

AVAGAEMINHA.COM.BR - GABARITO DE QUESTÕES

Aula: GRAVITAÇÃO

Curso: Leis de Kepler e Gravitação

Questões

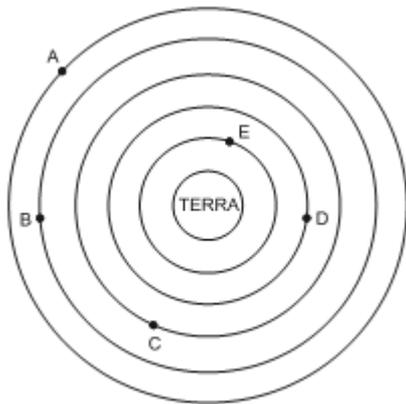
1.

(Enem) A Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força de atração entre duas massas. Ela é representada pela expressão:

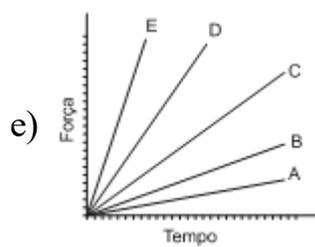
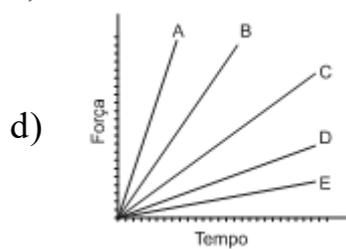
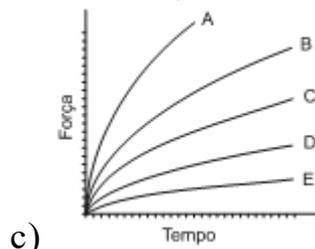
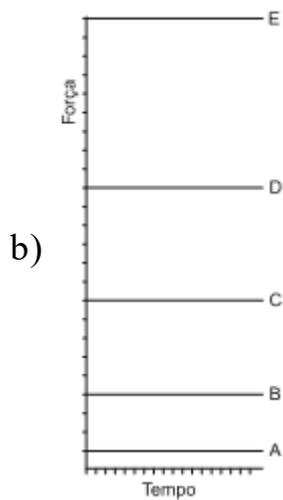
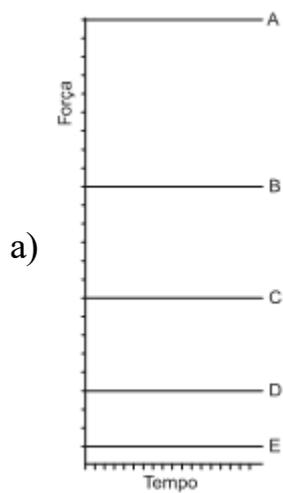
$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

onde m_1 e m_2 correspondem às massas dos corpos, d à distância entre eles, G à constante universal da gravitação e F à força que um corpo exerce sobre o outro.

O esquema representa as trajetórias circulares de cinco satélites, de mesma massa, orbitando a Terra.

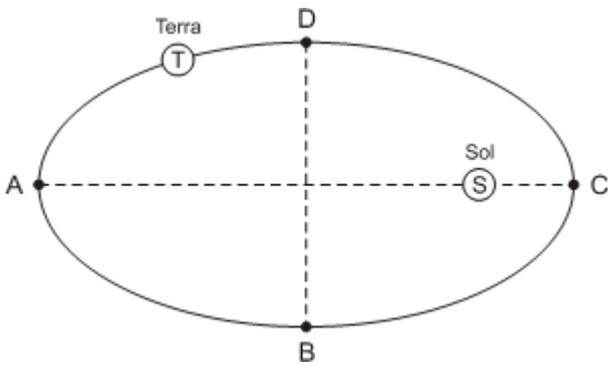


Qual gráfico expressa as intensidades das forças que a Terra exerce sobre cada satélite em função do tempo?



2.

(G1 - cftsc)



Sobre a trajetória elíptica realizada pela Terra em torno do Sol, conforme ilustração acima, é correto afirmar que:

- a) a força pela qual a Terra atrai o Sol tem o mesmo módulo da força pela qual o Sol atrai a Terra.
- b) o sistema mostrado na figura representa o modelo geocêntrico.
- c) o período de evolução da Terra em torno do Sol é de aproximadamente 24 horas.
- d) a velocidade de órbita da Terra no ponto A é maior do que no ponto C.
- e) a velocidade de órbita do planeta Terra independe da sua posição em relação ao Sol.

3.

(Uerj) A intensidade F da força de atração gravitacional entre o Sol e um planeta é expressa pela seguinte relação:

$$F = G \frac{m \cdot M}{r^2}$$

G – constante universal da gravitação

m – massa do planeta

M – massa do Sol

r – raio da órbita do planeta

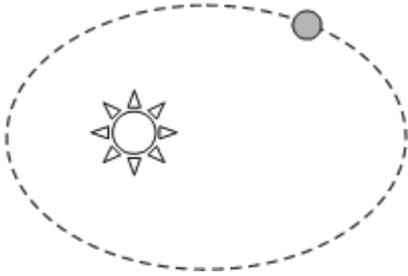
Admitindo que o movimento orbital dos planetas do sistema solar é circular uniforme, estime a massa do Sol.

Dados: $r = 1,5 \cdot 10^{11}$ m; $G = 6,7 \cdot 10^{-11}$ N \cdot m² / kg²; $\pi = 3,14$; $T = 1$ ano = $3 \cdot 10^7$ s.

4.

(Uemg) O ano de 2009 foi o Ano Internacional da Astronomia. A 400 anos atrás, Galileu apontou um telescópio para o céu, e mudou a nossa maneira de ver o mundo, de ver o universo e de vermos a nós mesmos. As questões, a seguir, nos colocam diante de constatações e nos lembram que somos, apenas, uma parte de algo muito maior: *o cosmo*.

(Uemg) Em seu movimento em torno do Sol, a Terra descreve uma trajetória elíptica, como na figura, a seguir:



São feitas duas afirmações sobre esse movimento:

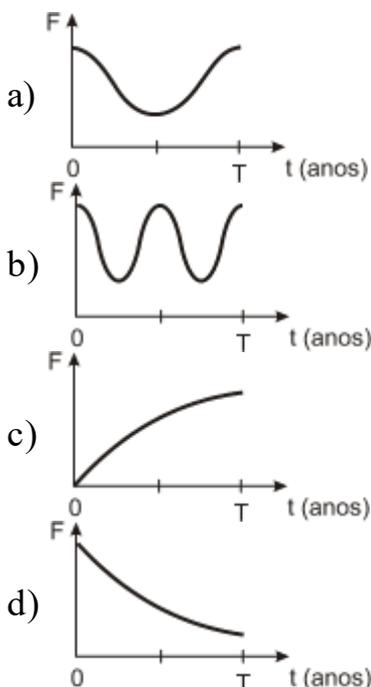
1. A velocidade da Terra permanece constante em toda a trajetória.
2. A mesma força que a Terra faz no Sol, o Sol faz na Terra.

Sobre tais afirmações, só é **CORRETO** dizer que

- a) as duas afirmações são verdadeiras.
- b) apenas a afirmação 1 é verdadeira.
- c) apenas a afirmação 2 é verdadeira.
- d) as duas afirmações são falsas.

5.

(Ufv) Seja F o módulo da força da gravidade que o Sol faz sobre um cometa, de massa constante, cujo período orbital é T (em anos). Dos gráficos adiante, aquele que representa **CORRETAMENTE** a variação de F com o tempo t é:



6.

(Ufrgs) Em 6 de agosto de 2012, o jipe "Curiosity" pousou em Marte. Em um dos mais espetaculares empreendimentos da era espacial, o veículo foi colocado na superfície do planeta vermelho com muita precisão. Diferentemente das missões anteriores, nesta, depois da usual descida balística na atmosfera do planeta e da diminuição da velocidade provocada por um enorme paraquedas, o veículo de quase 900 kg de massa, a partir de 20 m de altura, foi suave e lentamente baixado até o solo, suspenso por três cabos, por um tipo de guindaste voador estabilizado no ar por meio de 4 pares de foguetes direcionais. A ilustração abaixo representa o evento.



Disponível em: <http://www.nasa.gov/mission_pages/msl/multimedia/gallery/pia14839.html>. Acesso em: 19 set. 2012.

O cabo ondulado que aparece na figura serve apenas para comunicação e transmissão de energia entre os módulos.

Considerando as seguintes razões: massa da Terra/massa de Marte ~ 10 e raio médio da Terra/raio médio de Marte ~ 2 , a comparação com descida similar, realizada na superfície terrestre, resulta que a razão correta entre a tensão em cada cabo de suspensão do jipe em Marte e na Terra (T_M/T_T) é, aproximadamente, de

- a) 0,1.
- b) 0,2.
- c) 0,4.
- d) 2,5.
- e) 5,0.

7.

(Upe) Considere a massa do Sol $M_S = 2 \cdot 10^{30}$ kg, a massa da Terra $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg, a distância Terra-Sol (centro a centro) aproximadamente $d_{TS} = 1 \cdot 10^{11}$ m e a constante de

gravitação universal $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$. A ordem de grandeza da força de atração gravitacional entre o Sol e a Terra vale em N:

- a) 10^{23}
- b) 10^{32}
- c) 10^{54}
- d) 10^{18}
- e) 10^{21}

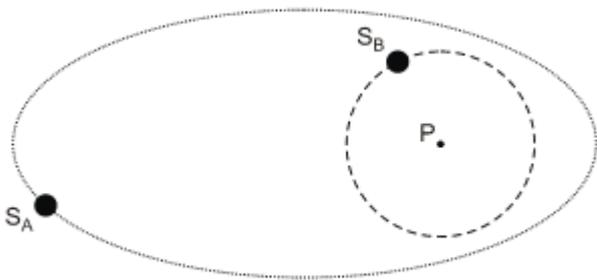
8.

(Uem) Sobre as leis de Kleper e a lei da Gravitação Universal, assinale o que for correto.

- 01) A Terra exerce uma força de atração sobre a Lua.
- 02) Existe sempre um par de forças de ação e reação entre dois corpos materiais quaisquer.
- 04) O período de tempo que um planeta leva para dar uma volta completa em torno do Sol é inversamente proporcional à distância do planeta até o Sol.
- 08) O segmento de reta traçado de um planeta ao Sol varrerá áreas iguais, em tempos iguais, durante a revolução do planeta em torno do Sol.
- 16) As órbitas dos planetas em torno do Sol são elípticas, e o Sol ocupa um dos focos da elipse correspondente à órbita de cada planeta.

9.

(Ufpr) Dois satélites, denominados de S_A e S_B , estão orbitando um planeta P. Os dois satélites são esféricos e possuem tamanhos e massas iguais. O satélite S_B possui uma órbita perfeitamente circular e o satélite S_A uma órbita elíptica, conforme mostra a figura abaixo.



Em relação ao movimento desses dois satélites, ao longo de suas respectivas órbitas, considere as seguintes afirmativas:

- 1. Os módulos da força gravitacional entre o satélite S_A e o planeta P e entre o satélite S_B e o planeta P são constantes.
- 2. A energia potencial gravitacional entre o satélite S_A e o satélite S_B é variável.
- 3. A energia cinética e a velocidade angular são constantes para ambos os satélites.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

10.

(Uerj) Na tirinha a seguir, o diálogo entre a maçã, a bola e a Lua, que estão sob a ação da Terra, faz alusão a uma lei da Física.



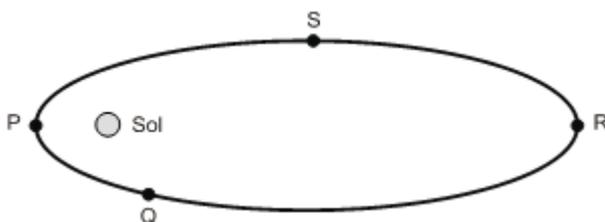
DAOU, Luisa; CARUSO, Francisco. *Tirinhas de Física*. Rio de Janeiro: CBPF, 2000.

Aponte a constante física introduzida por essa lei.

Indique a razão entre os valores dessa constante física para a interação gravitacional Lua-Terra e para a interação maçã-Terra.

11.

(Ufmg) Nesta figura, está representada, de forma esquemática, a órbita de um cometa em torno do Sol:



Nesse esquema, estão assinalados quatro pontos – P, Q, R ou S – da órbita do cometa.

- a) Indique em qual dos pontos – P, Q, R ou S – o módulo da aceleração do cometa é maior.
- b) Na trajetória descrita pelo cometa, a quantidade de movimento do cometa se conserva? Justifique sua resposta.

12.

(Espcex (Aman)) O campo gravitacional da Terra, em determinado ponto do espaço, imprime a um objeto de massa de 1 kg a aceleração de 5 m/s^2 . A aceleração que esse campo imprime a um outro objeto de massa de 3 kg, nesse mesmo ponto, é de:

- a) $0,6\text{ m/s}^2$
- b) 1 m/s^2
- c) 3 m/s^2
- d) 5 m/s^2
- e) 15 m/s^2

13.

(Espcex (Aman)) Consideramos que o planeta Marte possui um décimo da massa da Terra e um raio igual à metade do raio do nosso planeta. Se o módulo da força gravitacional sobre um astronauta na superfície da Terra é igual a 700N na superfície de Marte seria igual a:

- a) 700 N
- b) 280 N
- c) 140 N
- d) 70 N
- e) 17,5 N

14.

(Ufrgs) Considerando que o módulo da aceleração da gravidade na Terra é igual a 10 m/s^2 , é correto afirmar que, se existisse um planeta cuja massa e cujo raio fossem quatro vezes superiores aos da Terra, a aceleração da gravidade seria de

- a) $2,5\text{ m/s}^2$.
- b) 5 m/s^2 .
- c) 10 m/s^2 .
- d) 20 m/s^2 .
- e) 40 m/s^2 .

15.

(Uem) Considerando que um planeta A possui 2 vezes a massa e 4 vezes o diâmetro da Terra, assinale o que for correto.

- 01) A aceleração gravitacional na superfície do planeta A é $1/8$, em que g é a aceleração gravitacional na superfície da Terra.
- 02) A densidade do planeta A é menor que a da Terra.

- 04) Se a velocidade angular de rotação do planeta A for igual a da Terra, um dia no planeta A tem 96 horas.
- 08) Se dois pêndulos simples idênticos forem colocados a 2 metros da superfície, tanto do planeta A quanto da Terra, os períodos de oscilação terão o mesmo valor.
- 16) Desprezando o atrito com os gases atmosféricos, se um objeto for solto da mesma altura com relação ao solo, na Terra e no planeta A, os tempos de queda serão os mesmos.

16.

(Ime) No interior da Estação Espacial Internacional, que está em órbita em torno da Terra a uma altura correspondente a aproximadamente 5% do raio da Terra, o valor da aceleração da gravidade é

- a) aproximadamente zero.
- b) aproximadamente 10% do valor na superfície da Terra.
- c) aproximadamente 90% do valor na superfície da Terra.
- d) duas vezes o valor na superfície da Terra.
- e) igual ao valor na superfície da Terra.

17.

(Ufpb) Nesta prova, quando necessário, adote os seguintes valores:

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Constante da gravitação universal: $G = 6 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 / \text{kg}^2$.

Velocidade do som no ar: $v = 340 \text{ m/s}$.

Massa da Terra: $M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$.

Constante $\pi = 3$.

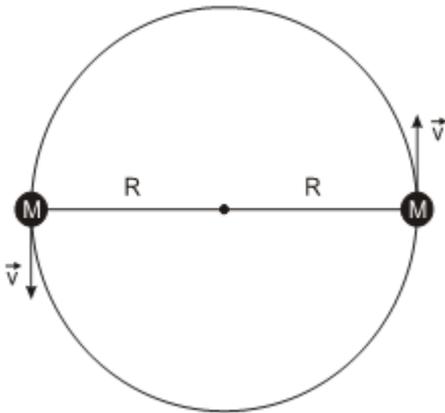
Os satélites artificiais são uma conquista da tecnologia moderna e os seus propósitos são variados. Existem satélites com fins militares, de comunicação, de monitoramento etc. e todo satélite tem uma órbita e uma velocidade orbital bem determinadas. Nesse contexto, considere um satélite de comunicação que descreve uma órbita circular em torno da Terra com um período de revolução de $8 \times 10^4 \text{ s}$.

Com base nessas informações e desprezando o movimento da Terra, é correto afirmar que esse satélite gira em torno da Terra com uma velocidade orbital de:

- a) 1000 m/s
- b) 1500 m/s
- c) 2000 m/s
- d) 3000 m/s
- e) 3500 m/s

18.

(Upe) A figura a seguir representa a trajetória de duas estrelas idênticas (cada uma com massa M) que giram em torno do centro de massa das duas estrelas. Cada órbita é circular e possui raio R , de modo que as duas estrelas estão sempre em lados opostos do círculo. Considere G a constante de gravitação universal.



Analise as proposições que se seguem.

(4) A força de atração gravitacional de uma estrela sobre a outra vale $\frac{GM^2}{4R^2}$

(8) A velocidade orbital de cada estrela vale $\sqrt{\frac{4M}{GR}}$

(12) O período de cada estrela vale $4\pi \sqrt{\frac{R^2}{GM}}$

A soma dos números entre parênteses das proposições que corresponde aos itens corretos é igual a

- a) 24
- b) 12
- c) 8
- d) 20
- e) 16

19.

(Fgvjr) Muitos satélites utilizados em telefonia, transmissões de rádio e TV, internet e outros serviços de telecomunicações ocupam a órbita geoestacionária. Nesta órbita, situada no plano da linha do equador, os satélites permanecem sempre acima de um mesmo ponto da superfície terrestre, parecendo parados para um observador no equador. A altura de um satélite geocêntrico, em relação à superfície da Terra, em órbita circular, é aproximadamente igual a

Dados: G = constante de gravitação universal

M = massa da Terra

R = raio da Terra = $6,4 \times 10^6$ m

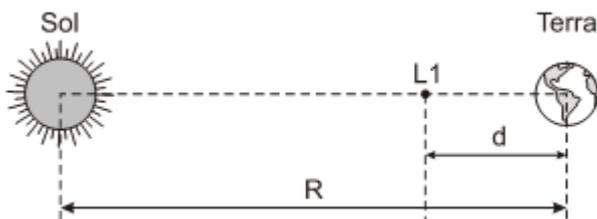
$$[G M / 4 \pi^2]^{1/3} = 2,2 \times 10^4 \text{ m s}^{-2/3}$$

$$[24 \text{ horas}]^{2/3} = 2,0 \times 10^3 \text{ s}^{2/3}$$

- 37600 km.
- 50000 km.
- 64000 km.
- 12800 km.
- 25000 km.

20.

(Fuvest) Há um ponto no segmento de reta unindo o Sol à Terra, denominado “Ponto de Lagrange L1”. Um satélite artificial colocado nesse ponto, em órbita ao redor do Sol, permanecerá sempre na mesma posição relativa entre o Sol e a Terra.



Nessa situação, ilustrada na figura acima, a velocidade angular orbital ω_A do satélite em torno do Sol será igual à da Terra, ω_T . Para essa condição, determine

- ω_T em função da constante gravitacional G , da massa M_S do Sol e da distância R entre a Terra e o Sol;
- o valor de ω_A em rad/s;
- a expressão do módulo F_r da força gravitacional resultante que age sobre o satélite, em função de G , M_S , M_T , m , R e d , sendo M_T e m , respectivamente, as massas da Terra e do satélite e d a distância entre a Terra e o satélite.

Note e adote:

$$1 \text{ ano} \approx 3,14 \times 10^7 \text{ s.}$$

O módulo da força gravitacional F entre dois corpos de massas M_1 e M_2 , sendo r a distância entre eles, é dado por $F = G M_1 M_2 / r^2$.

Considere as órbitas circulares.

21.

(Ufal) Uma partícula é lançada verticalmente para cima a partir da superfície da Terra, atingindo uma altura máxima (em relação ao ponto de lançamento) igual ao próprio raio da Terra, R_T . Desprezando os atritos e o movimento de rotação terrestre, e denotando a aceleração da gravidade na superfície da Terra por g , com que velocidade a partícula foi lançada?

a) $\left(\frac{1}{2}\right)\sqrt{gR_T}$

b) $\sqrt{gR_T/2}$

c) $\sqrt{gR_T}$

d) $2\sqrt{gR_T}$

22.

(Uff) Antoine de Saint-Exupéry gostaria de ter começado a história do Pequeno Príncipe dizendo:

“Era uma vez um pequeno príncipe que habitava um planeta pouco maior que ele, e que tinha necessidade de um amigo ...”



Considerando que o raio médio da Terra é um milhão de vezes o raio médio do planeta do Pequeno Príncipe, assinale a opção que indica a razão entre a densidade do planeta do Pequeno Príncipe, ρ_P , e a densidade da Terra, ρ_T , de modo que as acelerações da gravidade nas superfícies dos dois planetas sejam iguais.

a) $\rho_P / \rho_T = 10^{12}$

b) $\rho_P / \rho_T = 10^6$

c) $\rho_P / \rho_T = 10^{18}$

d) $\rho_P / \rho_T = 10^3$

e) $\rho_P / \rho_T = 10^2$

23.

(Ita) Desde os idos de 1930, observações astronômicas indicam a existência da chamada matéria escura. Tal matéria não emite luz, mas a sua presença é inferida pela influência gravitacional que ela exerce sobre o movimento de estrelas no interior de galáxias. Suponha que, numa galáxia, possa ser removida sua matéria escura de massa específica $\rho > 0$, que se encontra uniformemente distribuída. Suponha também que no centro dessa galáxia haja um buraco negro de massa M , em volta do qual uma estrela de massa m descreve uma órbita circular. Considerando órbitas de mesmo raio na presença e na ausência de matéria escura, a

respeito da força gravitacional resultante \vec{F} exercida sobre a estrela e seu efeito sobre o movimento desta, pode-se afirmar que:

- a) \vec{F} é atrativa e a velocidade orbital de m não se altera na presença da matéria escura.
- b) \vec{F} é atrativa e a velocidade orbital de m é menor na presença da matéria escura.
- c) \vec{F} é atrativa e a velocidade orbital de m é maior na presença da matéria escura.
- d) \vec{F} é repulsiva e a velocidade orbital de m é maior na presença da matéria escura.
- e) \vec{F} é repulsiva e a velocidade orbital de m é menor na presença da matéria escura.

24.

25.

(Uerj) O valor da energia potencial, E_p , de uma partícula de massa m sob a ação do campo gravitacional de um corpo celeste de massa M é dado pela seguinte expressão: $E_p = GmM/r$.

Nessa expressão, G é a constante de gravitação universal e r é a distância entre a partícula e o centro de massa do corpo celeste.

A menor velocidade inicial necessária para que uma partícula livre-se da ação do campo gravitacional de um corpo celeste, ao ser lançada da superfície deste, é denominada velocidade de escape. A essa velocidade, a energia cinética inicial da partícula é igual ao valor de sua energia potencial gravitacional na superfície desse corpo celeste.

Buracos negros são corpos celestes, em geral, extremamente densos. Em qualquer instante, o raio de um buraco negro é menor que o raio R de um outro corpo celeste de mesma massa, para o qual a velocidade de escape de uma partícula corresponde à velocidade c da luz no vácuo.

Determine a densidade mínima de um buraco negro, em função de R , de c e da constante G .