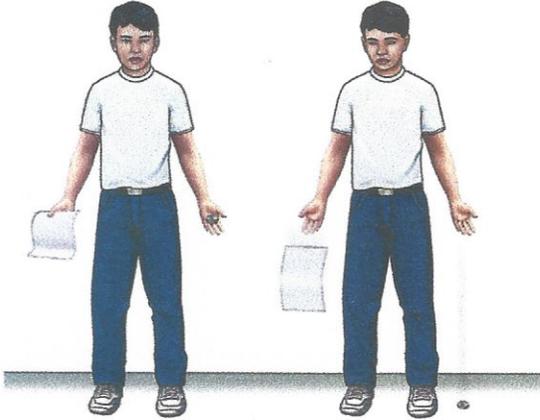


EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1. O que significa dizer que um corpo está em queda livre? *Significa que o movimento do corpo ocorre em trajetória retilínea, vertical e livre dos efeitos da resistência do ar.*
2. Explique por que, ao abandonarmos uma folha de papel e uma moeda ao mesmo tempo e da mesma altura, a moeda chega ao solo em um intervalo de tempo menor. *Devido aos efeitos da resistência do ar serem mais influentes na folha de papel do que na moeda, esta chega primeiro ao solo. No vácuo isso não ocorre.*



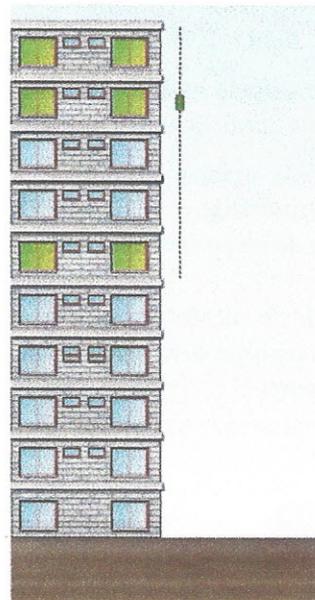
3. Um corpo em queda livre apresenta que tipo de movimento? Justifique. *MUV, pois apresenta aceleração constante.*
4. Em 1971, o astronauta americano David Scott realizou, na superfície da Lua, o experimento de queda livre de corpos no vácuo, anteriormente proposto por Galileu. Deixou cair ali uma pena e um martelo, simultaneamente, a partir da mesma posição. *A pena e o martelo atingiram o solo simultaneamente.*
- a) O que ele observou ao final da queda?
- b) Supondo que ambos os objetos tenham sido soltos de uma altura de 1,6 m em relação à superfície, depois de quanto tempo o martelo alcançaria o solo? (Dado: aceleração da gravidade na Lua $\approx 1,6 \text{ m/s}^2$.) *$\approx 1,4 \text{ s}$*
5. Uma esfera de aço cai, a partir do repouso, em queda livre, de uma altura de 80 m acima do solo. Despreze a resistência do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule o módulo da velocidade de chegada da esfera ao solo. *40 m/s*
6. Um barco navega com velocidade de 10 m/s, em linha reta, na direção de uma ponte. Sobre a ponte, a 20 m de altura da água, encontram-se uns amigos que desejam entregar um pequeno pacote, com lembranças, para o navegador. No momento em que o pacote é solto e inicia sua queda livre, qual deve ser a distância do barco até esse ponto sob a ponte para que o pacote caia na proa? Considere a aceleração da gravidade no local, aproximadamente, 10 m/s^2 . *$s = 20 \text{ m}$*

7. Um grupo de alunos encontrou-se na quadra de esportes da escola, que fica no último andar do prédio. Um deles solta uma borracha e marca o tempo que ela levou para atingir o solo. Resolve então desafiar os colegas a determinarem a velocidade com que a borracha chegou ao solo e a altura do prédio da escola. Informou que o tempo de queda da borracha foi de 3 segundos e que a aceleração da gravidade no local é de aproximadamente 10 m/s^2 . *$v = 30 \text{ m/s}$ e $H = 45 \text{ m}$*



Ilustrações: Studio Caparroz

8. Uma lata de refrigerante é solta do 9º andar de um prédio e após 1 s de queda livre passa pela janela do 8º andar. Quanto tempo, após ser solta, a lata passará pela janela do 5º andar? *$t = 2 \text{ s}$*



EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1. Ao lançar um corpo verticalmente para cima, com velocidade inicial de 10 m/s, pode-se observar e afirmar que:

- a) ele apresenta um movimento acelerado.
- b) ele apresenta um movimento acelerado durante a subida e retardado durante a descida.
- c) ele apresenta aceleração no ponto mais alto de sua trajetória.
- d) no ponto mais alto de sua trajetória, a velocidade e a aceleração do corpo são nulas.
- e) ao atingir a mesma posição de lançamento, ele apresenta a mesma velocidade.

2. Se você arremessar uma moeda perpendicularmente à superfície de uma mesa, de baixo para cima, e registrar que ela demorou 6 s para retornar ao ponto do arremesso, que valor terá a velocidade inicial dessa moeda? Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze as resistências impostas pelo ar. **30 m/s**

3. Uma pedra é atirada para cima, em uma trajetória vertical, partindo do solo, com velocidade inicial de 20 m/s. Considere a aceleração da gravidade no local 10 m/s^2 e despreze a resistência do ar. Se a origem dos espaços é no solo, determine:

- a) as funções do espaço e da velocidade desse movimento. $v = 20 - 10t; s = 20t - 5t^2$
- b) o tempo de subida da pedra. **2 s**
- c) a altura máxima atingida por ela. **20 m**
- d) o espaço e o sentido do movimento no instante 3 s. **15 m**
- e) o instante e a velocidade escalar quando o projétil atinge o solo. **4s; -20 m/s**
- f) o gráfico que mostra as posições da pedra em função do tempo. **Resposta no final do livro.**

4. Um goleiro chuta uma bola verticalmente para cima com velocidade inicial de 12 m/s. Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e a resistência do ar nula, encontre:



Sergey Petermar/Shutterstock.com

- a) o instante em que a bola passa pelo ponto a 7,2 m acima do ponto de lançamento. **a) No instante $t = 1,2 \text{ s}$**
- b) a velocidade no mesmo instante. **b) $v = 0$**
- c) a velocidade no instante $t = 1 \text{ s}$. **c) $v = 2 \text{ m/s}$**
- d) o gráfico da velocidade escalar em função do tempo até o instante 2 s. **Resposta no final do livro.**

5. Em um estudo de movimento, duas bolinhas (A e B) foram lançadas, ambas com velocidade inicial de 15 m/s, verticalmente para cima e do mesmo ponto. Primeiro foi lançada a bolinha A e dois segundos depois a bolinha B.

Considere a resistência do ar nula, o ponto de lançamento como posição inicial e a aceleração da gravidade 10 m/s^2 . Determine o instante e a posição de encontro das bolinhas. **$t = 2,5 \text{ s}$ e $s_A = s_B = 6,25 \text{ m}$**

6. Do topo de um edifício, a 20 m do solo, atira-se um objeto verticalmente para cima com velocidade inicial de 10 m/s. Considere a resistência do ar nula e a aceleração da gravidade no local 10 m/s^2 e determine:

- a) o tempo de subida do corpo; **1 s**
- b) o tempo de chegada ao solo desde o lançamento; **5,24 s**
- c) a altura máxima atingida pelo objeto. **25 m**

7. Um garoto brinca lançando verticalmente para o alto uma bola, como mostra a foto.



Pressmaster/Shutterstock.com

Considere a velocidade inicial da bola v_0 e a aceleração da gravidade local g . Podemos afirmar que:

- a) a velocidade da bola quando ela chega ao ponto mais alto é máxima.
- b) quando a bola descer, ao chegar à mão do menino, sua velocidade é v_0 .
- c) se o menino não pegar a bola, na descida, ela chegará ao chão com velocidade nula.
- d) a aceleração da gravidade no local não interfere na variação da velocidade.
- e) nada podemos afirmar, pois não conhecemos o valor da velocidade inicial.

8. Um disparador de bolinhas está disposto na vertical. Ao se acionar o disparador, uma bolinha é lançada e atinge a altura máxima de 22,05 m acima da saída do disparador. Qual é a velocidade da bolinha ao sair do disparador? Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 15 m/s
- b) 19 m/s
- c) 20 m/s
- d) 21 m/s
- e) 22 m/s



Studio Caparroz

TESTE O QUE APRENDEU

1. (UFRJ) Um corpo em queda livre percorre uma certa distância vertical em 2 s; logo, a distância percorrida em 6 s será:
- a) dupla.
b) tripla.
c) seis vezes maior.
xd) nove vezes maior.
e) doze vezes maior.

2. (PUCCamp-SP) Um móvel é abandonado em queda livre percorrendo, a partir do repouso, uma distância durante o primeiro segundo de movimento. Durante o terceiro segundo de movimento, esse móvel percorre uma distância:

- a) $(\sqrt{3})d$ xc) $5d$ e) $9d$
b) $3d$ d) $7d$

3. (UFRJ) Uma pedra é lançada do solo verticalmente para cima e 4,0 s após retorna ao ponto de lançamento. Considere a resistência do ar desprezível e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule a altura máxima atingida pela pedra. 20 m

4. (UFBA) Um corpo é lançado verticalmente para cima com velocidade v_i . Ao atingir sua altitude máxima igual a 100 m, um segundo corpo é lançado do mesmo local e com velocidade inicial igual à do primeiro. Determine a altura em que os corpos se encontram. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze a resistência do ar. 75 m

O enunciado seguinte refere-se às questões 5 a 8.

(Vunesp-SP) Uma pedra é lançada verticalmente para cima, a partir de um ponto na superfície da Terra, onde a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 e a resistência do ar é desprezível.

A pedra atinge uma altura de 20 metros e é recolhida no mesmo ponto em que foi lançada.

5. No ponto mais alto de sua trajetória, o módulo da aceleração da pedra será:

- a) 20 m/s^2 c) 5 m/s^2 e) zero

- xb) 10 m/s^2 d) 2 m/s^2

6. No ponto mais alto de sua trajetória, o módulo da velocidade da pedra será:

- a) 10 m/s c) 20 m/s xe) zero

- b) 14 m/s d) 30 m/s

7. A velocidade inicial da pedra foi:

- a) 5 m/s d) 30 m/s

- b) 14 m/s e) 40 m/s

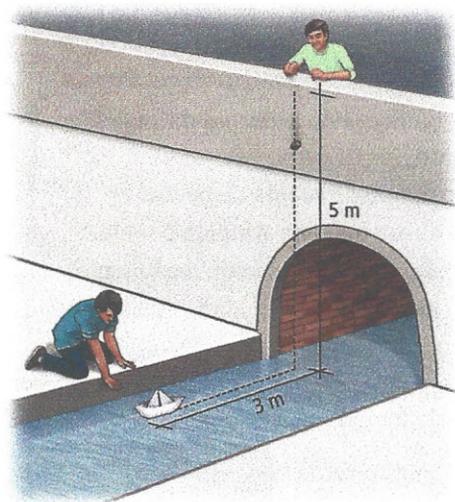
- xc) 20 m/s

8. O tempo que a pedra permaneceu no ar foi:

- a) 10 s c) 5 s e) 2 s

- b) 8 s xd) 4 s

9. (Olimpíada Brasileira de Física) Dois estudantes decidiram medir a velocidade das águas de um rio usando apenas uma trena e conhecendo o valor da aceleração gravitacional. Após algumas tentativas perceberam que, abandonando simultaneamente uma pedra do alto da ponte e um barquinho de papel nas águas do rio, a pedra atingia o barquinho quando ele era colocado na água a 3 m do ponto de impacto e a pedra caía em queda livre por 5 m. De posse desses resultados, eles chegaram à conclusão correta de que a velocidade média da correnteza do rio tinha um valor, em m/s, próximo de:



Studio Caparroz

- a) 5 xc) 3 e) 1

- b) 4 d) 2

Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

10. (UFMT) Dois projéteis iguais são atirados da mesma posição (40 m acima do solo), verticalmente, em sentidos opostos e com a mesma velocidade. Em 2 s o primeiro projétil atinge o solo. Depois de quanto tempo da chegada do primeiro o segundo atingirá o solo? (Despreze qualquer atrito e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 1 s xb) 2 s c) 3 s d) 4 s e) 5 s