

Exercícios sobre lançamento vertical e queda livre

Resumo

Lançamento Vertical: movimento realizado na vertical com velocidade inicial diferente de zero. Pode ser lançamento para cima ou para baixo.

Queda Livre: movimento realizado na vertical com velocidade inicial sempre igual a zero. Apenas movimentos para baixo (queda).

Como trata-se de um MUV, as equações que regem tal movimento são:

Equação da posição:

$$H = H_0 + V_0 t \pm \frac{gt^2}{2}$$

Equação da velocidade:

$$V = V_0 \pm gt$$

Torricelli:

$$V^2 = V_0^2 \pm 2g\Delta S$$

Altura máxima:

$$H_{\text{máx}} = \frac{V_0^2}{2g}$$

Algumas coisas mudaram em relação ao MUV: H é a altura que o corpo está, g é a aceleração da gravidade e o \pm indica se a gravidade está a favor ou contra o movimento.

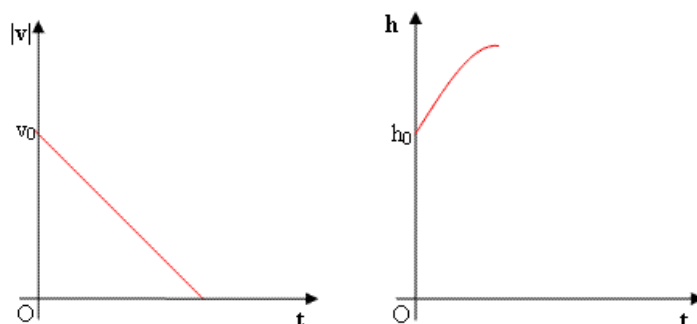
Lembre-se de sempre adotar um referencial antes de começar a resolver as questões. É interessante usar tudo que está para cima positivo e tudo que está para baixo negativo.

A altura máxima é atingida quando o corpo não consegue mais subir. Nessa situação, a velocidade do corpo é igual a zero.

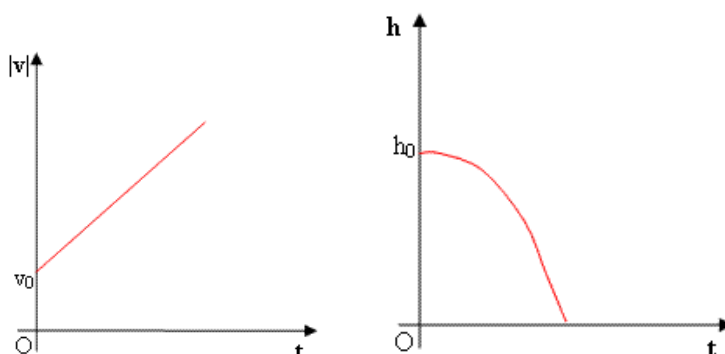
A gravidade tem o valor aproximado $g=9,81\text{m/s}^2$, mas para algumas questões é possível utilizar $g=10\text{m/s}^2$ (a própria questão vai informar isso).

Gráficos

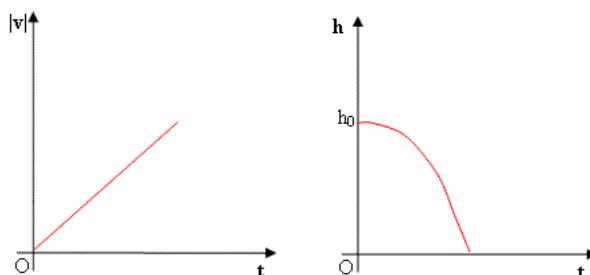
Lançamento Vertical para cima (g contra o movimento)



Lançamento Vertical para baixo (g a favor do movimento)



Queda Livre (g a favor do movimento)



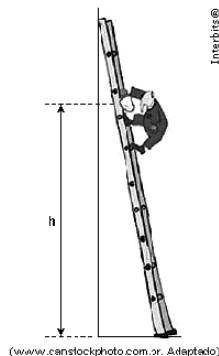
Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. Deixa-se cair uma bola e ela desce com uma aceleração de 10 m/s^2 . Se a mesma bola é jogada para cima, na vertical, no instante em que ela atinge a máxima altura, a sua aceleração é
 - a) zero
 - b) igual a 10 m/s^2
 - c) maior que 10 m/s^2
 - d) menor que 10 m/s^2

2. Em uma experiência de cinemática, estudantes analisaram o movimento de um objeto que foi lançado verticalmente para cima e a partir do solo. Eles verificaram que o objeto passa por um determinado ponto $0,5 \text{ s}$ depois do lançamento, subindo, e passa pelo mesmo ponto $3,5 \text{ s}$ depois do lançamento, descendo. Considerando que essa experiência foi realizada em um local onde a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 e que foram desprezadas quaisquer formas de atrito no movimento do objeto, os estudantes determinaram que a velocidade de lançamento e altura máxima atingida pelo objeto em relação ao solo são, respectivamente, iguais a:
 - a) 20 m/s e 10 m
 - b) 20 m/s e 20 m
 - c) 15 m/s e $11,25 \text{ m}$
 - d) 15 m/s e $22,50 \text{ m}$

3. Quando estava no alto de sua escada, Arlindo deixou cair seu capacete, a partir do repouso. Considere que, em seu movimento de queda, o capacete tenha demorado 2 segundos para tocar o solo horizontal.

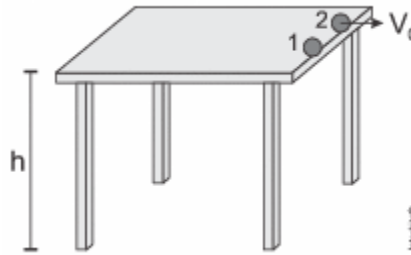


Supondo desprezível a resistência do ar e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a altura h de onde o capacete caiu e a velocidade com que ele chegou ao solo valem, respectivamente,

- a) 20 m e 20 m/s
- b) 20 m e 10 m/s
- c) 20 m e 5 m/s
- d) 10 m e 20 m/s
- e) 10 m e 5 m/s

4. Uma esfera de dimensões desprezíveis é largada, a partir do repouso, de uma altura igual a 80 m do solo considerado horizontal e plano. Desprezando-se a resistência do ar e considerando-se a aceleração da gravidade constante e igual a 10 m/s^2 , é correto afirmar que a distância percorrida pela esfera, no último segundo de queda, vale
- a) 20 m
 - b) 35 m
 - c) 40 m
 - d) 45 m
 - e) 55 m
5. O edifício mais alto do Brasil ainda é o Mirante do Vale com 51 andares e uma altura de 170 metros. Se as gotas de água caíssem em queda livre do último andar desse edifício, elas chegariam ao solo com uma velocidade de aproximadamente 200 km/h e poderiam causar danos a objetos e pessoas. Por outro lado, gotas de chuva caem de alturas muito maiores e atingem o solo sem ferir as pessoas ou danificar objetos. Isso ocorre porque:
- a) quando caem das nuvens, as gotas de água se dividem em partículas de massas desprezíveis.
 - b) embora atinjam o solo com velocidades muito altas, as gotas não causam danos por serem líquidas.
 - c) as gotas de água chegam ao solo com baixas velocidades, pois não caem em queda livre devido ao atrito com o ar.
 - d) as gotas de água têm massas muito pequenas e a aceleração da gravidade praticamente não afeta seus movimentos verticais.
6. Cecília e Rita querem descobrir a altura de um mirante em relação ao nível do mar. Para isso, lembram-se de suas aulas de física básica e resolvem soltar uma moeda do alto do mirante e cronometrar o tempo de queda até a água do mar. Cecília solta a moeda e Rita lá embaixo cronometra 6 s. Considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, é correto afirmar que a altura desse mirante será de aproximadamente:
- a) 180 m.
 - b) 150 m.
 - c) 30 m.
 - d) 80 m.
 - e) 100 m.

7. Dois objetos de massas m_1 e $m_2 (=2m_1)$ encontram-se na borda de uma mesa de altura h em relação ao solo, conforme representa a figura abaixo.



O objeto 1 é lentamente deslocado até começar a cair verticalmente. No instante em que o objeto 1 começa a cair, o objeto 2 é lançado horizontalmente com velocidade V_0 . A resistência do ar é desprezível.

Assinale a alternativa que melhor representa os gráficos de posição vertical dos objetos 1 e 2, em função do tempo. Nos gráficos, t_q^1 representa o tempo de queda do objeto 1. Em cada alternativa, o gráfico da esquerda representa o objeto 1 e o da direita representa o objeto 2.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

8. Dois corpos A e B de massas $m_A = 1,0 \text{ kg}$ e $m_B = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$, respectivamente, são abandonados de uma mesma altura h , no interior de um tubo vertical onde existe o vácuo. Para percorrer a altura h ,
- a) o tempo de queda do corpo A é igual que o do corpo B.
 - b) o tempo de queda do corpo A é maior que o do corpo B.
 - c) o tempo de queda do corpo A é menor que o do corpo B.
 - d) o tempo de queda depende do volume dos corpos A e B.
 - e) o tempo de queda depende da forma geométrica dos corpos A e B.
9. Um atleta pratica salto ornamental, fazendo uso de uma plataforma situada a 5m do nível da água da piscina. Se o atleta saltar desta plataforma, a partir do repouso, com que velocidade se chocará com a água?
- Obs.:** despreze a resistência do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- a) 10 m/s.
 - b) 20 m/s.
 - c) 30 m/s.
 - d) 50 m/s.
10. Sobre um rio, há uma ponte de 20 metros de altura de onde um pescador deixa cair um anzol ligado a um peso de chumbo. Esse anzol, que cai a partir do repouso e em linha reta, atinge uma lancha que se deslocava com velocidade constante de 20 m/s por esse rio. Nessas condições, desprezando a resistência do ar e admitindo que a aceleração gravitacional seja 10 m/s^2 , pode-se afirmar que no exato momento do início da queda do anzol a lancha estava a uma distância do vertical da queda, em metros, de:
- a) 80
 - b) 100
 - c) 40
 - d) 20
 - e) 60

Gabarito

1. B

A aceleração da bola é igual à aceleração da gravidade em qualquer instante de seu movimento.

2. B

Como, em relação à mesma horizontal, o tempo de subida é igual ao de descida, o tempo total de movimento é 4 segundos; então o tempo de descida, em queda livre, é 2 segundos. Aplicando as equações da queda livre:

$$\begin{cases} v = gt = 10(2) \Rightarrow v = 20 \text{ m/s.} \\ h = \frac{g}{2}t^2 = \frac{10}{2}(2)^2 \Rightarrow h = 20 \text{ m.} \end{cases}$$

3. A

Adotando origem no ponto onde o capacete de onde o capacete parte e orientando trajetória para baixo, temos:
Dados: $a = g = 10 \text{ m/s}^2$; $t = 2 \text{ s}$; $S_0 = 0$; $v_0 = 0$.

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow h = 0 + 0 + \frac{1}{2}(10)(2)^2 \Rightarrow h = 20 \text{ m.}$$

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 0 + 10(2) \Rightarrow v = 20 \text{ m/s.}$$

4. B

Calculando o tempo de queda:

$$h = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 80}{10}} = 4 \text{ s.}$$

O último segundo de queda corresponde ao intervalo de 3 a 4 segundos. Sendo a velocidade inicial nula, calculemos as velocidades nesses instantes:

$$v = v_0 + g t \begin{cases} v_3 = 10(3) = 30 \text{ m/s;} \\ v_4 = 10(4) = 40 \text{ m/s.} \end{cases}$$

Aplicando a equação de Torricelli nesse intervalo:

$$v_4^2 = v_3^2 + 2 g \Delta S \Rightarrow 40^2 = 30^2 + 20 \Delta S \Rightarrow$$

$$\Delta S = \frac{1.600 - 900}{20} = \frac{700}{20} \Rightarrow$$

$$\Delta S = 35 \text{ m.}$$

5. C

A queda da gota é, no início, um movimento acelerado. À medida que ela vai caindo, a força de resistência do ar vai aumentando com a velocidade até atingir a mesma intensidade do seu peso. Nesse ponto, a gota atinge sua velocidade limite, terminando a queda em movimento uniforme, com velocidade em torno de 30 km/h, insuficiente para causar danos a objetos ou pessoas.

6. A

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $t = 6 \text{ s}$.

Para a queda livre:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} (10)(6)^2 = 5(36) \Rightarrow h = 180 \text{ m}.$$

7. A

As posições verticais em relação ao tempo são as mesmas para os dois lançamentos, pois a gravidade atua igualmente nos dois casos. No caso 1, temos um movimento de queda livre e no caso 2, temos um lançamento horizontal, cuja diferença está na posição horizontal devido a velocidade inicial de lançamento em relação ao caso 1.

8. A

Se o corpo está em queda livre, a resultante das forças sobre ele é seu próprio peso. Aplicando a segunda lei de Newton a essa situação:

$$R = P \Rightarrow m a = m g \Rightarrow a = g.$$

A aceleração de queda independe da massa e é igual a aceleração da gravidade. Calculando o tempo de queda:

$$h = \frac{g}{2} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

Consequentemente, o tempo de queda também independe da massa. Portanto, o tempo de queda é o mesmo para os dois corpos.

9. A

Aplicando a equação de Torricelli, obtemos:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

$$v^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 5$$

$$v^2 = 100$$

$$\therefore v = 10 \text{ m/s}$$

10. C

O tempo de queda do anzol é idêntico ao gasto pela lancha para chegar imediatamente abaixo do lançamento, considerando a lancha um ponto material. Assim, a posição inicial da lancha no momento do lançamento é determinada.

Tempo de queda:

$$h = \frac{g}{2} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ m}}{10 \text{ m/s}^2}} \therefore t = 2 \text{ s}$$

Deslocamento da lancha:

Considerando que a lancha estava passando na origem das posições no momento da queda do anzol, então, seu deslocamento em MRU é:

$$x = v \cdot t \Rightarrow x = 20 \text{ m/s} \cdot 2 \text{ s}$$

$$x = 40 \text{ m}$$