

FÍSICA

01

Faz parte da exploração espacial o envio de sondas a outros planetas. Mas, colocar um veículo desses em sua posição final apresenta inúmeros desafios. As sondas orbitais (que não pousam) ao serem capturadas pela gravidade do Planeta possuem grande velocidade. Para chegar mais perto da superfície, os veículos precisam reduzi-la. Uma técnica para isso é a aerofrenagem, na qual a velocidade da sonda é reduzida de forma controlada pelo atrito dinâmico da nave com a atmosfera do Planeta, como foi o caso da sonda norte-americana *Mars Reconnaissance Orbiter*, que entrou na órbita em torno de Marte, em 2006. Se uma sonda de 2.000 kg passa, por aerofrenagem, de uma órbita, onde sua velocidade é de 8 km/s, para outra, onde sua velocidade é de 4 km/s, quanto de energia cinética ela perdeu por atrito dinâmico para a atmosfera? Considere que todo o processo de perda de energia cinética foi somente pelo referido atrito.

- a) $13,4 \times 10^9 \text{ J}$
 - b) $26,0 \times 10^9 \text{ J}$
 - c) $29,5 \times 10^9 \text{ J}$
 - d) $48,0 \times 10^9 \text{ J}$
 - e) $52,4 \times 10^9 \text{ J}$
-

02

Um piloto de automóvel, especialista em performances acrobáticas, pulará através de uma rampa reta que tem 30° de inclinação em relação à horizontal, e possui um comprimento de 6,1 metros. Ele calculou que, para chegar em segurança a uma outra rampa que está a certa distância, precisará sair da primeira rampa com uma velocidade absoluta de 30 m/s. Para atingir essa velocidade, ele terá, partindo o carro do repouso, uma distância de 40 metros em linha reta na horizontal, mais os 6,1 metros da extensão da rampa. Mas, há um detalhe importante: a rampa do salto não possui coeficiente de atrito estático ou dinâmico com o pneu do carro. Qual a aceleração mínima, em movimento retilíneo uniformemente variado, que o carro precisa, nos 40 metros, para conseguir a façanha? A fim de simplificar os cálculos, considere o carro como uma partícula puntiforme, a aceleração da gravidade como 10 m/s^2 e $\sin 30^\circ = 0,5$.

- a) $6,73 \text{ m/s}^2$
 - b) $12,01 \text{ m/s}^2$
 - c) $20,60 \text{ m/s}^2$
 - d) $36,61 \text{ m/s}^2$
 - e) $42,42 \text{ m/s}^2$
-

03

Na Antiguidade, alguns povos andinos se notabilizaram por atingir uma excelência em construções megalíticas. Eram capazes de transportar blocos de pedra pesando toneladas por longas distâncias e altitudes, além de lapidá-los perfeitamente para construir muros, fortalezas, templos, etc. Algumas das construções, para ajudar a manter os blocos unidos uns aos outros, utilizavam uma técnica onde os construtores cavavam nos dois blocos a serem unidos um pequeno vão na zona de contato: metade do vão ficava num bloco, e metade no outro. Dentro desse vão, era derramado algum metal em estado líquido, que então se solidificava formando uma espécie de grampo. Se essa técnica fosse aplicada em uma construção que está a 3.000 metros de altitude, seria possível afirmar, sob o prisma da Termologia e desconsiderando exceções, que

- a) a temperatura com que os metais solidificam é maior ali do que no nível do mar.
 - b) o calor específico sensível dos metais dobra a cada mil metros, por isso seria necessário gastar três vezes mais energia para liquefazer um metal do que o seria no nível do mar.
 - c) o calor específico sensível dos metais diminui pela metade a cada mil metros, por isso o metal liquefará com três vezes menos energia, o que explicaria o esforço para deslocar os blocos montanha acima.
 - d) o aumento linear da pressão atmosférica com o aumento da altitude faz o volume do metal expandir mais do que o faria no nível do mar, por isso os grampos são um recurso para construção em grandes altitudes.
 - e) a temperatura na qual os metais solidificam é menor ali do que no nível do mar.
-

04

Um rapaz estava olhando uma partida de futsal na escola quando foi convidado a entrar às pressas na quadra para jogar. Ansioso, como estava de moletom apertado, o rapaz rapidamente o puxou para cima como se faz normalmente, segurando-o a partir da cintura para tirá-lo, passando-o pela cabeça. Porém, a camiseta que estava por baixo subiu junto, graças ao atrito entre os tecidos. Simplificando uma situação em que o deslocamento da camiseta, quando somente o moletom é puxado verticalmente de baixo para cima, se deve exclusivamente ao atrito, e este se divide entre o atrito estático do moletom com a camiseta, e o dinâmico da camiseta com a pele, cujo coeficiente é 0,4, qual a força resultante aplicada pelo rapaz para puxar o conjunto do moletom mais a camiseta, de massa 0,3 kg, com velocidade constante, assumindo que a força normal que a camiseta aplica no moletom é a mesma que a pele aplica na camiseta, e vale 5 N? (Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s^2).

- a) 1.3 N
- b) 2.5 N
- c) 3.6 N
- d) 4.0 N
- e) 5.0 N

05

Um casal discute na mesa de um restaurante, mas para não chamar a atenção falam baixo. Entretanto, a esposa, irritada, ao cortar com a faca uma azeitona para tirar o caroço, em vez de aplicar a força da faca no sentido de descascar o fruto quis cortar o caroço, o que não deu certo e fez a azeitona sair do seu prato. Suponha, para simplificação, que a azeitona saiu do prato da esposa totalmente na horizontal com uma velocidade de 5 m/s. Se a azeitona de 10 gramas estava inicialmente em repouso, qual foi o trabalho executado pela componente horizontal da força aplicada pela faca sobre a azeitona? Ignore efeitos de atrito.

- a) 0,010 J
 - b) 0,055 J
 - c) 0,125 J
 - d) 0,500 J
 - e) 0,650 J
-

06

O motor moto-perpétuo é um hipotético sistema que opera em ciclos, definido como autossuficiente do ponto de vista energético. Nele, as energias se transformam entre a cinética e a potencial (que, dependendo das características próprias do sistema moto-perpétuo pode ser gravitacional, magnética, elástica, etc.), gerando um movimento contínuo e sem alimentação de qualquer fonte de energia externa. Porém, a alegação de que alguém criou um motor moto-perpétuo sempre é recebida com desconfiança pelos cientistas, pois, seu funcionamento vai contra algumas leis da Física. Por exemplo, um motor moto-perpétuo que opere em ciclos, e tenha como efeito único retirar calor de uma fonte térmica e converter integralmente esse calor em trabalho contraria a

- a) lei de Faraday.
 - b) Terceira lei de Newton.
 - c) Segunda lei da Termodinâmica.
 - d) lei dos Gases Ideais.
 - e) Primeira lei de Newton.
-

07

Uma pessoa tem um carro da cor preta que ficou durante todo um dia exposto ao Sol. Ao entrar no carro, nessas condições, a pessoa percebe, por sensores do carro, que a temperatura no interior do veículo está 5° C superior à temperatura fora dele. Esse processo, no qual o carro aquece absorvendo diretamente a energia proveniente do Sol se chama: transmissão de calor por

- a) trabalho.
 - b) sublimação.
 - c) refração.
 - d) radiação.
 - e) dilatação.
-

08

A língua-de-sogra é um brinquedo tradicional em festas. Consiste, normalmente, de um tubo de papel enrolado que estica quando o ar é soprado dentro dele. Um contador de histórias jura que seu avô tinha um sopro tão forte que era capaz de matar uma mosca voando com esse brinquedo. Mas, o mais incrível, é que se a mosca não morresse pela pancada, morria pela temperatura da língua-de-sogra que, segundo o contador de histórias, chegava a ferver a água. Assumindo que isso fosse verdade e, considerando que o volume da língua-de-sogra totalmente preenchida de ar como 0,0002 m³, e que, nas CNTP, nela coubesse 9 x 10⁻³ mols de ar, qual a pressão que o avô do contador de histórias deveria conseguir gerar ao soprar a língua-de-sogra para que a temperatura interna dela chegasse a 127 °C? Considere o ar dentro da língua-de-sogra como um gás ideal, e que a constante universal dos gases perfeitos seja R = 8,3 J/mol.K e que 0 °C = 273 K.

- a) 1,49 x 10⁵ N/m².
- b) 12,70 x 10⁵ N/m².
- c) 25,34 x 10⁵ N/m².
- d) 44,40 x 10⁵ N/m².

e) $8,30 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

09

Um engenheiro de parque de diversões prepara para o trem fantasma um cenário onde as pessoas ficarão de frente com uma caveira de plástico que, ao abrir a boca, além de soltar uma gargalhada estridente, produzirá descargas elétricas entre a arcada dentária superior e a inferior. Para conseguir esse efeito, o engenheiro teve de colocar entre a arcada superior e a inferior um sistema capaz de gerar uma diferença de potencial elétrico estática entre elas, o que significa a

- a) ação de um campo magnético estático na distância entre as duas arcadas.
 - b) presença de monopolos magnéticos do tipo norte estáticos nas duas arcadas.
 - c) ação de um campo elétrico estático ao longo da distância entre as duas arcadas.
 - d) ação de duas forças magnéticas diferentes e opostas entre as arcadas.
 - e) presença de monopolos magnéticos do tipo sul estáticos nas duas arcadas.
-

10

Uma pessoa está em uma biblioteca estudando. Embora a biblioteca esteja cheia de gente, o silêncio é total. Porém, a barriga da pessoa começa a roncar alto o que a deixa constrangida. Como possui noções de física das ondas, a pessoa, em sua penúria, desejou, como nunca, naquele momento

- a) possuir uma camiseta de alumínio, pois sendo o som uma onda eletromagnética ele é barrado por metais.
- b) que as ondas sonoras provenientes do seu estômago possuíssem intensidade desprezível para os ouvidos.
- c) que houvesse um poderoso ímã na frente de sua barriga, pois esse seria capaz de atrair as ondas sonoras.
- d) que o ar na biblioteca estivessem com 100% de umidade, uma vez que as ondas de som não se propagam na água.
- e) possuir na frente do estômago uma lente divergente, já que a principal característica dela é transformar ondas sonoras em calor.