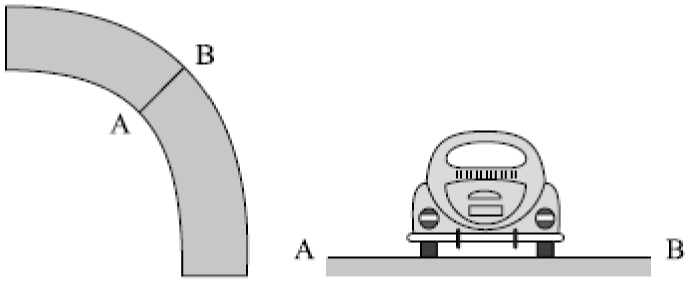
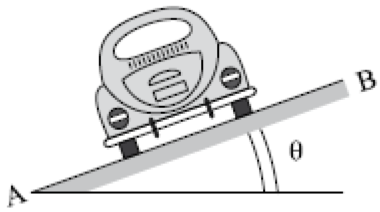
FÍSICA

09. O limite de velocidade em determinada estrada era pequeno, 20 m/s, e, mesmo assim, uma de suas curvas, com raio de 80 m e calçamento plano e horizontal, somava um grande número de acidentes por perda de aderência dos pneus dos carros.



Dados: massa de um veículo = 1000 kg
aceleração da gravidade = 10 m/s^2

a) Determine a intensidade da força de atrito que um veículo, movendo-se com velocidade máxima, sofre lateralmente ao realizar essa curva.
b) Uma reforma na estrada fez com que o calçamento da curva ficasse sobrelevado em um ângulo θ de tal forma que, agora, um veículo movendo-se à velocidade máxima, não precisasse contar com o atrito para realizar a curva.



Determine o valor da tangente desse ângulo.

RESOLUÇÃO

a) $V_1 = 20$ m/s
R = 80 m
m = 10^3 kg
g = 10 m/s^2

$$\left|\vec{F}_{at}\right| = \left|\vec{F}_c\right|$$

$$F_{at} = \frac{m \cdot V_2^2}{K}$$

$$F_{at} = \frac{10^3 \cdot (20)^2}{80}$$

$$\boxed{F_{at} = 5 \cdot 10^3 \text{ N}}$$

b) $N \cdot \cos\theta = P$

$$N = \frac{P}{\cos\theta}$$

$$N \cdot \text{sen}\,\theta = F_C$$

$$\frac{P}{\cos\theta} \cdot \text{sen}\,\theta = \frac{m \cdot V^2}{R}$$

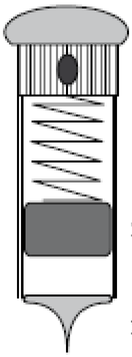
$$\cancel{m} \cdot g \cdot \text{tg}\,\theta = \frac{\cancel{m} \cdot V^2}{R}$$

$$\text{tg}\,\theta = \frac{20^2}{10 \cdot 80}$$

$$\text{tg}\,\theta = \frac{400}{800}$$

$$\boxed{\text{tg}\,\theta = 0{,}5}$$

10. O punção é uma ferramenta utilizada pelo serralheiro para criar sobre o metal, uma pequena reentrância que guiará o perfeito posicionamento da broca nos momentos iniciais da perfuração. Um modelo de punção muito prático conta com a liberação de um martelete que se movimenta rapidamente, a partir do repouso, de encontro ao marcador.



Admitindo que o tempo de interação entre o martelete e a mola que o impulsiona seja de 0,15 s, e sabendo que o impulso transferido para o martelete nessa ação é de 3 kg.m/s, determine:

a) a intensidade da força média realizada pela mola sobre o martelete;
b) a velocidade com que o martelete atinge o marcador, sabendo que a massa do martelete é de 0,1 kg.

RESOLUÇÃO

a) $\Delta t = 0{,}15\,s$

$I = 3\,kg \cdot m/s$

$\vec{I} = \vec{F}_m \cdot \Delta t$

$F_m = \dfrac{3}{0{,}15}$

$\boxed{F_m = 20\,N}$

b) m = 0,1 kg

$\Delta\vec{Q} = \vec{I}$

$mV - m \cdot \cancel{V_0}^{\,0} = I$

$V = \dfrac{3}{0{,}1}$

$\boxed{V = 30\,m/s}$

11. No interior de um recipiente adiabático de capacidade térmica desprezível, estão inicialmente depositados 400 g de gelo moído à temperatura de – 20 ºC. Junta-se ao gelo uma peça feita de ferro e de massa 80 g, inicialmente à temperatura de 800 ºC.
Dados: Calor latente de fusão do gelo = 80 cal/ºC
Calor específico da água = 1,0 cal/(g.ºC)
Calor específico do ferro = 0,1 cal/(g.ºC)
Calor específico do gelo = 0,5 cal/(g.ºC)
Determine:

a) a quantidade de calor que o gelo deve receber do ferro para que se transforme em água líquida, à temperatura ambiente de 0 ºC;
b) a temperatura aproximada em que ocorrerá o equilíbrio térmico.

RESOLUÇÃO

a) m_g = 400 g
T_{og} = – 20 ºC
m_{Fe} = 80 g
T_{oFe} = 800 ºC

$$Q_T = Q_{Sg} + Q_{Lg}$$
$$Q_T = m_g \cdot C_g \cdot \Delta T_g + m_g \cdot L_g$$
$$Q_T = 400 \cdot 0{,}5 \cdot \left[0 - (-20)\right] + 400 \cdot 80$$
$$Q_T = 200 \cdot 20 + 32000$$
$$Q_T = 4000 + 32000$$
$$\boxed{Q_T = 36000\ \text{CAL}}$$

b) $Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta$
$$Q = 80 \cdot 0{,}1 \cdot (-800)$$
$$\boxed{Q = -6400\ \text{CAL}}$$

É calor suficiente para aquecer o gelo até 0ºC, mas, insuficiente para derretê-lo completamente. Haverá gelo + água em equilíbrio térmico, portanto θ = 0ºC.

12. O espelho esférico convexo que havia na saída de um edifício quebrou. Prontamente, o síndico substituiu-o por outro de semelhante aspecto e distância focal 4 m. Pensando ter agradado os condôminos, surpreendeu-se com as inúmeras reclamações que se seguiram à substituição. Reclamavam que, com a troca, as imagens observadas passaram a ter a metade do tamanho das que se observavam com o espelho antigo, como era o caso do hidrante na calçada, a 6 m do espelho, que produzia agora uma imagem muito pequena.
Tendo como base o fato narrado, responda ao que se pede.

a) Determine a que distância da superfície refletora do novo espelho, forma-se a imagem do hidrante mencionado.
b) Explique como deveriam ser, qualitativamente (menor, igual ou maior), o módulo da distância focal do espelho velho e o módulo da distância que as imagens mantinham de sua superfície refletora, em comparação com o obtido no espelho novo.

RESOLUÇÃO

a) f = – 4m
P = 6m
P' = ?

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{P} + \frac{1}{P'}$$

$$-\frac{1}{4} = \frac{1}{6} + \frac{1}{P'}$$

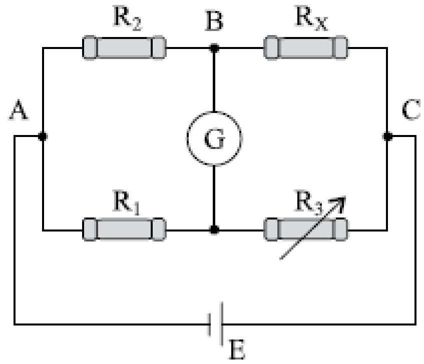
$$-\frac{1}{4} - \frac{1}{6} = \frac{1}{P'}$$

$$\frac{-5}{6} = \frac{1}{P'}$$

$$\boxed{P' = -1{,}2m}$$

b) A distância focal do espelho velho deveria ser ***maior*** que a do novo.
A distância das imagens formadas no espelho velho eram ***maiores*** que no espelho novo.

13. A ponte de Wheatstone que, diga-se de passagem, não foi inventada por Wheatstone, é um engenhoso circuito elétrico que auxilia na determinação do valor da resistência elétrica de um resistor desconhecido. Nela, com o auxílio de um resistor variável, criase uma condição de corrente elétrica nula nos terminais do galvanômetro. Quando isso é feito, por meio de um cálculo simples pode-se saber o valor da resistência conectada à ponte, R_x.



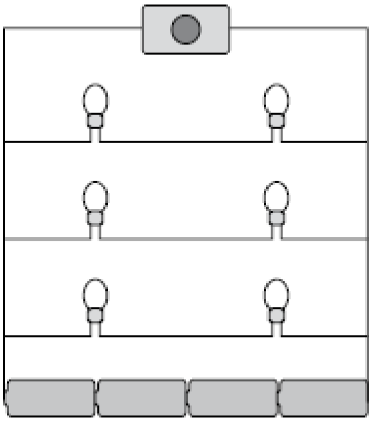
a) Escreva as relações matemáticas entre as diferenças de potencial que ocorrem entre os pontos A e B (V_{AB}), B e C (V_{BC}), C e D (V_{CD}) e os pontos D e A (V_{DA}), que permitem a utilização da ponte de Wheatstone como um medidor de resistência elétrica, no momento em que a ponte está em equilíbrio, indicando leitura nula em seu galvanômetro.

b) Sabendo que os valores das resistências R_1, R_2 e R_3 são, respectivamente, 1 Ω, 2 Ω e 3 Ω, quando a ponte é colocada em equilíbrio, determine o valor da resistência elétrica desconhecida.

RESOLUÇÃO

a) Supondo i_1 em R_2 e R_x e a bateria ideal, temos: $i_1 = \frac{\varepsilon}{R_2 + R_x}$; assim, $V_A - V_B = -R_2 \cdot \frac{\varepsilon}{R_2 + R_x}$ e $V_B - V_C = -R_x \cdot \frac{\varepsilon}{R_2 + R_x}$ $i_2 \rightarrow$ corrente em R_1 e R_3. $i_2 = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_3}$ $V_C - V_D = R_3 \cdot \frac{\varepsilon}{R_1 + R_3}$ $V_D - V_A = R_1 \cdot \frac{\varepsilon}{R_1 + R_3}$	b) $R_x \cdot R_1 = R_2 \cdot R_3$ $R_x = \frac{2 \cdot 3}{1}$ $\boxed{R_x = 6\Omega}$

14. Imitando uma viatura de polícia, um carrinho de brinquedo, contando com a energia proveniente de quatro pilhas de 1,5 V, ligadas em série, podia sustentar o motor e seis pequeninas lâmpadas idênticas de 0,5 W acesas, durante seu funcionamento.



Sabendo que 20% da energia do conjunto de pilhas era destinado ao acendimento das lâmpadas e que essas lâmpadas, duas a duas, eram ligadas em série com os terminais do conjunto de pilhas, na suposição de que a pequena fiação não dissipa energia elétrica sob a forma de calor, determine:

a) a resistência elétrica de cada uma das lâmpadas;
b) a potência elétrica do motor utilizada pelo motor.

RESOLUÇÃO

a) U = 6 V

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Em cada lâmpada ⇒ U = 3 V

$$0,5 = \frac{3^2}{R}$$

$$R = \frac{9}{0,5}$$

$$\boxed{R = 18\Omega}$$

b) $P_{LAMP} = 0,5 \cdot 6$

$$\boxed{P_{LAMP} = 3 \text{ W}}$$

$$P_{LAMP} = 0,2 \cdot P_T$$
$$3 = 0,2 \cdot P_T$$
$$P_T = \frac{3}{0,2}$$

$$\boxed{P_T = 15 \text{ W}}$$

$$P_{MOTOR} = 0,8 \cdot P_T$$
$$P_{MOTOR} = 0,8 \cdot 15$$

$$\boxed{P_{MOTOR} = 12 \text{ W}}$$