

Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
3ª Avaliação Presencial de Física para Computação – 2017.2

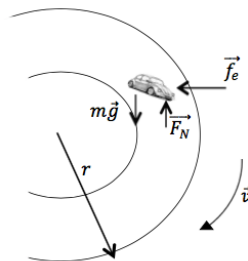
Nome: _____ Pólo: _____

Observação: Em todas as questões, explique passo a passo todas as etapas do seu desenvolvimento. Não se limite à aplicação de fórmulas. O uso de calculadora é permitido.

Questão 1 (2,5 pontos): Você teve que realizar uma tarefa durante suas férias, fazendo parte do projeto de um pneu a ser utilizado em veículos de passeio. Você testou um novo protótipo de pneu para verificar se seu desempenho é o predefinido pelo projeto. Em um teste de dirigibilidade, um BMW 530i novo foi capaz de percorrer com velocidade constante uma trajetória circular com raio de 44,7m em 12,2s sem derrapar. (a) Qual foi sua velocidade v ? (b) Qual foi sua aceleração? (c) Admitindo que a força de arrasto do ar e atrito ao rolamento sejam desprezíveis, qual é o menor valor do coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista?

Solução:

A figura abaixo mostra as forças atuantes sobre o carro. A força normal F_N equilibra a força vertical para baixo devido à gravidade mg . A força horizontal é a de atrito estático, que gera aceleração centrípeta. Quanto mais rápido o carro se movimenta, maior é a aceleração centrípeta. A velocidade pode ser obtida a partir do perímetro de trajetória circular e do período T . Essa velocidade estabelece um limite inferior para o valor máximo do coeficiente de atrito estático.



- a) O diagrama de corpo livre pode ser visto a seguir. Observe que a orientação positiva do eixo r é afastando-se do centro da curvatura.

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi(44,7m)}{12,2s} = 23m/s$$

- b) A partir do valor da velocidade determinado no item anterior temos:

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(23m/s)^2}{44,7s} = 11,83m/s^2$$

observando que a aceleração tangencial é nula, temos que a aceleração é de $11,83m/s^2$ na direção centrípeta.

- c) Avaliando as forças atuantes no eixo y temos:

$$\sum F_y = ma_y \Rightarrow F_N - mg = 0$$

com $F_N = mg$ e $f_{atritomaximo} = \mu_e mg$

Agora avaliando as forças atuantes em relação ao eixo x temos: $\sum F_x = ma_x$ e avaliando a força resultante:

$$\sum F_r = ma_r \Rightarrow -f_{atritomaximo} = m\left(-\frac{v^2}{r}\right)$$

assim temos: $\mu_e mg = \frac{mv^2}{r}$

$$\mu_e = \frac{v^2}{rg}$$

$$\text{logo } \mu_e = \frac{(23m/s)^2}{(44,7m)(9,81m/s^2)} = 1,20$$

Questão 2 (2,5 pontos): Imagine que você tem na cozinha um circuito de 20A e 120V. A ele são conectadas uma torradeira de 1450W, uma frigideira elétrica de 1,5kW e uma lâmpada de 120W. a) Qual é a corrente para cada aparelho e qual sua resistência? b) Essa combinação fará o fusível se queimar? Explique.

a) Considere que os três aparelhos, conectados no mesmo circuito, estão ligados em paralelo, pois o fato de ligar um dispositivo não afeta os outros que estão no circuito. Vale lembrar que, em uma combinação com resistores em paralelo o que se mantém constante é a diferença de potencial cujo valor é 120V informado no enunciado.

Por outro lado, a corrente que passa por cada aparelho pode ser determinado através da potencia entregue ao dispositivo que é a corrente multiplicada pela tensão, ou seja $P=Vi$.

$$I_{torradeira} = \frac{P_{torradeira}}{V} = \frac{1450}{120V} = 12,08A$$

$$I_{frigideira} = \frac{P_{frigideira}}{V} = \frac{1,5 \times 10^3}{120V} = 12,5A$$

$$I_{lampada} = \frac{P_{lampada}}{V} = \frac{120W}{120V} = 1,0A$$

Observe que, o enunciado informa o valor da queda de potencial. Logo para obter a resistência R de cada aparelho utilizamos a expressão $P=V^2/R$

$$R_{torradeira} = \frac{V^2}{P_{torradeira}} = \frac{120^2}{1450} = 9,93\Omega$$

$$R_{frigideira} = \frac{V^2}{P_{frigideira}} = \frac{120^2}{1,5 \times 10^3} = 9,6\Omega$$

$$R_{lampada} = \frac{V^2}{P_{lampada}} = \frac{120^2}{120} = 120\Omega$$

b) A corrente total no fusível é a soma de todas as correntes, ou seja:

$$I = I_{torradeira} + I_{frigideira} + I_{lampada} = 12,08A + 12,5A + 1,0A = 25,58A$$

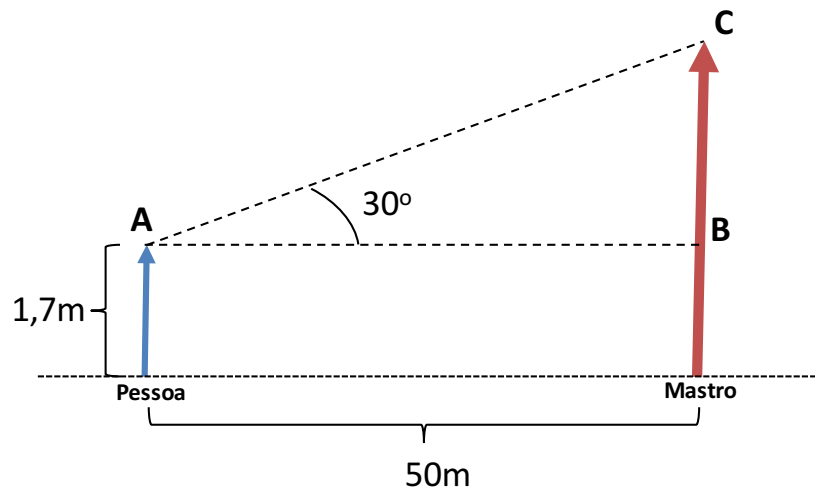
Portanto, uma corrente tão grande 25,58A está acima dos 20A do fusível, logo essa combinação

fará o fusível queimar.

Questão 3 (2,5 pontos): a) Uma pessoa está a 50 m de uma haste de bandeira. Com um transferidor ao nível dos olhos, ele encontra o ângulo no topo do mastro da bandeira com a horizontal que é de 30° . Qual é a altura do mastro da bandeira? Considere que a distância entre seus pés e olhos é de 1,7 m.

b) A frequência da luz amarela é $5,1 \times 10^{14} \text{ Hz}$. Encontre o comprimento de onda da luz amarela, sendo que a velocidade da luz é $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

a) A imagem abaixo ilustra o problema em questão. Mostra-se o ângulo de 30 graus, a altura da pessoa e a distância entre a pessoa e o mastro, sendo $AB=50\text{m}$.



Observe que a partir do triângulo retângulo ABC podemos encontrar a distância BC, pois conhecemos o ângulo e sabemos a distância, assim

$$CB = AB \tan(30^\circ) = 50 \times \tan(30^\circ) \cong 28,87 \text{ m}$$

Logo, sabemos que a distância OB é igual à altura da pessoa (que é 1,7 m), assim podemos encontrar toda a altura da haste:

$$Altura_{haste} = OC = OB + CB = 1,7 + 28,87 \cong 30,57 \text{ m}$$

b) Neste problema precisamos usar a relação entre a frequência, o comprimento de onda e a velocidade da luz (onda):

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\text{Substituindo temos: } \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5,1 \times 10^{14}} = 5,88 \times 10^{-7} \times 10^9 \text{ nm} = 588 \text{ nm}$$

Questão 4 (2,5 pontos): Foi observado que, em um material submetido a uma pequena DDP não havia corrente gerada. Ou seja, não era um bom condutor. Com a incidência de radiação eletromagnética de uma certa frequência passou a haver corrente através do material. Aumentando-se a intensidade da radiação emitida sobre o material, houve aumento linear da intensidade de corrente elétrica. Ou seja, dobrando a intensidade luminosa, dobra a corrente observada, no contexto de pequenas correntes elétricas. Leia os itens a seguir e responda estritamente o que está perguntado. (a) (0,5) Explique o motivo de, inicialmente não haver corrente; (b) (0,5) Explique, o motivo de haver corrente a partir de uma certa frequência da radiação enviada sobre o material; (c) (0,5)

Explique o que significa, e como ocorre, aumento de corrente para DDP constante; (d) (1,0) Como o aumento de corrente explicado em (c) se relaciona de forma linear com o aumento da intensidade luminosa enviada sobre o material?

Solução:

- a) O que permite a existência de corrente elétrica em um material é a presença de elétrons livres. Se, para a pequena DDP aplicada não houve corrente, é porque não havia elétrons livres disponíveis para se moverem sob a ação do campo elétrico aplicado (DDP).
- b) Os elétrons que giram em volta dos núcleos dos átomos são aí mantidos por forças de atração. Se aos elétrons for fornecida energia suficiente, eles abandonarão as suas órbitas e ficarão disponíveis (livres) para conduzir eletricidade. Cada órbita tem sua energia característica e, para passar a uma órbita mais externa o elétron precisa receber uma quantidade específica de energia. Da mesma forma, para deixar uma órbita e se liberar do átomo o elétron precisaria receber uma quantidade de energia específica, a energia de ligação. Quando o material foi submetido à radiação, os pacotes de energia (fótons) que formam a radiação passaram a incidir sobre o material. Logo, segundo o enunciado, em certo momento a frequência da radiação incidente foi específica ao ponto de retirar elétrons, que estavam ligados aos átomos, de suas "órbitas", liberando-os para se movimentarem pelo material, sob a influência do campo elétrico imposto pela DDP.
- c) A corrente é o número de cargas que passa por certo ponto por unidade de tempo. Segundo o enunciado, ao se aumentar a intensidade de radiação, a intensidade da corrente elétrica aumenta, o que significa que o material que está sendo iluminado passa a fornecer cargas ao circuito, facilitando assim a movimentação das cargas elétricas pelo material. Se a movimentação das cargas elétricas fica mais fácil, isto significa menor resistência do material à passagem de corrente. Há, então, incremento da corrente e redução da resistência, mantida a DDP aplicada.
- d) A intensidade luminosa da radiação incidente, de frequência fixa, se traduz em quantidade de fótons incidentes por unidade de tempo. Ou seja, duplicar a intensidade da radiação incidente no material significaria lançar o dobro de fótons por unidade de tempo, todos da mesma frequência. Ora, se há uma grande quantidade de átomos no material com elétrons presos à órbita específica cuja energia de ligação é a mesma dos fótons incidentes, lançando o dobro de fótons sobre o material consegue-se liberar o dobro de elétrons. Estes serão responsáveis pela duplicação da corrente. Daí a relação linear entre a intensidade luminosa e a corrente observada.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad V = R \cdot i \quad R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$Q = mc\Delta\Theta \quad V_{azão} = \frac{m}{\Delta t} \quad n_i \sin\theta_i = n_r \sin\theta_r$$

$$E = F/q \quad P = \frac{Q}{\Delta t} \quad P = mg \quad Q = CV \quad U = \frac{1}{2} QV$$

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{ou} \quad E_c = I\omega^2 \text{ onde } I \text{ é o momento de inércia e } \omega \text{ a velocidade angular.}$$

$$E_p = mgh$$

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad F_c = ma_c \quad f_{at} = \mu N \quad F_r = \frac{kqq}{d^2} \quad E = \frac{kq}{d^2}$$