

# QUEDA LIVRE E LANÇAMENTO VERTICAL

## NÍVEL BÁSICO

### QUESTÃO 01 =====

(Ifce 2014) Quando soltamos de uma determinada altura e, ao mesmo tempo, uma pedra e uma folha de papel,

- a pedra e a folha de papel chegariam juntas ao solo, se pudéssemos eliminar o ar que oferece resistência ao movimento.
- a pedra chega ao solo primeiro, pois os corpos mais pesados caem mais rápido sempre.
- a folha de papel chega ao solo depois da pedra, pois os corpos mais leves caem mais lentamente sempre.
- as duas chegam ao solo no mesmo instante sempre.
- é impossível fazer este experimento.

### QUESTÃO 02 =====

(Cps 2012) A cidade de Pisa, na Itália, teria sido palco de uma experiência, hoje considerada fictícia, de que Galileu Galilei, do alto da famosa torre inclinada, teria abandonado, no mesmo instante, duas esferas de diâmetros muito próximos: uma de madeira e outra de ferro.



(<http://app.catholicasc.org.br/blogbiblioteca/?p=3615> Acesso em: 03.03.2012.)

aroto atira uma pequena p

O experimento seria prova de que, em queda livre e sob a mesma influência causada pelo ar, corpos de

- mesmo volume possuem pesos iguais.
- maior peso caem com velocidades maiores.
- massas diferentes sofrem a mesma aceleração.
- materiais diferentes atingem o solo em tempos diferentes.
- densidades maiores estão sujeitos a forças gravitacionais menores.

### QUESTÃO 03 =====

(Uerj 2015) Uma ave marinha costuma mergulhar de uma altura de 20 m para buscar alimento no mar.

Suponha que um desses mergulhos tenha sido feito em sentido vertical, a partir do repouso e exclusivamente sob ação da força da gravidade.

Desprezando-se as forças de atrito e de resistência do ar, a ave chegará à superfície do mar a uma velocidade, em m/s, aproximadamente igual a:

- 20
- 40
- 60
- 80

### QUESTÃO 04 =====

(Unicamp 2015) Recentemente, uma equipe de astrônomos afirmou ter identificado uma estrela com dimensões comparáveis às da Terra, composta predominantemente de diamante. Por ser muito frio, o astro, possivelmente uma estrela anã branca, teria tido o carbono de sua composição cristalizado em forma de um diamante praticamente do tamanho da Terra.

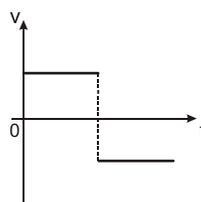
Considerando que a massa e as dimensões dessa estrela são comparáveis às da Terra, espera-se que a aceleração da gravidade que atua em corpos próximos à superfície de ambos os astros seja constante e de valor não muito diferente. Suponha que um corpo abandonado, a partir do repouso, de uma altura  $h = 54$  m da superfície da estrela, apresente um tempo de queda  $t = 3,0$  s. Desta forma, pode-se afirmar que a aceleração da gravidade na estrela é de

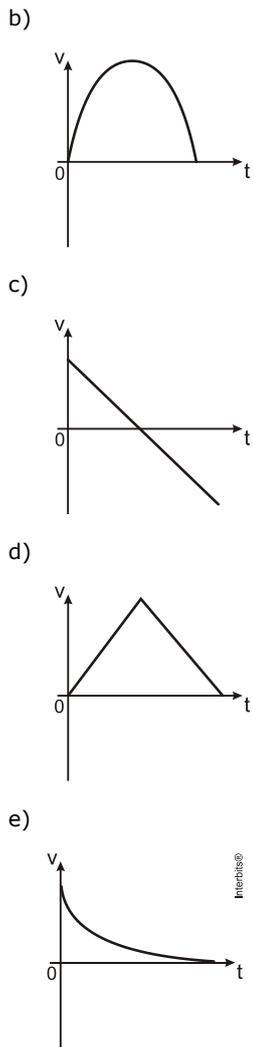
- $8,0 \text{ m/s}^2$
- $10 \text{ m/s}^2$
- $12 \text{ m/s}^2$
- $18 \text{ m/s}^2$

### QUESTÃO 05 =====

verticalmente para cima, no instante  $t = 0$ . Qual dos gráficos abaixo pode representar a relação velocidade x tempo?

a)





**NÍVEL INTERMEDIÁRIO**

**QUESTÃO 01**

(Fuvest 2018) Em uma tribo indígena de uma ilha tropical, o teste derradeiro de coragem de um jovem é deixar-se cair em um rio, do alto de um penhasco. Um desses jovens se soltou verticalmente, a partir do repouso, de uma altura de 45 m em relação à superfície da água. O tempo decorrido, em segundos, entre o instante em que o jovem iniciou sua queda e aquele em que um espectador, parado no alto do penhasco, ouviu o barulho do impacto do jovem na água é, aproximadamente,

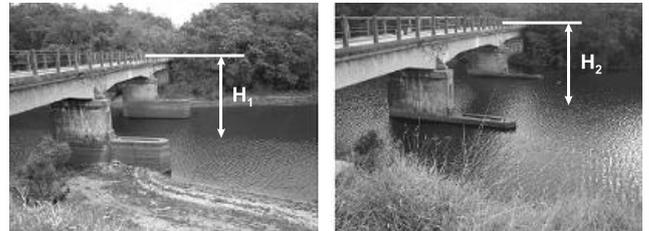
Note e adote:

- Considere o ar em repouso e ignore sua resistência.
- Ignore as dimensões das pessoas envolvidas.
- Velocidade do som no ar: 360 m/s
- Aceleração da gravidade: 10 m/s<sup>2</sup>

- a) 3,1
- b) 4,3
- c) 5,2
- d) 6,2
- e) 7,0

**QUESTÃO 02**

(Unesp 2017) No período de estiagem, uma pequena pedra foi abandonada, a partir do repouso, do alto de uma ponte sobre uma represa e verificou-se que demorou 2,0 s para atingir a superfície da água. Após um período de chuvas, outra pedra idêntica foi abandonada do mesmo local, também a partir do repouso e, desta vez, a pedra demorou 1,6 s para atingir a superfície da água.



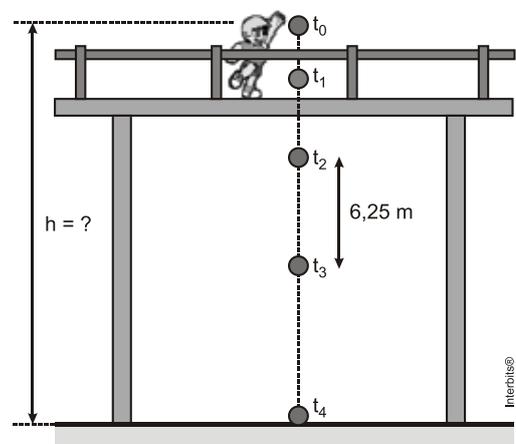
(www.folharibeiraopires.com.br, Adaptado.)

Considerando a aceleração gravitacional igual a 10 m/s<sup>2</sup> e desprezando a existência de correntes de ar e a sua resistência, é correto afirmar que, entre as duas medidas, o nível da água da represa elevou-se

- a) 5,4 m
- b) 7,2 m
- c) 1,2 m
- d) 0,8 m
- e) 4,6 m

**QUESTÃO 03**

(Unesp 2013) Em um dia de calmaria, um garoto sobre uma ponte deixa cair, verticalmente e a partir do repouso, uma bola no instante  $t_0 = 0$  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  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.



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.

**QUESTÃO 04** =====

(Mackenzie 2015) Vários corpos idênticos são abandonados de uma altura de 7,20 m em relação ao solo, em intervalos de tempos iguais. Quando o primeiro corpo atingir o solo, o quinto corpo inicia seu movimento de queda livre. Desprezando a resistência do ar e adotando a aceleração da gravidade  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ , a velocidade do segundo corpo nessas condições é

- a) 10,0 m/s
- b) 6,0 m/s
- c) 3,0 m/s
- d) 9,0 m/s
- e) 12,0 m/s

**QUESTÃO 05** =====

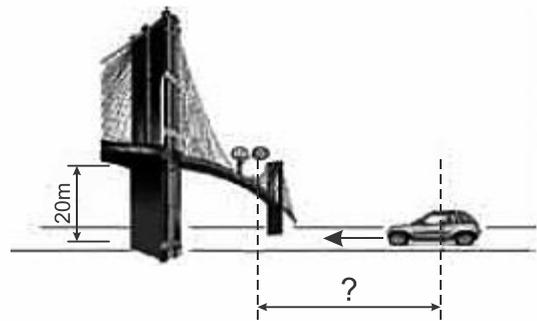
(Insper 2019) Uma pessoa está segurando um livro no interior de um elevador em movimento vertical, uniforme e descendente. Em determinado instante, rompe-se o cabo de sustentação do elevador e ele passa a cair em queda livre. De susto, a pessoa solta o livro. A ação dissipativa do ar ou de outro tipo de atrito é desprezível.

A partir do momento em que é abandonado, e enquanto o elevador não tocar o chão, o livro

- a) cairá, atingindo o piso rapidamente, com aceleração maior que a do elevador, para um observador em referencial não inercial, dentro do elevador.
- b) manterá um movimento uniforme de queda em relação à pessoa, que está em referencial não inercial, podendo até atingir seu piso.
- c) cairá em queda livre também, com aceleração igual à do elevador, e não irá atingir seu piso, para qualquer observador em referencial inercial.
- d) deverá subir em relação aos olhos da pessoa, que está em um referencial não inercial, pois sua aceleração será menor que a do elevador.
- e) manterá um movimento uniforme de subida em relação aos olhos da pessoa, que está em referencial não inercial, podendo até atingir seu teto.

**QUESTÃO 06** =====

(Eear 2017) Um garoto que se encontra em uma passarela de altura 20 metros, localizada sobre uma estrada, observa um veículo com teto solar aproximando-se. Sua intenção é abandonar uma bolinha de borracha para que ela caia dentro do carro, pelo teto solar. Se o carro viaja na referida estrada com velocidade constante de 72 km/h, a que distância, em metros, do ponto diretamente abaixo da passarela sobre a estrada deve estar o carro no momento em que o garoto abandonar a bola. Despreze a resistência do ar e adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



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

**QUESTÃO 07** =====

(Cefet-MG 2016) Um objeto é lançado para baixo, na vertical, do alto de um prédio de 15 m de altura em relação ao solo. Desprezando-se a resistência do ar e sabendo-se que ele chega ao solo com uma velocidade de 20 m/s, a velocidade de lançamento, em m/s, é dada por

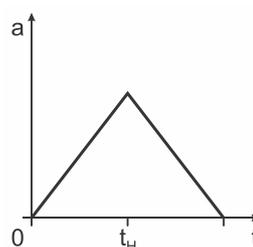
- a) 10
- b) 15
- c) 20
- d) 25

**QUESTÃO 08** =====

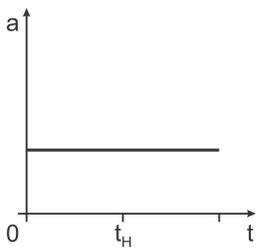
(Ufrgs 2017) Considere que uma pedra é lançada verticalmente para cima e atinge uma altura máxima  $H$ . Despreze a resistência do ar e considere um referencial com origem no solo e sentido positivo do eixo vertical orientado

Assinale o gráfico que melhor representa o valor da aceleração sofrida pela pedra, desde o lançamento até o retorno ao ponto de partida.

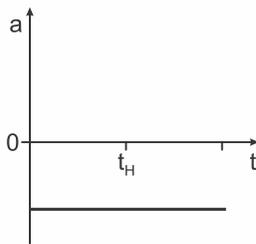
a)



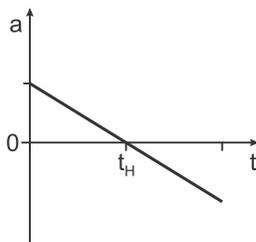
b)



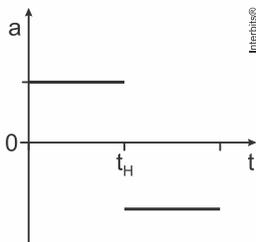
c)



d)



e)



**QUESTÃO 09** =====

(Cefet-SC 2008) Dois corpos são lançados simultaneamente de uma altura  $h$  em relação ao solo, na direção vertical, com a mesma velocidade inicial  $v_0$ , porém, um para cima e o outro para baixo. Despreze a resistência com o ar. Ao atingirem o solo, podemos afirmar, com relação ao módulo de suas velocidades, que:

- a) o que foi lançado para cima tem o dobro da velocidade do outro.
- b) o que foi lançado para baixo tem o dobro da velocidade do outro.
- c) o que foi lançado para cima tem velocidade menor que o outro.
- d) o que foi lançado para cima tem velocidade maior que o outro.
- e) as velocidades são iguais.

**QUESTÃO 10** =====

(Mackenzie 2010) Ao parar em um cruzamento entre duas avenidas, devido ao semáforo ter mudado para vermelho, o motorista de um automóvel vê um menino malabarista jogando 3 bolas verticalmente para cima, com uma das mãos. As bolas são lançadas uma de cada vez, de uma mesma altura em relação ao solo, com a mesma velocidade inicial e, imediatamente após lançar a 3ª bola, o menino pega de volta a 1ª bola.

O tempo entre os lançamentos das bolas é sempre igual a 0,6 s. A altura máxima atingida pelas bolas é de

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

- a) 90 cm
- b) 180 cm
- c) 240 cm
- d) 300 cm
- e) 360 cm

**NÍVEL AVANÇADO**

**QUESTÃO 01** =====

(Upe-ssa 2016) Um balão dirigível sobe verticalmente, com velocidade constante de  $90,0 \text{ km/h}$  em relação ao solo, e, a uma altura de  $80,0 \text{ m}$  do chão, um de seus passageiros arremessa um objeto com velocidade vertical e para cima de  $18,0 \text{ km/h}$  em relação ao piso do cesto do balão. Em quantos segundos, o objeto retorna para a mão do passageiro?

- a) 5,0
- b) 4,0
- c) 3,0
- d) 2,0
- e) 1,0

**QUESTÃO 02** =====

(Ifpe 2019) Em um lançamento de um projétil para cima, foi desenvolvida a equação horária do espaço do projétil, que se move em linha reta na direção vertical, segundo a expressão  $S = 105 + 20t - 5t^2$  ( $S$  é dado em metros e,  $t$  em

segundos, determinar o módulo da velocidade do projétil ao fim de 3 s.

- a) 120 m/s
- b) 10 m/s
- c) 60 m/s
- d) 5 m/s
- e) 15 m/s

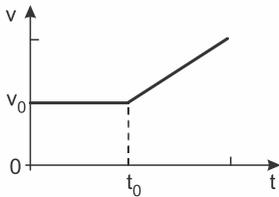
**QUESTÃO 03** =====

(Fuvest 2017) Um elevador sobe verticalmente com velocidade constante  $v_0$  e, em um dado instante de tempo  $t_0$  um parafuso desprende-se do teto. O gráfico que melhor representa, em função do tempo  $t$  o módulo da velocidade  $v$  desse parafuso em relação ao chão do elevador é

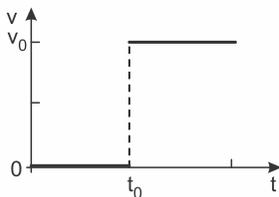
Note e adote:

- Os gráficos se referem ao movimento do parafuso antes que ele atinja o chão do elevador.

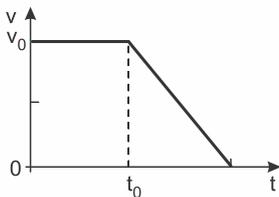
a)



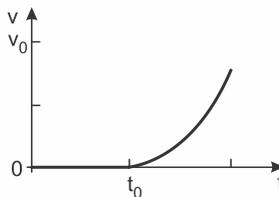
b)



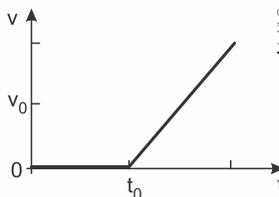
c)



d)



e)



**DISCURSIVA**

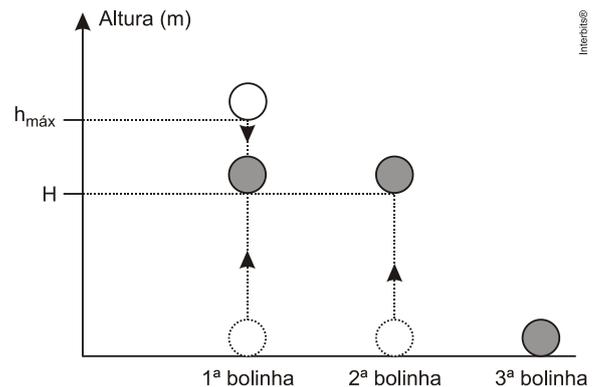
**QUESTÃO 01** =====

(Ufpr 2015) Um paraquedista salta de um avião e cai livremente por uma distância vertical de 80m antes de abrir o paraquedas. Quando este se abre, ele passa a sofrer uma desaceleração vertical de  $4 \text{ m/s}^2$ , chegando ao solo com uma velocidade vertical de módulo  $2 \text{ m/s}$ . Supondo que, ao saltar do avião, a velocidade inicial do paraquedista na vertical era igual a zero e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine:

- a) O tempo total que o paraquedista permaneceu no ar, desde o salto até atingir o solo.
- b) A distância vertical total percorrida pelo paraquedista.

**QUESTÃO 02** =====

(Unifesp 2011) Três bolinhas idênticas, são lançadas na vertical, lado a lado e em sequência, a partir do solo horizontal, com a mesma velocidade inicial, de módulo igual a  $15 \text{ m/s}$  para cima. Um segundo após o lançamento da primeira, a segunda bolinha é lançada. A terceira bolinha é lançada no instante em que a primeira, ao retornar, toca o solo.



Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e que os efeitos da resistência do ar ao movimento podem ser desprezados, determine

- a) a altura máxima ( $h_{\text{máx}}$ ) atingida pela primeira bolinha e o instante de lançamento da terceira bolinha.
- b) o instante e a altura  $H$ , indicada na figura, em que a primeira e a segunda bolinha se cruzam.

**GABARITO**

**Nível Básico**

01	02	03	04	05
A	C	A	C	C

**Nível Intermediário**

01	02	03	04	05
A	B	E	D	C
06	07	08	09	10
D	A	C	E	B

**Nível Avançado**

01	02	03
E	B	E

**Discursivas**

01. a) 13,5 s  
b) 279,5 m
02. a) 11,25 m e 3 s  
b) 10 m