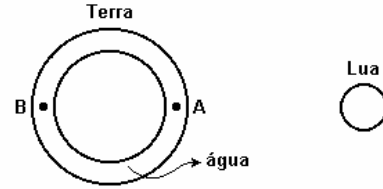


## Força gravitacional

- 1) Dois planetas atraem-se segundo uma força  $F$ . Se a distância entre os dois planetas for dobrada, de quantas vezes a força  $F$  é reduzida?
- 2) Dois corpos esféricos e homogêneos de mesma massa têm seus centros separados por uma certa distância, maior que o seu diâmetro. Se a massa de um deles for reduzida à metade e a distância entre seus centros, duplicada, o módulo da força de atração gravitacional que existe entre eles ficará multiplicado por
- a) 8.      b) 4.      c) 1      d) 1/4.      e) 1/8.
- 3) A força da atração gravitacional entre dois corpos celestes é proporcional ao inverso do quadrado da distância entre os dois corpos. Assim é que, quando a distância entre um cometa e o Sol diminui da metade, a força de atração exercida pelo Sol sobre o cometa:
- a) diminui da metade;      b) é multiplicada por 2;  
c) é dividida por 4;      d) é multiplicada por 4;  
e) permanece constante.
- 4) Considere um corpo A de massa 20kg. Para que este corpo atraia o planeta Terra com uma força de 50N, sua distância à superfície terrestre deve ser aproximadamente igual:
- a) ao raio da Terra;  
b) ao dobro do raio da Terra;  
c) ao quádruplo do raio da Terra;  
d) à metade do raio da Terra;  
e) a um quarto do raio da Terra.
- 5) Um planeta imaginário, Terra Mirim, tem a metade da massa da Terra e move-se em torno do Sol em uma órbita igual à da Terra. A intensidade da força gravitacional entre o Sol e Terra Mirim é, em comparação à intensidade dessa força entre o Sol e a Terra,
- a) o quádruplo.      b) o dobro.      c) a metade.      d) um quarto.  
e) a mesma.
- 6) Suponha que um planeta hipotético de massa  $6,0 \cdot 10^{23}$  kg esteja em órbita a uma distância do Sol igual a  $3,0 \cdot 10^{11}$  m. Considerando que a massa do Sol seja  $2,0 \cdot 10^{30}$  kg, adote constante de gravitação universal igual a  $6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$ , calcule aproximadamente a força de atração gravitacional entre o sol e o planeta.
- 7) 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. Considerando que a massa do Sol seja  $2,0 \cdot 10^{30}$  kg, adote constante de gravitação universal igual a  $6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$ , calcule aproximadamente a força exercida pelo Sol sobre Vênus é, em newtons.
- 8) Dois corpos esféricos e homogêneos de mesma massa têm seus centros separados por uma certa distância, maior que o seu diâmetro. Se a massa de um deles for reduzida à metade e a distância entre seus centros, duplicada, o módulo da força de atração gravitacional que existe entre eles ficará multiplicado por
- a) 8.      b) 4.      c) 1      d) 1/4.      e) 1/8.
- 9) A força gravitacional entre um satélite e a Terra é  $F$ . Se a massa desse satélite fosse quadruplicada e a distância entre o satélite e o centro da Terra aumentasse duas vezes, o valor da força gravitacional seria
- a)  $F/4$ .      b)  $F/2$ .      c)  $3F/4$ .      d)  $F$ .      e)  $2F$ .
- 10) Sabe-se que a atração gravitacional da lua sobre a camada de água é a principal responsável pelo aparecimento de marés oceânicas na Terra. A figura mostra a Terra, supostamente

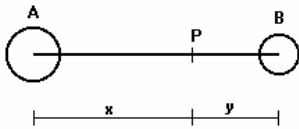
esférica, homogeneamente recoberta por uma camada de água.



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.
- 11) Em uma história de ficção científica, um astronauta, ao descer no planeta Argus, de diâmetro igual a 1/4 do diâmetro da Terra, verifica que o módulo de seu peso é o dobro do que seria na Terra. Podemos concluir que a massa do planeta Argus é:
- a) metade da massa da Terra.  
b) um quarto da massa da Terra.  
c) um oitavo da massa da Terra.  
d) o dobro da massa da Terra.  
e) o quádruplo da massa da Terra.
- 12) A Lei da Gravitação Universal foi publicada em 1687 pelo físico e matemático inglês Isaac Newton. Através dessa lei, pode-se determinar as intensidades das forças de interação gravitacional entre a Terra e a Lua,  $F(TL)$ , e entre o Sol e a Lua,  $F(SL)$ . Considerando a massa do Sol de  $3,2 \times 10^5$  vezes a massa da Terra e a distância média do Sol à Lua de 400 vezes a distância média da Terra à Lua, a relação aproximada entre estas duas intensidades de força é
- a)  $F(TL) = 0,5 F(SL)$ .      b)  $F(TL) = F(SL)$ .      c)  $F(TL) = 1,5 F(SL)$ .  
d)  $F(TL) = 2 F(SL)$ .      e)  $F(TL) = 2,5 F(SL)$ .
- 13) Considere um corpo na superfície da Lua. Pela segunda lei de Newton, o seu peso é definido como o produto de sua massa  $m$  pela aceleração da gravidade  $g$ . Por outro lado, pela lei da gravitação universal, o peso pode ser interpretado como a força de atração entre esse corpo e a Lua. Considerando a Lua como uma esfera de raio  $R = 2 \times 10^6$  m e massa  $M = 7 \times 10^{22}$  kg, e sendo a constante de gravitação universal  $G = 7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$  calcule o peso de um astronauta, com 80 kg de massa, na superfície da Lua.
- 14) Sabe-se que o peso de um corpo na superfície da Terra (considerada como esférica e de raio  $R$ ) é o resultado da interação entre as massas da Terra e do corpo. Para que a força de interação entre a Terra e o corpo seja metade do seu peso, a distância  $d$ , do corpo ao centro da Terra deverá ser de
- a)  $4 R$ .      b)  $2 R$ .      c)  $R/2$ .      d)  $R \sqrt{2}$ .
- 15) Dois corpos A e B, de massas  $16M$  e  $M$ , respectivamente, encontram-se no vácuo e estão separadas de uma certa distância. Observa-se que um outro corpo, de massa  $M$ , fica em repouso quando colocado no ponto P, conforme a figura. A razão  $x/y$  entre as distâncias indicadas é igual a:
- a) 2      b) 4      c) 6      d) 8      e) 16

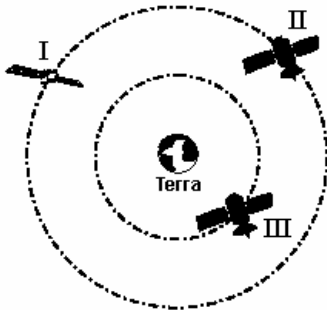
## Força gravitacional



16) Seja  $F$  o módulo da força de atração da Terra sobre a Lua e  $V$  o módulo da velocidade tangencial da Lua em sua órbita, considerada circular, em torno da Terra. Se a massa da Terra se tornasse três vezes maior, a Lua quatro vezes menor e a distância entre estes dois astros se reduzisse à metade, a força de atração entre a Terra e a Lua passaria a ser:

- a)  $3/16 F$     b)  $1,5 F$     c)  $2/3 F$     d)  $12 F$     e)  $3F$

17) Três satélites - I, II e III - movem-se em órbitas circulares ao redor da Terra. O satélite I tem massa  $m$  e os satélites II e III têm, cada um, massa  $2m$ . Os satélites I e II estão em uma mesma órbita de raio  $r$  e o raio da órbita do satélite III é  $r/2$ . Na figura (fora de escala), está representada a posição de cada um desses três satélites:



Sejam  $F(I)$ ,  $F(II)$  e  $F(III)$  os módulos das forças gravitacionais da Terra sobre, respectivamente, os satélites I, II e III. Calcule a razão entre a menor força gravitacional e a maior força gravitacional exercida pela terra.

18) No Sistema Solar, o planeta Saturno tem massa cerca de 100 vezes maior do que a da Terra e descreve uma órbita, em torno do Sol, a uma distância média 10 vezes maior do que a distância média da Terra ao Sol (valores aproximados). A razão ( $F_{\text{Sat}}/F_T$ ) entre a força gravitacional com que o Sol atrai Saturno e a força gravitacional com que o Sol atrai a Terra é de aproximadamente:

- a) 1000.    b) 10.    c) 1.    d) 0,1.    e) 0,001.

19) Comparados os dados característicos dos planetas Marte (1) e Terra (2) - de massas e raios, respectivamente,  $m_1$  e  $R_1$ ,  $m_2$  e  $R_2$  - obteve-se:  $m_1 = 0,11m_2$  e  $R_1 = 0,53R_2$ . Uma pessoa pesa  $P$  na superfície da Terra. Se esta pessoa se encontrar a uma distância do centro de Marte igual ao raio da Terra ( $R_2$ ), será atraída por Marte com uma força, aproximadamente, de:

- a)  $0,11 P$     b)  $0,21 P$     c)  $0,53 P$     d)  $1,9 P$     e)  $9,1 P$

20) A Estação Espacial Internacional, que está sendo construída num esforço conjunto de diversos países deverá orbitar a uma distância do centro da Terra igual a 1,05 do raio médio da Terra. A razão  $R = F_e/F$ , entre a força  $F_e$  com que a Terra atrai um corpo nessa Estação e a força  $F$  com que a Terra atrai o mesmo corpo na superfície da Terra, é aproximadamente de

- a) 0,02    b) 0,05    c) 0,10    d) 0,50    e) 0,90

Gabarito:

- 1) quatro vezes; 2) e; 3) d; 4) a; 5) c; 6)  $9 \times 10^{20} \text{ N}$ ; 7)  $6,7 \times 10^{22} \text{ N}$ ; 8) e; 9) d; 10) e; 11) c; 12) a; 13)  $98 \text{ N}$ ; 14) d; 15) b; 16) e; 17) 8; 18) c; 19) a; 20) e.