

Exercício 1

(UNICAMP 2019) Antes de Copérnico, Kepler e Galileu, os cosmólogos elaboravam sistemas que representavam os corpos celestes por meio de esferas encaixadas umas nas outras, propostas e desenvolvidas por Eudoxo e Aristóteles, de modo a distinguir os mundos celeste e terrestre. É nesse contexto, caracterizado pela tese de que o cosmo é composto de dois mundos distintos (céu e Terra), e pelo axioma platônico, que deve ser entendido o conteúdo da carta de Kepler (1604). Ele apresenta uma etapa do processo de rompimento com essa distinção e com o axioma platônico. Na carta, Kepler apresenta os procedimentos para obter as duas primeiras leis dos movimentos planetários. A importância disso é tão grande que a segunda lei aparece antes da primeira, e a lei das áreas só se torna operante numa órbita elíptica, não podendo ser aplicada às órbitas circulares sem produzir discrepâncias com relação aos dados observacionais de Tycho Brahe.

(Adaptado de Claudemir Roque Tossato, Os primórdios da primeira lei dos movimentos planetários na carta de 14 de dezembro de 1604 de Kepler a Mästlin. *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 199-201, jun. 2003.)

Considerando o contexto histórico descrito e as leis físicas apresentadas por Kepler, assinale a alternativa correta.

- Copérnico, Kepler e Galileu fazem parte da chamada Revolução Científica que rompe com leituras especulativas do Universo, baseadas em premissas aristotélicas e tomistas, e propõe análises empiristas do mundo natural. O conceito de órbitas circulares para o movimento dos planetas em torno do Sol, em que a distância entre o planeta e o Sol permanece constante durante o movimento, foi abandonado por Kepler.
- A Revolução Científica da época Moderna propõe a ruptura com o ideal divino, sendo, por isso, combatida pela Igreja Católica, que defendia a orquestração divina sobre o mundo humano e natural. O conceito de órbitas circulares para o movimento dos planetas em torno do Sol, em que a distância entre o planeta e o Sol é variável durante o movimento, foi abandonado por Kepler.
- Copérnico, Kepler e Galileu foram perseguidos pela Igreja Católica do período Moderno, por representarem o questionamento dos ideais medievais sobre a organização do céu e da Terra e sobre a onipresença divina. O conceito de órbitas circulares para o movimento dos planetas em torno do Sol, para as quais a distância entre o planeta e o Sol é variável durante o movimento, foi abandonado por Kepler.
- A Revolução Científica da época Moderna, incentivada pela Igreja Católica, propõe a manutenção do antropocentrismo medieval, associado aos conhecimentos empíricos para a leitura e representação do mundo natural. O conceito de órbitas circulares para o movimento dos planetas em torno do Sol, para as quais a

distância entre o planeta e o Sol permanece constante durante o movimento, foi abandonado por Kepler.

Exercício 2

(UNICAMP 2022) Em 2018, a NASA lançou a sonda *Solar Parker* com o objetivo de estudar o Sol. Para isso, ao longo de suas órbitas, a sonda se aproximará gradativamente da estrela, coletando dados a cada passagem. Em abril de 2021, a *Solar Parker* fez sua oitava aproximação, atingindo dois novos recordes de artefatos realizados pelo homem: maior velocidade e máxima aproximação do Sol.

A força gravitacional exercida pelo Sol sobre a sonda *Solar Parker* tem módulo dado por $F_{\text{Sol}} = G \frac{Mm}{r^2}$, sendo $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ a constante gravitacional universal, $M = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ a massa do Sol, m a massa da sonda, e r a distância entre a sonda e o centro do Sol. Sendo $r = 1,0 \cdot 10^7 \text{ km}$ (aproximadamente a distância atingida pela sonda em abril de 2021), qual é o módulo da aceleração gravitacional do Sol na referida posição?

- $6,7 \cdot 10^{-29} \text{ m/s}^2$.
- $1,34 \text{ m/s}^2$.
- $9,8 \text{ m/s}^2$.
- $2,0 \cdot 10^{10} \text{ m/s}^2$.

Exercício 3

(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/d^2 , 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

- mG/d^2
- GM/d^2
- mGM/d^2
- mM/d^2

Exercício 4

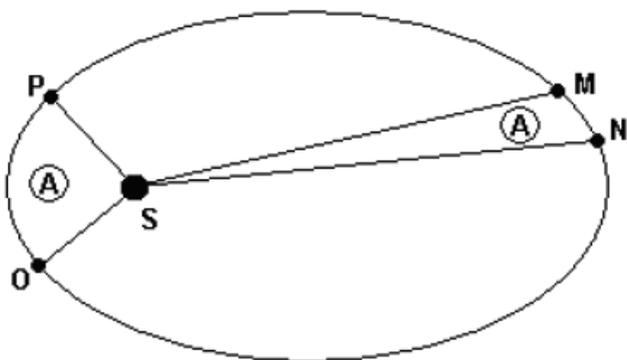
(UPF 2015) Atualmente, um grande número de satélites artificiais gira ao redor da Terra. Alguns são usados para pesquisa científica ou observações dos astros, outros são meteorológicos ou são utilizados nas comunicações, dentre outras finalidades. Esses satélites que giram ao redor da Terra apresentam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

- Massa do Sol e raio da órbita.
- Massa do satélite e massa da Terra.
- Massa da Terra e raio da órbita.
- Massa do satélite e raio da órbita.
- Apenas o raio da órbita.

Exercício 5

(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

- $t_{op} > t_{mn}$ e $v_{op} < v_{mn}$.
- $t_{op} = t_{mn}$ e $v_{op} > v_{mn}$.
- $t_{op} = t_{mn}$ e $v_{op} < v_{mn}$.
- $t_{op} > t_{mn}$ e $v_{op} > v_{mn}$.
- $t_{op} < t_{mn}$ e $v_{op} < v_{mn}$.

Exercício 6

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:

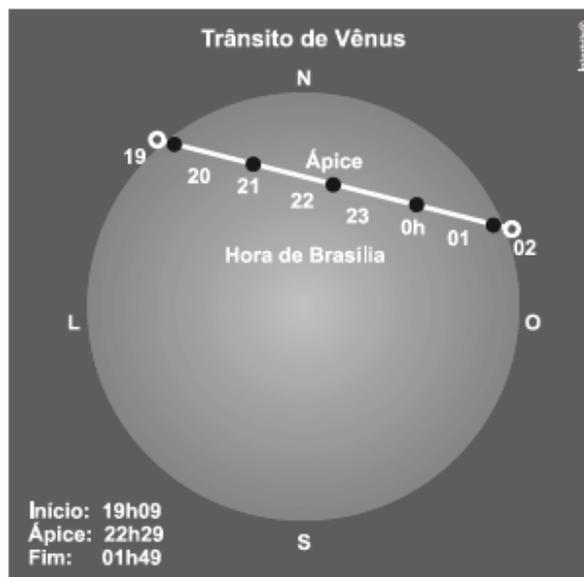
Planeta	Distância média do planeta ao Sol (km)
Marte	$227,8 \times 10^6$
Mercúrio	$57,8 \times 10^6$
Terra	$149,5 \times 10^6$
Vênus	$108,2 \times 10^6$

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

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

Exercício 7

(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.



(www.apolo11.com, Adaptado.)

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

- o mesmo período de rotação em torno do Sol.
- menor período de rotação em torno do Sol.
- menor velocidade angular média na rotação em torno do Sol.
- menor velocidade escalar média na rotação em torno do Sol.
- menor frequência de rotação em torno do Sol.

Exercício 8

(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 $10,0 \text{ m/s}^2$, podemos afirmar que:

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

Exercício 9

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

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

Exercício 10

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

- A órbita de cada planeta é uma elipse com o Sol em um dos focos.
 - O segmento de reta que une cada planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais.
 - O quadrado do período orbital de cada planeta é diretamente proporcional ao cubo da distância média do planeta ao Sol.
- Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e II.
- I, II e III.

Exercício 11

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

Exercício 12

(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:

- diminuição do raio da Terra e manutenção de sua massa.
- aumento da massa da Terra e manutenção de seu raio.
- aumento do raio da Terra e diminuição de sua massa, na mesma proporção.
- diminuição do raio da Terra e aumento de sua massa, na mesma proporção.

Exercício 13

(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

- na Idade Média, período influenciado pelo pensamento da Igreja católica, e que buscava explicar os fenômenos da natureza por meio da intervenção divina.
- na Europa posteriormente a Isaac Newton e que, sob forte influência deste filósofo e cientista, estabeleceu as bases da mecânica celeste.
- em uma época de exacerbados conflitos religiosos, que culminariam na Contrarreforma católica, opondo-se ao modelo heliocêntrico de Nicolau Copérnico.
- no período do Renascimento científico e que formulou três leis fundamentais do movimento planetário, baseando-se em observações do planeta Marte.
- 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 14

(UFMS 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 15

(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 16

(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 17

(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 18

(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 19

(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 20

(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 21

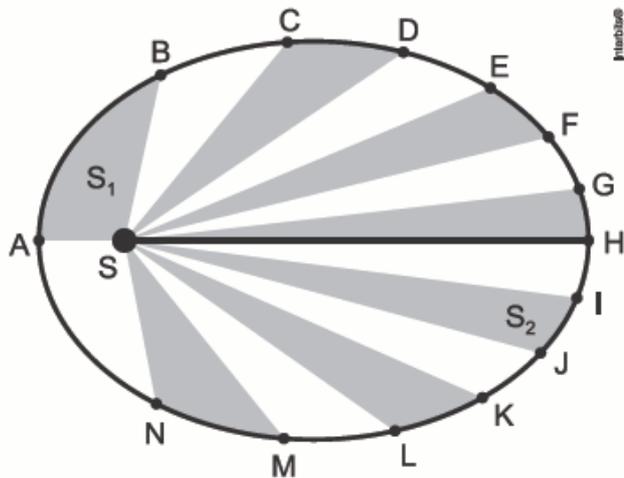
(ACAFE 2014) Após o lançamento do primeiro satélite artificial Sputnik I pela antiga União Soviética (Rússia) em 1957, muita

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 22

(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 23

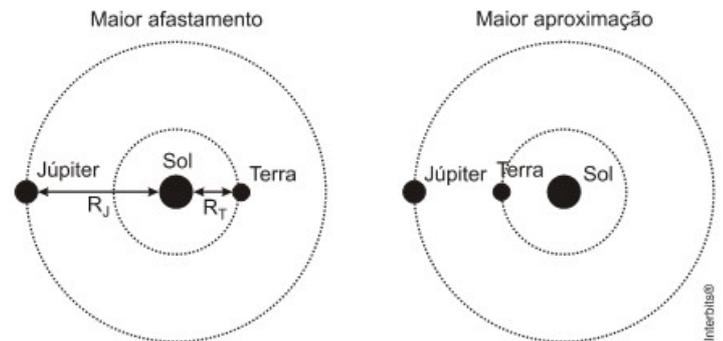
(FGV 2013) A massa da Terra é de $6,0 \cdot 10^{24}$ kg, e a de Netuno é de $1,0 \cdot 10^{26}$ kg. A distância média da Terra ao Sol é de $1,5 \cdot 10^{11}$ m,

e a de Netuno ao Sol é de $4,5 \cdot 10^{12}$ 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 24

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

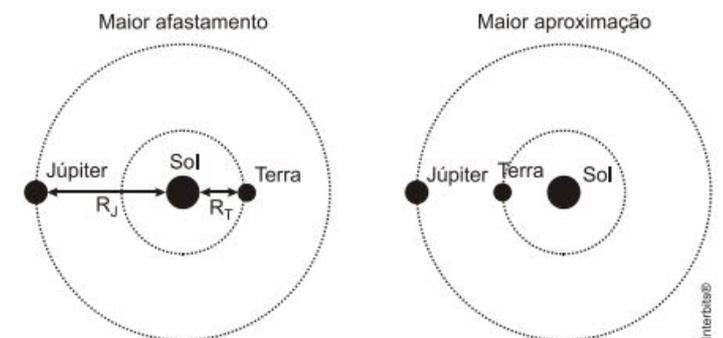


(UNICAMP 2012) A força gravitacional entre dois corpos de massa m_1 e m_2 tem módulo $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, em que r é a distância entre eles e $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$. Sabendo que a massa de Júpiter é $m_J = 2,0 \cdot 10^{27}$ kg e que a massa da Terra é $m_T = 6,0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

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

Exercício 25

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 $1,5 \cdot 10^{11}$ m e que o raio da órbita de Júpiter (R_J) equivale a $7,5 \cdot 10^{11}$ 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 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 26

(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 27

(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 28

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

- 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 29

(UFSM 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

(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

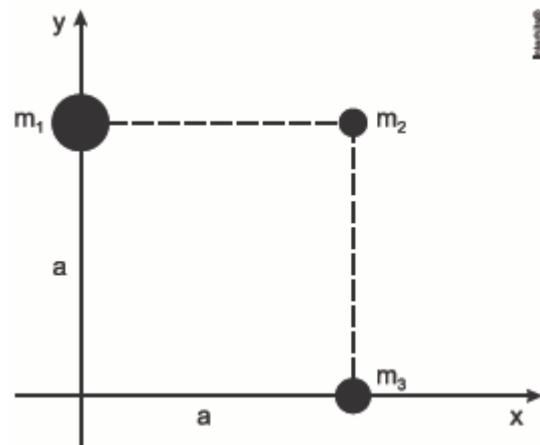
Exercício 31

(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 32

(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) $10\text{Gm}^2/\text{a}^2$
- b) $8\text{Gm}^2/\text{a}^2$
- c) $6\text{Gm}^2/\text{a}^2$
- d) $4\text{Gm}^2/\text{a}^2$
- e) $2\text{Gm}^2/\text{a}^2$

Exercício 33

(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 34

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 35

(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 36

(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 37

(UNICAMP 2018) Recentemente, a agência espacial americana anunciou a descoberta de um planeta a trinta e nove anos-luz da Terra, orbitando uma estrela anã vermelha que faz parte da constelação de Cetus. O novo planeta possui dimensões e massa pouco maiores do que as da Terra e se tornou um dos principais candidatos a abrigar vida fora do sistema solar.

Considere este novo planeta esférico com um raio igual a $R_P = 2 R_T$ e massa $M_P = 8 M_T$ em que R_T e M_T são o raio e a massa da Terra, respectivamente. Para planetas esféricos de massa M e raio R a aceleração da gravidade na superfície do planeta é dada por $g = \frac{GM}{R^2}$, em que G é uma constante universal. Assim, considerando a Terra esférica e usando a aceleração da gravidade na sua superfície, o valor da aceleração da gravidade na superfície do novo planeta será de

- a) 5 m/s^2 .
- b) 20 m/s^2 .
- c) 40 m/s^2 .
- d) 80 m/s^2 .

Exercício 38

(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) $\frac{2}{c} \left(\sqrt{\frac{2TGM}{4\pi}} + R_T \right)$
- 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 39

(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 órbita 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 40

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 Gliese 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) II e IV são verdadeiras.

Exercício 41

(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:

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

Constante gravitacional:

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 42

(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 43

(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 44

(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 45

(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 46

(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 47

(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 $v = 200 \text{ km/s}$ em órbita circular de raio $r = 26 \times 10^3$ 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, $m = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$.

III. A massa da Via Láctea será $1,5 \times 10^{41} \text{ kg}$ se considerarmos que a massa do sistema solar é aproximadamente igual à massa do Sol $m = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$.

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 48

(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 49

(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 50

(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 51

(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 52

(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 53

(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 54

(UFSC 2016) As investigações de Galileu (século XVI) sobre o movimento de queda livre foram um marco para o desenvolvimento da ciência moderna, pois contribuíram para suplantarem a Ciência Física medieval, até então orientada amplamente pelo pensamento do filósofo grego Aristóteles (século VI a.C.).

Sobre Galileu e suas contribuições para a ciência, é **CORRETO** afirmar que:

- 01) considerava que a matemática e os procedimentos experimentais eram importantes para o desenvolvimento de uma teoria sobre o movimento.
- 02) alegava que os corpos pesados caíam mais depressa que os leves.
- 04) defendia que o Sol e os planetas se moviam em torno da Terra.
- 08) inventou o telescópio com o objetivo de observar as Luas de Júpiter.
- 16) propôs experiências de pensamento que continham argumentos similares àqueles posteriormente presentes na Lei da Inércia de Newton.
- 32) foi o primeiro a declarar que todas as substâncias existentes na Terra eram formadas a partir dos elementos água, fogo, terra e ar.

Exercício 55

(UFSC 2017) O filme *John Carter – Entre dois Mundos* conta a história de um veterano da Guerra Civil Americana que de forma

surpreendente é transportado para Marte, onde se envolve em um conflito entre os habitantes do planeta. O filme tenta explorar a diferença entre as acelerações gravitacionais da Terra e de Marte, que em boa aproximação tem 10% da massa da Terra e metade do raio da Terra, para atribuir ao personagem força e agilidade superiores às dos nativos, como na cena de um salto, mostrada na figura abaixo.



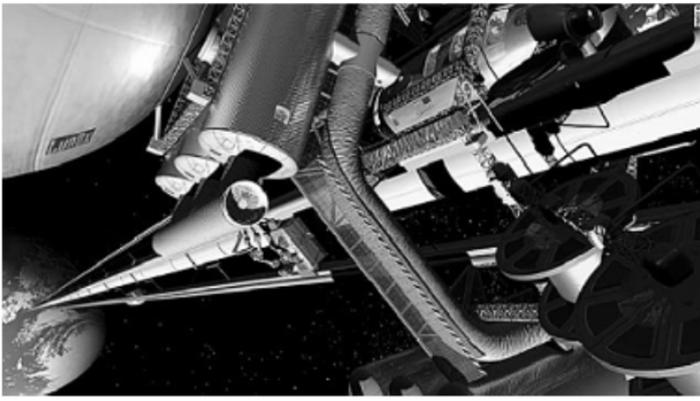
Disponível em: <<http://www.ocamundongo.com.br/entrevista-com-taylor-kitsch-de-john-carter/>>. Acesso em: 28 set. 2016.

Com base na figura e nos dados acima, é correto afirmar que:

- 01) considerando-se a diferença das acelerações gravitacionais da Terra e de Marte, o salto dado pelo personagem John Carter não é exagerado.
- 02) a aceleração gravitacional de Marte é 0,4 vezes a da Terra.
- 04) a equação para o Movimento Horizontal para um lançamento de projéteis em Marte teria a forma $x = (x_0 + 2,5 v_{0x} t)$.
- 08) a duração do ano em Marte, em dias terrestres, é maior que na Terra porque a aceleração gravitacional do planeta é menor que a da Terra.
- 16) a equação do Alcance Máximo para um lançamento de projéteis em Marte teria a forma $X_{máx} = 2,5 \left(\frac{v_0^2 \text{sen } 2\theta_0}{g_{Terra}} \right)$
- 32) após a fronteira da atmosfera de Marte, a aceleração gravitacional é nula.

Exercício 56

(UFSC 2016) Quer subir de elevador até o espaço? Apesar de esta ideia já ter surgido há mais de 100 anos, um avanço em nanotecnologia pode significar que iremos de elevador até o espaço com um cabo feito de diamante ou de carbono. A empresa japonesa de construção Obayashi investiga a viabilidade de um elevador espacial, visando a uma estação espacial ligada ao equador por um cabo de 96000 quilômetros feito de nanotecnologia de carbono, conforme a figura abaixo. A estação espacial orbitaria a Terra numa posição geoestacionária e carros robóticos com motores magnéticos levariam sete dias para alcançar a estação espacial, transportando carga e pessoas até o espaço por uma fração dos custos atuais.



Disponível em: <<http://ovnihoje.com/2014/10/14/elevador-cosmico-pode-alcancar-o-espaco-em-cabos-feitos-de-diamante/>>. [Adaptado]. Acesso em: 29 jul. 2015.

01) a estação espacial japonesa deve possuir movimento circular ao redor da Terra com velocidade linear igual à velocidade linear de rotação da superfície da Terra.

02) as pessoas que visitarem a estação espacial poderão flutuar no seu interior porque lá não haverá atração gravitacional.

04) a velocidade angular da estação espacial deve ser igual à velocidade angular de rotação da Terra.

08) um carro robótico terá, no trajeto da Terra até a estação espacial, vetor velocidade constante.

16) o período do movimento da estação espacial ao redor da Terra deve ser igual ao período de rotação diária da Terra.

32) a força de atração gravitacional da Terra será a força centrífuga, responsável por manter a estação espacial em órbita.

64) o valor da aceleração da gravidade (g) na posição da estação espacial terá um módulo menor que seu valor na superfície da Terra.

GABARITO

Exercício 1

a) Copérnico, Kepler e Galileu fazem parte da chamada Revolução Científica que rompe com leituras especulativas do Universo, baseadas em premissas aristotélicas e tomistas, e propõe análises empiristas do mundo natural. O conceito de órbitas circulares para o movimento dos planetas em torno do Sol, em que a distância entre o planeta e o Sol permanece constante durante o movimento, foi abandonado por Kepler.

Exercício 2

b) $1,34 \text{ m/s}^2$.

Exercício 3

b) GM/d^2

Exercício 4

c) Massa da Terra e raio da órbita.

Exercício 5

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

Exercício 6

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

Exercício 7

b) menor período de rotação em torno do Sol.

Exercício 8

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

Exercício 9

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

Exercício 10

e) I, II e III.

Exercício 11

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

Exercício 12

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

Exercício 13

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

Exercício 14

d) apenas I e II.

Exercício 15

c) $2g$

Exercício 16

b) $4,0 \times 10^4 \text{ km}$

Exercício 17

b) 280 N

Exercício 18

b) 11

Exercício 19

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 20

d) 8F

Exercício 21

b) não se comporta - age

Exercício 22

c) Apenas I e III.

Exercício 23

d) 50

Exercício 24

b) $2,2 \times 10^{18}$ N

Exercício 25

c) 12

Exercício 26

d) 5 m/s^2

Exercício 27

c) 3,60

Exercício 28

d) $g_T [R_T / (R_T + h)]^2$

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) $8\sqrt{8}$.

Exercício 31

d) 4

Exercício 32

a) $10Gm^2/a^2$

Exercício 33

c) 0,4

Exercício 34

e) 32

Exercício 35

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

Exercício 36

b) 11 anos

Exercício 37

b) 20 m/s^2 .

Exercício 38

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

a)

Exercício 39

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

Exercício 40

c) II e III são verdadeiras.

Exercício 41

b) 2 h.

Exercício 42

e) I, II e III.

Exercício 43

c) R

Exercício 44

d) 7,7 km/s

Exercício 45

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

Exercício 46

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

Exercício 47

b) Somente as afirmativas II e III são corretas.

Exercício 48

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

Exercício 49

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

Exercício 50

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

Exercício 51

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

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

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

Exercício 52

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

Exercício 53

e) 8 % de VS

Exercício 54

01) considerava que a matemática e os procedimentos experimentais eram importantes para o desenvolvimento de uma teoria sobre o movimento.

16) propôs experiências de pensamento que continham argumentos similares àqueles posteriormente presentes na Lei da Inércia de Newton.

Exercício 55

02) a aceleração gravitacional de Marte é 0,4 vezes a da Terra.

16) a equação do Alcance Máximo para um lançamento de projéteis em Marte teria a forma $X_{m\acute{a}x} = 2,5 \left(\frac{v_0^2 \text{sen } 2\theta_0}{g_{Terra}} \right)$

Exercício 56

04) a velocidade angular da estação espacial deve ser igual à velocidade angular de rotação da Terra.

16) o período do movimento da estação espacial ao redor da Terra deve ser igual ao período de rotação diária da Terra.

64) o valor da aceleração da gravidade (g) na posição da estação espacial terá um módulo menor que seu valor na superfície da Terra.