

## FÍSICA

01

Uma moça apressada atravessa a rua e vai para a outra calçada. Ao chegar lá e andar com velocidade constante, ela percebe que por coincidência acabou ficando lado a lado com uma pessoa desconhecida que está na mesma velocidade, direção e sentido que ela. Desconfortável com a situação, decide aumentar sua velocidade para que fique à frente da outra pessoa. Assumindo que no início ambas as pessoas estão com a mesma velocidade constante em relação a qualquer objeto fixo da calçada, como um poste da rede elétrica, mas com velocidade nula de uma em relação à outra, qual a aceleração que a moça deve adquirir para que, mantendo o mesmo sentido de deslocamento, fique 2 metros à frente da pessoa desconhecida depois de 4 segundos?

- a) 0,25 m/s<sup>2</sup>
  - b) 0,42 m/s<sup>2</sup>
  - c) 1,00 m/s<sup>2</sup>
  - d) 2,40 m/s<sup>2</sup>
  - e) 4,40 m/s<sup>2</sup>
- 

02

A calça *legging* é uma peça de roupa elástica que usualmente cobre da cintura até as canelas do usuário. Atualmente, seu uso tornou-se muito popular. Suponha uma calça *legging* cujas propriedades de elasticidade a façam equivalente a uma mola de constante elástica  $k = 4 \text{ N/m}$ , com deslocamento máximo, a partir do comprimento de relaxamento, de 1 metro, acima do qual a mola rompe. Se uma pessoa, ao vestir a calça, a coloca nesse limite, qual a energia potencial elástica armazenada na calça *legging*?

- a) 2,0 J
  - b) 6,0 J
  - c) 8,0 J
  - d) 12,0 J
  - e) 16,0 J
- 

03

A estrutura principal de certo dispositivo elétrico consiste de uma bobina, feita com fio de cobre enrolado, e de uma barra de ferro que está com metade de seu comprimento dentro da bobina e metade fora. Quando uma corrente elétrica contínua circula pela bobina, a barra de ferro é deslocada. Como se pode explicar esse fenômeno?

- a) A corrente elétrica cria na bobina monopolos magnéticos do tipo norte que empurram a barra.
  - b) A bobina se transforma em uma fonte de energia potencial gravitacional toda vez que uma corrente elétrica circula por ela.
  - c) A corrente elétrica cria na bobina monopolos magnéticos do tipo sul que empurram a barra.
  - d) A corrente elétrica na bobina gera um campo magnético, que, por sua vez, produz a força que desloca a peça.
  - e) A Lei de Coulomb ensina que uma bobina fica positivamente carregada toda vez que uma corrente elétrica circula por ela e, com isso, repele qualquer objeto próximo.
- 

04

Um teatro de marionetes é uma tradição de séculos, mas que ainda hoje encanta adultos e crianças. Basicamente, é constituído de bonecos ou marionetes, controlados manualmente, ou através de cordéis, por artistas chamados de titereiros. No caso do controle por cordéis, as marionetes ficam penduradas por fios, estando o outro extremo dos fios preso a um ou mais suportes manipulados pelo titereiro. Considerando uma situação em que, ao final da apresentação, a marionete esteja totalmente imóvel e sustentada por fios completamente esticados e na vertical, sendo que há um fio para cada mão do boneco, com ambas as mãos estando abaixo da linha da cintura, se o titereiro quiser que o boneco, para se despedir, erga verticalmente apenas a mão direita, deixando todas as demais partes do boneco sem se mover, ele terá de

- a) diminuir o empuxo sobre o fio da mão direita.
- b) gerar uma tensão no fio da mão direita, superior ao peso da mão.
- c) diminuir a componente horizontal da tensão do fio da mão direita.
- d) aumentar a componente horizontal da tensão do fio da mão direita.
- e) aumentar o empuxo sobre o fio da mão direita.

05

Um pai comprou para o filho um cofrinho para guardar moedas. Depositando frequentemente moedas, o pai estranhou que o peso do cofrinho não aumentava. Descobriu, então, que o filho tinha um jeito de retirar as moedas do cofre para comprar doces sem deixar vestígios. O pai decidiu apelar para a propriedade de dilatação dos corpos para resolver o problema. Comprou um novo cofrinho com uma abertura de 2,9 cm de comprimento, que, portanto, não permitia passar moedas com, por exemplo, 2,95 cm de diâmetro, as mais valiosas. Contudo, o pai conseguia colocar as moedas, pois aquecia o cofre até o ponto em que a moeda passava, e, quando ele esfriava, não era possível retirar a moeda com o cofrinho na temperatura ambiente. Tomando o comportamento da abertura do cofrinho como equivalente a de um fio de 2,9 cm de comprimento e coeficiente de dilatação linear de  $50 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , a qual variação de temperatura deve ser submetido o cofre para que a abertura chegue ao comprimento de 3,0 cm? Ignore aspectos envolvendo a dilatação térmica da abertura em qualquer outro sentido que não o referido.

- a) 43,0  $^{\circ}\text{C}$
- b) 55,5  $^{\circ}\text{C}$
- c) 68,9  $^{\circ}\text{C}$
- d) 93,0  $^{\circ}\text{C}$
- e) 98,6  $^{\circ}\text{C}$

06

Uma modalidade do atletismo é o lançamento de martelo, em que um atleta deve girar uma esfera de metal, presa a um cabo de arame, e a uma alça para ele segurar. Supondo que, o conjunto esfera, cabo, alça e braço de um atleta meça 2,5 m, e que o atleta consiga impor ao martelo uma aceleração centrípeta de  $360 \text{ m/s}^2$ , quando então solta-o, com a velocidade inicial do martelo fazendo  $30^{\circ}$  para cima, com relação ao plano horizontal, qual a distância horizontal que o martelo atinge? Considere a aceleração da gravidade como  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\cos 30^{\circ} = 0,87$  e  $\sin 30^{\circ} = 0,5$ . Para fins de simplificação, tome a bola de ferro como puntual, o comprimento do conjunto como o raio da trajetória circular e ignore a altura do atleta, assumindo que o martelo foi arremessado do nível do chão.

- a) 43,2 m
- b) 50,1 m
- c) 58,3 m
- d) 69,6 m
- e) 78,3 m

07

O mito grego do Rei Midas fala de um governante que, após um ato benévolo, solicita ao deus Baco a capacidade de transformar tudo o que tocar em ouro. Se no início parecia um poder maravilhoso, com o passar do tempo o Rei percebeu se tratar de uma maldição, pois ele a ninguém podia tocar, ou nada podia comer, porque efetivamente tudo virava ouro. Tome-se uma adaptação dessa história grega: uma pessoa muito curiosa vai dormir pensando em como seria um mundo sem atrito e, no outro dia, acorda com a condição de possuir coeficiente de atrito zero, tanto o estático quanto o cinético, com tudo o que tocar, em qualquer parte do seu corpo, independente de estar usando roupas ou calçados. O que acontecerá com essa pessoa?

- a) A quantidade de calor gerada por ela ao tocar qualquer coisa será muito grande, pois a função do atrito é limitar a quantidade de calor trocada entre sistemas.
- b) Ela se transformará em um espelho com forma humana, pois é a ausência de atrito estático que dá aos materiais a propriedade de reflexão da luz visível.
- c) O ato de caminhar a partir do contato dos pés com o chão necessita da presença do atrito, portanto ela não poderá mais se deslocar puramente caminhando.
- d) O atrito barra a transferência de cargas elétricas entre os átomos, assim ela levaria uma descarga elétrica em qualquer tentativa de contato com alguma coisa.
- e) Ela aumentaria a pressão que a pessoa exerce sobre os objetos que toca, podendo levar à deformação ou até a destruição deles.

08

A *fondue* de chocolate é uma sobremesa que consiste em derreter chocolate dentro de um recipiente alimentado por uma fonte de calor. Outros alimentos são colocados dentro do banho de chocolate, geralmente espetados por um palito, ou similar, para possibilitar que uma pessoa os segure na outra ponta, sem se queimar. Considere um morango espetado por um palito – cuja constituição não será considerada – imerso em chocolate derretido a uma temperatura constante. Quando retirado, o morango está envolto por uma porção de chocolate que esfriou e endureceu. Quais foram os processos dentro da termodinâmica que a quantidade de chocolate no morango sofreu do instante em que foi retirado do banho até o instante que endureceu totalmente?

- a) Cedeu calor, baixando sua temperatura até atingir o ponto de sublimação do chocolate; então mudou de fase sem ceder calor.
  - b) Absorveu calor, baixando sua temperatura até atingir o ponto de vaporização do chocolate; então cedeu calor específico e mudou de fase.
  - c) Cedeu calor, baixando sua temperatura até atingir o ponto de solidificação do chocolate; então cedeu calor latente e mudou de fase.
  - d) Baixou sua temperatura, sem ceder calor, até atingir o ponto de condensação do chocolate; então aumentou sua temperatura na mudança de fase.
  - e) Absorveu calor, baixando sua temperatura até atingir o ponto de condensação do chocolate; então cedeu calor latente e aumentou sua temperatura na mudança de fase.
- 

09

Dirigido pelo cineasta inglês Alfred Hitchcock, o filme *Janela Indiscreta* (*Rear Window*) conta a história de um fotógrafo que quebra a perna e precisa ficar de repouso, sem poder sair de casa. Então, ele, com uma câmera com lente teleobjetiva, da janela do seu quarto, observa o que acontece nas casas da vizinhança e, a partir disso, crê ter indícios de que um crime ocorreu. Considere um observador em condições físicas semelhantes às do personagem do filme, mas contando com uma luneta terrestre e com um sistema de captação de som que lhe permita identificar sons produzidos a quilômetros de distância. Suponha que ele tenha tido sua atenção despertada para um crime envolvendo o disparo de um revólver que ocorreu a 3 km de sua janela. Nessas condições, é correto dizer que o observador

- a) ouviu o som do disparo antes de ver o gatilho sendo puxado.
  - b) viu o gatilho sendo puxado antes de ouvir o som da arma.
  - c) ouviu o som do disparo ao mesmo tempo em que viu o gatilho sendo puxado.
  - d) viu e ouviu uma mistura das duas informações, pois em distâncias superiores a 1 km da fonte, ondas sonoras e luminosas interferem entre si.
  - e) ouviu o tiro, mas não viu o gatilho sendo puxado, porque uma luneta terrestre é feita de lentes objetivas divergentes que só permitem observar distâncias astronômicas.
- 

10

Num circuito elétrico feito por um aluno para uma feira de ciências há um LED, um resistor de  $70\ \Omega$  e uma fonte de 3 V ligados em série. Por todos esses componentes circula uma corrente elétrica de 20 mA e o LED está aceso. Qual a resistência elétrica do LED?

- a)  $80\ \Omega$
- b)  $100\ \Omega$
- c)  $130\ \Omega$
- d)  $200\ \Omega$
- e)  $320\ \Omega$