

# EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

## FÍSICA QUEDA LIVRE

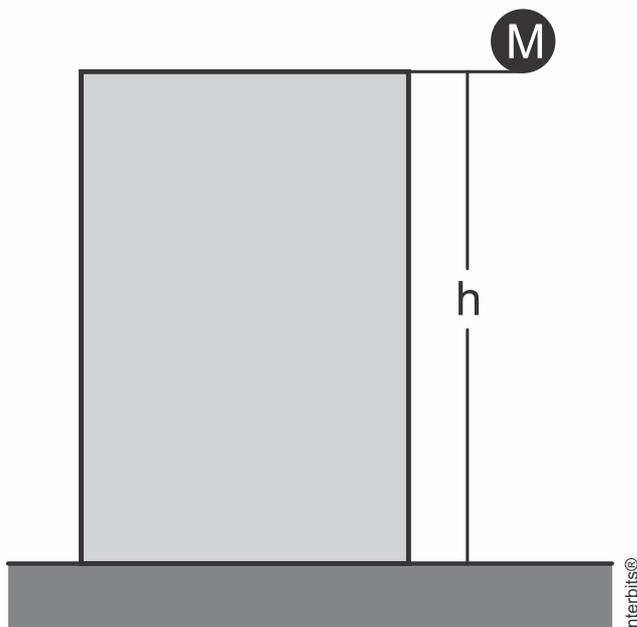
1. (Eear 2019) Um atleta pratica salto ornamental, fazendo uso de uma plataforma situada a 5m do nível da água da piscina. Se o atleta saltar desta plataforma, a partir do repouso, com que velocidade se chocará com a água?

Obs.: despreze a resistência do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade  $g=10\text{m/s}^2$

- a) 10m/s
- b) 20m/s
- c) 30m/s
- d) 50m/s

2. (Ufrgs 2019) A esfera de massa  $M$  cai, de uma altura  $h$ , verticalmente ao solo, partindo do repouso. A resistência do ar é desprezível.

A figura a seguir representa essa situação.



Sendo  $T$  o tempo de queda e  $g$  o módulo da aceleração da gravidade, o módulo da quantidade de movimento linear da esfera, quando atinge o solo, é

- a)  $Mh/T$
- b)  $Mgh/T$
- c)  $Mg^2/(2T^2)$
- d)  $MgT$
- e)  $MhT$

## TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

### Lucy caiu da árvore

Conta a lenda que, na noite de 24 de novembro de 1974, as estrelas brilhavam na beira do rio Awash, no interior da Etiópia. Um gravador K7 repetia a música dos Beatles “Lucy in the Sky with Diamonds”. Inspirados, os paleontólogos decidiram que a fêmea AL 288-1, cujo esqueleto havia sido escavado naquela tarde, seria apelidada carinhosamente de Lucy.

Lucy tinha 1,10 m e pesava 30 kg. Altura e peso de um chimpanzé. <sup>1</sup>Mas não se iluda, Lucy não pertence à linhagem que deu origem aos macacos modernos. Ela já andava ereta sobre os membros inferiores. Lucy pertence à linhagem que deu origem ao animal que escreve esta crônica e ao animal que a está lendo, eu e você.

Os ossos foram datados. Lucy morreu 3,2 milhões de anos atrás. Ela viveu 2 milhões de anos antes do aparecimento dos primeiros animais do nosso gênero, o *Homo habilis*. A enormidade de 3 milhões de anos separa Lucy dos mais antigos esqueletos de nossa espécie, o *Homo sapiens*, que surgiu no planeta faz meros 200 mil anos.

Lucy, da espécie *Australopithecus afarensis*, é uma representante das muitas espécies que existiram na época em que a linhagem que deu origem aos homens modernos se separou da que deu origem aos macacos modernos. <sup>2</sup>Lucy já foi chamada de elo perdido, o ponto de bifurcação que nos separou dos nossos parentes mais próximos. Uma das principais dúvidas sobre a vida de Lucy é a seguinte: ela já era um animal terrestre, como nós, ou ainda subia em árvores?

<sup>3</sup>Muitos ossos de Lucy foram encontrados quebrados, seus fragmentos espalhados pelo chão. Até agora, se acreditava que isso se devia ao processo de fossilização e às diversas forças às quais esses ossos haviam sido submetidos. Mas os cientistas resolveram estudar em detalhes as fraturas.

As fraturas, principalmente no braço, são de compressão, aquela que ocorre quando caímos de um local alto e apoiamos os membros para amortecer a queda. Nesse caso, a força é exercida ao longo do eixo maior do osso, causando um tipo de fratura que é exatamente o encontrado em Lucy. Usando raciocínios como esse, os cientistas foram capazes de explicar todas as fraturas a partir da hipótese de que Lucy caiu do alto de uma árvore de pé, se inclinou para frente e amortizou a queda com o braço.

<sup>4</sup>Uma queda de 20 a 30 metros e Lucy atingiria o solo a 60 km/h, o suficiente para matar uma pessoa e causar esse tipo de fratura. Como existiam árvores dessa altura onde Lucy vivia e muitos chimpanzés sobem até 150 metros para comer, uma queda como essa é fácil de imaginar.

A conclusão é que Lucy morreu ao cair da árvore. E se caiu era porque estava lá em cima. E se estava lá em cima era porque sabia subir. Enfim, sugere que Lucy habitava árvores.

Mas na minha mente ficou uma dúvida. Quando criança, eu subia em árvores. E era por não sermos grandes escaladores de árvores que eu e meus amigos vivíamos caindo, alguns quebrando braços e pernas. Será que Lucy morreu exatamente por tentar fazer algo que já não era natural para sua espécie?

Fernando Reinach adaptado de *O Estado de S. Paulo*, 24/09/2016.



# EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

3. (Uerj 2018) Considere que Lucy tenha caído de uma altura igual a 20m com aceleração constante, atingindo o solo com a velocidade de 60km/h.

Nessas condições, o valor da aceleração, em  $m/s^2$ , corresponde aproximadamente a:

- a) 3
- b) 7
- c) 11
- d) 15

4. (Pucrj 2015) Um astronauta, em um planeta desconhecido, observa que um objeto leva 2,0s para cair, partindo do repouso, de uma altura de 12m.

A aceleração gravitacional nesse planeta, em  $m/s^2$  é:

- a) 3,0
- b) 6,0
- c) 10
- d) 12
- e) 14

5. (Mackenzie 2015) Vários corpos idênticos são abandonados de uma altura de 7,20m 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  $g=10,0m/s^2$ , a velocidade do segundo corpo nessas condições é

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

## GABARITO

**Resposta da questão 1:** [A]

Aplicando a equação de Torricelli, obtemos:

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

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

$$v^2 = 100$$

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

**Resposta da questão 2:** [D]

A velocidade quando a esfera atinge o solo é:

$$v = v_0 + gT$$

Como o objeto foi abandonado, fica:

$$v_0 = 0$$

$$v = gT$$

A quantidade de movimento linear da esfera no solo é o produto da massa pela velocidade, então:

$$Q = Mv \therefore Q = MgT$$

# EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

## Resposta da questão 3: [B]

O cálculo da aceleração da gravidade conhecendo a velocidade final e a altura é obtido através da equação:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h$$

Substituindo os valores e ajustando as unidades:

$$\left( \frac{60 \text{ km/h}}{3,6 \frac{\text{km/h}}{\text{m/s}}} \right)^2 = 0^2 + 2 \cdot g \cdot 20 \text{ m} \Rightarrow g = \frac{277,77 \text{ (m/s)}^2}{40 \text{ m}} \therefore g = 6,94 \text{ m/s}^2 \approx 7 \text{ m/s}^2$$

## Resposta da questão 4: [B]

Com a equação da altura em função do tempo do movimento de queda livre, calculamos a aceleração.

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

$$g = \frac{2 \cdot 12 \text{ m}}{(2 \text{ s})^2} = 6 \text{ m/s}^2$$

## Resposta da questão 5: [D]

Calculando o tempo de queda:

$$h = \frac{1}{2} g t_q^2 \Rightarrow t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2(7,2)}{10}} = \sqrt{1,44} \Rightarrow t_q = 1,2 \text{ s.}$$

A figura mostra os cinco corpos e o tempo (t) de movimento de cada um deles.

- Imagem
- 5°  t = 0
  - 4°  t = 0,3 s
  - 3°  t = 0,6 s
  - 2°  t = 0,9 s  
↓  
v
  - 1°  t = 1,2 s

A velocidade do 2º corpo é:

$$v = v_0 + gt \Rightarrow v = 0 + 10(0,9) \Rightarrow v = 9 \text{ m/s.}$$