



5ª OLIMPÍADA GOIANA DE ASTRONOMIA (OGA 2021)

PROVA NÍVEL 2 – ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

PROVA DA MODALIDADE EAD/HÍBRIDO

Informações aos alunos participantes:

- Somente será aceito realizar a prova portando lápis, borracha e caneta azul ou preta;
- O tempo de permanência com a prova é de no mínimo 1 hora e no máximo 4h e 30 minutos;
- O aluno participante deverá exibir o envelope lacrado e romper o laço perante a câmera/webcam sob a supervisão do professor responsável;
- A prova deverá ser realizada perante a câmera/webcam onde seja possível ver o corpo do aluno e a prova simultaneamente;
- O aluno deverá retirar uma foto do gabarito em branco (antes de iniciar e perante a câmera/webcam) e enviar para o aplicador;
- O aluno ao concluir a prova deverá retirar uma foto do gabarito preenchido (perante a câmera/webcam) e enviar para o aplicador durante o horário de execução;
- É obrigatório apagar a foto do aparelho celular ou do dispositivo em que a foto foi enviada;
- Após concluir a prova, coloque a prova e o gabarito dentro do envelope e lacre-o perante a câmera/webcam;
- **Esse caderno de provas e o gabarito deverão ser entregues em sua escola até o dia 18 de junho de 2021 (**a não entrega implica em eliminação do aluno participante**);**
- Não se esqueça de preencher o gabarito ao final da prova, assinar seu nome completo por extenso e preencher corretamente seus dados;
- Essa prova somente poderá ser aplicada a distância no dia 17 de junho de 2021;
- Não é permitida qualquer forma de consulta.

Preencha seus dados abaixo:

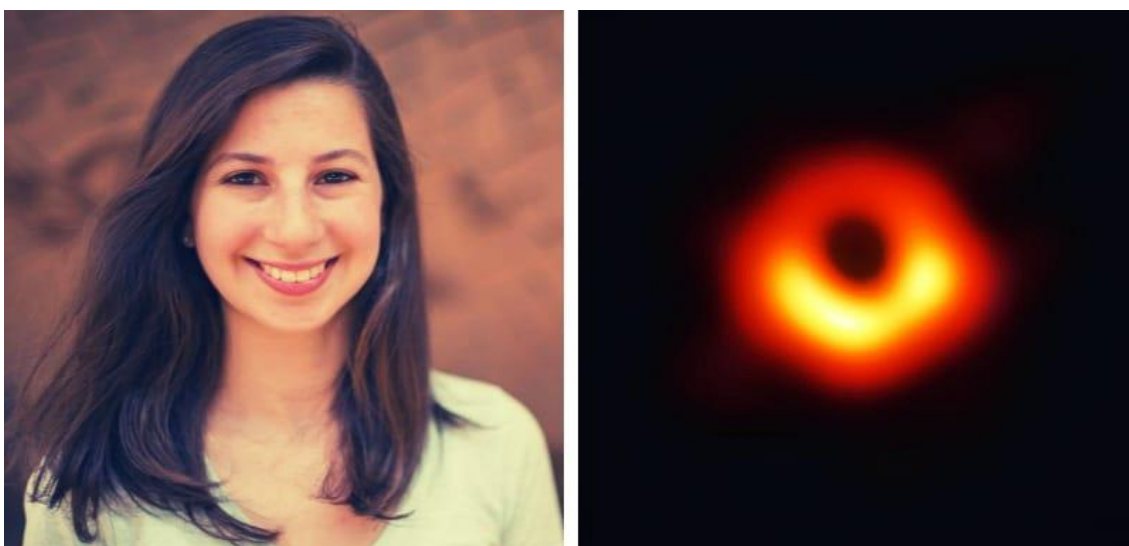
Aluno (a): _____ Série: _____ Turma: _____

Escola: _____

QUESTÕES DA 5ª OLIMPÍADA GOIANA DE ASTRONOMIA

1. “Katie Bouman e o algoritmo que decifrou o buraco negro: A Kathetine (Katie) Bouman em conjunto com outros cientistas, foi uma das principais responsáveis por criar e elaborar um algoritmo que foi capaz de contabilizar os dados obtidos pelos telescópios e gerar a imagem do buraco negro. O algoritmo que foi criado, em 2016, é chamado de CHIRP que foi capaz de sobrepor todos os 5pentabytes (5000000 gigabytes) de dados copilados pelos oito radiotelescópios potentes ao redor do mundo, que unidos, formam um só telescópio virtual com tamanho igual à distância máxima entre eles. O volume de dados foi tão grande, que foi necessário reunir fisicamente todos os HD’s externos utilizados. Como cada telescópio possui capacidades distintas e específicas, eles absorvem imagens em taxas diferentes. O desafio consistiu em formular um algoritmo que identificasse da mesma maneira os dados encontrados em cada telescópio. Simplificando seu funcionamento: quando três telescópios medem uma mesma região, acontecem ruídos de interferência, portanto o sistema exclui as imagens que não estão semelhantes. Quanto mais imagem se obtém de um mesmo local, mais preciso o algoritmo da exclusão das imagens com interferência. Sendo assim o sistema foi construindo e refinando cada imagem para criar a imagem final do buraco negro.”

<http://www.sbfisica.org.br/v1/portalpion/index.php/noticias/89-katie-bouman-e-o-algoritmo-que-decifrou-o-buraco-negro>

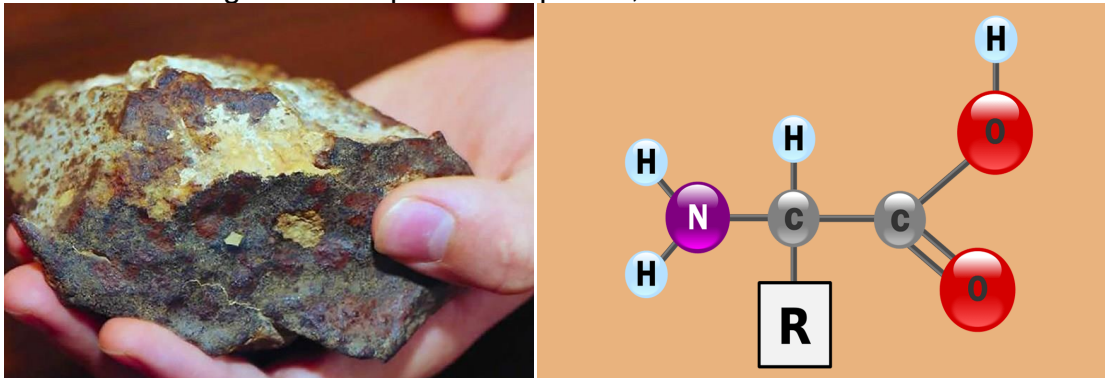


Este algoritmo foi usado para a imagem do buraco negro supermassivo dentro o núcleo da galáxia Messier 87. Esse buraco negro está a 55 milhões de anos-luz da Terra e tem 6,5 bilhões de vezes o tamanho do Sol. Andrômeda é uma galáxia distante 2,3. 10^6 anos-luz da Via-Láctea, a nossa galáxia. A luz proveniente de Andrômeda, viajando a velocidade de $3,0 \cdot 10^5$ Km/s, percorre a distância aproximada até a Terra, em Km, igual a:

- a) $4 \cdot 10^{15}$
- b) $6 \cdot 10^{17}$
- c) $2 \cdot 10^{19}$
- d) $7 \cdot 10^{21}$
- e) $9 \cdot 10^{23}$

2. Encontrada proteína extraterrestre em meteorito. Pesquisadores liderados por Julie e Malcolm McGeoch, da Universidade de Harvard, analisaram a composição do meteorito Acfer 086, caído na Argélia em 1990, e encontraram através de espectrometria de massa a presença de uma nova proteína, tida como de origem extraterrestre. A descoberta foi documentada em um estudo que ainda deve ser revisado e publicado em periódicos científicos. Tal proteína está

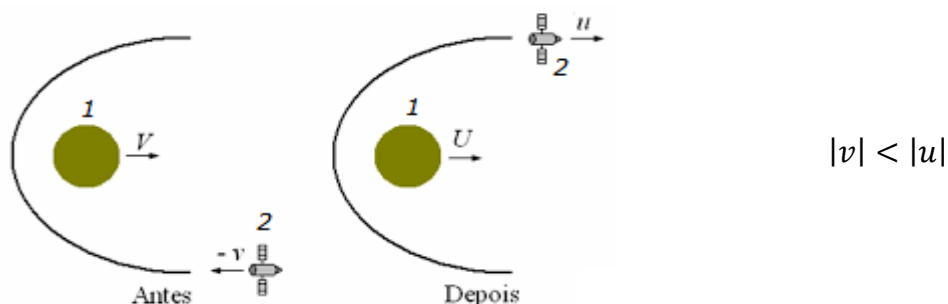
sendo chamada de hemolithin (hemolítina) e consiste em cadeias dos aminoácidos glicina e hidroxiglicina junto a átomos de ferro, oxigênio e lítio, além de ser enriquecida com deutério, que é um isótopo de hidrogênio com um nêutron e um próton em seu núcleo atômico — enquanto o núcleo de um átomo normal de hidrogênio tem apenas um próton, sem nenhum nêutron.



As proteínas são os blocos fundamentais na constituição da vida na Terra e podem estar viajando em vários tipos de corpos rochosos pelo espaço. A abundância de muitos tipos de elementos químicos pode ser detectada de várias formas. O deutério é um isótopo do prótio, um tipo de hidrogênio de mais leve e mais comum na Terra e até no universo. Com base na reportagem e com seus conhecimentos em astroquímica determine o conceito de isótopos.

- Elementos químicos com mesmo número de massa e número atômico diferente.
- Elementos químicos com peso atômico com igual de número de nêutrons.
- Elementos químicos com mesmo número atômico e número de massa diferente.
- Elementos químicos chamados de gases nobres.
- Elementos químicos com a mesma massa atômica.

3. O filme Interestelar de Christopher Nolan apresenta para nós diversos conceitos de física de maneira bem elaborada e épica, além de um final com uma licença poética incrível. Em uma das partes do filme é citado a ideia de estilingue gravitacional, uma manobra que no momento facilitaria a chegada ao destino desejado. Analisando a imagem abaixo, marque a alternativa que melhor condiz com esse conceito.

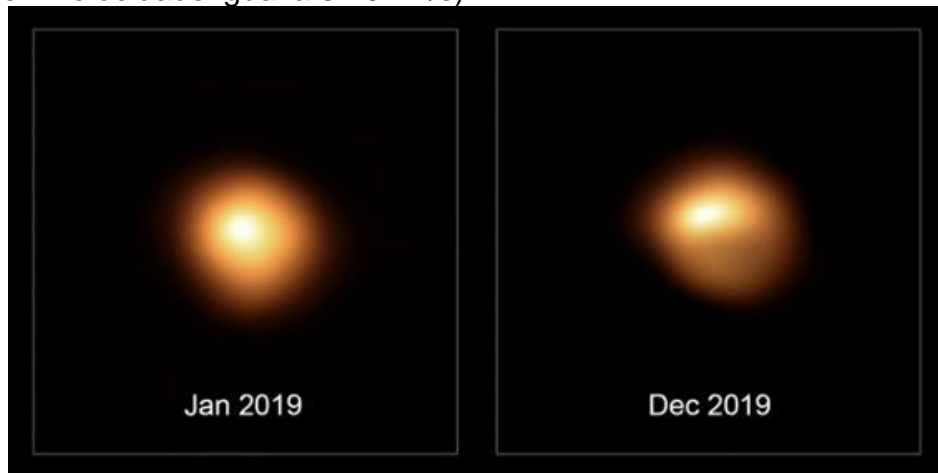


Fonte: Silveira; Braun. (2009). Colisão com o “efeito estilingue”. Consultado: 03/03/2020.

- Uma ferramenta gravitacional que possibilita o deslocamento de um ponto ao outro no espaço da maneira mais rápida possível. Assim, uma sonda tem a capacidade de chegar a qualquer destino em questão de segundos.
- Um efeito que aumenta a gravidade do corpo 1 e que aumenta a velocidade do corpo 2. Devido a isso, o corpo 1 passa a ter uma energia cinética negativa.

- c) Uma manobra que possibilita o aumento da energia mecânica, conseqüentemente o aumento de massa. Dessa forma a sonda é “arremessada” para a direção previamente calculada.
- d) Um efeito que aumenta a energia cinética do corpo 2 de maneira proporcional a massa do corpo 1. Dessa forma a sonda é “arremessada” para direção previamente calculada.
- e) Uma manobra que acelera o corpo 2 em direção a estrela mais próxima, pois as estrelas de cada sistema apresentam uma grande quantidade de massa, assim atrairá o corpo em questão.

4. A imagem abaixo representa a estrela Betelgeuse em dois períodos diferentes e esse ano ela ficou famosa porque muitos astrônomos esperavam ver ela entrando em colapso e se tornar uma Super Nova, afinal de contas a sua luminosidade estava decaindo subitamente e ela já apresenta uma idade considerável para uma estrela do seu porte. Esse evento, entretanto, não ocorreu, porém, especula-se que em breve ele irá acontecer. Analisando isso, imagine uma situação hipotética em que a estrela neste exato momento colapsou. Quanto tempo demoraria para percebermos esse colapso e qual é aproximadamente a distância em metros de nós até essa estrela? (Considere que a distância da Terra até a estrela é de aproximadamente 642 anos-luz. Dica: A luz tem velocidade igual a $3 \cdot 10^8$ m/s).



Fotografia divulgada pelo Observatório Europeu da estrela gigante Betelgeuse - European Southern Observatory/AFP. Consultado dia 05/03/2020.

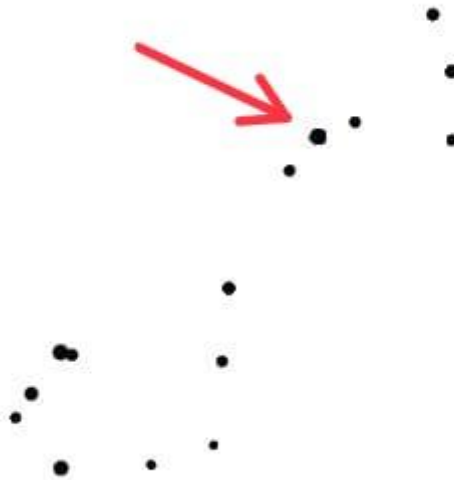
- a) Instantaneamente veríamos o colapso e a distância é de aproximadamente $6,1 \times 10^{15}$ metros.
- b) Levaria 234.330 anos para notarmos o colapso e a distância é de aproximadamente $1,926 \times 10^8$ metros.
- c) Demoraria 642 anos para percebermos o colapso e a distância é de aproximadamente $6,1 \times 10^{18}$ metros.
- d) Instantaneamente veríamos o colapso e a distância é de aproximadamente 642×10^3 metros.
- e) O tempo para notarmos o colapso é de 642 anos e a distância é de aproximadamente $6,1 \times 10^{15}$ metros.

5. A elipse é a configuração que se predomina no movimento dos planetas ao redor de suas respectivas estrelas. O planeta Terra apresenta essa configuração e como enunciado por Kepler a nossa Estrela fica em um dos focos da elipse. Agora considerando um planeta hipotético, o qual apresenta um eixo maior igual a 3 bilhões de quilômetros e uma excentricidade igual a 0,3, defina a equação

da órbita desse planeta em unidades astronômicas. (Dica: Uma unidade astronômica é igual a 150 milhões de quilômetros.)

- a) $(x^2/15.10^9) + (y^2/3.10^9) = 1$
- b) $(x^2/16.10^9) + (y^2/3,5.10^9) = 1$
- c) $(x^2/15.10^9) + (y^2/13,65.10^9) = 1$
- d) $(x^2/13,65.10^9) + (y^2/15.10^9) = 1$
- e) N.D.A.

6. α Scorpii é a estrela alpha da constelação do Escorpião. Tendo cerca de 15 vezes a massa do Sol e um raio quase 900 vezes maior que a da nossa estrela, α Scorpii é uma supergigante vermelha, prestes a explodir em uma supernova. Sua magnitude aparente no céu varia entre +0,6 e +1,6, isso devido ao seu constante processo de contração e inflação, natural de estrelas em estágios finais de vida. A partir do desenho e das informações, aponte o nome da estrela citada:



- a) Betelgeuse
- b) Antares
- c) Arcturus
- d) Regulus
- e) Aldebaran

7. Em 2019, o empreendedor e CEO da empresa SpaceX, Elon Musk, lançou ao espaço as primeiras dezenas de satélites da linha Starlink. O objetivo da missão é criar uma rede de internet rápida e sustentável para todo o globo, mas a ambição de colocar em órbita 12.000 satélites trouxe preocupações para astrônomos e especialistas. Além da poluição luminosa que os objetos gerariam no céu, há ainda o risco de colisão, o que poderia causar um efeito em cadeia, com o potencial de danificar outros equipamentos e contribuir para o problema do lixo espacial.

Considere um satélite Starlink em órbita a uma altitude de 600km da superfície. Quantas voltas ele dá em torno da Terra em um período de 78.000 segundos?

Adote:

$$\sqrt{15} = 3,5$$

$$\pi = 3$$

Raio da Terra: 6400 km

Massa da Terra: 6×10^{24} kg

Constante Gravitacional: 7×10^{-11} N.m²/kg²

- a) 3 voltas
- b) 8 voltas
- c) 13 voltas
- d) 19 voltas
- e) 26 voltas

8. Um satélite artificial está descrevendo uma órbita elíptica estável ao redor da Terra, como é mostrado na figura abaixo:



Os pontos A e B pertencem à trajetória do satélite, sendo que a distância da Terra ao ponto A é menor do que a distância do planeta ao ponto B.

Analisando a figura acima, é correto afirmar que sua:

- a) aceleração diminui de B para A.
- b) velocidade aumenta de A para B.
- c) aceleração é maior quando está em B.
- d) velocidade é maior quando está em A.
- e) N.D.A.

9. Em abril de 2018, uma empresa americana, em colaboração com a Nasa, lançou o satélite TESS, que analisará cerca de vinte mil planetas fora do sistema solar. Esses planetas orbitam estrelas situadas a menos de trezentos anos-luz da Terra, sendo que um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano. Considere um ônibus espacial atual que viaja a uma velocidade média $v = 2,0 \times 10^4$ km/s.

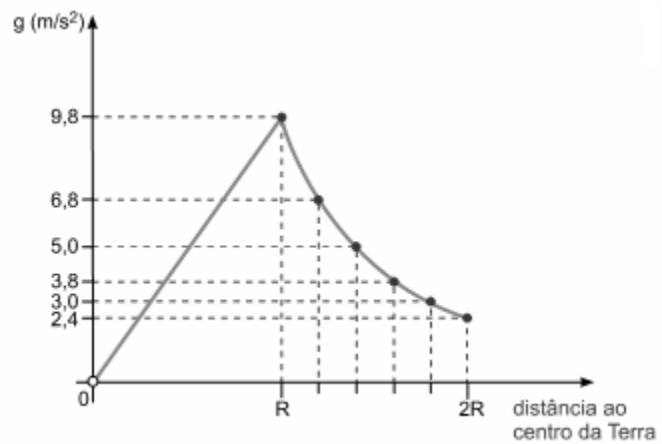
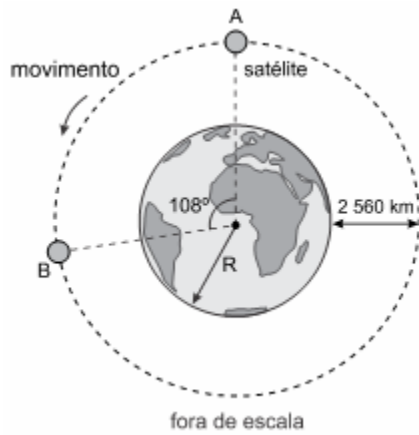
O tempo que esse ônibus levaria para chegar a um planeta a uma distância de 100 anos – luz é igual a:

Dado: A velocidade da luz no vácuo é igual a $c = 3,0 \times 10^8$ m/s. Se necessário, use aceleração da gravidade $g = 10$ m/s², aproxime $\pi = 3,0$ e $1 \text{ atm} = 10^5$ Pa.

- a) 66 anos
- b) 100 anos
- c) 600 anos
- d) 1.500 anos
- e) 2.500 anos

TEXTO PARA AS QUESTÕES 10 E 11

A imagem representa um satélite artificial girando ao redor da Terra em movimento circular e uniforme com período de rotação de 140 minutos. O gráfico representa como varia o módulo da aceleração da gravidade terrestre para pontos situados até uma distância $2R$ do centro da Terra, onde 6400 km é o raio da Terra.



10. Considerando a Terra perfeitamente esférica e as informações contidas na figura e no gráfico podemos afirmar que o menor intervalo de tempo, em minutos, para que o satélite se movimenta da posição A para a posição B é:

- a) 12 minutos
- b) 22 minutos
- c) 32 minutos
- d) 42 minutos
- e) 52 minutos

11. Podemos afirmar que o módulo da aceleração da gravidade terrestre, em m/s^2 , na posição em que se encontra o satélite é:

- a) $5 m/s^2$
- b) $3,8 m/s^2$
- c) $3,0 m/s^2$
- d) $2,4 m/s^2$
- e) $1,0 m/s^2$

TEXTO PARA AS QUESTÕES 12 E 13

Era 16 de julho de 1969. (...) Há 50 anos, partia da Flórida a missão que mudou a forma como olhamos para o Universo. Desde que o homem pisou em solo lunar, seguimos desbravando o espaço, impulsionados pelos avanços tecnológicos e pela curiosidade de descobrir o que existe além da Terra.

Extraído e adaptado de: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2019/07/16/interna_ciencia_saude,771171/homem-na-lua-ha-50-anos-a-apollo-11-era-lancada-rumo-ao-satelite.shtml

Em 2019 foram comemorados os 50 anos da primeira missão tripulada à Lua, a Missão Apollo 11, comandada pelo astronauta norte-americano Neil Armstrong. Além de ser considerado um dos feitos mais importantes da história recente, esta viagem trouxe grande desenvolvimento tecnológico.

12. A Lua tem uma face oculta, erroneamente chamada de lado escuro, que nunca é vista da Terra. O período de rotação da Lua em torno de seu eixo é de cerca de 27 dias. Considere que a órbita da Lua em torno da Terra é circular, com raio igual a $r = 3,8 \times 10^8 m$. Relembrando que a Lua sempre apresenta a mesma face para um observador na Terra, podemos afirmar que sua velocidade orbital em torno da Terra é aproximadamente:

- a) 1500 km/h
- b) 2000 km/h
- c) 2500 km/h
- d) 3000 km/h
- e) 3500 km/h

13. Um dos grandes problemas para enviar um foguete à Lua é a quantidade de energia cinética necessária para transpor o campo gravitacional da Terra, sendo que essa energia depende da massa total do foguete. Por este motivo, somente é enviado no foguete o que é realmente essencial. Qual é a energia necessária para enviar um tripulante de massa $m = 70 \text{ kg}$ à Lua? Considere que a velocidade da massa no lançamento deve ser $v = \sqrt{2gR_T}$ para que ela chegue até a Lua, sendo g a aceleração da gravidade na superfície na Terra e $R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$ o raio da Terra.

- a) $3,40 \times 10^8 \text{ J}$
- b) $4,48 \times 10^9 \text{ J}$
- c) $5,08 \times 10^{10} \text{ J}$
- d) $6,00 \times 10^{11} \text{ J}$
- e) $9,08 \times 10^{12} \text{ J}$

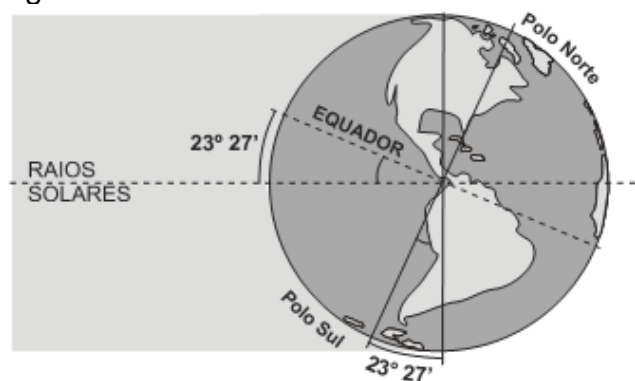
14. (...) desde pequenos ouvimos que o Sol nasce no leste e se põe no oeste. Nos livros, existem até aqueles desenhos em que um homenzinho com os braços totalmente abertos, em forma de cruz, nos ensina a colocar o direito na direção do nascer do Sol, o "leste", para deduzirmos que o norte fica à nossa frente, o sul nas costas e o oeste na direção do braço esquerdo, oposta ao leste. O detalhe é que a aplicação desse método, como nos é apresentado pelo desenho tradicional, raramente funciona.

Disponível em: <<http://migre.me/rZES5>>. Acesso em: 29 out. 2015.

O Sol nasce no leste e se põe no oeste somente em dois dias ao ano:

- a) no começo e no término do horário de verão.
- b) no início do perigeu e do apogeu da Terra.
- c) no início do plantio e no início da colheita.
- d) nos dias em que o Sol passa pelos polos.
- e) nos equinócios de outono e primavera.

15. Observe a imagem:



Disponível em: <<http://apaginaff1.blogspot.com.br/2010/03/dias-mais-curtos-climas-mais-acentuados.html>>. Acesso em: 08 ago. 2012. Adaptado.

Levando-se em consideração a posição do planeta Terra apresentada no cartograma acima, conclui-se que as populações localizadas na faixa latitudinal 45° N estão sob a seguinte estação do ano:

- a) Verão
- b) Outono
- c) Inverno
- d) Primavera
- e) Em transição

16. Sobre a Terra no espaço, seus astros vizinhos, localização e suas relações com o Sol e a Lua, assinale V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas.

O primeiro pouso tripulado em Marte ocorreu em 1969, no chamado Mar da Tranquilidade.

Em épocas de maior atividade, o Sol emite partículas eletrizadas (vento solar) em maior quantidade que o normal, capazes de afetar aparelhos elétricos, satélites artificiais e provocar sobrecargas em linhas de alta tensão na Terra.

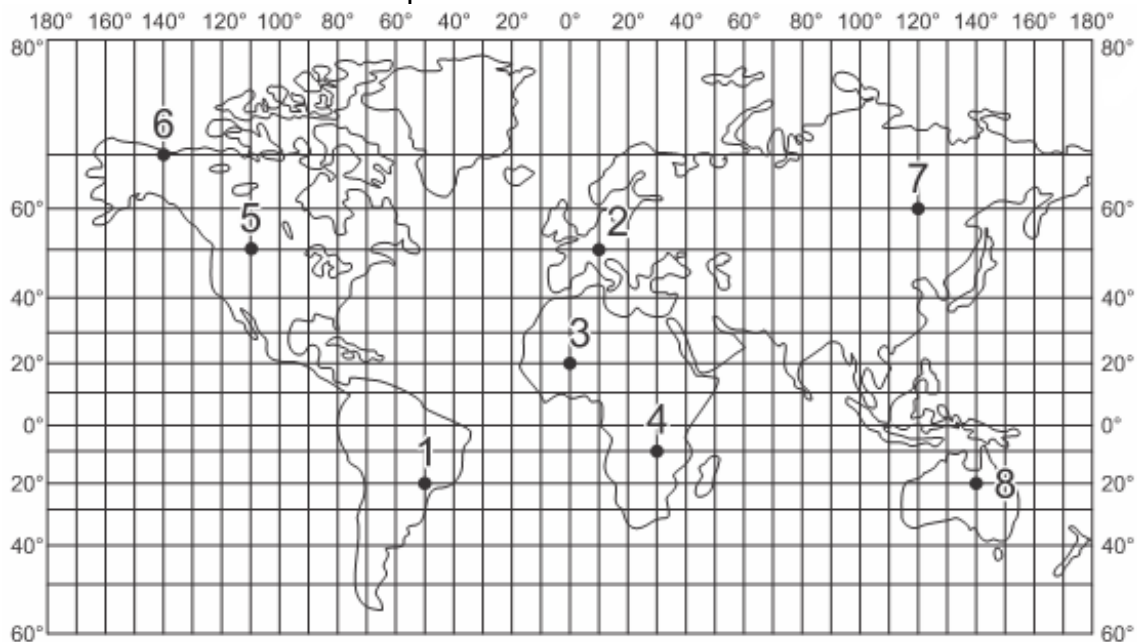
A Terra, o terceiro planeta a partir do Sol, tem uma atmosfera composta principalmente de nitrogênio e oxigênio que a protege da radiação solar e tem constituição rochosa formada na maior parte por ferro, oxigênio, magnésio, silício e níquel.

O Sistema Solar do qual faz parte a Terra, localiza-se no braço de Órion, a dois terços da distância do centro da Via Láctea, uma galáxia espiralada.

Apenas um lado da Lua é visível da Terra devido ao nosso satélite natural não possuir movimento de rotação.

Marte é o único planeta no sistema solar que possui apenas dois satélites naturais.

17. Com base em seu conhecimento astronômico, sobre orientação, localização no globo e outros aspectos geográficos e astronômicos, marque V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas:



Ⓟ Ⓣ Os pontos 1 e 8 situam-se em área de média latitude, onde predominam climas subtropicais e temperados, que se caracterizam, de modo geral, por apresentarem pequena amplitude térmica anual e estações do ano bem definidas.

Ⓟ Ⓣ Um voo em linha reta entre os pontos 1 e 6, passando pelo 5, seguiria sempre em direção noroeste, atravessando diferentes paisagens climatobotânicas do Continente Americano, como o cerrado brasileiro, a Floresta Amazônica, as pradarias centrais dos Estados Unidos e as florestas de coníferas do Canadá.

Ⓟ Ⓣ Viajando de 1 para 2 no mês de julho, um turista deverá carregar roupas leves em sua bagagem: nessa época do ano inicia-se o solstício; os raios solares incidem na altura do Trópico de Câncer, ocasionando dias mais longos e noites mais curtas no Hemisfério Norte.

Ⓟ Ⓣ O ponto 7 está em latitude de 60° norte e longitude de 120° oriental. Partindo de 7 em direção a 3, e em seguida em direção a 4, iríamos nos deslocar, respectivamente, nas direções sudoeste e sudeste.

Ⓟ Ⓣ O ponto 7 está separado da Linha Internacional de Mudança de Data (LID) por apenas 40° de longitude. Quando em 3 forem 22 horas de uma sexta-feira, em 7 serão 8 horas da manhã de sábado.

Ⓟ Ⓣ As áreas de média latitude encontram-se entre $23^\circ\text{S} - 66^\circ\text{S}$ e $23^\circ\text{N} - 66^\circ\text{N}$ e, portanto, os pontos 1 e 8 estando a 20°S , encontram-se em áreas de baixa latitude.

Nota:

Visto Prof. Representante:



**Olimpíada
Goiana de
Astronomia**

GABARITO – NÍVEL 2

Dados do aluno (a):

Nome completo do aluno:	Sexo: () Masculino () Feminino () Outro
Série que está cursando: () 1ª Série () 2ª Série () 3ª Série	Data de Nascimento: ____ / ____ / ____
CPF do aluno:	Nome da escola:

Questão	ALTERNATIVA ASSINALADA
1	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
2	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
3	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
4	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
5	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
6	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
7	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
8	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
9	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
10	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
11	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
12	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
13	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
14	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
15	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
16	Sequência: () () () () () ()
17	Sequência: () () () () () ()

Declaro estar realizando esta prova no dia 17 de junho de 2021 portanto apenas lápis, borracha e caneta.

Assinatura do aluno por extenso