



Exercício 1

(UFPA 2012) O Brasil possui um centro de lançamento de satélites em Alcântara (MA), pois, devido à rotação da Terra, quanto mais próximo da linha do Equador for lançado um foguete, menor a variação de velocidade necessária para que este entre em órbita. A esse respeito, considere um sistema de referência inercial em que o centro da Terra está em repouso, estime tanto o módulo da velocidade V_E de um ponto da superfície da Terra na linha do Equador quanto o módulo da velocidade V_S de um satélite cuja órbita tem um raio de $1,29 \times 10^4$ Km. É correto afirmar que V_E é aproximadamente

Obs.: Considere que o perímetro da Terra no Equador é 40 080 Km, que a aceleração da gravidade na órbita do satélite é $3,1 \times 10^4$ Km/h² e que a Terra dá uma volta completa a cada 24 horas.

- a) 1 % de V_S
- b) 2 % de V_S
- c) 4 % de V_S
- d) 6 % de V_S
- e) 8 % de V_S

Exercício 2

(ITA 2014) Considere dois satélites artificiais S e T em torno da Terra. S descreve uma órbita elíptica com semieixo maior a, e T, uma órbita circular de raio a, com os respectivos vetores posição r_s e r_T com origem no centro da Terra. É correto afirmar que

- a) para o mesmo intervalo de tempo, a área varrida por r_s é igual à varrida por r_T .
- b) para o mesmo intervalo de tempo, a área varrida por r_s é maior que a varrida por r_T .
- c) o período de translação de S é igual ao de T.
- d) o período de translação de S é maior que o de T.
- e) se S e T têm a mesma massa, então a energia mecânica de S é maior que a de T.

Exercício 3

(ITA 2016) Considere duas estrelas de um sistema binário em que cada qual descreve uma órbita circular em torno do centro de massa comum. Sobre tal sistema são feitas as seguintes afirmações:

- I. O período de revolução é o mesmo para as duas estrelas.
 - II. Esse período é função apenas da constante gravitacional, da massa total do sistema e da distância entre ambas as estrelas.
 - III. Sendo R_1 e R_2 os vetores posição que unem o centro de massa dos sistemas aos respectivos centros de massa das estrelas, tanto R_1 como R_2 varrem áreas de mesma magnitude num mesmo intervalo de tempo.
- Assinale a alternativa correta.

- a) Apenas a afirmação I é verdadeira.
- b) Apenas a afirmação II é verdadeira.
- c) Apenas a afirmação III é verdadeira.
- d) Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
- e) Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.

Exercício 4

(Uem 2020) Um satélite de massa m está em órbita circular em torno da Terra a uma altitude h em relação à superfície terrestre, sendo R o raio da Terra. Nessa situação (despreze as forças de atrito), o módulo de sua velocidade orbital é igual a v. Se h é muito menor que R, dizemos que o satélite está em Low Earth Orbit (LEO), com velocidade orbital (em módulo) próxima de v_{LEO} . Define-se v_{LEO} como o módulo da velocidade que o satélite teria se pudesse estar em

órbita circular a uma altitude h = 0. Considere que M é a massa da Terra ($M \gg m$) e que G é a constante da gravitação universal.

Assinale o que for **correto**.

- 01) $v_{LEO} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$.
- 02) $h = 3R$, $v = \frac{v_{LEO}}{2}$.
- 04) $h = R$, $v = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{LEO}$.
- 08) $h = 0$, $2R$, $v = \sqrt{\frac{5}{7}} v_{LEO}$.

16) v depende da massa do satélite.

Exercício 5

(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 $r = a_1 = b_2$, $a_1 \neq b_1$ e $a_2 \neq b_2$, 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 .

Exercício 6

(UECE 2015) Os planetas orbitam em torno do Sol pela ação de forças. Sobre a força gravitacional que determina a órbita da Terra, é correto afirmar que depende

- a) das massas de todos os corpos do sistema solar.
- b) somente das massas da Terra e do Sol.
- c) somente da massa do Sol.
- d) das massas de todos os corpos do sistema solar, exceto da própria massa da Terra.

Exercício 7

(UEL 2011) Considere um modelo simplificado da Via Láctea no qual toda a sua massa M, com exceção do sistema solar, está concentrada em seu núcleo, enquanto o sistema solar, com massa m, está em movimento com velocidade de módulo v = 200 km/s em órbita circular de raio r = 26×10^3 anos-luz, com relação ao núcleo galáctico.

Dados:

$$G = 7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$1 \text{ ano} - \text{luz} = 9,46 \times 10^{15} \text{ m}$$

Com base nessas informações e utilizando os dados, considere as afirmativas a seguir.

- I. No núcleo galáctico, existe um buraco negro supermassivo.
 - II. Uma estimativa do número de estrelas na Via Láctea será da ordem de 10^{11} estrelas, se considerarmos que todas as estrelas da Via Láctea possuem a mesma massa que o Sol e que a massa do sistema solar é aproximadamente igual à massa do Sol, $m = 2 \times 10^{30}$ kg.
 - III. A massa da Via Láctea será $1,5 \times 10^{41}$ kg se considerarmos que a massa do sistema solar é aproximadamente igual à massa do Sol $m = 2 \times 10^{30}$ kg.
 - IV. O módulo da velocidade orbital do sistema solar será de 720000 km/h e, devido a esta grande velocidade, o sistema não é estável.
- Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

Exercício 8

(UNIRIO 2004) 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.

Exercício 9

(UFRGS 2014) Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo.
 () Um objeto colocado em uma altitude de 3 raios terrestres acima da superfície da Terra sofrerá uma força gravitacional 9 vezes menor do que se estivesse sobre a superfície.
 () O módulo da força gravitacional exercida sobre um objeto pode sempre ser calculado por meio do produto da massa desse objeto e do módulo da aceleração da gravidade do local onde ele se encontra.
 () Objetos em órbitas terrestres não sofrem a ação da força gravitacional.
 () Se a massa e o raio terrestre forem duplicados, o módulo da aceleração da gravidade na superfície terrestre reduz-se à metade.
 A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V – V – F – F.
- b) F – V – F – V.
- c) F – F – V – F.
- d) V – F – F – V.
- e) V – V – V – F.

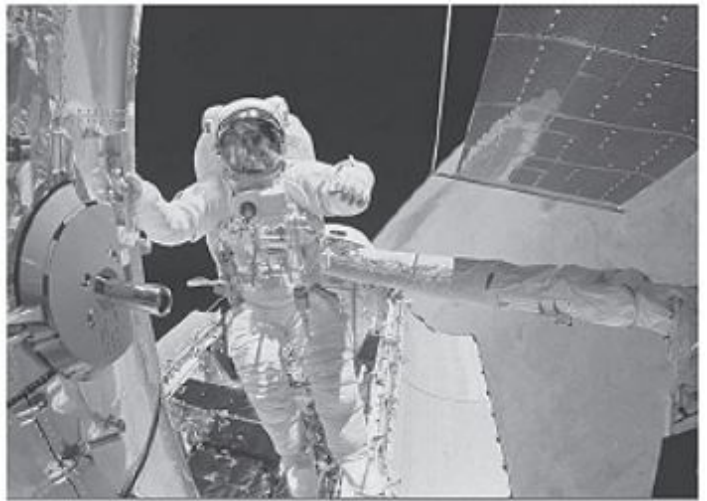
Exercício 10

(UEL 2009) Considere a distância entre o planeta Terra e o Sol como sendo igual a $1,5 \times 10^8$ km e que esse planeta dá uma volta completa em torno do Sol em 365 dias, enquanto o planeta Mercúrio dá uma volta completa em torno do Sol em 88 dias. Se a distância entre o planeta Marte e o Sol é igual a $2,5 \times 10^8$ km, qual deve ser a distância aproximada entre o planeta Mercúrio e o Sol:

- a) $2,8 \times 10^7$ km.
- b) $3,8 \times 10^7$ km.
- c) $4,8 \times 10^7$ km.
- d) $5,8 \times 10^7$ km.
- e) $6,8 \times 10^7$ km.

Exercício 11

(ENEM 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.

Exercício 12

(FUVEST 2015) A notícia “Satélite brasileiro cai na Terra após lançamento falhar”, veiculada pelo jornal O Estado de S. Paulo de 10/12/2013, relata que o satélite CBERS-3, desenvolvido em parceria entre Brasil e China, foi lançado no espaço a uma altitude de 720 km (menor do que a planejada) e com uma velocidade abaixo da necessária para colocá-lo em órbita em torno da Terra. Para que o satélite pudesse ser colocado em órbita circular na altitude de 720 km, o módulo de sua velocidade (com direção tangente à órbita) deveria ser de, aproximadamente,

Note e adote:

- raio da Terra = 6×10^3 km
- massa da Terra = 6×10^{24} kg
- constante da gravitação universal $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / (\text{s}^2 \text{ kg})$

- a) 61 km/s
- b) 25 km/s
- c) 11 km/s
- d) 7,7 km/s
- e) 3,3 km/s

Exercício 13

(PUCRJ 2016) Um planeta, de massa m, realiza uma órbita circular de raio R com uma velocidade tangencial de módulo V ao redor de uma estrela de massa M. Se a massa do planeta fosse 2m, qual deveria ser o raio da órbita, em termos de R, para que a velocidade ainda fosse V?

- a) 0
- b) R/2
- c) R
- d) 2R
- e) 4R

Exercício 14

(UFSCAR 2006) – E o sistema solar? – protestei.
- Acha que tem alguma importância para mim? - interrompeu-me com impaciência.
- Você afirma que giramos em torno do Sol. Se girássemos em volta da Lua, isso não faria a menor diferença para o meu trabalho.
(Sherlock Holmes in Conan Doyle, “Um Estudo em Vermelho”).
Se, para Sherlock, os movimentos planetários não têm tanta importância, para Kepler e Newton eles tiveram. Kepler formulou as três leis. Newton formulou a lei da gravitação universal que, junto às suas três leis da dinâmica, permitiu compreender as interações à distância entre corpos. A respeito das conclusões de Kepler e Newton, analise:
I. A força com que o Sol atrai os planetas e a força com que a Terra atrai a Lua são de mesma natureza.
II. A força centrípeta que conserva um planeta em sua órbita ocorre unicamente em função da atração mútua entre o Sol e o planeta.
III. O período de um planeta qualquer é o intervalo de tempo necessário para ocorrer uma volta completa do planeta em torno do Sol.
Está correto o contido em

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

Exercício 15

(FUVEST 2020) Em julho de 1969, os astronautas Neil Armstrong e Buzz Aldrin fizeram o primeiro pouso tripulado na superfície da Lua, enquanto seu colega Michael Collins permaneceu a bordo do módulo de comando *Columbia* em órbita lunar. Considerando que o *Columbia* estivesse em uma órbita perfeitamente circular a uma altitude de 260 km acima da superfície da Lua, o tempo decorrido (em horas terrestres – h) entre duas passagens do *Columbia* exatamente acima do mesmo ponto da superfície lunar seria de:

Note e adote:
Constante gravitacional:

$$G \cong 9 \times 10^{-13} \frac{\text{km}^3}{(\text{kg h}^2)};$$

Raio da Lua = 1740 km;
Massa da Lua $\cong 8 \times 10^{22}$ kg;
 $\pi \cong 3$.

- a) 0,5 h.
- b) 2 h.
- c) 4 h.
- d) 8 h.
- e) 72 h.

Exercício 16

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Equipe de cientistas descobre o primeiro exoplaneta habitável
O primeiro exoplaneta habitável foi encontrado depois de observações que duraram 11 anos, utilizando uma mistura de técnicas avançadas e telescópios convencionais. A equipe descobriu mais dois exoplanetas orbitando em volta da estrela Gliese 581. O mais interessante dos dois exoplanetas descobertos é o Gliese 581g, com uma massa três vezes superior à da Terra e um período orbital (tempo que o planeta leva para dar uma volta completa em torno de sua estrela) inferior a 37 dias. O raio da órbita do Gliese 581g é igual à 20% do raio da órbita da Terra, enquanto sua velocidade orbital é 50% maior que a velocidade orbital da Terra. O Gliese 581g está “preso” à estrela, o que significa que um lado do planeta recebe luz constantemente, enquanto o outro é de perpétua escuridão. A zona mais habitável na superfície do exoplaneta seria a linha entre a sombra e a luz, com temperaturas caindo em direção à sombra e subindo em direção à luz. A temperatura média varia entre -31°C e -12°C mas as temperaturas reais podem ser muito maiores na região de frente para a estrela (até 70°C) e muito menores na região contrária (até -40°C) A gravidade no Gleise 581g é semelhante à da Terra, o que significa que um ser humano conseguiria andar sem dificuldades. Os cientistas acreditam que o número de exoplanetas potencialmente habitáveis na Via Láctea pode chegar a 20%, dada

a facilidade com que Gliese 581g foi descoberto. Se fossem raros, dizem os astrônomos, eles não teriam encontrado um tão rápido e tão próximo. No entanto, ainda vai demorar muito até que o homem consiga sair da Terra e comece a colonizar outros planetas fora do sistema solar.
Texto adaptado de artigo da Revista VEJA, Edição 2185, ano 43, n 40 de 06 de outubro de 2010.
(UFT 2011) Considerando as órbitas do Gliese 581g e da Terra circulares com movimento uniforme, leia os itens abaixo:
I. Para que a aceleração gravitacional na superfície do Gliese 581g tenha valor igual à aceleração gravitacional na superfície da Terra, o raio do Gliese 581g deve ser menor do que o raio da Terra.
II. A massa da estrela em torno da qual o Gliese 581g orbita é inferior à metade da massa do Sol.
III. O Gliese 581g gira em torno de seu próprio eixo com a mesma velocidade angular com que orbita a sua estrela.
IV. A velocidade angular com que o Gliese 581g orbita sua estrela é menor do que a velocidade angular com que a terra orbita o Sol. Marque a opção correta:

- a) I e III são verdadeiras.
- b) I e II são verdadeiras.
- c) II e III são verdadeiras.
- d) III e IV são verdadeiras.
- e) e II e IV são verdadeiras.

Exercício 17

(ITA 2011) Na ficção científica A Estrela, de H.G. Wells, um grande asteroide passa próximo a Terra que, em consequência, fica com sua nova orbita 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.

Exercício 18

(EPCAR 2015) Na cidade de Macapá, no Amapá, Fernando envia uma mensagem via satélite para Maria na mesma cidade. A mensagem é intermediada por um satélite geoestacionário, em órbita circular cujo centro coincide com o centro geométrico da Terra, e por uma operadora local de telecomunicação da seguinte forma: o sinal de informação parte do celular de Fernando direto para o satélite que instantaneamente retransmite para a operadora, que, da mesma forma, transmite para o satélite mais uma vez e, por fim, é retransmitido para o celular de Maria. Considere que esse sinal percorra todo trajeto em linha reta e na velocidade da luz, c; que as dimensões da cidade sejam desprezíveis em relação à distância que separa o satélite da Terra, que este satélite esteja alinhado perpendicularmente à cidade que se encontra ao nível do mar e na linha do equador. Sendo, M, massa da Terra, T, período de rotação da Terra, R_T , raio da Terra e G, a constante de gravitação universal, o intervalo de tempo entre a emissão do sinal no celular de Fernando e a recepção no celular de Maria, em função de c, M, T, G e R_T é

- a) $\frac{4}{c} \left(\sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4 \pi^2}} - R_T \right)$
- b) $\frac{2}{c} \left(\sqrt{\frac{2 TGM}{4 \pi}} + R_T \right)$
- c) $\frac{4}{c} \left(\sqrt[3]{\frac{TGM}{4 \pi^2}} - R_T \right)$

d) $\frac{1}{c} \left(\sqrt{\frac{TGM}{2\pi}} + R_T \right)$

Exercício 19

(Enem 2ª aplicação 2014) Dois satélites artificiais, S_1 e S_2 , de massas M e $2M$ respectivamente, estão em órbita ao redor da Terra e sujeitos ao seu campo gravitacional. Quando o satélite S_1 passa por um determinado ponto do espaço, sua aceleração é de $7,0 \text{ m/s}^2$.

Qual será a aceleração do satélite S_2 , quando ele passar pelo mesmo ponto?

- a) $3,5 \text{ m/s}^2$
- b) $7,0 \text{ m/s}^2$
- c) $9,8 \text{ m/s}^2$
- d) 14 m/s^2
- e) 49 m/s^2

Exercício 20

(ENEM 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.

Exercício 21

(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

Exercício 22

(UFPR 2010) Neste ano, comemoram-se os 400 anos das primeiras descobertas astronômicas com a utilização de um telescópio, realizadas pelo cientista italiano Galileu Galilei. Além de revelar ao mundo que a Lua tem montanhas e crateras e que o Sol possui manchas, ele também foi o primeiro a apontar um telescópio para o planeta Júpiter e observar os seus quatro maiores satélites, posteriormente denominados de Io, Europa, Ganimedes e Calisto.

Satélite	Raio orbital (10^5 km)	Massa (10^{22} kg)
Io	4	9
Europa	6	5
Ganimedes	10	15
Calisto	20	11

Supondo que as órbitas desses satélites ao redor de Júpiter sejam circulares, e com base nas informações da tabela acima, assinale a alternativa correta. (Os valores da tabela foram arredondados por conveniência)

- a) A força de atração entre Júpiter e Ganimedes é maior do que entre Júpiter e Io.
- b) Quanto maior a massa de um satélite, maior será o seu período orbital.
- c) A circunferência descrita pelo satélite Calisto é quatro vezes maior que a circunferência descrita pelo satélite Europa.
- d) A maior velocidade angular é a do satélite Calisto, por possuir maior período orbital.
- e) O período orbital de Europa é aproximadamente o dobro do período orbital de Io.

Exercício 23

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A(s) questão(ões) a seguir refere(m)-se ao texto abaixo. Em seu livro O pequeno príncipe, Antoine de SaintExupéry imaginou haver vida em certo planeta ideal. Tal planeta teria dimensões curiosas e grandezas gravitacionais inimagináveis na prática. Pesquisas científicas, entretanto, continuam sendo realizadas e não se descarta a possibilidade de haver mais planetas no sistema solar, além dos já conhecidos. Imagine um hipotético planeta, distante do Sol 10 vezes mais longe do que a Terra se encontra desse astro, com massa 4 vezes maior que a terrestre e raio superficial igual à metade do raio da Terra. Considere a aceleração da gravidade na superfície da Terra expressa por g .

(FGV 2015) Esse planeta completaria uma volta em torno do Sol em um tempo, expresso em anos terrestres, mais próximo de

- a) 10
- b) 14
- c) 17
- d) 28
- e) 32

Exercício 24

(UFRGS 2013) 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.



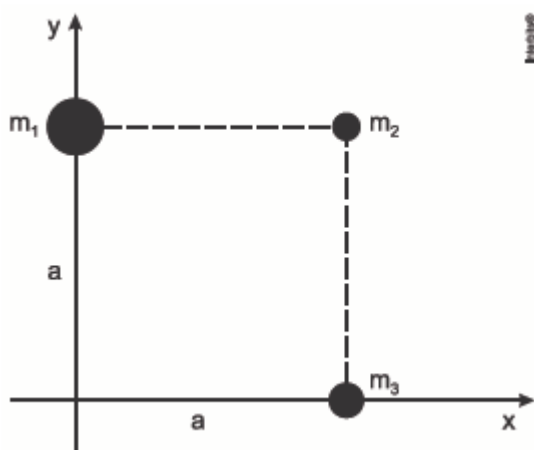
Disponível em: <http://www.nasa.gov/mission_pages/msl/multimedia/gallery/pia14839.html>. Acesso em: 19 set. 2012.

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

Exercício 25

(UEFS 2016)



A figura mostra a configuração de três corpos de massas m_1 , m_2 e m_3 , respectivamente, iguais a $4m$, $2m$ e $3m$, que se encontram localizados em três vértices de um quadrado de lado a . Com base nessas informações, é correto afirmar que a intensidade da força resultante sobre o corpo de massa m_2 em termos de G , constante da gravitação universal, m e a , é igual a

- a) $10Gm^2/a^2$
- b) $8Gm^2/a^2$
- c) $6Gm^2/a^2$
- d) $4Gm^2/a^2$
- e) $2Gm^2/a^2$

Exercício 26

(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

Exercício 27

(ENEM (LIBRAS) 2017) Conhecer o movimento das marés é de suma importância para a navegação, pois permite definir com segurança quando e onde um navio pode navegar em áreas, portos ou canais. Em média, as marés oscilam entre alta e baixa num período de 12 horas e 24 minutos. No conjunto de marés altas, existem algumas que são maiores do que as demais.

A ocorrência dessas maiores marés tem como causa

- a) a rotação da Terra, que muda entre dia e noite a cada 12 horas. .
- b) os ventos marítimos, pois todos os corpos celestes se movimentam juntamente.
- c) o alinhamento entre a Terra, a Lua e o Sol, pois as forças gravitacionais agem na mesma direção.
- d) o deslocamento da Terra pelo espaço, pois a atração gravitacional da Lua e do Sol são semelhantes.
- e) a maior influência da atração gravitacional do Sol sobre a Terra, pois este tem a massa muito maior que a da Lua.

Exercício 28

(UFMS 2005) Dois planetas A e B do sistema solar giram em torno do Sol com períodos de movimento T_A e T_B e raios orbitais $8R$ e R , respectivamente. Com base nas Leis de Kepler, é correto afirmar que a razão T_A/T_B é dada por

- a) $2\sqrt{2}$.
- b) $4\sqrt{2}$.
- c) $1/8$
- d) $8\sqrt{8}$.
- e) 4

Exercício 29

(UFMS 2013) Algumas empresas privadas têm demonstrado interesse em desenvolver veículos espaciais com o objetivo de promover o turismo espacial. Nesse caso, um foguete ou avião impulsiona o veículo, de modo que ele entre em órbita ao redor da Terra. Admitindo-se que o movimento orbital é um movimento circular uniforme em um referencial fixo na Terra, é correto afirmar que

- a) o peso de cada passageiro é nulo, quando esse passageiro está em órbita.
- b) uma força centrífuga atua sobre cada passageiro, formando um par ação-reação com a força gravitacional.
- c) o peso de cada passageiro atua como força centrípeta do movimento; por isso, os passageiros são acelerados em direção ao centro da Terra.
- d) o módulo da velocidade angular dos passageiros, medido em relação a um referencial fixo na Terra, depende do quadrado do módulo da velocidade tangencial deles.
- e) a aceleração de cada passageiro é nula.

Exercício 30

(FUVEST 2016) A Estação Espacial Internacional orbita a Terra em uma altitude h . A aceleração da gravidade terrestre dentro dessa espaçonave é

- g_T é a aceleração da gravidade na superfície da Terra.
- R_T é o raio da Terra.

- a) nula
- b) $g_T (h/R_T)^2$
- c) $g_T [(R_T - h)/R_T]^2$
- d) $g_T [R_T/(R_T + h)]^2$
- e) $g_T [(R_T - h)/(R_T + h)]^2$

Exercício 31

(EPCAR 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

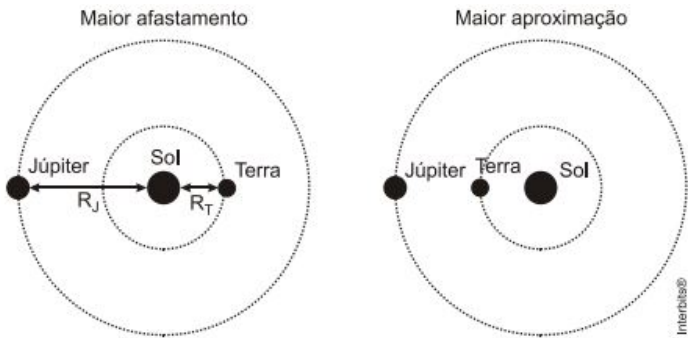
Exercício 32

(ESPCEX 2011) O campo gravitacional da Terra, em determinado ponto do espaço, imprime a um objeto de massa de 1 kg a aceleração de 5m/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

Exercício 33

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 $1,5 \cdot 10^{11}\text{ m}$ e que o raio da órbita de Júpiter (R_J) equivale a $7,5 \cdot 10^{11}\text{ m}$.



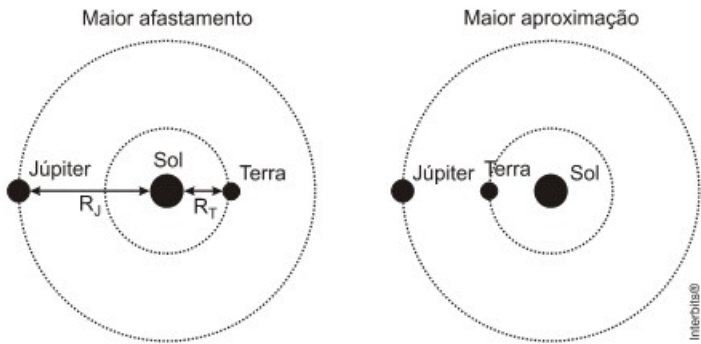
(UNICAMP 2012) De acordo com a terceira lei de Kepler, o período de revolução e o raio da órbita desses planetas em torno do Sol obedecem à relação $(T_J/T_T)^2 = (R_J/R_T)^3$ em que T_J e T_T são os períodos de Júpiter e da Terra, respectivamente. Considerando as órbitas circulares representadas na figura, o valor de T_J em anos terrestres é mais próximo de

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

Exercício 34

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 $1,5 \cdot 10^{11}\text{ m}$ e que o raio da órbita de Júpiter (R_J) equivale a $7,5 \cdot 10^{11}\text{ m}$.



(UNICAMP 2012) A força gravitacional entre dois corpos de massa m_1 e m_2 tem módulo $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, em que r é a distância entre eles e $G = 6,7 \cdot 10^{-11}\text{ Nm}^2/\text{kg}^2$. Sabendo que a massa de Júpiter é $m_J = 2,0 \cdot 10^{27}\text{ kg}$ e que a massa da Terra é $m_T = 6,0 \cdot 10^{24}\text{ kg}$, o módulo da força gravitacional entre Júpiter e a Terra no momento de maior proximidade é

- a) $1,4 \cdot 10^{18}\text{ N}$
- b) $2,2 \cdot 10^{18}\text{ N}$
- c) $3,5 \cdot 10^{19}\text{ N}$
- d) $1,3 \cdot 10^{30}\text{ N}$

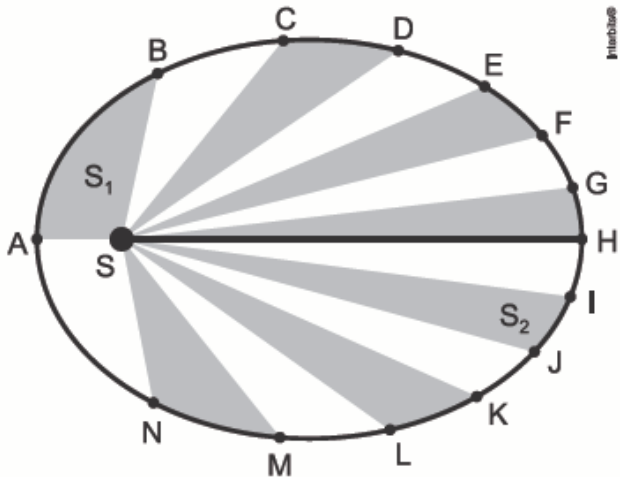
Exercício 35

(FGV 2013) A massa da Terra é de $6,0 \cdot 10^{24}\text{ kg}$, e a de Netuno é de $1,0 \cdot 10^{26}\text{ kg}$. A distância média da Terra ao Sol é de $1,5 \cdot 10^{11}\text{ m}$, e a de Netuno ao Sol é de $4,5 \cdot 10^{12}\text{ m}$. A razão entre as forças de interação Sol-Terra e Sol-Netuno, nessa ordem, é mais próxima de

- a) 0,05
- b) 0,5
- c) 5
- d) 50
- e) 500

Exercício 36

(UFRGS 2015) A elipse, na figura abaixo, representa a órbita de um planeta em torno de uma estrela S. Os pontos ao longo da elipse representam posições sucessivas do planeta, separadas por intervalos de tempo iguais. As regiões alternadamente coloridas representam as áreas varridas pelo raio da trajetória nesses intervalos de tempo. Na figura, em que as dimensões dos astros e o tamanho da órbita não estão em escala, o segmento de reta SH representa o raio focal do ponto H, de comprimento p.



Considerando que a única força atuante no sistema estrela-planeta seja a força gravitacional, são feitas as seguintes afirmações.
I. As áreas S_1 e S_2 , varridas pelo raio da trajetória, são iguais.
II. O período da órbita é proporcional a p^3 .

III. As velocidades tangenciais do planeta nos pontos A e H, V_A e V_H , são tais que $V_A > V_H$.

Quais estão corretas?

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

Exercício 37

(ACAFE 2014) Após o lançamento do primeiro satélite artificial Sputnik I pela antiga União Soviética (Rússia) em 1957, muita coisa mudou na exploração espacial. Hoje temos uma Estação Espacial Internacional (ISS) que orbita a Terra em uma órbita de raio aproximadamente 400km. A ISS realiza sempre a mesma órbita ao redor da Terra, porém, não passa pelo mesmo ponto fixo na Terra todas as vezes que completa sua trajetória. Isso acontece porque a Terra possui seu movimento de rotação, ou seja, quando a ISS finaliza sua órbita, a Terra girou, posicionando-se em outro local sob a Estação Espacial. Considere os conhecimentos de gravitação e o exposto acima e assinale a alternativa correta que completa as lacunas das frases a seguir. A Estação Espacial Internacional _____ como um satélite geoestacionário. Como está em órbita ao redor da Terra pode-se afirmar que a força gravitacional _____ sobre ela.

- a) não se comporta - não age
- b) não se comporta - age
- c) se comporta - não age
- d) se comporta - age

Exercício 38

(EEAR 2017) Dois corpos de massas m_1 e m_2 estão separados por uma distância d e interagem entre si com uma força gravitacional F . Se duplicarmos o valor de m_1 e reduzirmos a distância entre os corpos pela metade, a nova força de interação gravitacional entre eles, em função de F , será

- a) $F/8$
- b) $F/4$
- c) $4F$
- d) $8F$

Exercício 39

(UPE 2016) Em 16 de julho de 2015, a equipe da NASA, responsável pela sonda New Horizons, que tirou fotografias de Plutão, publicou a seguinte mensagem: Uau! Acabamos de tirar mais de 1200 fotos de Plutão. Vamos tentar ter mais algumas enquanto estamos na vizinhança. #PlutoFlyBy

Disponível em: Twitter.com, usuário: @NASANewHorizons. Publicado em 16 de julho de 2015, traduzido e acessado em 19 de julho de 2015.

Uma das fotografias mostrava uma cadeia de montanhas em sua superfície. Suponha que você é um participante da missão aqui na Terra e precisa auxiliar a equipe no cálculo da massa de Plutão. Assinale a alternativa que oferece o método de estimativa mais preciso na obtenção de sua massa. Para efeitos de simplificação, suponha que Plutão é rochoso, esférico e uniforme.

- a) Medir o seu raio e posicionar a sonda em órbita circular, em torno de Plutão, em uma distância orbital conhecida, medindo ainda o período de revolução da sonda.
- b) Medir o seu raio e compará-lo com o raio de Júpiter, relacionando, assim, suas massas.
- c) Observar a duração do seu ano em torno do Sol, estimando sua massa utilizando a Terceira Lei de Kepler.
- d) Medir a distância percorrida pela sonda, da Terra até Plutão, relacionando com o tempo que a luz do Sol leva para chegar a ambos.
- e) Utilizar a linha imaginária que liga o centro do Sol ao centro de Plutão, sabendo que ela percorre, em tempos iguais, áreas iguais.

Exercício 40

(UFTM 2011) No sistema solar, Netuno é o planeta mais distante do Sol e, apesar de ter um raio 4 vezes maior e uma massa 18 vezes maior do que a Terra, não é visível a olho nu. Considerando a Terra e Netuno esféricos e sabendo que a aceleração da gravidade na superfície da Terra vale 10 m/s^2 , pode-se afirmar que a intensidade da aceleração da gravidade criada por Netuno em sua superfície é, em m/s^2 , aproximadamente,

- a) 9
- b) 11
- c) 22
- d) 36
- e) 45

Exercício 41

(ESPCEX 2012) 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 700 N, na superfície de Marte seria igual a:

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

Exercício 42

(UNICAMP 2011) Em 1665, Isaac Newton enunciou a Lei da Gravitação Universal, e dela pode-se obter a aceleração gravitacional a uma distância d de um corpo de massa M , dada por $g = G(M/d^2)$, sendo $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ a constante de gravitação universal. Sabendo-se o valor de G , o raio da Terra, e a aceleração da gravidade na superfície da Terra, foi possível encontrar a massa da Terra, $M_t = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$. A aceleração gravitacional sobre um determinado satélite orbitando a Terra é igual a $g = 0,25 \text{ m/s}^2$. A distância aproximada do satélite ao centro da Terra é de

- a) $1,7 \times 10^3 \text{ km}$
- b) $4,0 \times 10^4 \text{ km}$
- c) $7,0 \times 10^3 \text{ km}$
- d) $3,8 \times 10^5 \text{ km}$

Exercício 43

(UFRGS 2016) Em 23 de julho de 2015, a NASA, agência espacial americana, divulgou informações sobre a existência de um exoplaneta (planeta que orbita uma estrela que não seja o Sol) com características semelhantes às da Terra. O planeta foi denominado Kepler 452-b. Sua massa foi estimada em cerca de 5 vezes a massa da Terra e seu raio em torno de 1,6 vezes o raio da Terra. Considerando g o módulo do campo gravitacional na superfície da Terra, o módulo do campo gravitacional na superfície do planeta Kepler 452-b deve ser aproximadamente igual a

- a) $g/2$
- b) g
- c) $2g$
- d) $3g$
- e) $5g$

Exercício 44

(UFSM 2015) A produção de alimentos é muito influenciada pelas estações do ano, que se repetem em ciclos anuais e se caracterizam pela variação da inclinação do movimento aparente do Sol em relação a Terra. A mudança na duração relativa dos dias, períodos em que o Sol está acima do horizonte, e das noites, períodos em que o Sol está abaixo do horizonte, altera a incidência de radiação sobre as plantas. Essas mudanças ocorrem como consequência da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano da sua órbita, aproximadamente circular, em torno do Sol. Para que a Terra orbite em torno do Sol, é necessário que

I. exista uma força de atração entre o Sol e a Terra.

II. a velocidade da Terra em relação ao Sol seja perpendicular ao segmento de reta que os une.
III. a Terra gire em torno de seu próprio eixo.
Está(ão) correta(s)

- a) apenas I.
- b) apenas II.
- c) apenas III.
- d) apenas I e II.
- e) apenas I e III.

Exercício 45

(Unesp 2020) Para completar minha obra, restava uma última tarefa: encontrar a lei que relaciona a distância do planeta ao Sol ao tempo que ele leva para completar sua órbita. Por fim, já quase sem esperanças, tentei $\frac{T^2}{D^3}$. E funcionou! Essa razão é igual para todos os planetas! No início, pensei que se tratava de um sonho. Essa é a lei que tanto procurei, a lei que liga cosmo e mente, que demonstra que toda a Criação provém de Deus. Minha busca está encerrada.

(Apud Marcelo Gleiser. *A harmonia do mundo*, 2006. Adaptado.)

A lei mencionada no texto refere-se ao trabalho de um importante pensador, que viveu

a) na Idade Média, período influenciado pelo pensamento da Igreja católica, e que buscava explicar os fenômenos da natureza por meio da intervenção divina.

b) na Europa posteriormente a Isaac Newton e que, sob forte influência deste filósofo e cientista, estabeleceu as bases da mecânica celeste.

c) em uma época de exacerbados conflitos religiosos, que culminariam na Contrarreforma católica, opondo-se ao modelo heliocêntrico de Nicolau Copérnico.

d) no período do Renascimento científico e que formulou três leis fundamentais do movimento planetário, baseando-se em observações do planeta Marte.

e) no fim da era medieval e início da Idade Moderna, período de triunfo da fé sobre a razão, o que facilitou seus trabalhos na tentativa de compreender a natureza.

Exercício 46

(UEMG 2014) No poema “O que se afasta”, o eu poético de Sísifo desce a montanha afirma, por comparação, que as coisas perdem seu peso e gravidade, percepção que está relacionada ao envelhecimento do homem:

”De repente você começa a se despedir das pessoas, paisagens e objetos como se um trem — fosse se afastando (...)”.

Aproveitando o ensejo literário, imagine um objeto próximo à superfície da Terra e uma situação hipotética, porém sem abrir mão de seus importantes conhecimentos de Física. Supondo a possibilidade de haver alteração no raio e/ou na massa da Terra, assinale a opção que traz uma hipótese que justificaria a diminuição do peso desse objeto, que se mantém próximo à superfície do Planeta:

- a) diminuição do raio da Terra e manutenção de sua massa.
- b) aumento da massa da Terra e manutenção de seu raio.
- c) aumento do raio da Terra e diminuição de sua massa, na mesma proporção.
- d) diminuição do raio da Terra e aumento de sua massa, na mesma proporção.

Exercício 47

Recentemente, uma equipe internacional de cientistas detectou a explosão de uma estrela conhecida como SN2016aps, que teria sido a explosão de supernova mais brilhante já registrada.

(UNICAMP 2021) Os cientistas estimam que, no momento da explosão, a massa da supernova SN2016aps era 50 a 100 vezes maior que a massa do Sol. Se o Sol tivesse a massa dessa supernova, mantendo-se a sua distância da Terra,

- a) a velocidade de translação da Terra em torno do Sol deveria aumentar e o período do ano terrestre diminuir.
- b) a velocidade de translação da Terra em torno do Sol deveria diminuir e o período do ano terrestre aumentar.

- c) a velocidade de translação da Terra em torno do Sol e o período do ano terrestre deveriam diminuir.
- d) a velocidade de translação da Terra em torno do Sol e o período do ano terrestre deveriam aumentar.

Exercício 48

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

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.

(UFRGS 2010) 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.

Exercício 49

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O Brasil prepara-se para construir e lançar um satélite geoestacionário que vai levar banda larga a todos os municípios do país. Além de comunicações estratégicas para as Forças Armadas, o satélite possibilitará o acesso à banda larga mais barata a todos os municípios brasileiros. O ministro da Ciência e Tecnologia está convidando a Índia – que tem experiência neste campo, já tendo lançado 70 satélites – a entrar na disputa internacional pelo projeto, que trará ganhos para o consumidor nas áreas de Internet e telefonia 3G.

(Adaptado de: BERLINCK, D. Brasil vai construir satélite para levar banda larga para todo país. O Globo, Economia, mar. 2012. Disponível em: . Acesso em: 16 abr. 2012.)

(UEL 2013) A posição média de um satélite geoestacionário em relação à superfície terrestre se mantém devido à

- a) sua velocidade angular ser igual à velocidade angular da superfície terrestre.
- b) sua velocidade tangencial ser igual à velocidade tangencial da superfície terrestre.
- c) sua aceleração centrípeta ser proporcional ao cubo da velocidade tangencial do satélite.
- d) força gravitacional terrestre ser igual à velocidade angular do satélite.
- e) força gravitacional terrestre ser nula no espaço, local em que a atmosfera é rarefeita.

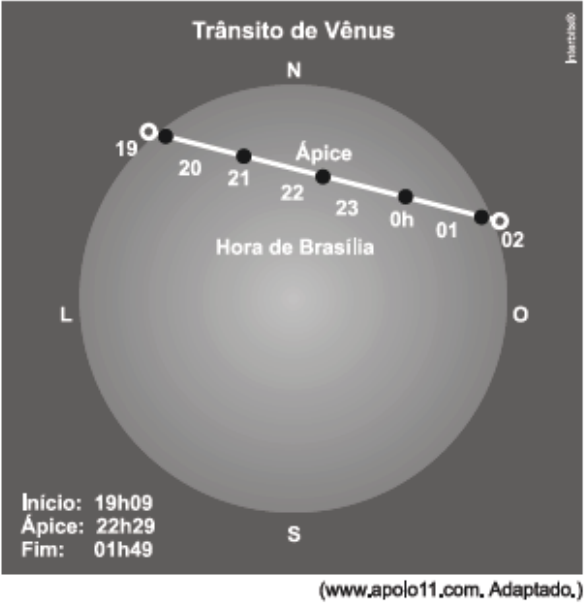
Exercício 50

(MACKENZIE 2017) Quando o astronauta Neil Armstrong desceu do módulo lunar e pisou na Lua, em 20 de julho de 1969, a sua massa total, incluindo seu corpo, trajes especiais e equipamento de sobrevivência era de aproximadamente 300 kg. O campo gravitacional lunar é, aproximadamente, 1/6 do campo gravitacional terrestre. Se a aceleração da gravidade na Terra é aproximadamente 10,0 m/s², podemos afirmar que:

- a) a massa total de Armstrong na Lua é de 300 kg e seu peso é 500 N.
- b) a massa total de Armstrong na Terra é de 50 kg e seu peso é 3.000 N.
- c) a massa total de Armstrong na Terra é de 300 kg e seu peso é 500 N.
- d) a massa total de Armstrong na Lua é de 50 kg e seu peso é 3.000N.
- e) o peso de Armstrong na Lua e na Terra são iguais.

Exercício 51

(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.

Exercício 52

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
O ano de 2009 foi o Ano Internacional da Astronomia. Há 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 2010) Em seu movimento em torno do Sol, o nosso planeta obedece às leis de Kepler. A tabela a seguir mostra, em ordem alfabética, os 4 planetas mais próximos do Sol:

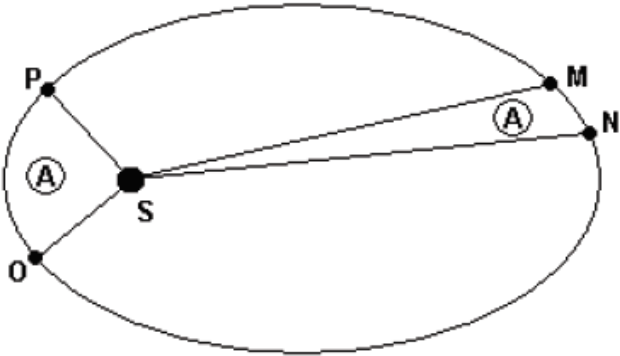
Planeta	Distância média do planeta ao Sol (km)
Marte	227,8x10 ⁶
Mercúrio	57,8x10 ⁶
Terra	149,5x10 ⁶
Vênus	108,2x10 ⁶

Baseando-se na tabela apresentada acima, só é CORRETO concluir que

- a) Vênus leva mais tempo para dar uma volta completa em torno do Sol do que a Terra.
- b) a ordem crescente de afastamento desses planetas em relação ao Sol é: Marte, Terra, Vênus e Mercúrio.
- c) Marte é o planeta que demora menos tempo para dar uma volta completa em torno de Sol.
- d) Mercúrio leva menos de um ano para dar uma volta completa em torno do Sol.

Exercício 53

(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

- a) t_{op}> t_{mn}e v_{op}< v_{mn}.
- b) t_{op}= t_{mn}e v_{op}> v_{mn}.
- c) t_{op}= t_{mn}e v_{op}< v_{mn}.
- d) t_{op}> t_{mn}e v_{op}> v_{mn}.
- e) t_{op}< t_{mn}e v_{op}< v_{mn}.

Exercício 54

(UPF 2015) Atualmente, um grande número de satélites artificiais gira ao redor da Terra. Alguns são usados para pesquisa científica ou observações dos astros, outros são meteorológicos ou são utilizados nas comunicações, dentre outras finalidades. Esses satélites que giram ao redor da Terra apresentam velocidades orbitais que dependem da(s)seguinte(s) grandeza(s):

- a) Massa do Sol e raio da órbita.
- b) Massa do satélite e massa da Terra.
- c) Massa da Terra e raio da órbita.
- d) Massa do satélite e raio da órbita.
- e) Apenas o raio da órbita.

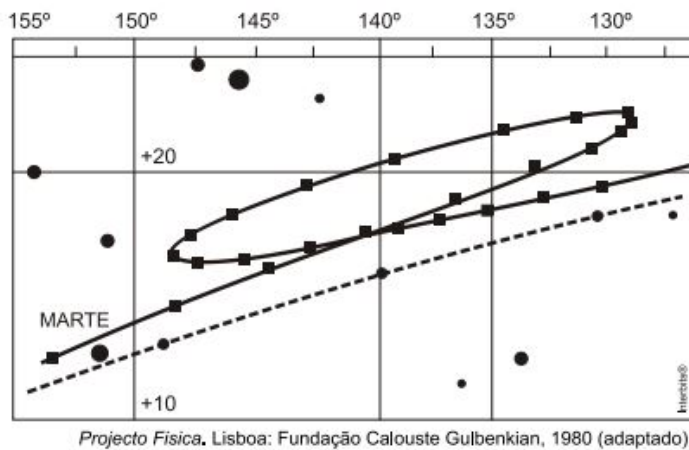
Exercício 55

(UECE 2016) A força da gravidade sobre uma massa m acima da superfície e a uma distância d do centro da Terra é dada por mGM/d², onde M é a massa da Terra e G é a constante de gravitação universal. Assim, a aceleração da gravidade sobre o corpo de massa m pode ser corretamente escrita como

- a) mG/d²
- b) GM/d²
- c) mGM/d²
- d) mM/d²

Exercício 56

(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.

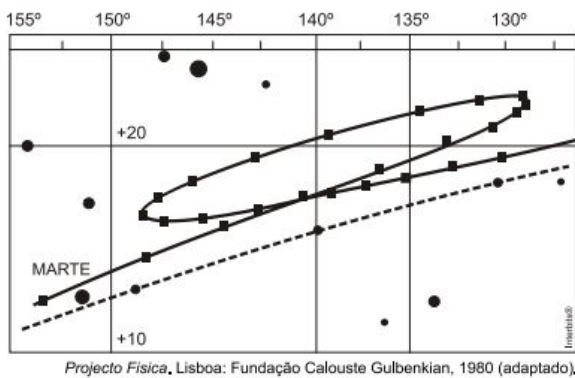


Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

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

Exercício 57

(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.

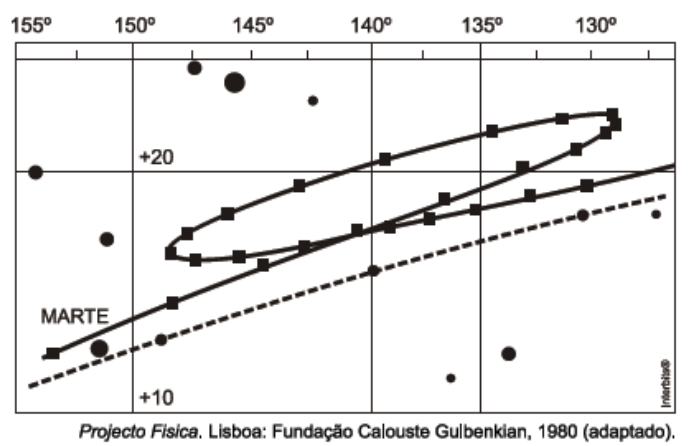


Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

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

Exercício 58

(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?

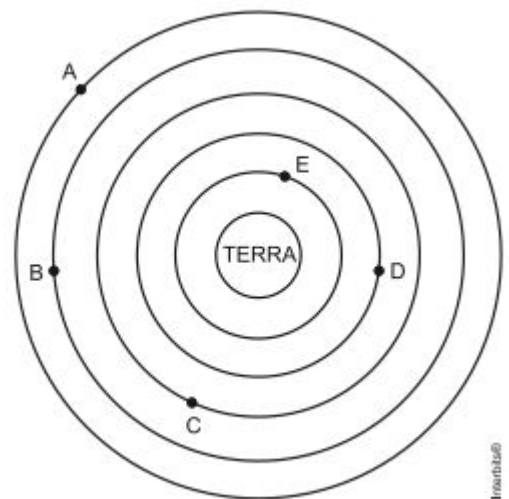
- A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.
- A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
- A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.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

Exercício 59

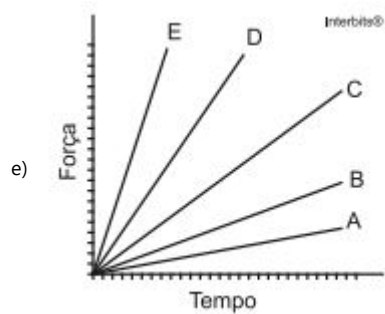
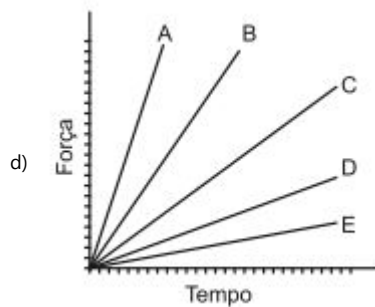
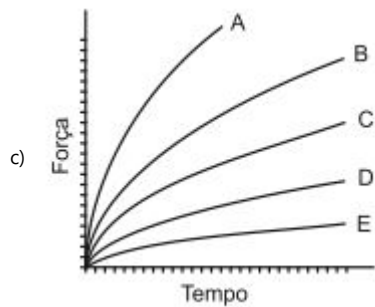
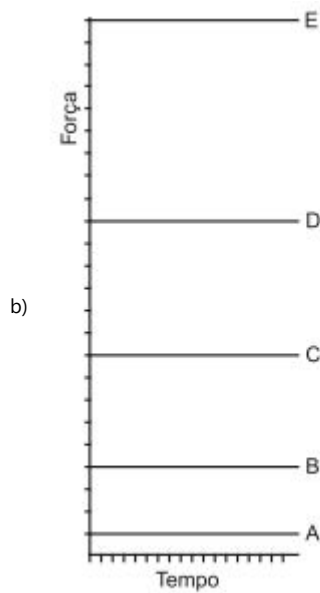
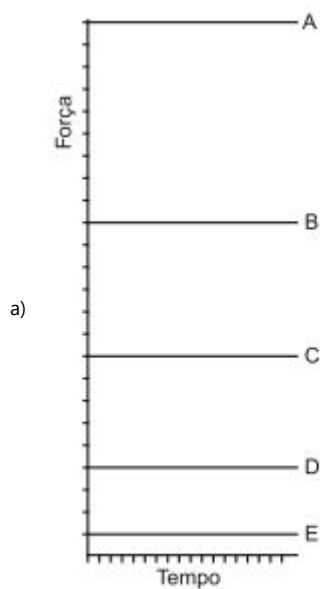
(ENEM 2013) A Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força de atração entre duas massas. Ela é representada pela expressão:

$$F = G \cdot (m_1 m_2 / d^2)$$

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?



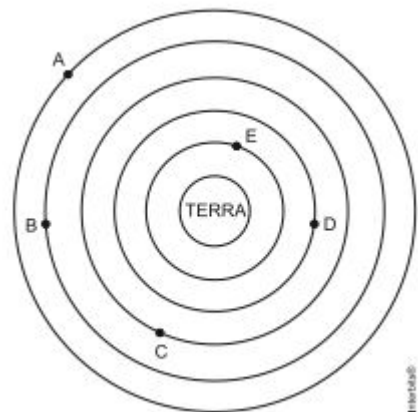
Exercício 60

(ENEM 2013) A Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força de atração entre duas massas. Ela é representada pela expressão:

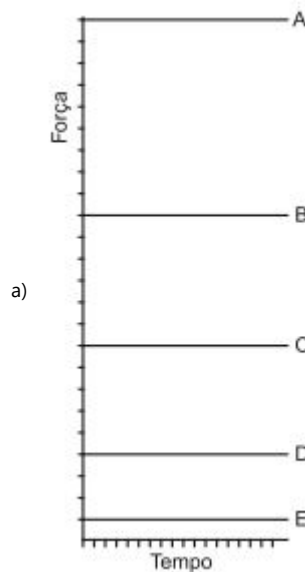
$$F = G \cdot ((m_1 m_2)/d^2)$$

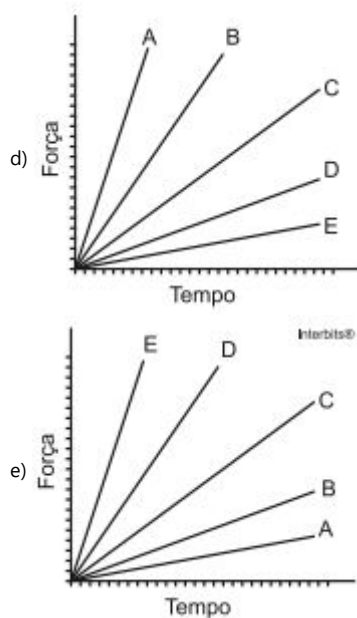
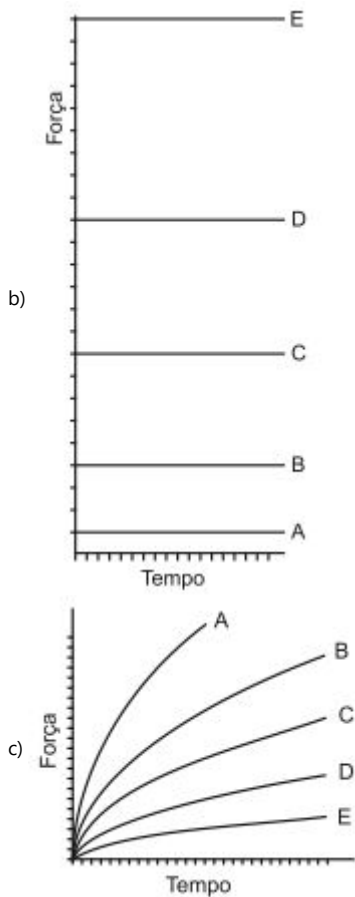
onde m_1 e m_2 correspondem às massas dos corpos, d à distância entre eles, G à constante universal da gravitação e F à força que um corpo exerce sobre o outro.

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?





Gabarito

Exercício 1

e) 8 % de VS

Exercício 2

c) o período de translação de S é igual ao de T.

Exercício 3

d) Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.

Exercício 4

01)

$$v_{LEO} = \sqrt{\frac{GM}{R}}.$$

02)

$$h = 3R, \quad v = \frac{v_{LEO}}{2}.$$

04)

$$h = R, \quad v = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{LEO}.$$

Exercício 5

d) S_1 e S_3 têm períodos de revolução idênticos, menores do que o de S_2 .

Exercício 6

a) das massas de todos os corpos do sistema solar.

Exercício 7

b) Somente as afirmativas II e III são corretas.

Exercício 8

c) o período de rotação da Lua em torno do próprio eixo é igual ao seu período de translação em torno da Terra.

Exercício 9

b) $F - V - F - V$.

Exercício 10

d) $5,8 \times 10^7$ km.

Exercício 11

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.

Exercício 12

d) 7,7 km/s

Exercício 13

c) R

Exercício 14

e) I, II e III.

Exercício 15

b) 2 h.

Exercício 16

c) II e III são verdadeiras.

Exercício 17

b) mais curto – aproximadamente duas vezes o que era antes.

Exercício 18

a)

$$\frac{4}{c} \left(\sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4\pi^2}} - R_T \right)$$

Exercício 19

b) 7,0 m/s²

Exercício 20

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.

Exercício 21

b) 11 anos

Exercício 22

e) O período orbital de Europa é aproximadamente o dobro do período orbital de Io.

Exercício 23

e) 32

Exercício 24

c) 0,4

Exercício 25

a) 10Gm²/a²

Exercício 26

d) 4

Exercício 27

c) o alinhamento entre a Terra, a Lua e o Sol, pois as forças gravitacionais agem na mesma direção.

Exercício 28

d) 8√8.

Exercício 29

c) o peso de cada passageiro atua como força centrípeta do movimento; por isso, os passageiros são acelerados em direção ao centro da Terra.

Exercício 30

d) g_T [R_T/(R_T + h)]²

Exercício 31

c) 3,60

Exercício 32

d) 5 m/s²

Exercício 33

c) 12

Exercício 34

b) 2,2x10¹⁸ N

Exercício 35

d) 50

Exercício 36

c) Apenas I e III.

Exercício 37

b) não se comporta - age

Exercício 38

d) 8F

Exercício 39

a) Medir o seu raio e posicionar a sonda em órbita circular, em torno de Plutão, em uma distância orbital conhecida, medindo ainda o período de revolução da sonda.

Exercício 40

b) 11

Exercício 41

b) 280 N

Exercício 42

b) 4,0x10⁴ km

Exercício 43

c) 2g

Exercício 44

d) apenas I e II.

Exercício 45

d) no período do Renascimento científico e que formulou três leis fundamentais do movimento planetário, baseando-se em observações do planeta Marte.

Exercício 46

c) aumento do raio da Terra e diminuição de sua massa, na mesma proporção.

Exercício 47

a) a velocidade de translação da Terra em torno do Sol deveria aumentar e o período do ano terrestre diminuir.

Exercício 48

e) I, II e III.

Exercício 49

a) sua velocidade angular ser igual à velocidade angular da superfície terrestre.

Exercício 50

a) a massa total de Armstrong na Lua é de 300 kg e seu peso é 500 N.

Exercício 51

b) menor período de rotação em torno do Sol.

Exercício 52

d) Mercúrio leva menos de um ano para dar uma volta completa em torno do Sol.

Exercício 53

b) $t_{op} = t_{mn}$ e $v_{op} > v_{mn}$.

Exercício 54

c) Massa da Terra e raio da órbita.

Exercício 55

b) GM/d^2

Exercício 56

a) A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.

Exercício 57

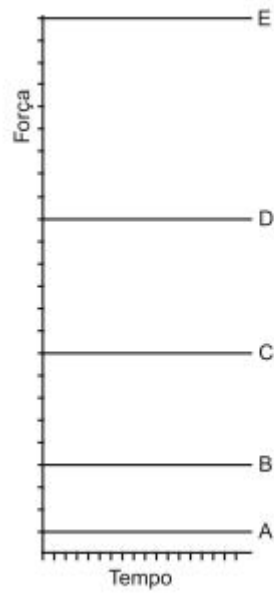
a) A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.

Exercício 58

a) A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.

Exercício 59

b)



Exercício 60

b)

