

**O ENEM AO
LONGO DOS
ANOS**

**CONTEÚDO:
GRAVITAÇÃO UNIVERSAL**

1) (1998) Se compararmos a idade do planeta Terra, avaliada em quatro e meio bilhões de anos ($4,5 \cdot 10^9$ anos), com a de uma pessoa de 45 anos, então, quando começaram a florescer os primeiros vegetais, a Terra já teria 42 anos. Ela só conviveu com o homem moderno nas últimas quatro horas e, há cerca de uma hora, viu-o começar a plantar e a colher. Há menos de um minuto percebeu o ruído de máquinas e de indústrias e, como denuncia uma ONG de defesa do meio ambiente, foi nesses últimos sessenta segundos que se produziu todo o lixo do planeta!

Na teoria do *Big Bang*, o Universo surgiu há cerca de 15 bilhões de anos, a partir da explosão e expansão de uma densíssima gota. De acordo com a escala proposta no texto, essa teoria situaria o início do Universo há cerca de

- (A) 100 anos.
- (B) 1 500 anos.
- (C) 150 anos.
- (D) 2 000 anos.
- (E) 1 000 anos.

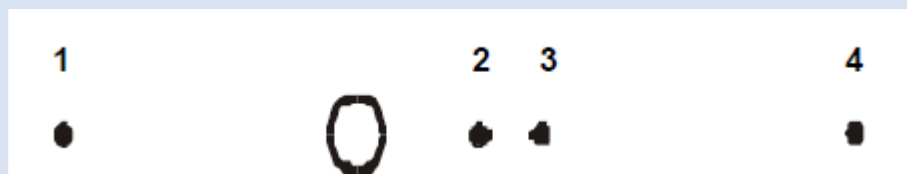
COMENTÁRIOS E DICAS

Sem dúvida alguma esta questão se enquadra mais em matemática do que em física. Optei em colocar aqui apenas para “homenagear” o texto, que realmente é muito interessante. Uma simples regra de três resolve a questão.

2) (2000) A tabela abaixo resume alguns dados importantes sobre os satélites de Júpiter.

Nome	Diâmetro (km)	Distância média ao centro de Júpiter (km)	Período orbital (dias terrestres)
Io	3.642	421.800	1,8
Europa	3.138	670.900	3,6
Ganimesdes	5.262	1.070.000	7,2
Calisto	4.800	1.880.000	16,7

Ao observar os satélites de Júpiter pela primeira vez, Galileu Galilei fez diversas anotações e tirou importantes conclusões sobre a estrutura de nosso universo. A figura abaixo reproduz uma anotação de Galileu referente a Júpiter e seus satélites.



De acordo com essa representação e com os dados da tabela, os pontos indicados por 1, 2, 3 e 4 correspondem, respectivamente, a:

- (A) Io, Europa, Ganimedes e Calisto.
- (B) Ganimedes, Io, Europa e Calisto.
- (C) Europa, Calisto, Ganimedes e Io.
- (D) Calisto, Ganimedes, Io e Europa.
- (E) Calisto, Io, Europa e Ganimedes.

COMENTÁRIOS E DICAS

Com “SPOILER” de resolução. Simples demais! Lembro de semelhante, da 2ª Etapa do Vestibular da UFMG, bem mais inteligente e complexa! Basta apenas ver na tabela as distâncias das luas a Júpiter: em ordem crescente, Io, Europa, Ganimedes e Calisto. Assim: 2 – Io, 3 – Europa, 1 – Ganimedes e 4 – Calisto, no “olhômetro” mesmo!

3) (2001) *O texto foi extraído da peça Tróilo e Créssida de William Shakespeare, escrita, provavelmente, em 1601. “Os próprios céus, os planetas, e este centro reconhecem graus, prioridade, classe, constância, marcha, distância, estação, forma, função e regularidade, sempre iguais; eis porque o glorioso astro Sol está em nobre eminência entronizado e centralizado no meio dos outros, e o seu olhar benfazejo corrige os maus aspectos dos planetas malfazejos, e, qual rei que comanda, ordena sem entraves aos bons e aos maus.”* (personagem Ulysses, Ato I, cena III). SHAKESPEARE, W. *Tróilo e Créssida*: Porto: Lello & Irmão, 1948.

A descrição feita pelo dramaturgo renascentista inglês se aproxima da teoria

- (A) geocêntrica do grego Claudius Ptolomeu.
- (B) da reflexão da luz do árabe Alhazen.
- (C) heliocêntrica do polonês Nicolau Copérnico.
- (D) da rotação terrestre do italiano Galileu Galilei.
- (E) da gravitação universal do inglês Isaac Newton.

COMENTÁRIOS E DICAS

Sinceramente, mais claro do que isto é difícil: “o glorioso astro Sol ... centralizado no meio dos outros”. Teoria Heliocêntrica, né! Fácilimo! Leia mais e aprenda um pouco da História da Física, se preparando para este ano:

http://fisicadivertida.com.br/sdm_downloads/textos-para-o-enem-5-de-aristoteles-a-isaac-newton/

(2009) Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexatidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571- 1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas. A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

- (A) Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
- (B) Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.
- (C) Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
- (D) Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
- (E) Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

COMENTÁRIOS E DICAS

“SPOILER” da resolução.

Questão que utiliza a habilidade: Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes. Nível fácil.

Comentando as alternativas, mais antigo não significa mais valioso. Copérnico não desenvolveu teorias devido à política, muito menos viveu em época tranquila! Basta lembrar da inquisição!

Kepler jamais pensou em expansão econômica para Marte!

Finalmente, o texto usa o mesmo verbo da opção correta: resultado generalizou-se...

5) (2009) O ônibus espacial Atlantis foi lançado ao espaço com cinco astronautas a bordo e uma câmera nova, que iria substituir uma outra danificada por um curto-circuito no telescópio Hubble. Depois de entrarem em órbita a 560 km de altura, os astronautas se aproximaram do Hubble. Dois astronautas saíram da Atlantis e se dirigiram ao telescópio. Ao abrir a porta de acesso, um deles exclamou: “Esse telescópio tem a massa grande, mas o peso é pequeno.” Considerando o texto e as leis de Kepler, pode-se afirmar que a frase dita pelo astronauta

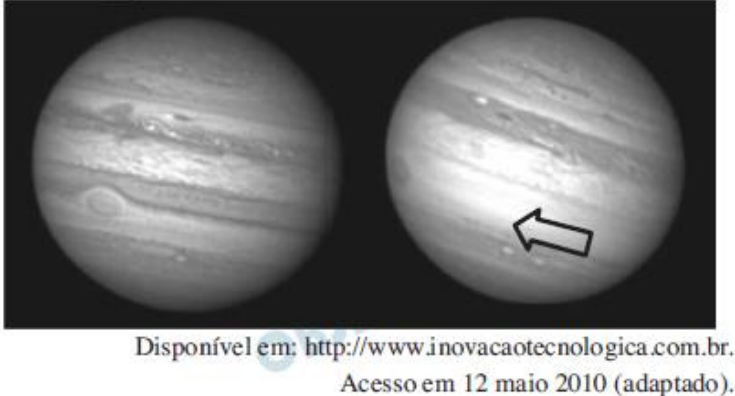


- (A) se justifica porque o tamanho do telescópio determina a sua massa, enquanto seu pequeno peso decorre da falta de ação da aceleração da gravidade.
- (B) se justifica ao verificar que a inércia do telescópio é grande comparada à dele próprio, e que o peso do telescópio é pequeno porque a atração gravitacional criada por sua massa era pequena.
- (C) não se justifica, porque a avaliação da massa e do peso de objetos em órbita tem por base as leis de Kepler, que não se aplicam a satélites artificiais.
- (D) não se justifica, porque a força-peso é a força exercida pela gravidade terrestre, neste caso, sobre o telescópio e é a responsável por manter o próprio telescópio em órbita.
- (E) não se justifica, pois a ação da força-peso implica a ação de uma força de reação contrária, que não existe naquele ambiente. A massa do telescópio poderia ser avaliada simplesmente pelo seu volume.

COMENTÁRIOS E DICAS

Questão que se baseia na habilidade: Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes. Nível: Difícil. Uma coisa estranhei, nesta questão e a torno mau elaborada: fala “Leis de Kepler” quando a resposta se baseia na Lei da Gravitação de Newton. A massa é a quantidade de matéria, átomos, que um corpo tem. Em relação ao astronauta, porque grande ou pequeno é sempre algo relativo, o satélite tem sim, uma massa grande. Ele é bem maior! Já o Peso é uma das forças mais estudadas, e vem da atração gravitacional (Newton) da Terra. No caso dos satélites, o peso absolutamente não é pequeno: ele é inclusive necessário, para manter o satélite em órbita, fazendo o papel de Força Centrípeta. Muitos erros foram cometidos pelos alunos. Alguns acham que no espaço onde os satélites ficam a gravidade é zero, erro comum. Outros serão enganados pela fala “Leis de Kepler”. Enfim, exigiu um conhecimento.

6) (2010) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



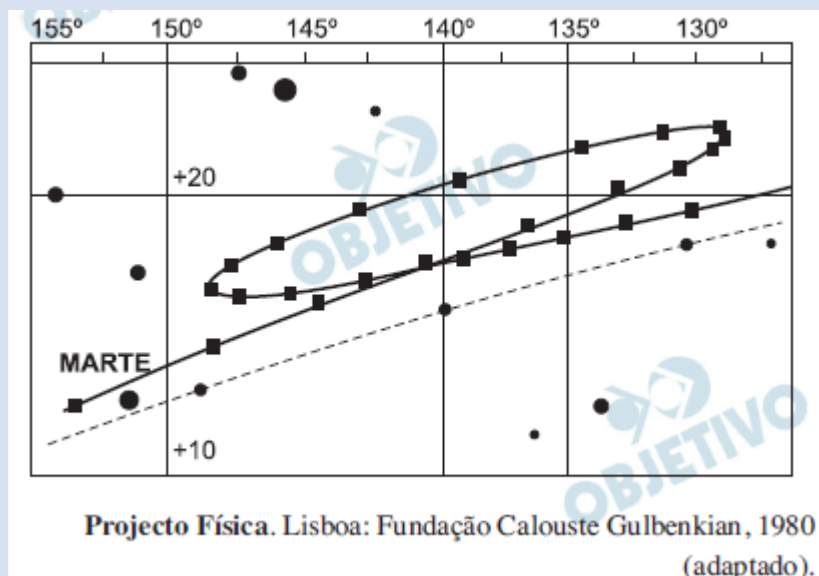
A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra. O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- (A) na temperatura da superfície do planeta.
- (B) no formato da camada gasosa do planeta.
- (C) no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- (D) na composição química das nuvens do planeta.
- (E) na densidade das nuvens que compõem o planeta.

COMENTÁRIOS E DICAS

Nível médio. “Spoiler” da resolução na sequência: A faixa é formada pela reflexão da luz do Sol na camada de nuvens. De acordo com o enunciado, o gás está constantemente em movimento. Pode ter havido uma diminuição na densidade das nuvem na região sul do planeta, o que diminuiria a reflexão da luz solar.

7) (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.

COMENTÁRIOS E DICAS

Nível difícil. Questão bem diferente. “Spoiler” na sequência: Estando a Terra mais próxima do Sol que o planeta Marte, sua velocidade de translação é maior que a de Marte. Enquanto Marte viaja a “frente” da Terra, vemos a primeira parte do laço. A partir da data em que a Terra “ultrapassa” Marte, este passa a ter um movimento retrógrado em relação a Terra. Portanto, um observador da Terra tem a impressão de que Marte inverteu o sentido do seu movimento e está realizando a segunda parte do laço.

GABARITO

1	2	3	4	5	6	7
c	b	c	e	d	e	a