

SUA BUSCA

Assunto: Gravitação

RESULTADO

1. (ITA -1969) Sabendo-se que a massa da Terra é aproximadamente 80 vezes a da Lua e que seu raio é aproximadamente 4 vezes maior, um astronauta descendo na superfície da Lua faz oscilar um pêndulo simples de comprimento L e mede seu período T_L . Comparando com o período T_T desse mesmo pêndulo medido na Terra ele observa que:

- a) $T_T \cong 80 T_L$
- b) $T_L \cong 80 T_T$
- c) $T_L \cong 16 T_T$
- d) $T_T \cong 16 T_L$
- e) $T_T \cong 0,4 T_L$

Resposta: E

2. (ITA -1969) Em seu livro, “Viagem ao Céu”, Monteiro Lobato, pela boca de um personagem, faz a seguinte afirmação: “quando jogamos uma laranja para cima, ela sobe enquanto a força que produziu o movimento é maior do que a força da gravidade. Quando esta se tornar maior a laranja cai”. (Despreza-se a resistência do ar)

- a) a afirmação é correta pois, de $F = ma$, temos que $a = 0$ quando $F = 0$, indicando que as duas forças se equilibraram no ponto mais alto da trajetória;
- b) a afirmação está errada porque a força, exercida para elevar a laranja, seno constante, nunca será menor que a da gravidade;
- c) a afirmação está errada porque após ser abandonada no espaço a única força que age sobre a laranja é a da gravidade;
- d) a afirmação está correta porque está de acordo com o princípio de ação e reação;
- e) a afirmação está errada porque não satisfaz o princípio de conservação da quantidade de movimento.

Resposta: C

3. (ITA – 1974) A energia potencial de um corpo de massa m na superfície da Terra é $-G M_T m/R_T$. No infinito essa energia potencial é nula. Considerando-se o princípio de conservação da energia (cinética + potencial), que velocidade deve ser dada a esse corpo de massa m (velocidade de escape) para que ele se livre da atração da Terra, isto é, chegue ao infinito com $v = 0$? $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$. Despreze o atrito com a atmosfera.

- a) 13,1 m/s
- b) $1,13 \times 10^3$ m/s
- c) 11,3 km/s
- d) 113 km/s
- e) Depende do ângulo de lançamento.

Resposta: C

4. (ITA – 1974) Os satélites de comunicação (chamados síncronos) permanecem praticamente estacionários sobre determinados pontos do equador terrestre. Com referência a esse fato, ignorando o movimento de translação da terra:

- a) Um observador terrestre que esteja sob o satélite diz que ele não cai porque está fora da atração da gravidade.
- b) Outro dirá que ele não cai devido ao campo magnético que envolve a terra.
- c) Um terceiro invoca a terceira lei de Newton e explica que existe uma reação igual e oposta à atração da gravidade.
- d) Um observador que estivesse no sol explicaria o fenômeno como um movimento circular uniforme sob a ação de uma força única, centrípeta.
- e) Nenhuma das afirmações acima é correta.

Resposta:D

5. (ITA – 1977) Uma das conclusões expressas nas famosas leis de Kepler foi sobre o movimento dos planetas em órbita elípticas das quais o Sol ocupa um dos focos.

- a) esta conclusão foi uma consequência, e portanto posterior, do enunciado das leis da Mecânica de Newton.
- b) coube a Sir Isaac Newton interpretar teoricamente estas conclusões com base na lei de gravitação universal e nos princípios de Mecânica Clássica que ele próprio havia proposto.
- c) esta conclusão não apresenta nenhuma relação com o movimento dos engenhos conhecidos como satélites artificiais da Terra.
- d) o movimento da Lua em torno da Terra é de natureza diferente daquele descrito por Kepler.
- e) Nenhuma das afirmações acima é verdadeira.

Resposta: B

6. (ITA – 1977) A relação $E = G \frac{M}{R^2}$ entre o valor da aceleração da gravidade na superfície da Terra e os valores da constante de gravitação universal, massa e raio da Terra:

- a) é resultado de uma fórmula empírica elaborada pelos astrônomos e válida para qualquer planeta de forma esférica.
- b) dá o valor correto da aceleração da gravidade em qualquer ponto da Terra desde o

pólo até o equador.

c) pode ser obtida teoricamente, tanto no caso da Terra como no caso de um planeta qualquer de forma esférica, homogêneo e que não esteja em rotação em torno de um eixo relativamente a um sistema de referência inercial.

d) dá o valor correto de g mesmo para pontos internos à superfície da Terra desde que R seja interpretado como a distância entre este ponto e o centro da Terra.

e) Nenhuma das afirmações acima é verdadeira.

Resposta: C

7. (ITA – 1978) Duas estrelas de massa “ m ” e “ $2m$ ”, respectivamente, separadas por uma distância “ d ” e bastante afastada de qualquer outra massa considerável, executam movimentos circulares em torno do centro de massa comum. Nestas condições, a mínima quantidade de energia necessária para separar completamente as duas estrelas em função da constante universal de gravidade “ G ”, será dada por:

a) $- Gm^2/d$

b) $+ Gm^2/d$

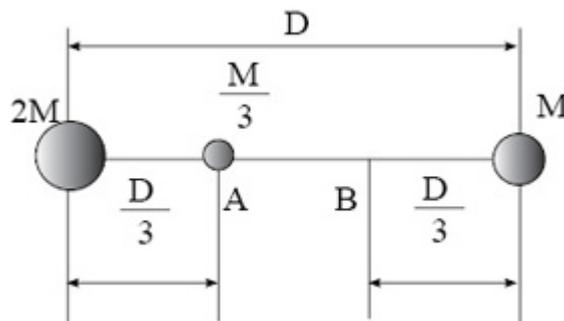
c) $+ 2Gm^2/d$

d) $-2Gm^2/d$

e) Nenhum dos valores acima

Resposta: B

8. (ITA – 1978) O trabalho necessário para levar a partícula de massa $M/3$ do ponto “A” até o ponto “B”, em função da constante universal de gravitação “ G ”, quando essa partícula se encontra sob a ação de 2 massas, “ M ” e “ $2M$ ”, conforme figura abaixo, será dado por:



a) $+ 9GM^2/2D$

b) $- 9 GM^2/2D$

c) $+ GM^2/2D$

d) $- GM^2/2D$

e) Nenhum dos valores acima.

Resposta: C

9. (ITA – 1979) Deseja-se colocar em órbita da Terra um satélite S_T e, em órbita da Lua um satélite S_L , de modo que ambos tenham o mesmo período de revolução.

Dados:

Raio da Terra: $R_T \simeq 6,37 \cdot 10^6$ m

Raio da Lua: $R_L \simeq 1,74 \cdot 10^6$ m

Massa da Terra: $M_T \simeq 5,98 \cdot 10^{24}$ kg

Massa da Lua: $M_L \simeq 7,34 \cdot 10^{22}$ kg

Nestas condições, pode-se afirmar que:

- a) isto não é fisicamente possível
- b) se r_L é a distância entre os centros de S_L e da Lua e r_T a distância entre os centros de S_T e da Terra, então, $r_L = r_T$
- c) a distância de S_T à superfície da Terra será maior do que $1,1 \times 10^6$ m
- d) os segmentos que unem S_L ao centro da Lua e S_T ao centro da Terra descrevem áreas iguais em tempos iguais.
- e) a distância de S_T à superfície da Terra deve ser igual à distância de S_L à superfície da Lua.

Resposta: C

10. (ITA - 1980) Um foguete lançado verticalmente, da superfície da Terra, atinge uma altitude máxima igual a três vezes o raio R da Terra. Calcular a velocidade inicial do foguete.

a) $v = \sqrt{\frac{3GM}{2R}}$, onde M é a massa da Terra e G constante gravitacional.

b) $v = \sqrt{\frac{4GM}{3R}}$

c) $v = \sqrt{\frac{2GM}{3R}}$

d) $v = \sqrt{\frac{3GM}{4R}}$

e) $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$

Resposta: A

11. (ITA - 1981) Um satélite artificial de dimensões desprezíveis gira em torno da Terra em órbita circular de raio R . Sua massa é m e a massa da Terra é M (muito maior que m). Considerando a Terra como uma esfera homogênea e indicando a constante de gravitação universal por G , podemos afirmar que:

a - A aceleração normal do satélite é dirigida para o centro da Terra e sua aceleração tangencial vale GM/R^2 .

b - Se a atração gravitacional pudesse ser substituída pela ação de um cabo de massa desprezível, ligando o satélite ao centro da Terra, a tensão nesse cabo seria dada por $GmM / (2R^2)$.

c - Em relação ao satélite, a Terra percorre uma circunferência de raio mR/M .

d - O período de rotação do satélite é $2\pi \sqrt{R^3/GM}$

e) A Terra é atraída pelo satélite com uma força de intensidade m/M vezes menor que a força com a qual o satélite é atraído pela Terra.

Resposta: D

12. (ITA - 1982) Sendo R o raio da Terra, suposta esférica, G a constante da gravitação universal, g_1 a aceleração de queda livre de um corpo no Equador, g_2 a aceleração de queda livre no pólo Norte, M a massa da Terra, podemos afirmar que:

a) $g_1 = GM/R^2$

b) $M = \frac{R^2 g_2}{G}$

c) g_2 é nula

d) g_1 é nula

e) $\frac{GM}{R^2} = \frac{g_1 + g_2}{2}$

Resposta: B

13. (ITA - 1983) Sabendo-se que a energia potencial gravitacional de um corpo de massa M (em kg) a uma distância r (em metros) do centro da Terra é $E_p = (-4,0 \times 10^{14} \frac{m^3}{s^2}) \frac{M}{r}$, qual será a velocidade de lançamento que o corpo deve receber na superfície da Terra para chegar a uma distância infinita, com velocidade nula? (Ignore o atrito com a atmosfera e considere o raio da Terra como $6,4 \times 10^6$ m).

a) $1,25 \times 10^4$ m/s

b) $5,56 \times 10^4$ m/s

c) 22 km/s

d) $19,5 \times 10^3$ m/s

e) $1,12 \times 10^4$ m/s

Resposta: E

14. (ITA - 1983) Uma espaçonave de massa 2000 kg está a $3,0 \times 10^8$ m da terra ($M_T = 6,0 \times 10^{24}$ kg). A terra, espaçonave, Lua ($M_L = 7,4 \times 10^{22}$ kg) e o sol ($M_S = 2,0 \times 10^{30}$ kg) estão alinhados, com a Lua entre a Terra e o sol.

A distância da terra a lua é de $4,0 \times 10^8$ m, a distância da terra ao sol é de $1,5 \times 10^{11}$ m e a constante de gravitação é $6,7 \times 10^{-11}$ N m²/kg². A força resultante sobre a espaçonave é:

- a) 4,0 N no sentido da espaçonave ao sol
- b) 4,0 N no sentido da espaçonave a terra
- c) 3,0 n no sentido da espaçonave ao sol
- d) $4,0 \times 10^3$ N no sentido da espaçonave ao sol
- e) $3,0 \times 10^3$ N no sentido da espaçonave a terra

Resposta: A

15. (ITA - 1984) Um corpo A, inicialmente em repouso, explode sob a ação exclusiva de forças internas, dividindo-se em duas partes, uma de massa m e outra de massa m'. Após a explosão, a única força que atua sobre cada uma das partes é a força gravitacional exercida pela outra parte.

Quando a massa m está a uma distância r da posição originalmente ocupada pelo corpo A, a intensidade da aceleração de m é igual a:

$$\text{a) } a = \frac{Gm}{r^2 \left(1 + \frac{m}{m'}\right)^2}$$

$$\text{b) } a = \frac{Gm'}{r^2 \left(1 + \frac{m}{m'}\right)^2}$$

$$\text{c) } a = \frac{Gm}{r^2 \left(1 + \frac{m'}{m}\right)^2}$$

$$\text{d) } a = \frac{Gm}{r^2}$$

$$\text{e) } a = \frac{Gm'}{r^2}$$

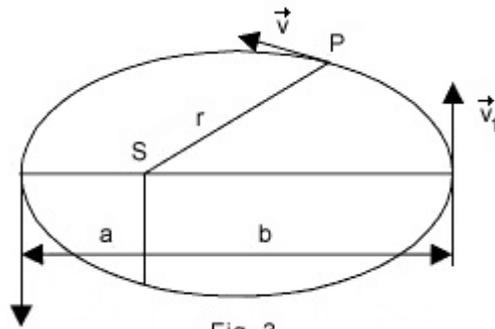
Resposta: E

16. (ITA - 1984) Um planeta descreve uma órbita elíptica em torno de uma estrela cuja massa é muito maior que a massa do planeta.

Seja r a distância entre a estrela e o planeta, num ponto genérico da órbita, e \vec{v} a velocidade do planeta no mesmo ponto.

Sabendo-se que a e b são, respectivamente, os valores mínimo e máximo de r e v^1 o valor mínimo de v, pode-se afirmar que o produto vr satisfaz a relação:

- a) $vr \leq v_1 b$
- b) $vr \geq v_1 b$
- c) $vr = \frac{b^2}{a} v_1$
- d) $vr = \frac{a^2}{b} v_1$
- e) $vr = \frac{b^2}{2a} v_1$



Resposta: B

17. (ITA - 1984) Na questão anterior, designando por M a massa da estrela ($M \gg m$) e por E a energia mecânica total, pode-se afirmar que:

- a) $v^2 = 2 \left(\frac{E}{m} + \frac{GM}{r} \right)$,
- b) $v^2 = 2 \left(\frac{E}{m} - \frac{GM}{r} \right)$;
- c) $v^2 = 2 \left(\frac{E}{m} + \frac{GM}{r^2} \right)$;
- d) $v^2 = 2 \left(\frac{E}{m} - \frac{GM}{r^2} \right)$;
- e) $v = \frac{E}{m} + \frac{GM}{r}$.

Resposta: A

18. (ITA – 1986) Se colocarmos um satélite artificial de massa “ m ” girando ao redor de Marte ($6,37 \cdot 10^{23}$ kg) numa órbita circular, a relação entre a sua energia cinética (T) e a potencial gravitacional (U) será:

- a) $T = -U/2$
- b) $T = -2U$
- c) $T = U/2m$
- d) $T = mU$
- e) $T = U$

Resposta: A

19. (ITA – 1987) A respeito da lei da gravitação universal podemos afirmar que:

- a) Exprime-se pela fórmula $P = mg$.
- b) Pode ser deduzida das leis de Kepler do movimento planetário.

- c) Evidencia a esfericidade da Terra.
- d) Implica em que todos os movimentos planetários sejam circulares.
- e) É compatível com as leis de Kepler do movimento planetário.

Resposta: E

20. (ITA – 1987) Considere a Terra como um corpo homogêneo, isotrópico e esférico de raio R, girando em torno do seu eixo com frequência v (número de voltas por unidade de tempo), sendo g a aceleração da gravidade medida no equador. Seja v' a frequência com que a Terra deveria girar para que o peso dos corpos no equador fosse nulo. Podemos afirmar que:

- a) $v' = 4v$
- b) $v' = \varphi$
- c) não existe v' que satisfaça às condições do problema.

d)
$$v' = \left(v^2 + \frac{g}{4\pi^2 R} \right)^{1/2}$$

e)
$$v' = \left(v^2 - \frac{g}{4\pi^2 R} \right)^{1/2}$$

Resposta: D

21. (ITA - 1988) Duas estrelas de massa m e $2m$ respectivamente, separadas por uma distância d e bastante afastadas de qualquer outra massa considerável, executam movimentos circulares em torno do centro de massa comum. Nestas condições, o tempo T para uma revolução completa, a velocidade $v(2m)$ da estrela maior, bem como a energia mínima W para separar completamente as duas estrelas são:

	T	$v(2m)$	W
a)	$2\pi d \sqrt{\frac{d}{3Gm}}$	$\sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$\frac{2Gm^2}{d}$
b)	$2\pi d \sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$2 \sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$-\frac{Gm^2}{d}$
c)	$2\pi d \sqrt{\frac{3d}{Gm}}$	$\sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$+\frac{Gm^2}{d}$
d)	$\pi d \sqrt{\frac{3d}{Gm}}$	$2 \sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$-\frac{Gm^2}{d}$
e)	$2\pi d \sqrt{\frac{d}{3Gm}}$	$\sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$+\frac{Gm^2}{d}$

Resposta: E

22. (ITA - 1989) Comentando as leis de Kepler para o movimento planetário, um estudante escreveu:

- I- Os planetas do sistema solar descrevem elipses em torno do Sol que ocupa o centro dessas elipses.
- II- Como o dia (do nascer ao pôr-do-Sol) é mais curto no inverno e mais longo no verão, conclui-se que o vetor posição da Terra (linha que une esta ao Sol) varre uma área do espaço menor no inverno do que no verão para o mesmo período de 24 horas.
- III- Como a distância média da Terra ao Sol é de $1,50 \cdot 10^8$ km e a de Urano ao Sol é de $3,00 \cdot 10^9$ km, pela 3ª lei de Kepler conclui-se que o “ano” de Urano é igual a 20 vezes o ano da Terra.
- IV- As leis de Kepler não fazem referência à força de interação entre o Sol e os planetas.

Verifique quais as afirmações que estão corretas e assinale a opção correspondente.

- a) I e IV estão corretas.
 b) Só a I está correta.
 c) II e IV estão corretas.
 d) Só a IV está correta.
 e) II e III estão corretas.

Resposta: D

23. (ITA - 1989) Um astronauta faz experiências dentro do seu satélite esférico, que está em órbita circular ao redor da Terra. Colocando com cuidado um objeto de massa m bem no centro do satélite o astronauta observa que objeto mantém sua posição ao longo tempo. Baseado na 2ª lei de Newton, um observador no Sol tenta explicar esse fato com as hipóteses abaixo. Qual delas é correta?

- a) Não existem forças atuando sobre o objeto (o próprio astronauta sente-se imponderável).

$$F_g = G \frac{M_T m_o}{r^2}$$

- b) Se a força de gravidade da Terra está atuando sobre o objeto e este fica imóvel é porque existe uma força centrífuga oposta que a equilibra.
 c) A carcassa do satélite serve de blindagem contra qualquer força externa.
 d) As forças aplicadas pelo Sol e pela Lua equilibram a atração da Terra.
 e) A força que age sobre o satélite é de gravitação, mas a velocidade tangencial v do

satélite deve ser tal que $\frac{mv^2}{r} = G \frac{M_T m_o}{r^2}$.

Resposta: E

24. (ITA - 1991) Considere a Terra como sendo uma esfera de raio R e massa M , uniformemente distribuída. Um satélite artificial descreve uma órbita circular a uma altura h da superfície da Terra, onde a aceleração gravitacional (sobre a órbita) é g . Em termos de algarismos significativos, o quadrado da velocidade do satélite é melhor representado por:

Dados: $R = 6,378 \times 10^6$ m, $M = 5,983 \times 10^{24}$ kg, $h = 2,00 \times 10^5$ m e $g = 9,2$ m / s²

- a) $16,81 \times 10^6$ (km/h)² b) $3,62 \times 10^{3,2}$ (km/h)²
 c) $6,05 \times 10^7$ (m/s)² d) $6,0517 \times 10^7$ (m/s)²

e) nenhum dos valores apresentados é adequado.

Resposta: C

25. (ITA - 1991) Considere um planeta cuja a massa é o triplo da massa da Terra e seu raio, o dobro do raio da Terra. Determine a relação entre a velocidade de escape deste planeta e a da Terra (v_p/v_T) e a relação entre a aceleração gravitacional na superfície do planeta e da Terra (g_p/g_T).

- a) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\left(\frac{3}{4}\right)}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$ b) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$
c) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{2}$ d) $\frac{v_p}{v_T} = \left(\frac{3}{2}\right)$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$
e) Nenhuma das anteriores.

Resposta: B

26. (ITA - 1991) Um satélite artificial geostacionário permanece acima de um mesmo ponto da superfície da Terra em uma órbita de raio R. Usando um valor de $R_T = 6400$ km para o raio da Terra. A razão R/R_T é aproximadamente igual a:

Dado: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

- a) 290 b) 66
c) 6,6 d) 11,2
e) indeterminada pois a massa do satélite não é conhecida.

Resposta: C

27. (ITA - 1992) Na 3ª lei de Kepler, a constante de proporcionalidade entre cubo do semi-eixo maior da elipse (a) descrita por um planeta e o quadrado do período (P) de translação do planeta, pode ser deduzida do caso particular do movimento circular. Sendo G a constante da gravitação universal, M a massa do Sol, R o raio do Sol temos:

- a) $\frac{a^3}{P^2} = \frac{GMR}{4\pi^2}$ d) $\frac{a^3}{P^2} = \frac{GM^2}{R}$
b) $\frac{a^3}{P^2} = \frac{GR}{4\pi^2}$ e) $\frac{a^3}{P^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$
c) $\frac{a^3}{P^2} = \frac{GM}{2\pi^2}$

Resposta: E

28. (ITA - 1993) Qual seria o período (T) de rotação da Terra em torno do seu eixo, para que um objeto apoiado sobre a superfície da Terra no equador ficasse desprovido de peso?

Dados: raio da Terra: $6,4 \times 10^3$ km; massa da terra: $6,0 \times 10^{24}$ kg; constante de gravitação universal: $6,7 \times 10^{-11}$ N m² / kg²

- a) T = 48 h
- b) T = 12 h
- c) T = 1,4 h
- d) T = 2,8 h
- e) T = 0

Resposta: C

29. (ITA - 1994) As distâncias médias ao Sol dos seguintes planetas são: Terra, R_T ; Marte, $R_M = 1,5 R_T$ e Júpiter, $R_J = 5,2 R_T$. Os períodos de revolução de Marte e Júpiter em anos terrestres (A) são:

	Marte	Júpiter
a)	1,5 A	9,7A
b)	1,5 A	11,0A
c)	1,8 A	11,9A
d)	2,3 A	14,8A
e)	3,6 A	23,0A

Resposta: C

30. (ITA - 1995) Considere que M_T é a massa da Terra, R_T o seu raio, g a aceleração da gravidade e G a constante de gravitação universal. Da superfície terrestre e verticalmente para cima, desejamos lançar um corpo de massa m para que, desprezando a resistência do ar ele se eleve a uma altura acima da superfície igual ao raio da Terra. A velocidade inicial V do corpo neste caso deverá ser de:

a) $V = \sqrt{GM_T / 2R_T}$

b) $V = \sqrt{gR_T / m}$

c) $V = \sqrt{GM_T / R_T}$

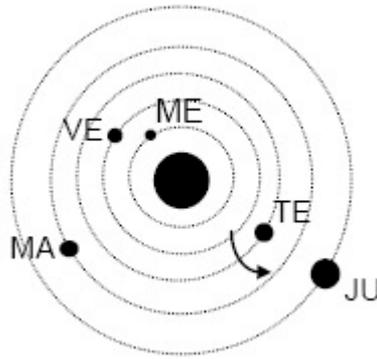
d) $V = gR_T / 2$

e) $V = \sqrt{gGM_T / mR_T}$

Resposta: C

31. (ITA - 1996) Numa certa data, a posição relativa dos corpos celestes do Sistema Solar era, para um observador fora do Sistema, a seguinte:

ME = Mercúrio
 VE = Vênus
 TE = Terra
 MA = Marte
 JU = Júpiter



O sentido de rotação da Terra está indicado na figura. A figura não está em escala. Do diagrama apresentado, para um observador terrestre não muito distante do equador, pode-se afirmar que:

- I - Marte e Júpiter eram visíveis à meia-noite.
- II - Mercúrio e Vênus eram visíveis à meia-noite.
- III - Marte era visível a oeste ao entardecer.
- IV - Júpiter era visível à meia-noite.

Das afirmativas feitas pode-se dizer que:

- a) Somente a IV é verdadeira.
- b) III e IV são verdadeiras.
- c) Todas são verdadeiras.
- d) I e IV são verdadeiras.
- e) Nada se pode afirmar com os dados fornecidos.

Resposta: B

32. (ITA - 1997) O primeiro planeta descoberto fora do sistema solar, 51 Pegasi B, orbita a estrela 51 Pegasi, completando uma revolução a cada 4,2 dias. A descoberta do 51 Pegasi B, feita por meios espectroscópicos, foi confirmada logo em seguida por observação direta do movimento periódico da estrela devido ao planeta que a orbita. Conclui-se que 51 Pegasi B orbita a estrela 51 Pegasi à $1/20$ da distância entre o Sol e a Terra.

Considere as seguintes afirmações: se o semi-eixo maior da órbita do planeta 51 Pegasi B fosse 4 vezes maior do que é, então:

- I- A amplitude do movimento periódico da estrela 51 Pegasi, como visto da Terra, seria 4 vezes maior do que é.
- II- A velocidade máxima associada ao movimento periódico da estrela 51 Pegasi, como visto da Terra, seria 4 vezes maior do que é.
- III- O período de revolução do planeta 51 Pegasi B seria de 33,6 dias.

Das afirmativas mencionadas:

- a) Apenas I é correta.
- b) Apenas I e II são corretas.
- c) Apenas I e III são corretas.
- d) Apenas II e III são corretas.
- e) As informações fornecidas são insuficientes para concluir quais são corretas.

Resposta: C

33. (ITA - 1998) Estima-se que, em alguns bilhões de anos, o raio médio da órbita da Lua estará 50% maior do que é atualmente. Naquela época, seu período, que hoje é de 27,3 dias, seria:

- a) 14,1 dias b) 18,2 dias c) 27,3 dias
d) 41,0 dias e) 50,2 dias

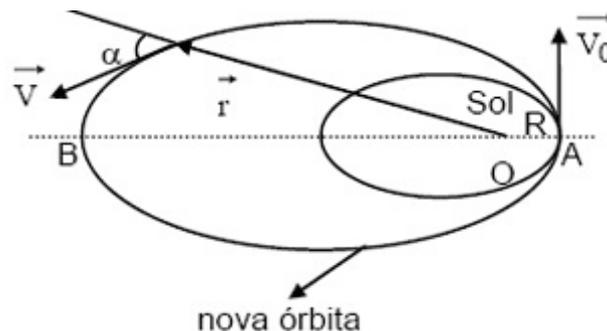
Resposta: E

34. (ITA - 1999) Considere a Terra uma esfera homogênea e que a aceleração da gravidade nos pólos seja de $9,8 \text{ m/s}^2$. O número pelo qual seria preciso multiplicar a velocidade de rotação da Terra de modo que o peso de uma pessoa no Equador ficasse nulo é:

- a) 4
b) 2
c) 3
d) 10
e) 17

Resposta: E

35. (ITA - 1999) Suponha um cenário de ficção científica em que a Terra é atingida por um imenso meteoro. Em consequência do impacto, somente o módulo da velocidade da Terra é alterado, sendo V_0 seu valor imediatamente após o impacto, como mostra a figura abaixo. O meteoro colide com a Terra exatamente na posição onde a distância entre a Terra e o Sol é mínima (distância $AO = R$ na figura). Considere a atração gravitacional exercida pelo Sol, tido como referencial inercial, como a única força de interação que atua sobre a Terra após a colisão, e designe por M a massa do Sol e por G a constante de gravitação universal. Considere ainda que o momento angular da Terra seja conservado, isto é, a quantidade de módulo $m |\vec{r}| \vec{v} \sin(\alpha)$ permanece constante ao longo da nova trajetória elíptica da Terra em torno do sol (nessa expressão, m é a massa da Terra, r é o módulo do vetor posição da Terra em relação ao Sol, v o módulo da velocidade da Terra e o ângulo α entre r e \vec{v}). A distância (OB), do apogeu ao centro do Sol, da trajetória que a Terra passa a percorrer após o choque com o meteoro, é dada pela relação:



a) $\frac{R^2 V_0^2}{2GM - R V_0^2}$

b) $\frac{R^2 V_0^2}{2GM + R V_0^2}$

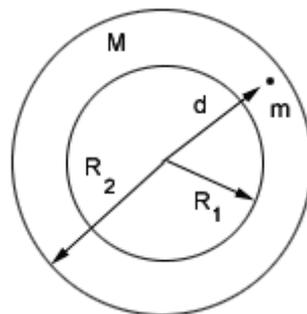
c) $\frac{R^2 V^2 \text{sen}}{2GM + R V_0^2}$

d) $\frac{R^2 V_0^2}{2GM + R V_0^2}$

e) R

Resposta: A

36. (ITA - 2000). Uma casca esférica tem raio interno R_1 , raio externo R_2 e massa M distribuída uniformemente. Uma massa puntiforme m está localizada no interior dessa casca, a uma distância d de seu centro ($R_1 < d < R_2$). O módulo da força gravitacional entre as massas é :



- a) 0
 b) GMm / d^2
 c) $GMm / (R^3 - d^3)$
 d) $GMm / (d^3 - R_1^3)$
 e) $GMm (d^3 - R_1^3) / d^2 (R_2^3 R_1^3)$

Resposta: E

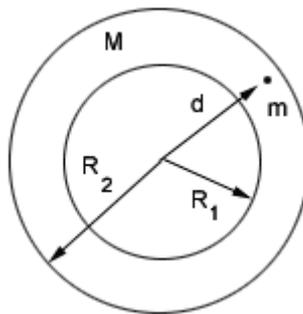
37. (ITA - 2000). O raio do horizonte de eventos de um buraco negro corresponde à esfera dentro da qual nada, nem mesmo luz, escapa da atração gravitacional por ele exercida. Por coincidência, esse raio pode ser calculado não-relativisticamente como o raio para o qual a velocidade de escape é igual à velocidade da luz. Qual deve ser o raio do horizonte de eventos de um buraco negro com uma massa igual à massa da Terra?

- a) 9 m b) 9 mm c) 30 cm d) 90 cm e) 3 km

Resposta: B

38. (ITA - 2003) Variações no campo gravitacional na superfície da Terra podem advir de irregularidades na distribuição da massa. Considere a Terra como uma esfera de raio R e de densidade ρ , uniforme, com uma cavidade esférica de raio a , inteiramente contida no seu interior. A distância entre os centros O , da Terra, e C , da cavidade, é d , que pode variar de 0 (zero) até $R - a$, causando, assim, uma variação o campo gravitacional em um ponto P , sobre a superfície da Terra, alinhando O e C . (Veja a figura). Seja G_1 a intensidade do campo gravitacional em P sem a existência da cavidade na Terra, e G_2 , a intensidade do campo no mesmo ponto, considerando a existência da cavidade. Então, o valor máximo da variação relativa: $(G_1 - G_2)/G_1$, que se obtém ao deslocar a posição da cavidade, é:

- a) $a^3/[(R - a)^2R]$
 b) $(a/R)^3$
 c) $(a/R)^2$
 d) a/R
 e) nulo

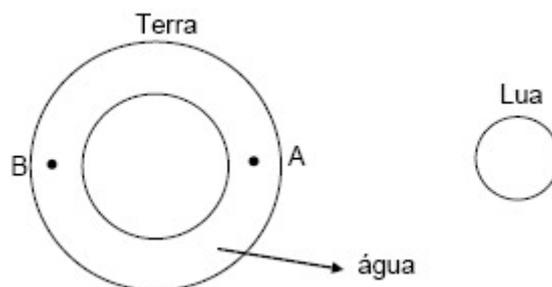


Resposta: D

39. (ITA - 2003) Sabe-se que a atração gravitacional da lua sobre a camada de água é a principal responsável pelo aparecimento de marés oceânicas na Terra, supostamente esférica, homogeneamente recoberta por uma camada de água.

Nessas condições, considere as seguintes afirmativas:

- I. As massas de água próximas das regiões A e B experimentam marés altas simultaneamente.
- II. As massas de água próximas das regiões A e B experimentam marés opostas, isto é, quando A tem maré alta, B tem maré baixa e vice-versa.
- III. Durante o intervalo de tempo de um dia ocorrem duas marés altas e duas marés baixas.



Então está(ão) correta(s), apenas:

- a) a afirmativa I
- b) a afirmativa II
- c) a afirmativa III
- d) as afirmativas I e II
- e) as afirmativas I e III

Resposta: E

40. (ITA - 2004) Uma estrela mantém presos, por meio de sua atração gravitacional, os planetas Alfa, Beta e Gama. Todos descrevem órbitas elípticas, em cujo foco comum se encontra a estrela, conforme a primeira lei de Kepler. Sabese que o semi-eixo maior da órbita de Beta é o dobro daquele da órbita de Gama. Sabe-se também que o período de Alfa é $\sqrt{2}$ vezes maior que o período de Beta. Nestas condições, pode-se afirmar que a razão entre o período de Alfa e o de Gama é:

- a) $\sqrt{2}$.
- b) 2.
- c) 4.
- d) $4\sqrt{2}$.
- e) $6\sqrt{2}$.

Resposta: C

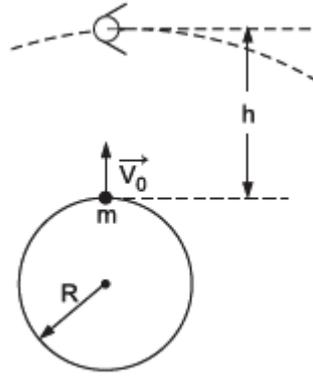
41. (ITA - 2005) Suponha que na Lua, cujo raio é R, exista uma cratera de profundidade R/100, do fundo da qual um projétil é lançado verticalmente para cima com velocidade inicial v igual à de escape da cratera. Determine literalmente a altura máxima alcançada pelo projétil, caso ele fosse lançado da superfície da Lua com aquela mesma velocidade inicial v.

Resposta: $\frac{R}{98}$

42. (ITA - 2005) Satélite síncrono é aquele que tem sua órbita no plano do equador de um planeta, mantendo-se estacionário em relação a este. Considere um satélite síncrono em órbita de Júpiter cuja massa é $M_j = 1,9 \times 10^{27}$ kg e cujo raio é $R_j = 7,0 \times 10^7$ m. Sendo a constante da gravitação universal $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ S}^{-2}$ e considerando que o dia de Júpiter é de aproximadamente 10h, determine a altitude do satélite em relação à superfície desse planeta.

Resposta: $H = \cong 9,1 \cdot 10^7 M$

43. (ITA – 2007) Lançado verticalmente da Terra com velocidade inicial V_0 , um parafuso de massa m chega com velocidade nula na órbita de um satélite artificial, geostacionário em relação à Terra, que se situa na mesma vertical. Desprezando a resistência do ar, determine a velocidade V_0 em função da aceleração da gravidade g na superfície da Terra, raio da Terra R e altura h do satélite.



Resposta:
$$v_0 = \sqrt{\frac{2gRh}{R+h}}$$

44. (ITA – 2008) A estrela anã vermelha Gliese 581 possui um planeta que, num período de 13 dias terrestres, realiza em torno da estrela uma órbita circular, cujo raio é igual a $1/14$ da distância média entre o Sol e a Terra. Sabendo que a massa do planeta é aproximadamente igual à da Terra, pode-se dizer que a razão entre as massas da Gliese 581 e do nosso Sol é de aproximadamente:

- a) 0,05
- b) 0,1
- c) 0,6
- d) 0,3
- e) 4,0

Resposta: D

45. (ITA – 2008) Numa dada balança, a leitura é baseada na deformação de uma mola quando um objeto é colocado sobre sua plataforma. Considerando a Terra como uma esfera homogênea, assinale a opção que indica uma posição da balança sobre a superfície terrestre onde o objeto terá a maior leitura.

- a) Latitude de 45° .
- b) Latitude de 60° .
- c) Latitude de 90° .
- d) Em qualquer ponto do Equador.
- e) A leitura independe da localização da balança já que a massa do objeto é invariável.

Resposta: C

46. (ITA-2009) Desde os idos de 1930, observações astronômicas indicam a existência da chamada matéria escura. Tal matéria não emite luz, mas a sua presença é inferida pela influência gravitacional que ela exerce sobre o movimento de estrelas no interior de galáxias. Suponha que, numa galáxia, possa ser removida sua matéria escura de massa específica $\rho > 0$, que se encontra uniformemente distribuída. Suponha também que no

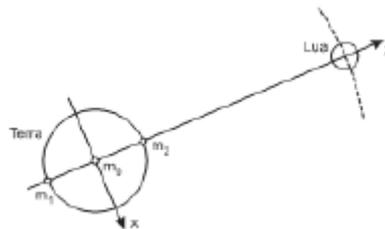
centro dessa galáxia haja um buraco negro de massa M , em volta do qual uma estrela de massa m descreve uma órbita circular. Considerando órbitas de mesmo raio na presença e na ausência de matéria escura, a respeito da força gravitacional resultante \vec{F} exercida sobre a estrela e seu efeito sobre o movimento desta, pode-se afirmar que:

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

Resposta: C

47. (ITA-2009) Lua e Sol são os principais responsáveis pelas forças de maré. Estas são produzidas devido às diferenças na aceleração gravitacional sofrida por massas distribuídas na Terra em razão das respectivas diferenças de suas distâncias em relação a esses astros. A figura mostra duas massas iguais, $m_1 = m_2 = m$, dispostas sobre a superfície da Terra em posições diametralmente opostas e alinhadas em relação à Lua, bem como uma massa $m_0 = m$ situada no centro da Terra. Considere G a constante de gravitação universal, M a massa da Lua, r o raio da Terra e R a distância entre os centros da Terra e da Lua. Considere, também, f_{0z} , f_{1z} e f_{2z} as forças produzidas pela Lua respectivamente sobre as massas m_0 , m_1 , e m_2 . Determine as diferenças

$(f_{1z} - f_{0z})$ e $(f_{2z} - f_{0z})$ sabendo que deverá usar a aproximação $\frac{1}{(1+x)^\alpha} = 1 - \alpha \cdot x$, quando $x \ll 1$.



$$f_{1z} - f_{0z} = -\frac{2GMmr}{R^3}$$

$$f_{2z} - f_{0z} = -\frac{2GMmr}{R^3}$$

Resposta:

49. (ITA-2010) Derive a 3ª Lei de Kepler do movimento planetário a partir da Lei da Gravitação Universal de Newton considerando órbitas circulares.

$$F_G = F_{CP} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

Resposta:

48. (ITA-2010) Considere um segmento de reta que liga o centro de qualquer planeta do sistema solar ao centro do Sol. De acordo com a 2ª Lei de Kepler, tal segmento percorre áreas iguais em tempos iguais. Considere, então, que em dado instante deixasse de existir o efeito da gravitação entre o Sol e o planeta. Assinale a alternativa correta:

- a) O segmento de reta em questão continuaria a percorrer áreas iguais em tempos iguais.
- b) A órbita do planeta continuaria a ser elíptica, porém com focos diferentes e a 2ª Lei de Kepler continuaria válida.
- c) A órbita do planeta deixaria de ser elíptica e a 2ª Lei de Kepler não seria mais válida.
- d) A 2ª Lei de Kepler só é válida quando se considera uma força que depende do inverso do quadrado das distâncias entre os corpos e, portanto, deixaria de ser válida.
- e) O planeta iria se dirigir em direção ao Sol.

Resposta: A