

Exercícios de Gravitação Universal

Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. Sabe-se que a posição em que o Sol nasce ou se põe no horizonte muda de acordo com a estação do ano. Olhando-se em direção ao poente, por exemplo, para um observador no Hemisfério Sul, o Sol se põe mais à direita no inverno do que no verão.

O fenômeno descrito deve-se à combinação de dois fatores: a inclinação do eixo de rotação terrestre e a

- a) precessão do periélio terrestre.
 - b) translação da Terra em torno do Sol.
 - c) nutação do eixo de rotação da Terra.
 - d) precessão do eixo de rotação da Terra.
 - e) rotação da Terra em torno de seu próprio eixo.
2. Os planetas do Sistema Solar giram em torno do Sol. A Terra, por exemplo, está a aproximadamente 150 milhões de km (1 u.a.) do Sol e demora 1 ano para dar uma volta em torno dele. A tabela a seguir traz algumas informações interessantes sobre o Sistema Solar.

Planeta	Distância média ao Sol (u.a.)	Diâmetro equatorial (km)
Mercúrio	0,4	4.800
Vênus	0,7	12.000
Terra	1,0	13.000
Marte	1,5	6.700
Júpiter	5,2	140.000
Saturno	9,5	120.000
Urano	20,0	52.000
Netuno	30,0	49.000

De acordo com a tabela a razão entre os diâmetros equatoriais de Júpiter e da Terra, vale aproximadamente:

- a) 10,8.
- b) 0,2.
- c) 0,9.
- d) 1,0.
- e) 5,2.

3. Os avanços nas técnicas observacionais têm permitido aos astrônomos rastrear um número crescente de objetos celestes que orbitam o Sol. A figura mostra, em escala arbitrária, as órbitas da Terra e de um cometa (os tamanhos dos corpos não estão em escala). Com base na figura, analise as afirmações:

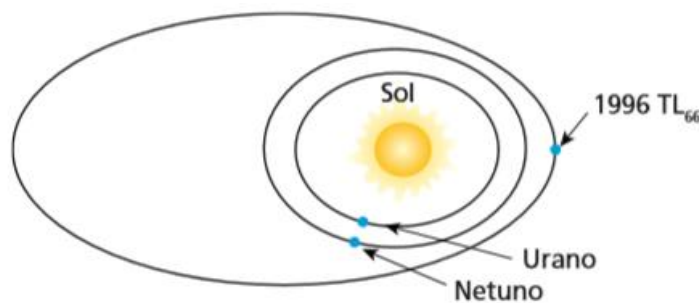


- I. Dada a grande diferença entre as massas do Sol e do cometa, a atração gravitacional exercida pelo cometa sobre o Sol é muito menor que a atração exercida pelo Sol sobre o cometa.
- II. O módulo da velocidade do cometa é constante em todos os pontos da órbita.
- III. O período de translação do cometa é maior que um ano terrestre.

Está(ão) correta(s)

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

4. Muitos ainda acreditam que como a órbita da Terra em torno do Sol é uma elipse e o Sol não está no centro dessa elipse, as estações do ano ocorrem porque a Terra ora fica mais próxima do Sol, ora mais afastada. Se isso fosse verdade, como se explica o fato de o Natal ocorrer numa época fria (até nevar) nos países do hemisfério norte e no Brasil ocorrer numa época de muito calor? Será que metade da Terra está mais próxima do Sol e a outra metade está mais afastada? Isso não faz sentido. A existência das estações do ano é mais bem explicada
- pelo fato de o eixo imaginário de rotação da Terra ser perpendicular ao plano de sua órbita ao redor do Sol.
 - pelo fato de em certas épocas do ano a velocidade de translação da Terra ao redor do Sol ser maior do que em outras épocas.
 - pela inclinação do eixo imaginário de rotação da Terra em relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol.
 - pela velocidade de rotação da Terra em relação ao seu eixo imaginário não ser constante.
 - pela presença da Lua em órbita ao redor da Terra, exercendo influência no período de translação da Terra ao redor do Sol.
5. A figura abaixo representa o Sol, três astros celestes e suas respectivas órbitas em torno do Sol: Urano, Netuno e o objeto na década de 1990, descoberto, de nome 1996 TL₆₆.



Analise as afirmativas a seguir:

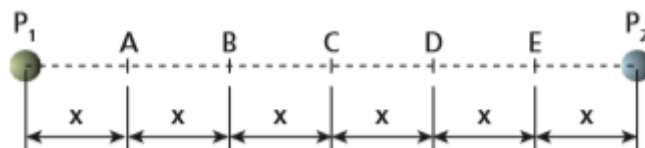
- Essas órbitas são elípticas, estando o Sol em um dos focos dessas elipses.
- Os três astros representados executam movimento uniforme em torno do Sol, cada um com um valor de velocidade diferente dos outros.
- Dentre os astros representados, quem gasta menos tempo para completar uma volta em torno do Sol é Urano.

Indique:

- se todas as afirmativas são corretas.
- se todas as afirmativas são incorretas.
- se apenas as afirmativas I e II são corretas.
- se apenas as afirmativas II e III são corretas.
- se apenas as afirmativas I e III são corretas.

6. Um satélite de telecomunicações está em sua órbita ao redor da Terra com período T . Uma viagem do Ônibus Espacial fará a instalação de novos equipamentos nesse satélite, o que duplicará sua massa em relação ao valor original. Considerando que permaneça com a mesma órbita, seu novo período T' será:
- a) $T' = 9T$.
 - b) $T' = 3T$.
 - c) $T' = T$.
 - d) $T' = T/3$.
 - e) $T' = T/9$.
7. A força de atração gravitacional entre dois corpos de massas M e m , separados de uma distância d , tem intensidade F . Então, a força de atração gravitacional entre dois outros corpos de massas $M/2$ e $m/2$, separados de uma distância $d/2$, terá intensidade:
- a) $F/4$
 - b) $F/2$
 - c) F
 - d) $2F$
 - e) $4F$
8. O planeta Vênus descreve uma trajetória praticamente circular de raio $1,0 \times 10^{11}$ m ao redor do Sol. Sendo a massa de Vênus igual a $5,0 \times 10^{24}$ kg e seu período de translação 224,7 dias ($2,0 \times 10^7$ segundos), pode-se afirmar que a força exercida pelo Sol sobre Vênus é, em newtons, aproximadamente:
- a) $5,0 \times 10^{22}$.
 - b) $5,0 \times 10^{20}$.
 - c) $2,5 \times 10^{15}$.
 - d) $5,0 \times 10^{13}$.
 - e) $2,5 \times 10^{11}$.
9. Um planeta orbita uma estrela, descrevendo trajetória circular ou elíptica. O movimento desse planeta em relação à estrela:
- a) não pode ser uniforme;
 - b) pode ser uniformemente variado;
 - c) pode ser harmônico simples;
 - d) tem características que dependem de sua massa, mesmo que esta seja desprezível em relação à da estrela;
 - e) tem aceleração exclusivamente centrípeta em pelo menos dois pontos da trajetória.

10. Na situação esquematizada na figura, os corpos P_1 e P_2 estão fixos nas posições indicadas e suas massas valem $8M$ e $2M$, respectivamente.



Deve-se fixar no segmento que une P_1 a P_2 um terceiro corpo P_3 , de massa M , de modo que a força resultante das ações gravitacionais dos dois primeiros sobre este último seja nula. Em que posição deve-se fixar P_3 ?

- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) D.
- e) E.

Gabarito

1. B

O fenômeno descrito depende também da posição relativa entre os corpos celestes, ou seja, do movimento de translação da Terra em torno do Sol.

2. A

A razão (r) pedida é:

$$r = \frac{D_J}{D_T} = \frac{140.000}{13.000} = \frac{140}{13} \Rightarrow r \cong 10,8.$$

3. B

[I] INCORRETA. Pelo Princípio da Ação-Reação, essas forças têm a mesma intensidade.

[II] INCORRETA. De acordo com a 2ª Lei de Kepler, se a trajetória do cometa é elíptica, seu movimento é acelerado quando ele se aproxima do Sol e, retardado, quando se afasta.

[III] CORRETA. A 3ª Lei de Kepler garante que corpos mais afastados do Sol têm maior período de translação.

4. C

A existência das estações é devido à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano da eclíptica.

5. E

(I) Correta.

1ª Lei de Kepler.

(II) Incorreta.

Os movimentos são variados.

(III) Correta.

Quanto menor for o raio médio de órbita, menor será o período de revolução (3ª Lei de Kepler).

6. C

O período de revolução do referido satélite só depende da massa da Terra.

7. C

$$1^{\text{º}} \text{ caso: } F = G \frac{M m}{d^2}$$

$$2^{\text{º}} \text{ caso: } F' = G \frac{\frac{M}{2} \cdot \frac{M}{2}}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

$$F' = \frac{4}{4} G \frac{M m}{d^2} \Rightarrow F' = F$$

8. A

$$F = F_{cp} \Rightarrow F = M\omega^2 R$$

$$F = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R$$

Sendo $m = 5,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $T = 2,0 \cdot 10^7 \text{ s}$, $R = 1,0 \cdot 10^{11} \text{ m}$ e adotando-se $\pi \simeq 3,1$, obtém-se:

$$F = 5,0 \cdot 10^{24} \left(\frac{2 \cdot 3,1}{2,0 \cdot 10^7} \right)^2 1,0 \cdot 10^{11} \text{ (N)}$$

Donde: $F = 4,8 \cdot 10^{22} \text{ N}$

9. E

Se a trajetória for circular, a aceleração será exclusivamente centrípeta ao longo de toda a circunferência e, se for elíptica, a aceleração será exclusivamente centrípeta apenas no afélio e no periélio.

10. D

Sendo d a distância entre as posições P_1 e P_3 , tem-se:

$$F_{1,3} = F_{2,3}$$

$$G \frac{8M \cdot M}{d^2} = G \frac{2M \cdot M}{(6x - d)^2}$$

$$\left(\frac{d}{6x - d} \right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{d}{6x - d} = 2$$

$$d = 12x - 2d \Rightarrow 3d = 12x$$

$d = 4x$ (ponto D)