

Queda Livre e Lançamento Vertical Para Cima

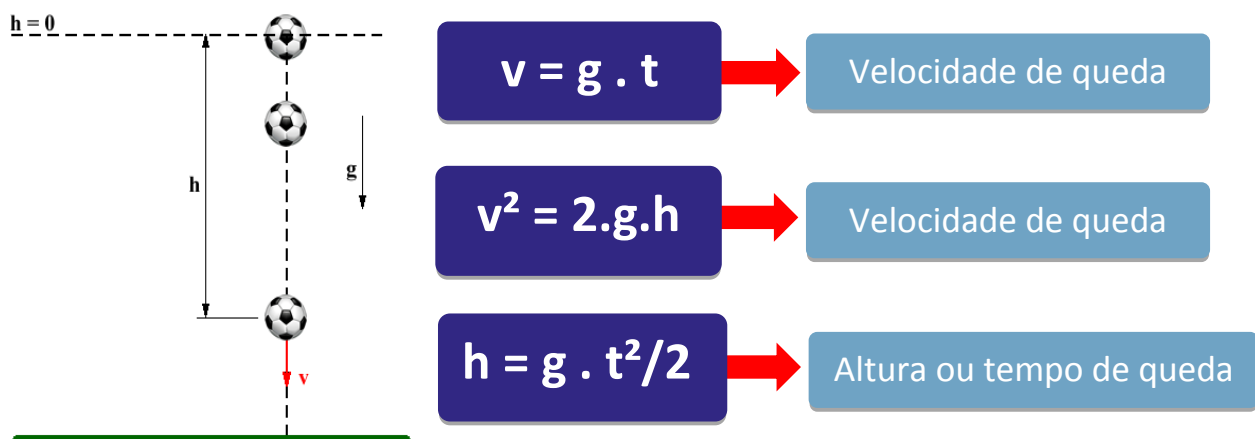
Para começarmos esse assunto, vale primeiramente se perguntar: *“Por que os corpos caem, na superfície de qualquer planeta?”* A resposta é bem simples, os corpos são puxados pelos planetas. Todo e qualquer planeta puxa corpos para o seu centro, o nome dessa força é peso. O efeito da força peso é a tão famosa aceleração da gravidade, ou aceleração gravitacional. Lembre-se que cada planeta tem a sua aceleração, uns aceleram mais, outros menos.

Queda Livre Vertical – Corpos Abandonados

Dizemos que um corpo está em queda livre na superfície de um planeta quando desprezamos o efeito da resistência do ar sobre ele, também conhecida como queda no vácuo. Em nossa natureza há a ação da resistência do ar, porém para minimizarmos esse efeito teríamos que visualizar corpos com certas massas e certos formatos. Para não complicar tanto esse estudo, vamos diretamente desprezar essa resistência.

Características:

- Trajetória retilínea e vertical
- Como desprezamos a resistência do ar, a única força que atua é seu próprio peso.
- Os corpos partem do repouso de uma certa altura acima de um nível de referência, já que são abandonados ($V_0 = 0$).
- Caem animados com uma aceleração, a da gravidade, ou seja, a velocidade cresce à medida que caem.
- É um típico MRUV, do tipo acelerado.
- A massa, formato e material do corpo não interferem na queda.

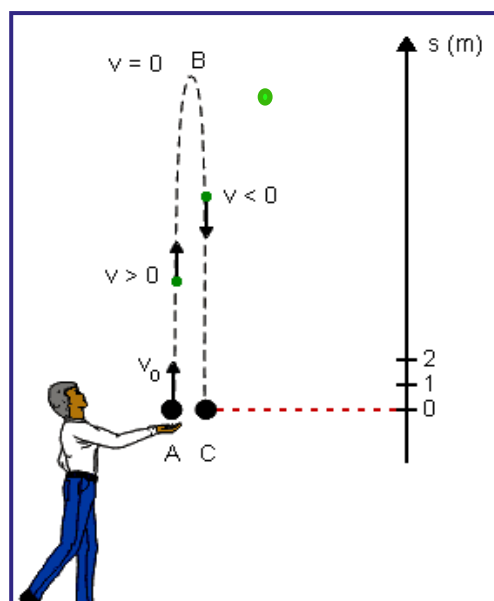


Lançamento Vertical Para Cima

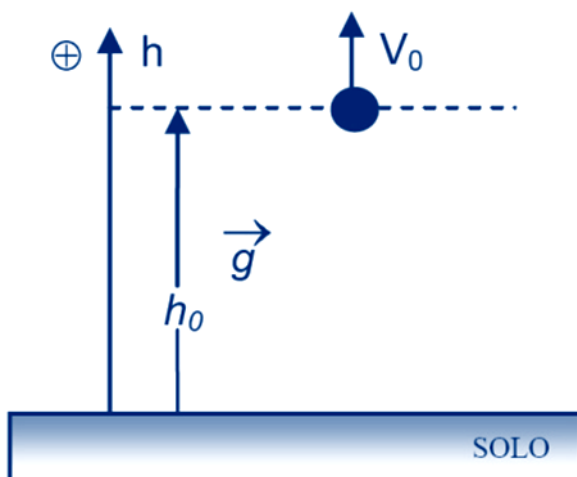
É mais um movimento que ocorre na superfície de um planeta. Imagine você jogando uma bola de papel, verticalmente para cima, ela sobe até uma certa altura e depois desce. Temos aí um movimento que ocorre desprezando a resistência do ar, então a única força que temos sobre o móvel é a sua própria força peso, isso faz com que atue no corpo a aceleração da gravidade. Lembre-se, no movimento de subida a força peso age contra a velocidade do móvel, por isso ele sobe diminuindo sua velocidade (retardado), e quando desce a força peso age a favor da velocidade, por isso ele desce aumentando a sua velocidade (acelerado).

Características:

- Trajetória Retilínea Vertical.
- Aceleração é constante, $a = -g$.
- A única força que age é seu próprio peso.
 - Sobes em movimento retardado e desce em movimento acelerado.
 - Na altura máxima a velocidade é zero, mas a aceleração não.
 - Se subir e descer mesmas alturas o tempo de subida é o mesmo tempo de descida.
 - Nas mesmas alturas, a velocidade de subida tem o mesmo módulo da velocidade de descida.



- A velocidade de subida é positiva pois como o móvel ganha altura a medida em que o tempo passa, isso significa movimento progressivo. Já a velocidade de descida é negativa, pois a medida em que o tempo passa o móvel diminui sua altura, então movimento regressivo.



EQUAÇÕES
VELOCIDADE
$v = v_0 - g \cdot t$
ALTURA
$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h$
TORRICELLI
$h = h_0 + v_0 \cdot t - g \cdot t^2 / 2$

TREINANDO PARA O ENEM

1. Assinale com V de verdadeiro ou F de falso.

QUEDA LIVRE

- a) () As acelerações dos corpos em queda livre dependem das massas dos corpos.
- b) () Na queda livre, o tempo de queda pode ser determinado se conhecermos a altura da queda e a aceleração da gravidade do local.
- c) () Na queda livre, a velocidade com que o corpo chega ao plano de referência pode ser determinada se conhecermos a altura de queda relativa a esse plano e a aceleração da gravidade do local.
- d) () Na queda livre os espaços percorridos na vertical são proporcionais ao tempo de percurso.
- e) () Na queda livre, quando o corpo atinge a metade do percurso, sua velocidade será igual à metade da velocidade com que atinge o plano de referência.
- f) () Na queda livre os espaços percorridos na vertical são proporcionais aos quadrados do tempo de percurso.

LANÇAMENTO VERTICAL

- a) () Um corpo lançado verticalmente para cima realiza movimento uniformemente acelerado.
- b) () No lançamento vertical ascendente no vácuo o tempo de subida é igual ao tempo de descida.
- c) () A partir de um plano de referência um corpo é lançado verticalmente para cima com velocidade V . Ao retornar ao plano de referência o corpo apresenta velocidade em módulo igual a V .
- d) () Você poderá calcular a máxima altura atingida por um corpo lançado verticalmente para cima no vácuo se conhecer a velocidade de lançamento e a aceleração da gravidade do local.
- e) () No ponto de cota máxima, a velocidade de um corpo lançado verticalmente para cima, no vácuo, vale a metade da velocidade de lançamento.
- f) () No ponto de altura máxima no lançamento vertical, a aceleração é nula.
- g) () No lançamento no ponto de altura máxima a velocidade do móvel é nula.

2. (UFSM) Se a resistência do ar for nula e o módulo da aceleração da gravidade for de 10m/s^2 , uma gota de chuva, caindo de uma altura de 500 m, a partir do repouso, atingirá o solo com uma velocidade de módulo, em m/s, de:

- a) 10^{-1}
- b) 10
- c) 10^2
- d) 10^3
- e) 10^5

3. (UNIFRA) Na Lua, a aceleração da gravidade tem valor de $1,6\text{ m/s}^2$, aproximadamente seis vezes menor que a aceleração da gravidade na Terra, dada por $9,8\text{ m/s}^2$. Imagine que na Terra Neil Armstrong, com seus 70 kg de massa, alcance, com um salto vertical, uma altura de 1 metro. Que altura, saltando verticalmente e com a mesma velocidade inicial, ele alcançará na Lua?

- a) 1m
- b) $1/6\text{m}$
- c) $10/6\text{m}$
- d) $6,125\text{m}$
- e) $61,25\text{m}$

4. Do alto de uma torre abandonam-se vários corpos simultaneamente. Desprezando-se a resistência do ar, teremos que:

- a) a velocidade dos corpos é constante durante a queda.
- b) a aceleração dos corpos é a mesma durante a queda.
- c) os corpos mais pesados chegam primeiro ao solo.
- d) os corpos flutuam, pois foi desprezada a resistência do ar.
- e) os corpos, ao caírem, apresentam movimento uniforme mente retardado.

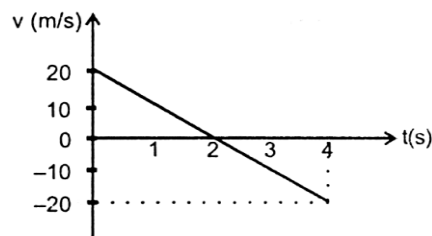
5. Desprezada a resistência do ar, a altura máxima atingida por uma pedra lançada do solo, verticalmente para cima, é proporcional:

- a) ao quadrado da massa da pedra.
- b) ao tempo de ascensão.
- c) ao quadrado da velocidade inicial de lançamento.
- d) à velocidade inicial de lançamento.
- e) à aceleração local da gravidade.

6. A maior velocidade atingida por um homem através da atmosfera foi obtida em 1960 por Joseph W. Kittinger, no âmbito do projeto Excelsior, após saltar de um balão na estratosfera, a 31.330 m de altura em relação ao nível do mar. Ele alcançou a velocidade aproximada de 275 m/s, em queda livre, a uma altura de 27.430 m em relação ao nível do mar, após ter caído 3.900 m. Para quebrar esse recorde, um paraquedista intenciona saltar de um balão na estratosfera a 40 000 m de altura em relação ao nível do mar, e atingir, em queda livre, velocidades superiores. Nessas condições, e desprezando a resistência do ar, o paraquedista terá atingido 400 m/s após ter caído aproximadamente (Dado: $g = 9,7 \text{ m/s}^2$)

- a) 3.900 m
- b) 4.640 m
- c) 8.250 m
- d) 30.720 m
- e) 31.750 m

7. O gráfico a seguir representa a velocidade de um objeto lançado verticalmente para cima. Despreza-se a ação da atmosfera.



Assinale a afirmativa INCORRETA.

- a) O objeto atingiu, 2 segundos após o lançamento, o ponto mais alto da trajetória.
- b) A altura máxima atingida pelo objeto é de 20 m.
- c) O deslocamento do objeto, 4 segundos após o lançamento, é zero.
- d) A aceleração do objeto permanece constante durante o tempo observado e é igual a 10 m/s^2 .
- e) A velocidade inicial do objeto é igual a 20 m/s.

8. Um corpo é lançado verticalmente para cima com velocidade inicial $v_0 = 30 \text{ m/s}$. Desprezando a resistência do ar, qual será a velocidade do corpo, em m/s, 2,0 s após o lançamento?

- a) 20
- b) 10
- c) 30
- d) 40
- e) 50

9. Uma pedra é solta de um penhasco e leva Δt_1 segundos para chegar no solo. Se Δt_2 é o tempo necessário para a pedra percorrer a primeira metade do percurso, então podemos afirmar que a razão entre Δt_1 e Δt_2 vale:

- a) 1
- b) $1/\sqrt{2}$
- c) 2
- d) $1/2$
- e) $\sqrt{2}$

10. Um objeto é lançado verticalmente de baixo para cima com velocidade inicial de 20 m/s. Despreze a resistência do ar sobre o objeto. Pode-se afirmar que este objeto sobe:

- a) durante 2 s.
- b) 40 m.
- c) com velocidade constante de 20 m/s.
- d) durante 4 s.
- e) 10 m.

11. Um corpo é arremessado verticalmente para cima. Considerando-se pequenas alturas, podemos afirmar que no ponto mais alto de sua trajetória:

- a) a velocidade muda de sentido, mas a aceleração não.
- b) a aceleração é nula, mas a velocidade não.
- c) a aceleração e a velocidade são nulas.
- d) a aceleração e a velocidade são diferentes de zero.
- e) a aceleração e a velocidade mudam de sentido.

12. Enquanto uma pedra sobe verticalmente em um campo gravitacional terrestre depois de ter sido lançada para cima

- a) o módulo de sua velocidade aumenta.
- b) o módulo da força gravitacional sobre a pedra aumenta.
- c) o módulo de sua aceleração aumenta
- d) o sentido de sua velocidade inverte.
- e) o sentido de sua aceleração não muda.

13. Sabendo que um projétil foi impelido verticalmente de baixo para cima com velocidade de 250 m/s, qual a altura atingida pelo projétil?

- a) 25 m
- b) 250 m
- c) 3 125 m
- d) 8 375 m
- e) 9 375 m

14. Um objeto é lançado do solo verticalmente para cima. Quando sua altura é 2 m, o objeto está com uma velocidade de 3 m/s. Pode-se afirmar que a velocidade com que esse objeto foi lançado, em m/s, é de:

- a) 4,7
- b) 7,0
- c) 8,5
- d) 9,0
- e) 9,5

15. De um helicóptero que desce verticalmente é abandonada uma pedra, quando o mesmo se encontra a 100 m do solo. Sabendo-se que a pedra leva 4 s para atingir o solo e supondo $g = 10 \text{ m/s}^2$, a velocidade de descida do helicóptero, no momento em que a pedra é abandonada, tem valor absoluto, em m/s, de:

- a) 25
- b) 20
- c) 15
- d) 10
- e) 5

16. Uma partícula em queda livre, a partir do repouso, tem velocidade de 30 m/s após um tempo t e no instante $2t$ atinge o solo. A altura da qual a partícula foi abandonada, em relação ao solo, é, em m:

- a) 360
- b) 180
- c) 30
- d) 10
- e) 3

17. Um chuveiro, situado a uma altura de 1,8 m do solo, indevidamente fechado, deixa cair pingos de água a uma razão constante de 4 pingos / segundo. No instante em que um dado pingo toca o solo, o número de pingos, atrás dele, que já estão a caminho é:

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4

18. Um corpo é atirado verticalmente para cima, a partir do solo, com uma velocidade de 20 m/s. Considerando a aceleração gravitacional $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, a altura máxima, em metros, alcançada pelo corpo é:

- a) 15
- b) 20
- c) 30
- d) 60
- e) 75

19. Dois objetos A e B, de massas $m_A = 1 \text{ kg}$ e $m_B = 2 \text{ kg}$, são simultaneamente lançados verticalmente para cima, com a mesma velocidade inicial, a partir do solo. Desprezando a resistência do ar, podemos afirmar que:

- a) A atinge uma altura maior do que B e volta ao solo ao mesmo tempo que B.
- b) A atinge uma altura menor do que B e volta ao solo antes de B.
- c) A atinge uma altura igual à de B e volta ao solo antes que B.
- d) A atinge uma altura igual à de B e volta ao solo ao mesmo tempo que B.
- e) A atinge uma altura maior do que B e volta ao solo depois de B.

Gabarito									
1*	2C	3D	4B	5C	6C	7D	8D	9E	10A
11A	12E	13C	14B	15E	16B	17C	18B	19D	

(*)

Queda Livre - FVFFFV

Lançamento Vertical - FFVFFFV