.
- 31 km/s durante o equinócio de primavera do hemisfério Sul.
- 31 km/s durante o solstício de verão do hemisfério Norte.

25.