

**Campo gravitacional**

- 1) Considere um planeta que tenha raio e massa duas vezes maiores que os da Terra. Sendo a aceleração da gravidade na superfície da Terra igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , na superfície daquele planeta ela vale, em  $\text{m/s}^2$ .  
a) 2,5.      b) 5,0.      c) 10.      d) 15.      e) 20.
- 2) Considerando que na Terra a aceleração da gravidade é de  $10 \text{ m/s}^2$ , qual é a aceleração da gravidade  $g'$  em um planeta que possui a mesma massa e metade do diâmetro da Terra?  
a)  $g' = 10 \text{ m/s}^2$       b)  $g' = 20 \text{ m/s}^2$       c)  $g' = 5 \text{ m/s}^2$   
d)  $g' = 40 \text{ m/s}^2$       e)  $g' = 2,5 \text{ m/s}^2$
- 3) A aceleração gravitacional na superfície de Marte é cerca de 2,6 vezes menor do que a aceleração gravitacional na superfície da Terra (a aceleração gravitacional na superfície da Terra é aproximadamente  $10 \text{ m/s}^2$ ). Um corpo pesa, em Marte, 77N. Qual é a massa desse corpo na superfície da Terra?  
a) 30 kg      b) 25 kg      c) 20 kg      d) 12 kg      e) 7,7 kg
- 4) É fato bem conhecido que a aceleração da gravidade na superfície de um planeta é diretamente proporcional à massa do planeta e inversamente proporcional ao quadrado do seu raio. Seja  $g$  a aceleração da gravidade na superfície da Terra. Em um planeta fictício cuja massa é o triplo da massa da Terra e cujo raio também seja igual a três vezes o raio terrestre, o valor da aceleração da gravidade na superfície será:  
a)  $g$       b)  $g/2$       c)  $g/3$       d)  $2g$       e)  $3g$
- 5) Um astronauta tem massa de 120kg. Na Lua, onde  $g = 1,6 \text{ m/s}^2$ , sua massa e seu peso serão, respectivamente:  
a) 120 kg e 192 N      b) 192 kg e 192 N      c) 120 kg e 120 N  
d) 192 kg e 120 N

6) "Perder peso" é prioridade de muitas pessoas que se submetem às mais diversas dietas, algumas absurdas do ponto de vista nutricional. O gato Garfield, personagem comilão, também é perseguido pelo padrão estético que exige magreza, mas resiste a fazer qualquer dieta, como mostra o "diálogo" abaixo:



- Analizando a "resposta" de Garfield, você
- a) concorda com ele, pois, se o seu peso se tornar menor em outro planeta, sua massa também diminuirá.
  - b) discorda dele, pois o peso de um corpo depende da atração gravitacional exercida sobre ele pelo planeta.
  - c) concorda com ele, pois o peso de um corpo diminui quando a atração gravitacional exercida pelo planeta sobre ele é menor.
  - d) discorda dele, pois seu peso não poderá diminuir, se sua massa permanecer constante.
  - e) discorda dele, pois, se a gravidade do outro planeta for menor, a massa diminui, mas o peso não se altera.
- 7) A força-peso de um corpo é a força de atração gravitacional que a Terra exerce sobre esse corpo. Num local onde o módulo da aceleração da gravidade é  $g$ , o módulo da força-peso de um corpo de massa  $m$  é  $P = m \cdot g$  e o módulo da força gravitacional ( $F$ ) que age sobre esse corpo, nessa situação, é  $F = G \cdot M \cdot m / r^2$ , sendo  $G$  a constante de gravitação da Terra. Pode-se, então, escrever:  $P = F$ . (Nota:  $r$  é igual à soma do raio da Terra com a altura na qual o corpo se encontra em relação à superfície da Terra.)

[www.professorpanosso.com.br](http://www.professorpanosso.com.br)

Do que foi exposto, conclui-se que:

- a) Quanto maior a altura, maior a força-peso do corpo.
  - b) Quanto maior a altura, menor a força-peso do corpo.
  - c) O valor da aceleração da gravidade não varia com a altura.
  - d) O valor da aceleração da gravidade depende da massa ( $m$ ) do corpo.
- 8) 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. Concluímos 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.
- 9) 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  $R = 2 \times 10^6 \text{ m}$  e massa  $M = 7 \times 10^{22} \text{ kg}$ , e sendo a constante de gravitação universal  $G = 7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ , calcule  
a) aceleração da gravidade na superfície da Lua;  
b) o peso de um astronauta, com 80 kg de massa, na superfície da Lua.
- 10) Os astrônomos têm anunciado com frequência a descoberta de novos sistemas planetários. Observações preliminares em um desses sistemas constataram a existência de um planeta com massa  $m(p)$  vezes maior que a massa da Terra e com diâmetro  $d(p)$  vezes maior que o da Terra. Sabendo que o peso de uma pessoa é igual à força gravitacional exercida sobre ela, determine o valor da aceleração da gravidade  $g(p)$  a que uma pessoa estaria sujeita na superfície desse planeta, em  $\text{m/s}^2$ . Dado: A aceleração da gravidade na superfície da Terra é  $10 \text{ m/s}^2$ .

$m_p =$ massa do planeta	$d_p =$ diâmetro do planeta	Resultado
50 $m_T$	5 $d_T$	
40 $m_T$	4 $d_T$	
20 $m_T$	2 $d_T$	
60 $m_T$	10 $d_T$	

- 11) O valor da aceleração da gravidade varia em função da altitude. Para que o valor da aceleração da gravidade reduza-se à quarta parte de seu valor na superfície da Terra, é preciso elevar-se a uma altura da superfície, medida em função do raio terrestre, igual a:  
a)  $1/4$       b)  $1/2$       c) 1      d)  $3/2$       e) 2
- 12) Um satélite encontra-se em uma órbita circular, cujo raio é cerca de 42.000 km, ao redor da Terra. Sabendo-se que sua velocidade é de 10.800 km/h, o número de horas que corresponde ao período de revolução desse satélite é, aproximadamente, igual a:  
a) 6      b) 8      c) 12      d) 24
- 13) Dois satélites descrevem órbitas circulares em torno da Terra. O raio da órbita do satélite mais afastado da terra é o dobro do raio da órbita do satélite mais próximo. Considere-se que  $V_a$  e  $V_p$  são, respectivamente, os módulos das velocidades do satélite afastado

RESPOSTAS

### Campo gravitacional

e do satélite próximo. Calcule a relação entre esses módulos das velocidades de órbita dos satélites.

14) As imagens de satélite analisadas no Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe) mostram que o desmatamento no Estado do Acre está avançando no ritmo de dezesseis campos de futebol por hora. Para cada 1% de aumento de área desflorestada, cresce 8% a população dos mosquitos transmissores da malária na Amazônia.

(Adaptado de "Veja". ed. 1821. ano 36. n. 38. São Paulo: Abril, 2003. p. 115)

Os satélites que fotografam constantemente a superfície da Terra e detectam regiões desmatadas, giram em órbita circular em um plano perpendicular ao plano do Equador terrestre.

Os satélites

I. estão numa altitude em que a gravidade terrestre é nula;

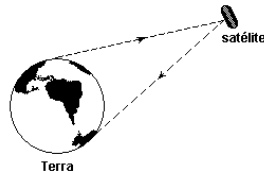
II. praticamente não encontram resistência do ar em seu movimento;

III. têm a aceleração centrípeta de seu movimento igual a  $10 \text{ m/s}^2$ .

Está correto o que se afirma SOMENTE em

- a) I    b) II    c) III    d) I e II    e) I e III

15) As comunicações entre o transatlântico e a Terra são realizadas por meio de satélites que se encontram em órbitas geoestacionárias a 29.600 km de altitude em relação à superfície terrestre, como ilustra a figura a seguir. (use raio da Terra 6400 Km) Para essa altitude, determine:



- a) a aceleração da gravidade;  
b) a velocidade linear do satélite.

16) Depois de anos de interrupção, ocorreu neste ano (2005) a retomada de lançamentos do ônibus espacial pela NASA, desta vez com sucesso. Nas imagens divulgadas do dia-a-dia no ônibus espacial girando ao redor da Terra, pudemos ver os astronautas realizando suas atividades, tanto fora da nave como no seu interior. Considerando que as órbitas da nave e dos astronautas sejam circulares, analise as afirmações seguintes.

I. Não há trabalho realizado pela força gravitacional para manter um astronauta em órbita ao redor da Terra.

II. A aceleração de um astronauta girando ao redor da Terra deve-se exclusivamente à ação da força gravitacional.

III. A velocidade vetorial do astronauta ao redor da Terra é constante.

Estão corretas as afirmações:

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

17) Durante cerca de oito dias, um astronauta brasileiro dividiu com astronautas estrangeiros uma missão a bordo da Estação Espacial Internacional (EEI). Inúmeras fotografias da parte interna da Estação mostraram objetos e os astronautas "flutuando" no seu interior. Este fenômeno ocorre porque

I. a aceleração da gravidade sobre eles é zero.

II. os objetos e os astronautas têm a mesma aceleração da Estação.

III. não há força resultante sobre eles.

Pela análise das afirmativas conclui-se que somente está / estão correta(s)

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

18) Um satélite artificial está em órbita em torno da Terra, de forma que mantém sempre a mesma posição relativa a um ponto na superfície da Terra. Qual(is) da(s) afirmação(ões) a seguir é (são) correta(s)?

(01) A velocidade angular do satélite é igual à velocidade angular de rotação da Terra.

(02) A velocidade tangencial do satélite é igual à velocidade tangencial de um ponto na superfície da Terra.

(04) A força centrípeta que atua sob o satélite é a força gravitacional e tem o mesmo valor da força centrípeta de um corpo na superfície da Terra.

(08) A velocidade tangencial do satélite depende da altura de órbita em relação à Terra.

(16) A aceleração gravitacional do satélite é nula porque ele está em órbita.

19) Considere dois satélites A e B, com massas  $m_A$  e  $m_B$  ( $m_A > m_B$ ), respectivamente, que giram em torno da Terra em órbitas circulares, com velocidades constantes de módulo  $v$ . Considerando que somente atue sobre eles a força gravitacional da Terra, podemos afirmar que:

a) A tem órbita de raio maior que B.

b) A tem órbita de raio menor que B.

c) os dois satélites têm órbitas de raios iguais.

d) a razão entre os raios das órbitas de A e de B é  $m_A/m_B$ .

e) a razão entre os raios das órbitas de A e de B é  $m_B/m_A$ .

20) A descoberta de planetas extra-solares tem sido anunciada, com certa frequência, pelos meios de comunicação. Numa dessas descobertas, o planeta em questão foi estimado como tendo o triplo da massa e o dobro do diâmetro da Terra. Considerando a aceleração da gravidade na superfície da Terra como  $g$ , assinale a alternativa correta para a aceleração na superfície do planeta em termos da  $g$  da Terra.

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

21) Em abril deste ano, foi anunciada a descoberta de G581c, um novo planeta fora de nosso sistema solar e que tem algumas semelhanças com a Terra. Entre as várias características anunciadas está o seu raio, 1,5 vezes maior que o da Terra. Considerando que a massa específica desse planeta seja uniforme e igual à da Terra, utilize a lei da gravitação universal de Newton para calcular a aceleração da gravidade na superfície de G581c, em termos da aceleração da gravidade  $g$ , na superfície da Terra.

GABARITO:

- 1) e; 2) d; 3) c; 4) c; 5) a; 6) c; 7) b; 8) c; 9) a)  $1,2 \text{ m/s}^2$ , b)  $98 \text{ N}$ ;  
10)  $20 \text{ m/s}^2$ ;  $25 \text{ m/s}^2$ ;  $50 \text{ m/s}^2$ ;  $6,0 \text{ m/s}^2$ ; 11) c; 12) d; 13)  $v_A = v_P \sqrt{2}$ ;  
14) b; 15) a)  $0,3 \text{ m/s}^2$ ; b)  $2500 \text{ m/s}$ ; 16) c; 17) b; 18) 1 e 8; 19) c;  
20) a; 21)  $1,5g$ .