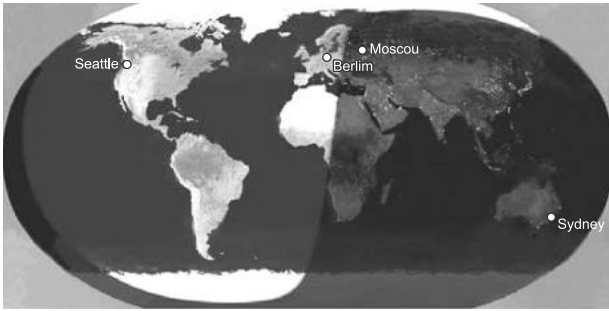


1. (Uerj simulado 2018) Observe na imagem as áreas da Terra que se encontram iluminadas e na penumbra em determinado dia do ano.



Adaptado de keyword-suggestions.com.

Considerando a imagem e a dinâmica do movimento de rotação da Terra, a cidade em que irá amanhecer primeiro é:

a) Berlim b) Seattle c) Sydney d) Moscou

2. (Ufrpr 2017) Em 18 de junho de 2016, foi lançado o foguete Ariane 5 ECA, que transportava o satélite de comunicação EchoStar XVIII, com o objetivo de transferi-lo para uma órbita geoestacionária. As órbitas geoestacionárias são aquelas em que o período de revolução do satélite é de 24 h, o que corresponde a seu posicionamento sempre sobre um mesmo ponto da superfície terrestre no plano do Equador. Considere o raio  $R_1$  da órbita desse satélite como sendo de 42.000 km.

Em 15 de setembro de 2016, foi lançado o foguete Vega, transportando os satélites SkySats, denominados de 4 a 7 (satélites de uma empresa do Google), para mapeamento com alta precisão da Terra inteira. A altitude da órbita desses satélites, em relação à superfície terrestre, é de 500 km. Considerando o raio da terra como sendo de aproximadamente 6.500 km e que a velocidade de um satélite, tangencial à órbita, pode ser calculada pela raiz quadrada do produto da constante gravitacional  $G$  pela massa  $M$  da terra dividida pelo raio da órbita do satélite, determine:

(Obs.: Não é necessário o conhecimento dos valores de  $G$  e  $M$  e todos os cálculos devem ser claramente apresentados. Alguns dos valores estão com aproximações por conveniência de cálculo. Não é necessário determinar os valores das raízes quadradas, basta deixar os valores numéricos, após os devidos cálculos, indicados no radical.)

a) O valor numérico da velocidade  $V_2$  do satélite EchoStar XVIII, em relação à velocidade  $V_1$  de um dos satélites SkySats.

b) O valor do período  $T_2$  dos satélites SkySats, em horas, por aplicação da terceira Lei de Kepler.

3. (Uff-pism 1 2017) Um satélite geoestacionário é um satélite que se move em uma órbita circular acima do Equador da Terra seguindo o movimento de rotação do planeta em uma altitude de 35.786 km.

Nesta órbita, o satélite parece parado em relação a um observador na Terra. Satélites de comunicação, como os de TV por assinatura, são geralmente colocados nestas órbitas geoestacionárias. Assim, as antenas colocadas nas casas dos consumidores podem ser apontadas diretamente para o satélite para receber o sinal.

Sobre um satélite geoestacionário é correto afirmar que:

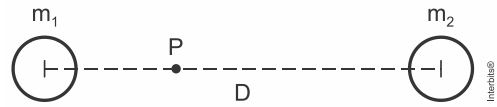
a) a força resultante sobre ele é nula, pois a força centrípeta é igual à força centrífuga.

b) como no espaço não existe gravidade, ele permanece em repouso em relação a um ponto fixo na superfície Terra.

c) o satélite somente permanece em repouso em relação à Terra se mantiver acionados jatos propulsores no sentido oposto ao movimento de queda.

d) a força de atração gravitacional da Terra é a responsável por ele estar em repouso em relação a um ponto fixo na superfície da Terra.  
e) por estar fora da atmosfera terrestre, seu peso é nulo.

4. (Ufrgs 2017) A figura abaixo representa dois planetas, de massas  $m_1$  e  $m_2$ , cujos centros estão separados por uma distância  $D$ , muito maior que os raios dos planetas.



Sabendo que é nula a força gravitacional sobre uma terceira massa colocada no ponto P, a uma distância  $D/3$  de  $m_1$ , a razão  $m_1/m_2$  entre as massas dos planetas é

a) 1/4. b) 1/3. c) 1/2. d) 2/3. e) 3/2.

5. (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  $x = (x_0 + 2,5 v_{ox} t)$ .

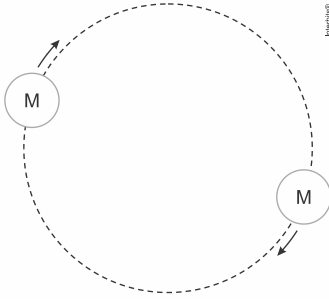
08) a duração do ano em Marte, em dias terrestres, é maior que na Terra porque a aceleração gravitacional do planeta é menor que a da Terra.

16) a equação do Alcance Máximo para um lançamento de projéteis em

$$\text{Marte teria a forma } X_{\text{Máx}} = 2,5 \left( \frac{v_0^2 \text{sen } 2\theta_0}{g_{\text{Terra}}} \right).$$

32) após a fronteira da atmosfera de Marte, a aceleração gravitacional é nula.

6. (Esc. Naval 2017) Analise a figura a seguir.



A figura a seguir apresenta um sistema binário de estrelas, isolado, que é composto por duas estrelas de mesmo tamanho e de mesma massa  $M$ . O sistema, estável, gira em torno de seu centro de massa com um período de rotação constante  $T$ .

Sendo  $D$  a distância entre as estrelas e  $G$  a constante gravitacional, assinale a opção correta.

- $GMT^2 = 2\pi^2 D^2$ ; a velocidade linear de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia mecânica do sistema é conservada.
- $GMT^2 = 2\pi^2 D^3$ ; a velocidade angular de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia cinética do sistema é conservada.
- $GMT^2 = \pi^2 D^3$ ; a velocidade angular de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia mecânica de cada uma das estrelas é conservada.
- $2GMT^2 = \pi^2 D^3$ ; o vetor velocidade linear de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia mecânica do sistema é conservada.
- $2GMT^2 = \pi^2 D^3$ ; a velocidade angular de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia mecânica de cada uma das estrelas é conservada.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia a tirinha a seguir e responda à(s) questão(ões).



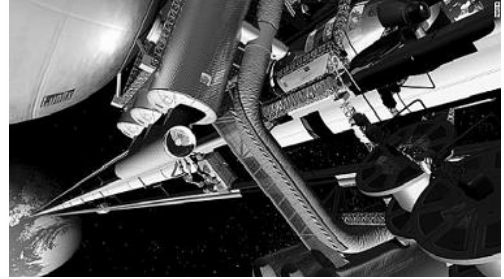
(Disponível em: <https://dicasdeciencias.com/2011/03/28/garfield-saca-tudo-de-fisica/>. Acesso em: 27 abr. 2016.)

7. (Uel 2017) Com base no diálogo entre Jon e Garfield, expresso na tirinha, e nas Leis de Newton para a gravitação universal, assinale a alternativa correta.

- Jon quis dizer que Garfield precisa perder massa e não peso, ou seja, Jon tem a mesma ideia de um comerciante que usa uma balança comum.
- Jon sabe que, quando Garfield sobe em uma balança, ela mede exatamente sua massa com intensidade definida em quilograma-força.
- Jon percebeu a intenção de Garfield, mas sabe que, devido à constante de gravitação universal “ $g$ ”, o peso do gato será o mesmo em qualquer planeta.
- Quando Garfield sobe em uma balança, ela mede exatamente seu peso aparente, visto que o ar funciona como um fluido hidrostático.

e) Garfield sabe que, se ele for a um planeta cuja gravidade seja menor, o peso será menor, pois nesse planeta a massa aferida será menor.

8. (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 geostacionária 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-espaço-em-cabos-feitos-de-diamante/>. [Adaptado]. Acesso em: 29 jul. 2015.

- 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.
- as pessoas que visitarem a estação espacial poderão flutuar no seu interior porque lá não haverá atração gravitacional.
- a velocidade angular da estação espacial deve ser igual à velocidade angular de rotação da Terra.
- um carro robótico terá, no trajeto da Terra até a estação espacial, vetor velocidade constante.
- o período do movimento da estação espacial ao redor da Terra deve ser igual ao período de rotação diária da Terra.
- a força de atração gravitacional da Terra será a força centrífuga, responsável por manter a estação espacial em órbita.
- o valor da aceleração da gravidade ( $g$ ) na posição da estação espacial terá um módulo menor que seu valor na superfície da Terra.

9. (Unicamp 2016) Plutão é considerado um planeta anão, com massa  $M_p = 1 \times 10^{22}$  kg, bem menor que a massa da Terra. O módulo da força gravitacional entre duas massas  $m_1$  e  $m_2$  é dado por

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

em que  $r$  é a distância entre as massas e  $G$  é a

constante gravitacional. Em situações que envolvem distâncias astronômicas, a unidade de comprimento comumente utilizada é a Unidade Astronômica (UA).

a) Considere que, durante a sua aproximação a Plutão, a sonda se encontra em uma posição que está  $d_p = 0,15$  UA distante do centro de Plutão e  $d_T = 30$  UA distante do centro da Terra.

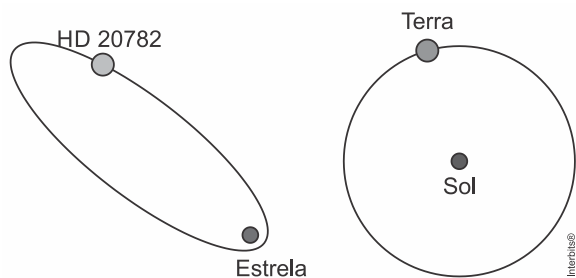
Calcule a razão  $\left( \frac{F_{gT}}{F_{gP}} \right)$  entre o módulo da força gravitacional com

que a Terra atrai a sonda e o módulo da força gravitacional com que Plutão atrai a sonda. Caso necessário, use a massa da Terra  $M_T = 6 \times 10^{24}$  kg.

b) Suponha que a sonda New Horizons estabeleça uma órbita circular com velocidade escalar orbital constante em torno de Plutão com um raio de  $r_p = 1 \times 10^{-4}$  UA. Obtenha o módulo da velocidade orbital

nesse caso. Se necessário, use a constante gravitacional  $G = 6 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ . Caso necessário, use  $1 \text{ UA (Unidade astronômica)} = 1,5 \times 10^8 \text{ km}$ .

10. (Acafe 2016) Foi encontrado pelos astrônomos um exoplaneta (planeta que orbita uma estrela que não o Sol) com uma excentricidade muito maior que o normal. A excentricidade revela quão alongada é sua órbita em torno de sua estrela. No caso da Terra, a excentricidade é 0,017, muito menor que o valor 0,96 desse planeta, que foi chamado HD 20782. Nas figuras a seguir pode-se comparar as órbitas da Terra e do HD 20782.



Nesse sentido, assinale a **correta**.

- a) As leis de Kepler não se aplicam ao HD 20782 porque sua órbita não é circular como a da Terra.
- b) As leis de Newton para a gravitação não se aplicam ao HD 20782 porque sua órbita é muito excêntrica.
- c) A força gravitacional entre o planeta HD 20782 e sua estrela é máxima quando ele está passando no afélio.
- d) O planeta HD 20782 possui um movimento acelerado quando se movimenta do afélio para o periélio.

11. (Acafe 2016) A NASA vem noticiando a descoberta de novos planetas em nosso sistema solar e, também, fora dele. Independente de estarem mais próximos ou mais afastados de nós, eles devem obedecer às leis da gravitação e da Física. Dessa forma, vamos imaginar um planeta (P) girando em volta de sua estrela (E), ambos com as características apresentadas na tabela abaixo.

Objeto Característica	Planeta (P)	Estrela (E)
Massa	Dobro da massa da Terra	Dobro da massa do Sol
Raio do objeto	Metade do raio da Terra	Mesmo raio do Sol
Raio da órbita (distância entre os centros de massa)	Triplo do raio da órbita da Terra ao Sol	---

Utilize o que foi exposto acima e os conhecimentos físicos para colocar **V** quando **verdadeiro** ou **F** quando **falso** nas proposições abaixo.

- ( ) A gravidade na superfície do planeta P é 8 vezes maior que a gravidade da superfície da Terra.
- ( ) A força gravitacional entre o planeta P e sua estrela (E) é 4/9 da força gravitacional entre a Terra e o Sol.
- ( ) A gravidade na superfície do planeta P é 4 vezes maior que a gravidade da superfície da Terra.
- ( ) A velocidade orbital (linear) do planeta P em torno da estrela (E)

é  $\sqrt{\frac{2}{3}}$  da velocidade orbital da Terra em torno do Sol.

- ( ) A força gravitacional entre o planeta P e sua estrela (E) é maior que a força gravitacional entre a Terra e o Sol.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) F - F - V - V - V
- b) V - V - F - V - F
- c) F - V - V - F - F
- d) V - F - V - F - V

12. (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)  $g_T \left( \frac{h}{R_T} \right)^2$
- c)  $g_T \left( \frac{R_T - h}{R_T} \right)^2$
- d)  $g_T \left( \frac{R_T}{R_T + h} \right)^2$
- e)  $g_T \left( \frac{R_T - h}{R_T + h} \right)^2$