





7ª OLIMPÍADA GOIANA DE ASTRONOMIA (OGA 2023)

PROVA NÍVEL 2 – ALUNOS DO ENSINO NÉDIO

Informações aos alunos participantes:

- Somente será aceito realizar a prova portando lápis, borracha e caneta azul ou preta;
- O tempo de permanência na sala de aula é de no mínimo 1 hora e no máximo 4h e 30 min;
- Esse caderno de provas e o gabarito deverão ficar retidos com o professor responsável até dia 06 de junho de 2023 e após essa data apenas o caderno de provas poderá ser devolvido;
- Não se esqueça de preencher o gabarito ao final da prova, assinar seu nome completo por extenso e preencher corretamente seus dados;
- Confira se sua prova foi impressa corretamente, ela é composta por 12 questões de múltipla escolha (onde apenas uma alternativa está correta) e 2 questões de V ou F;
- Em caso de impressão incorreta ou ilegível, peça a substituição do seu caderno de provas;
- Essa prova somente poderá ser aplicada pela sua escola no dia 02 ou 03 de junho de 2023;
- Não é permitida qualquer forma de consulta.

Preencha seus dados abaixo:

Aluno (a):		Série:	Turma:
CPF:	Data de Nascimento:	/	/
Escola:			

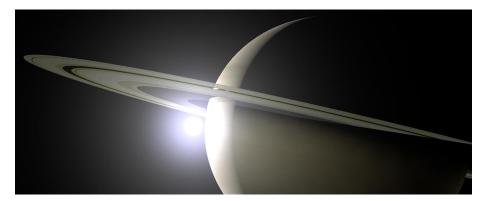
QUESTÕES DA 7ª OLIMPÍADA GOIANA DE ASTRONOMIA

Texto para a questão 1:

Os anéis que observamos em Saturno são formados por bilhões de fragmentos de gelo e rochas espaciais que variam de tamanho. Alguns são semelhantes a grãos de areia. Outros, ao tamanho de uma casa. Existe um conjunto de 7 anéis principais, com espaço entre eles, em volta do planeta. Cada um orbita com uma velocidade diferente. Os cientistas não sabem exatamente a origem dos anéis, mas umas das hipóteses é que sejam resquícios de cometas, asteroides ou luas que colidiram e se despedaçaram, fazendo com que os fragmentos entrassem em órbita ao redor de Saturno.

 $Disponível\ em:\ https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/aneis-de-saturno/\#:-:text=Os\%20an\%C3\%A9is\%20que\%20observamos\%20em,espaciais\%20que\%20variam\%20de\%20tamanhocimento/aneis-de-saturno/#:-:text=Os\%20an\%C3\%A9is\%20que\%20observamos\%20em,espaciais\%20que\%20variam\%20de\%20tamanhocimento/aneis-de-saturno/#:-:text=Os\%20an\%C3\%A9is\%20que\%20observamos\%20em,espaciais\%20que\%20variam\%20de\%20tamanhocimento/aneis-de-saturno/#:-:text=Os\%20an\%C3\%A9is\%20que\%20observamos\%20em,espaciais\%20que\%20variam\%20de\%20tamanhocimento/aneis-de-saturno/#:-:text=Os\%20an\%C3\%A9is\%20que\%20observamos\%20em,espaciais\%20que\%20variam\%20de\%20tamanhocimento/aneis-de-saturno/#:-:text=Os\%20an\%C3\%A9is\%20que\%20observamos\%20em,espaciais\%20que\%20tamanhocimento/aneis-de-saturno/#:-:text=Os\%20an\%C3\%A9is\%20que\%20observamos\%20em,espaciais\%20que\%20tamanhocimento/aneis-de-saturno/#:-:text=Os\%20an\%20que\%20que\%20que\%20que\%20que\%20que\%20que\%20que\%20que\%20que%2$





- 1. Além do planeta Saturno, qual ou quais também possui ou possuem anéis? De acordo com as opções abaixo, marque a única alternativa correta.
- A) Plutão, Vênus e Urano.
- B) Urano, Netuno e Júpiter.
- C) somente Júpiter.
- D) Marte, Plutão e Netuno.
- E) Netuno e Vênus.
- <u>2.</u> Há no dito popular que o Sol e Lua nunca estarão no céu ao mesmo tempo, isso "por ser o Sol o astro do dia e a Lua o astro da noite". Mas sabemos que esta afirmação não é verdade. A Lua é visível durante o dia por cerca de 25 dias ao longo mês, os outros cinco dias que que a Lua e o Sol não estarão no céu ao mesmo tempo se referem a algumas fases em que a Lua se encontra. Assinale a única opção correta em que se refere a fase ou fases da Lua em que ela estará sozinha no céu.
- A) Somente na Lua cheia.
- C) Na Lua cheia e em algumas fases da Lua nova.
- C) Em algumas fases da Lua cheia e da Lua minguante.
- D) Somente no quarto da Lua crescente.
- E) No quarto da Lua minguante e na Lua nova.

<u>3.</u> O Cruzeiro do Sul é a constelação mais conhecida, sua visualização só é possível no hemisfério sul ou em regiões do hemisfério norte próximas à linha do Equador. Veja imagem abaixo. Ela é formada por cinco estrelas nomeadas por: Rubídea; Pálida; Mimosa; Estrela de Magalhães e



http://astronomiareal.blogspot.com/2012/05/constelacao-cruzeiro-do-sul.htm

- A) Antares.
- B) Almintaka.
- C) Bellatrix.
- D) Intrometida.
- E) Aldebaran.



<u>4.</u> De acordo com a Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, a força F de atração gravitacional entre dois corpos é dada pela equação abaixo, onde: M1 e M2 são as massas dos corpos envolvidos; d é a distância entre esses corpos e G é a Constante Universal da Gravitação.

$$F = \frac{G.M_1.M_2}{d^2}$$

Marte tem cerca de 10% da massa Terra e está a 1,5 Unidade Astronômica (UA) de distância do Sol. Qual a razão da força gravitacional entre o Sol e a Terra em relação a força gravitacional entre o Sol e Marte?

- A) A força gravitacional entre o Sol e a Terra é cerca de 2 vezes maior que a força gravitacional entre o Sol e Marte.
- B) A força gravitacional entre o Sol e a Terra é cerca de 10 vezes maior que a força gravitacional entre o Sol e Marte.
- C) A força gravitacional entre o Sol e a Terra é cerca de 22 vezes maior que a força gravitacional entre o Sol e Marte.
- D) A força gravitacional entre o Sol e a Terra é cerca de 50 vezes maior que a força gravitacional entre o Sol e Marte.
- E) Não é possível determinar essa relação.

Texto para questão número 5

Em 14 de abril de 2023 o presidente brasileiro assinou um acordo com o governo Chinês para lançar em 2028 o satélite Cbers-6. O nome Cbers vem do inglês e significa satélite sino-brasileiro de recursos terrestres. Produzido em conjunto por pesquisadores do Brasil e da China, o Cbers-6 será desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos (SP). Um avanço no projeto será o uso de um radar no lugar de câmeras, permitindo o registro de imagens da Amazônia mesmo quando ela estiver encoberta por nuvens.

Fonte: https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2023/04/14.ghtml (adaptado)

<u>5.</u> Quanto tempo aproximado, em horas e minutos, o Cbers-6 gastaria para completar sua órbita, caso seja colocado em a uma distância de 780 km da Terra e com velocidade de 28.000 km/h?

<u>Atenção:</u> Adote os valores aproximados para o raio da Terra com 6.370 km e π = 3.

- A) 1 h
- B) 2h 30 min
- C) 3h 30 min
- D) 5h
- E) N.D.A.
- **<u>6.</u>** As imagens a seguir destacam a constelação de Escorpião observada em dois locais diferentes, a olho nu.







A diferença na quantidade de estrelas observadas em cada uma das imagens pode ser explicada devido à

- A) diferença no número de estrelas de cada constelação.
- B) maior incidência de luz solar na cidade do interior.
- C) variação de luminosidade características das estrelas.
- D) maior poluição atmosférica e luminosa da cidade grande.
- E) N.D.A.
- <u>7.</u> O GIRO DAS ESTAÇÕES! Foi no período do Império Romano do século I ao IV que as estações foram batizadas como primavera, verão, outono e inverno. Durante o verão, os dias são mais quentes e longos. No inverno, acontece o contrário. Observe bem a imagem e responda: por que o planeta Terra apresenta as estações do ano?



Texto e imagem extraídos do artigo "O Giro das estações" da revista Ciências Hoje para as Crianças, nº 103, ano 13, de 2000.

- A) A inclinação do eixo e o movimento de translação da Terra não provocam o dia e a noite em nosso planeta e nem as estações do ano.
- B) O movimento do nosso planeta em torno do Sol dura um ano, recebe o nome de movimento de translação e a sua principal consequência é a duração de um dia.
- C) A Terra apresenta as estações do ano por causa de seus dois movimentos, o de translação e o de rotação, e também devido ao eixo de inclinação em relação ao Sol.
- D) A Terra está em constante movimento. Gira em torno do Sol no movimento de translação e as estações do ano acontecem por

causa desse movimento e do eixo de inclinação.

E) N.D.A.

<u>8.</u> Na madrugada do dia 19 de novembro de 2021 ocorreu o eclipse lunar parcial mais longo em 580 anos. A longa duração do eclipse se deve à mecânica orbital. Neste dia a Lua estava quase que no ponto mais distante da Terra em sua órbita, chamado Apogeu, e também se movendo com a menor velocidade. Levando-se em consideração que o eclipse durou aproximadamente 3 horas e meia e que o cone de sombra percorrido pela lua tenha uma vez e meia o seu tamanho, determine a velocidade média com que a lua se movimentou durante o eclipse.

Atenção: Para efeito dos cálculos, adote o raio do disco lunar como 1.740 km.

- A) $v_m \approx 1242 \, km/h$
- B) $v_m \approx 2485 \, km/h$
- C) $v_m \approx 3728 \, km/h$
- D) $v_m \approx 4970 \, km/h$
- E) $v_m \approx 7455 \, km/h$

<u>9.</u> A estrela mais próxima do sistema solar é Centauri, uma anã vermelha que faz parte da constelação Centauro e fica a uma distância aproximada de 4,22 anos luz. Qual a distância aproximada, em metros, da estrela Centauri?
<u>Atenção:</u>
Considere 1 ano luz = 10¹⁵m.

Ano-luz: unidade de medida de distância

A luz percorre, em um ano,
9 460 800 000 000 km



- A) 422 x 10¹⁵m.
- B) 4,22 x 10¹⁸m.
- C) 4,22 x 10¹⁵m.
- D) 42,2 x 10¹⁷m.
- E) N.D.A.

Texto para questão 10

"Para completar a teoria de 1920 de Aleksander I. Oparin (1894-1980) e do cientista inglês John Burdon S. Haldane (1892 – 1964) sobre a origem dos primeiros seres vivos (trata-se da teoria de Paspermia), o pesquisador japonês Yoshihiro Furukawa propôs que os impactos de meteoritos nos oceanos primitivos da Terra podem também ter sido os causadores da formação de complexas moléculas orgânicas, que mais tarde originaram a vida.



Embora muitos dos elementos necessários como pontos de partida para a existência de vida estarem presentes na Terra, sabe-se pouco sobre como se organizaram nos chamados blocos de construção da vida. Para tentar completar os estudos nessa área os pesquisadores utilizaram um simulador do impacto de um meteorito de ferro e carbono em uma mistura de água e amoníaco que imitava a química dos oceanos primitivos. O meteorito se que se chocou a uma velocidade de 2 km/s, causou pressão e temperatura que excedeu 2.760 graus Celsius.

Depois do impacto, a equipe encontrou no fluido uma mistura de moléculas orgânicas, incluindo um aminoácido simples e ácido graxos. A partir desse ponto, os cientistas concluem que os impactos de meteoritos nas massas de água da Terra primitiva podem ter contribuído para a criação de moléculas orgânicas complexas que formaram as bases da vida."

Extraído de: https://www.sobiologia.com.br/conteudos/jornal/noticia4.php

10. Supondo que, após uma colisão de uma rocha na atmosfera primitiva da Terra tenha originado uma explosão que faz com que um pedaço de rocha contendo microrganismos vivos seja lançada no espaço com velocidade inicial de 250 m/s e supondo que a cada intervalo de 10 segundos sua velocidade é reduzida em 20% de forma instantânea, determine a distância percorrida em direção ao espaço após infinitos intervalos de 10 segundos.

(**Dica**: use seus conhecimentos matemáticos sobre <u>progressão geométrica</u> para resolução dessa questão)

- A) Não é possível determinar pois são infinitos intervalos de tempo.
- B) Como são infinitos intervalos de tempo a distância percorrida também será infinita.
- C) 1250m
- D) 7000m
- E) 12500m
- 11. O símbolo da SGDC (Sociedade Goiana de Divulgação Científica), instituição organizadora desta prova, foi inspirado no Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (também com abreviação SGDC), lançado em 04 de maio de 2017.



Esse satélite terá como principal função dar maior segurança às comunicações do País e ampliar a oferta de internet à população. O satélite geoestacionário tem a característica de mover-se com o período de rotação igual ao da Terra.





Considerando que um satélite geoestacionário, após colocado em órbita circular no plano do Equador terrestre, não sofre perturbações que o desvie da órbita, marque a única alternativa correta:

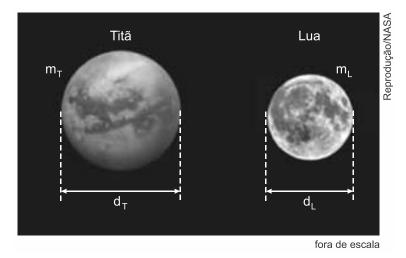
- A) A força de atração gravitacional sobre o satélite geoestacionário em órbita é nula.
- B) O módulo da velocidade linear do satélite geoestacionário não depende da massa desse satélite.
- C) A Lei da Gravitação Universal não pode ser aplicada ao estudo do movimento de satélites artificiais.
- D) O vetor velocidade linear do movimento do satélite geoestacionário é constante.
- E) O módulo da aceleração tangencial do satélite geoestacionário é diferente de zero.

TEXTO PARA A QUESTÃO 12

A NASA anunciou para 2026 o início de uma missão muito esperada para explorar Titã, a maior lua de Saturno: a missão *Dragonfly*. Titã é a única lua do Sistema Solar que possui uma atmosfera significativa, onde haveria condições teóricas de geração de formas rudimentares de vida. Essa missão será realizada por um drone porque a atmosfera de Titã é bastante densa, mais do que a da Terra, e a gravidade é muito baixa, menor do que a da nossa Lua.

("NASA lançará drone para procurar sinais de vida na lua Titã". www.inovacaotecnologica.com.br, 28.06.2019. Adaptado.)

<u>12.</u> Sejam m_T e m_L massas de Titã e da Lua, respectivamente, e d_T e d_L os diâmetros de Titã e da Lua, respectivamente, conforme a imagem a seguir.



Considere que $m_T \cong 1.8 \times m_L$, $d_T \cong 1.5 \times d_L$ e que esses dois satélites naturais sejam perfeitamente esféricos. Adotando-se a aceleração da gravidade na superfície da Lua igual a 1.6 m/s^2 , a aceleração da gravidade na superfície de Titã é, aproximadamente:



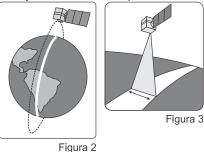
- A) 0.3 m/s^2 .
- B) 0.5 m/s^2 .
- C) $1,3 \text{ m/s}^2$.
- D) 0.8 m/s^2 .
- E) 1.0 m/s^2 .

13. A região denominada Amazônia Legal, com ⁵ milhões de ^{km}, ² cobre 60% da área do território nacional, abrangendo Amazonas, Acre, Amapá, oeste do Maranhão, Mato Grosso, Rondônia, Pará, Roraima e Tocantins. (Figura 1). Nessa região está a Floresta Amazônica que já há algum tempo vem sendo devastada. Se por um lado não se tem evitado a progressiva diminuição da floresta, por outro, pelo menos, nunca foi possível medir a devastação com tanta precisão, devido às imagens captadas por satélites.



Parte do monitoramento da devastação é feita por meio dos dados enviados pelos satélites Landsat e CBERS-2 ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) onde os cientistas produzem boletins diários, identificando os locais e as características dos desmatamentos mais recentes. Esses satélites giram ao redor da Terra em uma órbita praticamente polar e circular (Figura 2), de maneira que a combinação sincronizada entre as velocidades do satélite e da rotação da Terra torna possível "mapear" todo o planeta após certo número de dias.

Dependendo do satélite, a faixa de território que ele consegue observar pode ser mais larga ou mais estreita (Figura 3). O satélite Landsat "varre" todo o planeta a cada 16 dias, completando uma volta em torno da Terra em aproximadamente 100 minutos. O CBERS-2, que também tem período de revolução de 100 minutos, observa uma faixa mais larga que a observada pelo Landsat e consegue "varrer" todo o planeta em apenas 5 dias. (Fonte: www.inpe.br)



Dados:

Constante da gravitação universal: G = 6,0.10⁻¹¹ (S.I.)

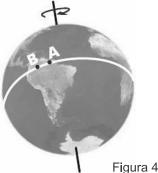
Massa da Terra: $M(T) = 6.0.10^{24} \text{ kg}$

Raio da Terra: $R(T) = 6200 \text{ km} = 6.2 \cdot 10^6 \text{ m}$

Período de rotação da Terra em torno de seu eixo: T = 24h

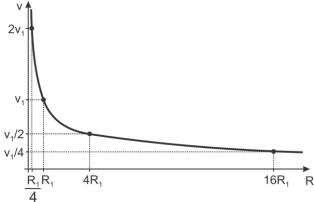
 $\pi = 3$

- © Como o satélite está em MCU ele não possui aceleração tangencial, apenas centrípeta, desta forma não necessita de combustível, pois em sua órbita, não acelera.
- © Considerando a órbita do satélite Landsat a 800 km de altitude em relação a superfície da Terra e desprezando efeitos advindos do movimento da Terra, podemos afirmar que a aceleração centrípeta é de 7 m/s².
- © Considerando que apenas 25% da superfície terrestre está acima do nível do mar, a relação porcentual entre a área da Amazônia Legal e a área da superfície terrestre é de aproximadamente 2%.
- © Considere duas voltas consecutivas do satélite CBERS-2 em torno da Terra. Na primeira volta, ao cruzar a linha do Equador, fotografa um ponto A. Na volta seguinte, ao cruzar novamente a linha do Equador, fotografa um ponto B, conforme a figura:



Podemos afirmar com certeza que o comprimento do arco AB é de 26 000 km.

Podemos dizer que o gráfico da velocidade (v) de um satélite em função do raio (R) de sua órbita ao redor da Terra, é representado pelo gráfico:



© Como o satélite está em órbita, podemos afirmar que a força de atração gravitacional sobre o satélite é nula.

-----Espaço reservado para rascunho----

14. A Lua é o satélite natural da Terra, e hoje sua massa e distância em relação ao nosso planeta são de aproximadamente 7.5×10^{22} kg e 3.8×10^5 km, respectivamente. Embora já tenha sido visitada pela humanidade, muitos mistérios ainda cercam nossa vizinha. Um deles está associado ao campo magnético, mas ele pode ter sido desvendado. Estudos recentes mostram que, há bilhões de anos, a Lua teve um campo magnético, que foi perdido ao longo do tempo. A hipótese é que, cerca de 4 bilhões de anos atrás, quando a Lua estava mais próxima da Terra, a força gravitacional do nosso planeta sobre ela movimentava seu núcleo líquido, formando correntes elétricas que geravam um campo magnético de 100 μT.

Após o afastamento desses dois astros, o núcleo da Lua se cristalizou, devido à menor influência do campo gravitacional da Terra, e seu campo magnético se extinguiu. Tendo em vista o exposto e considerando que a massa da Terra é de $6.0 \cdot 10^{24} \, \text{kg}$ e que a constante de gravitação é $G = 6.7 \cdot 10^{-11} \, \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, marque V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas:

- © campo magnético que a Lua possuía há 4 bilhões de anos era formado por apenas um polo magnético.
- © a força gravitacional da Terra sobre a Lua é menor hoje do que a força gravitacional entre esses astros há 4 bilhões de anos.
- F hoje, a força gravitacional entre a Terra e a Lua é da ordem de 10²⁰ N.
- (V) (F) de acordo com as leis de Kepler, a força gravitacional entre a Terra e a Lua é constante durante todos os dias do ano.
- há 4 bilhões de anos, um astronauta poderia usar uma bússola para determinar a direção e o sentido do campo magnético da Lua.
- © o fluxo do campo magnético na Lua, há 4 bilhões de anos, tinha a mesma intensidade para todos os pontos de sua superfície.

-------Espaço reservado para rascunho-------





Nota:				
Visto	do Pro	of. Re	preser	tante:
			•	

GABARITO – NÍVEL 2

Dados	do ((a)	aluno	(a):
_ ~ ~ ~ ~		·~,	~. ~ ~		, -

Nome completo:			Sexo:
rteme completer			() Masculino () Feminino
Série que está cursando:			
() 1 ^a Série () 2 ^a Série	() 3ª Série	() E.J.A.	Data de Nascimento://
Nome da escola:			CPF do aluno:

QUESTÃO	ALTERNATIVA ASSINALADA
1	(A) (B) (C) (D) (E)
2	(A) (B) (C) (D) (E)
3	(A) (B) (C) (D) (E)
4	A B C D E
5	A B C D E
6	(A) (B) (C) (D) (E)
7	(A) (B) (C) (D) (E)
8	(A) (B) (C) (D) (E)
9	(A) (B) (C) (D) (E)
10	(A) (B) (C) (D) (E)
11	(A) (B) (C) (D) (E)
12	(A) (B) (C) (D) (E)
13	Sequência: () () () () () ()
14	Sequência: () () () () () ()

Dec	claro es	star rea	lizand	o esta	prova r	no dia	02	ou 0)3 de	: junh	o de	2023	portand	o ape	nas la	apis,	borrac	ha e	cane	ta.
-----	----------	----------	--------	--------	---------	--------	----	------	-------	--------	------	------	---------	-------	--------	-------	--------	------	------	-----

Assinati	ura do aluno po	r extenso	

