

Exercícios de lançamento vertical e queda livre

NÍVEL INICIAL

- 1) No movimento de queda livre a velocidade inicial do objeto é
- positiva.
 - negativa.
 - maior que a gravidade.
 - menor que a gravidade.
 - nula.
- 2) Na queda livre, a massa do corpo:
- determina se o corpo cai mais ou menos rápido.
 - determine se o corpo cai com maior ou menor velocidade.
 - não afeta o tempo de queda.
 - altera o valor da gravidade local.
- 3) No lançamento vertical para cima:
- a velocidade inicial é nula.
 - a aceleração da gravidade é nula.
 - o tempo de queda é maior que o tempo de subida.
 - a aceleração da gravidade muda seu sentido.
 - a velocidade inicial é igual a final para um mesmo nível.
- 4) No lançamento vertical para baixo sem resistência do ar
- a velocidade inicial do corpo é nula.
 - a aceleração da gravidade diminui o valor da velocidade.
 - a velocidade no ponto mais baixo é menor que no ponto mais alto.
 - o movimento é uniformemente variado.
 - o movimento é uniforme.
- 5) Um corpo em queda livre, atinge o solo após 2 segundos de movimento. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Determine a altura de queda.
- 10 m.
 - 20 m.
 - 30 m.
 - 40 m.
 - 50 m.
- 6) Em um movimento de queda livre, a velocidade de um corpo imediatamente antes de atingir o solo é de 30 m/s . Determine a altura de queda (use $g = 10 \text{ m/s}^2$).
- 30 m.
 - 45 m.
 - 50 m.
 - 55 m.
 - 60 m.
- 7) Abandonado em queda livre de uma altura de 80 m, um móvel atinge o solo após (use $g = 10 \text{ m/s}^2$).
- 2 segundos de movimento.
 - 3 segundos de movimento.
 - 4 segundos de movimento.
 - 5 segundos de movimento.
 - 8 segundos de movimento.
- 8) Um corpo é lançado verticalmente para cima com velocidade inicial de 108 km/h . Considerando a gravidade 10 m/s^2 e desprezando a resistência do ar, quanto tempo esse corpo leva para atingir a altura máxima?
- 3 s.
 - 4 s.
 - 6 s.
 - 7 s.
 - 9 s.
- 9) Para o exercício anterior, quanto o tempo o corpo leva para sair do solo e retornar ao mesmo ponto inicial de lançamento?
- 3 s.
 - 4 s.
 - 6 s.
 - 7 s.
 - 9 s.
- 10) Do alto de um prédio, um corpo é lançado verticalmente para baixo com velocidade inicial de 25 m/s . Considerando a aceleração da gravidade 10 m/s^2 e o tempo de movimento é de 1,5 segundos, determine a altura do prédio. (despreze a resistência do ar)
- 48,75 m.
 - 50,65 m.
 - 54,75 m.
 - 61,25 m.
 - 69,35 m.

RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:

- 1) E
- 2) C
- 3) E
- 4) D
- 5) B
- 6) B
- 7) C
- 8) A
- 9) C
- 10) A

NÍVEL INTERMEDIÁRIO

1) (UERJ) Três pequenas esferas, E_1 , E_2 e E_3 , são lançadas em um mesmo instante, de uma mesma altura, verticalmente para o solo. Observe as informações da tabela.

Esfera	Material	Velocidade inicial
E_1	chumbo	v_1
E_2	alumínio	v_2
E_3	vidro	v_3

A esfera de alumínio é a primeira a alcançar o solo; a de chumbo e a de vidro chegam ao solo simultaneamente. A relação entre v_1 , v_2 e v_3 está indicada em:

- a) $v_1 < v_3 < v_2$
- b) $v_1 = v_3 < v_2$
- c) $v_1 = v_3 > v_2$
- d) $v_1 < v_3 = v_2$

2) (FATEC-SP) Um gato salta verticalmente, atingindo uma altura máxima de 1,8 m. Adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando-se o efeito do ar, podemos afirmar que a velocidade do gato, ao perder o contato com o solo, tem módulo igual, em m/s, a:

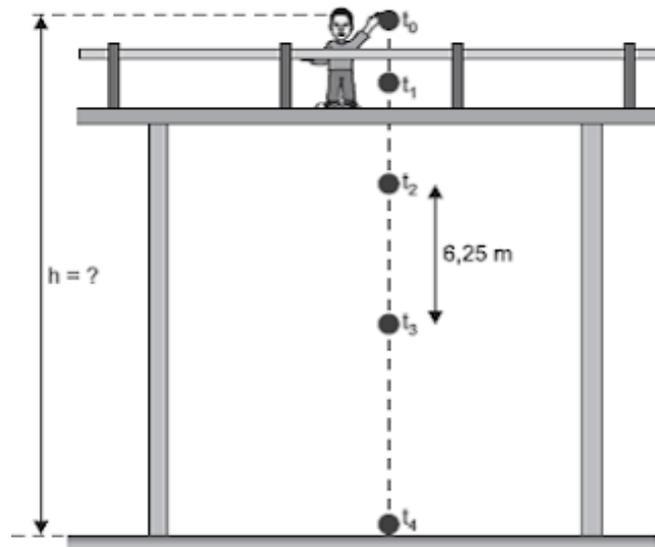
- a) 3,0
- b) 6,0
- c) 8,0
- d) 10
- e) 12

3) (FUVEST-SP) O gato consegue sair ileso de muitas quedas. Suponha que a maior velocidade com a qual ele possa chegar ao solo sem se machucar seja de 8,0 m/s. Então, desprezando-se a resistência do ar, a altura máxima de queda a partir do repouso, para que o gato nada sofra, deve ser de: (Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

- a) 3,2 m
- b) 6,4 m
- c) 4,0 m
- d) 8,0 m
- e) 10 m

4) (VUNESP-SP) Em um dia de calmaria, um garoto sobre uma ponte deixa cair, verticalmente e a partir do repouso, uma bola no instante $t_0 = 0 \text{ s}$. A bola atinge, no instante t_4 , um ponto localizado no nível das águas

do rio e à distância h do ponto de lançamento. A figura apresenta, fora de escala, cinco posições da bola, relativas aos instantes t_0 , t_1 , t_2 , t_3 e t_4 . Sabe-se que entre os instantes t_2 e t_3 a bola percorre 6,25 m e que $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Desprezando a resistência do ar e sabendo que o intervalo de tempo entre duas posições consecutivas apresentadas na figura é sempre o mesmo, pode-se afirmar que a distância h , em metros, é igual a:

- a) 25
- b) 28
- c) 22
- d) 30
- e) 20

5) (ETEC-SP) O café é consumido há séculos por vários povos não apenas como bebida, mas também como alimento. Descoberto na Etiópia, o café foi levado para a Península Arábica e dali para a Europa, chegando ao Brasil posteriormente.

Revista de História da Biblioteca Nacional, junho de 2010. Adaptado.



No Brasil, algumas fazendas mantêm antigas técnicas para a colheita de café. Uma delas é a de separação do grão e da palha, que são depositados em uma peneira e

lançados para cima. Diferentemente da palha, que é levada pelo ar, os grãos, devido à sua massa e forma, atravessam o ar sem impedimentos, alcançando uma altura máxima e voltando à peneira.

Um grão de café, após ter parado de subir, inicia uma queda que demora 0,3 s, chegando à peneira com velocidade de intensidade, em m/s, de:

Dado

Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 1.
- b) 3.
- c) 9.
- d) 10.
- e) 30.

6) (UFTM-MG) Galileu, na torre de Pisa, fez cair vários corpos pequenos com o objetivo de estudar as leis do movimento dos corpos em queda. A respeito dessa experiência, julgue os itens, desprezando o efeito do ar, e indique quais são corretos.

I - A aceleração do movimento era a mesma para todos os corpos.

II - Se dois corpos eram soltos juntos, o mais pesado chegava ao solo horizontal no mesmo instante que o mais leve.

III - Se dois corpos eram soltos juntos, o mais pesado chegava ao solo horizontal com velocidade escalar maior que a do mais leve.

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

7) (UFU-MG) Uma bola é solta de uma altura de 45,0 m e cai verticalmente. Um segundo depois, outra bola é arremessada verticalmente para baixo. Sabendo que a aceleração da gravidade no local é 10 m/s^2 e desprezando a resistência do ar, a velocidade com que a última bola deve ser arremessada, para que as duas atinjam o solo no mesmo instante, é:

- a) 12,5 m/s
- b) 7,50 m/s
- c) 75,0 m/s
- d) 1,25 m/s
- e) 0,75 m/s

8) (UNICAMP-SP) Uma torneira situada a 1,0 m acima do solo, pinga lentamente a razão de 3 gotas por minuto. (Caso necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) Com que velocidade a gota atinge o solo?
- b) Que intervalo de tempo separa as batidas de duas gotas consecutivas no solo?

9) (UFES) Um projétil é disparado do solo, verticalmente para cima, com velocidade inicial de módulo igual a $2,0 \cdot 10^2 \text{ m/s}$. Desprezando-se a resistência do ar e adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, a altura máxima alcançada pelo projétil e o tempo necessário para alcançá-la são, respectivamente:

- a) 4,0 km e 40 s
- b) 4,0 km e 20 s
- c) 2,0 km e 40 s
- d) 2,0 km e 20 s
- e) 2,0 km e 10 s

10) (UFPE) Uma pedra é lançada verticalmente para cima, a partir do solo, e depois de 10 s retorna ao ponto de partida. Despreze o efeito do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. A velocidade inicial de lançamento da pedra tem módulo igual a:

- a) 20 m/s
- b) 40 m/s
- c) 50 m/s
- d) 80 m/s
- e) 90 m/s

11) (UFRJ) Um objeto é lançado do solo verticalmente para cima. Considere a resistência do ar desprezível e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule a distância percorrida pelo objeto durante o último segundo da subida, supondo que ele gaste mais de 1,0 s para atingir o ponto mais alto de sua trajetória.

12) (FATEC-SP) Na Lua, onde $g = 1,6 \text{ m/s}^2$, abandona-se uma pedra em repouso a 40 m de altura do solo. Na mesma prumada, outra pedra junto ao solo é atirada verticalmente para cima no mesmo instante. As duas pedras colidem na altura de 20 m. Com que velocidade foi lançada a 2ª pedra?

13) (ENEM)

O Super-Homem e as leis do movimento.

Uma das razões para pensar sobre a física dos super-heróis é, acima de tudo, uma forma divertida de explorar muitos fenômenos físicos interessantes, desde fenômenos corriqueiros até eventos considerados fantásticos. A figura seguinte mostra o Super-Homem lançando-se no espaço para chegar ao topo de um prédio de altura H . Seria possível admitir que com seus superpoderes ele estaria voando com propulsão própria, mas considere que ele tenha dado um forte salto. Nesse caso, sua velocidade final no ponto mais alto do salto deve ser zero, caso contrário, ele continuaria subindo. Sendo g a aceleração da gravidade, a relação entre a velocidade inicial do Super-Homem e a altura atingida é dada por: $v^2 = 2gh$.



KAKALIOS, J. *The Physics of Superheroes*. Gotham Books, USA, 2005.

A altura que o Super-Homem alcança em seu salto depende do quadrado de sua velocidade inicial, porque:

- a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar ao quadrado.
- o tempo que ele permanece no ar é diretamente proporcional à aceleração da gravidade, e essa é diretamente proporcional à velocidade.
- o tempo que ele permanece no ar é inversamente proporcional à aceleração da gravidade, e essa é inversamente proporcional à velocidade média.
- a aceleração do movimento deve ser elevada ao quadrado, pois existem duas acelerações envolvidas: a aceleração da gravidade e a aceleração do salto.
- a altura do pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar, e esse tempo também depende da sua velocidade inicial.

14) (UNESC-ES) Um atleta salta da plataforma de uma piscina descrevendo um movimento em queda livre. Sabendo que a distância da plataforma até a água é 5 metros, determine a velocidade escalar do atleta ao atingir a água. (Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$).

- 100 m/s
- 50 m/s
- 10 m/s
- 25 m/s
- 12 m/s

15) (UNESC-ES) Um corpo é lançado no solo, verticalmente para cima, com velocidade inicial de 20 m/s. Desprezando a resistência do ar e admitindo $g = 10 \text{ m/s}^2$, qual tempo gasto pelo corpo para atingir a altura máxima?

- 1 segundo
- 2 segundos
- 3 segundos
- 6 segundos
- 10 segundos

RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

- B
- B
- A
- E
- B
- D
- A
- a) $\sqrt{20} \text{ m/s}$; b) 20 s
- D
- C
- 5 m
- 8 m/s
- E
- C
- B

NÍVEL AVANÇADO

1) (IME-RJ) Uma pedra é solta de um balão que sobe verticalmente com velocidade constante de 10 m/s. Se a pedra demora 10 s para atingir o solo, a que altura estava o balão no instante em que se soltou a pedra? (Use $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze a resistência do ar.)

- a) 600 m
- b) 500 m
- c) 400 m
- d) 200 m
- e) 100 m

2) (EFOMM) Em um determinado instante um objeto é abandonado de uma altura H do solo e, 2,0 segundos mais tarde, outro objeto é abandonado de uma altura h , 120 metros abaixo de H . Determine o valor de H , em m, sabendo que os dois objetos chegam juntos ao solo e a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 150.
- b) 175.
- c) 215.
- d) 245.
- e) 300.

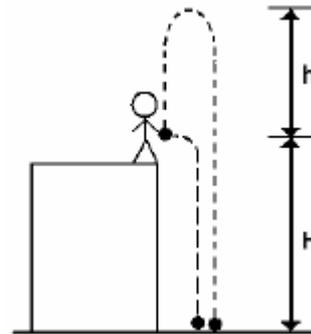
3) (ITA-SP) Uma partícula é lançada, no vácuo, verticalmente para cima, com velocidade inicial de 10 m/s. Dois décimos de segundo depois, lança-se do mesmo ponto uma segunda partícula com a mesma velocidade inicial. A aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 . A colisão entre as duas partículas ocorrerá

- a) um décimo de segundo após o lançamento da segunda partícula.
- b) 1,1 s após o lançamento da segunda partícula.
- c) a uma altura de 4,95 m acima do ponto de lançamento.
- d) a uma altura de 4,85 m acima do ponto de lançamento.
- e) a uma altura de 4,70 m acima do ponto de lançamento.

4) (AFA) Um corpo é abandonado do repouso de uma altura h acima do solo. No mesmo instante, outro é lançado para cima, a partir do solo, segundo a mesma vertical, com velocidade v . Sabendo que os corpos se encontram na metade da altura da descida do primeiro, pode-se afirmar que h vale

- a) v/g
- b) v^2/g
- c) $(v/g)^{1/2}$
- d) $(v/g)^2$

5) (ITA) À borda de um precipício de certo planeta, no qual se pode desprezar a resistência do ar, um astronauta mede o tempo t_1 , que uma pedra leva para atingir o solo, após deixada cair de uma altura H . A seguir, ele mede o tempo t_2 que uma pedra também leva para atingir o solo, após ser lançada para cima até uma altura h , como mostra a figura



Assinale a expressão que dá a altura H .

a) $H = \frac{t_1^2 t_2^2 h}{2(t_2^2 - t_1^2)^2}$

b) $H = \frac{t_1 t_2 h}{4(t_2^2 - t_1^2)^1}$

c) $H = \frac{2t_1^2 t_2^2 h}{(t_2^2 - t_1^2)^2}$

d) $H = \frac{4t_1 t_2 h}{(t_2^2 - t_1^2)^1}$

e) $H = \frac{4t_1^2 t_2^2 h}{(t_2^2 - t_1^2)^2}$

RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:

- 1) C
- 2) D
- 3) C
- 4) B
- 5) E