

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
2ª Avaliação à Distância de Física para Computação - 2013/II
Gabarito

1ª Questão

(2,0 pontos) Duas pequenas bolinhas, 1 e 2, de massas m_1 e m_2 , estão carregadas com cargas elétricas q_1 e q_2 , respectivamente. Sabe-se que m_1 é um pouco maior que m_2 , enquanto q_1 é um pouco menor que q_2 . As duas bolinhas estão penduradas a um mesmo ponto no teto por dois fios iguais e de massas desprezíveis. Qual das configurações a seguir pode representar a posição de equilíbrio das bolinhas? (a linha tracejada tem a direção vertical). Explique a sua conclusão, e faça um diagrama das forças que agem sobre as bolinhas.

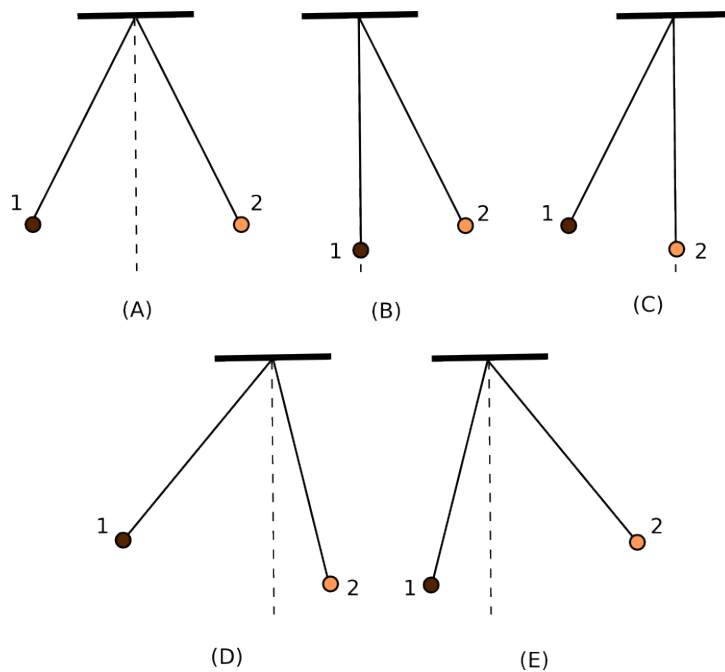
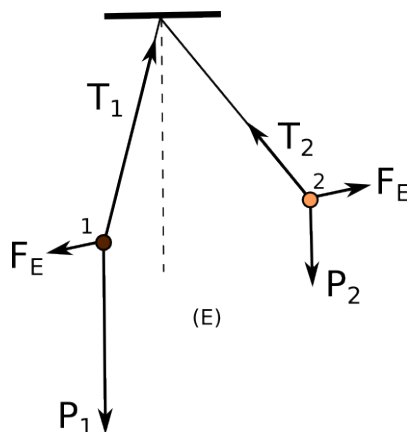


Figura 1:

Resposta:

Letra (E). Justificativa: como as bolinhas têm massas diferentes ($m_1 > m_2$), o peso da bolinha 1 é maior que o da bolinha 2, portanto para ficar em equilíbrio a bolinha 1 precisará que a componente vertical da tração seja maior do que no caso da bolinha 2. Já a componente horizontal da tração serve somente para equilibrar a componente horizontal da repulsão elétrica, que é a mesma para as duas bolinhas (apesar das cargas diferentes, pois as forças que agem sobre cada uma formam um par ação e reação). Então o ângulo que o fio da bolinha 1 faz tem que ser menor, para que a componente vertical seja proporcionalmente maior.

**2ª Questão**

Um fio de cobre, de seção reta $4,0\text{mm}^2$, está sendo percorrido por uma corrente de $5,0\text{ A}$.

- (a) (1,5 pontos) Qual o número de elétrons que atravessa uma seção reta desse fio em $2,0\text{s}$?
- (b) (1,5 pontos) Sabendo que a densidade de elétrons livres no cobre vale $8,5 \times 10^{19}\text{ e/mm}^3$, determine a velocidade de deslocamento desses elétrons.

Resposta:

- (a) Se a corrente é de $5,0\text{A}=5,0\text{ C/s}$, em 2s qualquer seção reta do fio é atravessada por uma carga de 10C .

$$i = \frac{q}{\Delta t}$$

$$q = i\Delta t = 5,0\text{A} \times 2\text{s} = 10\text{C}$$

Como cada elétron tem uma carga que em módulo vale $e = 1,6 \times 10^{-19}\text{C}$, o número de elétrons que atravessa uma seção reta é $n = 6,25 \times 10^{19}$,

$$q = ne$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{10\text{C}}{1,6 \times 10^{-19}\text{C}} = 6,25 \times 10^{19}$$

- (b) Se a densidade de elétrons livres no cobre é $8,5 \times 10^{19} \text{ e/mm}^3$, podemos calcular qual o volume ocupado por $6,25 \times 10^{19}$ elétrons:

$$\frac{8,5 \times 10^{19} \text{ e}}{1 \text{ mm}^3} = \frac{6,25 \times 10^{19} \text{ e}}{V}$$

$$V = \frac{6,25 \times 10^{19}}{8,5 \times 10^{19}} \text{ mm}^3 = 0,74 \text{ mm}^3$$

Considerando que a seção reta do fio é de $4,0 \text{ mm}^2$, podemos calcular o comprimento de fio ocupado por esses elétrons:

$$V = AL$$

$$L = \frac{V}{A} = \frac{0,74 \text{ mm}^3}{4,0 \text{ mm}^2} = 0,18 \text{ mm}$$

Isso quer dizer que os elétrons se deslocaram $0,18 \text{ mm}$ em 2 s , e portanto sua velocidade é:

$$v = \frac{0,18 \text{ mm}}{2 \text{ s}} = 0,09 \text{ mm/s}$$

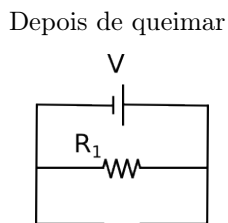
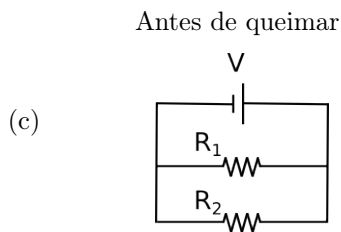
3ª Questão

Considere um chuveiro que funciona com corrente contínua, com dois resistores idênticos dispostos em paralelo para aquecer a água que passa por ele.

- (a) (1,0 ponto) O que ocorre com a temperatura da água se a vazão for aumentada em 50%?
- (b) (1,0 ponto) Se um dos resistores internos se romper, o que ocorre com a temperatura da água após passar pelo chuveiro, considerando que a vazão permaneça constante? Explique qualitativamente como manter a temperatura da água, neste caso.
- (c) (1,0 ponto) Desenhe o esquema do circuito antes e depois de queimar a resistência e mostre as fórmulas que justificam suas respostas.

Resposta:

- (a) A temperatura final da água diminui, pois a potência (energia por tempo) fornecida permanece a mesma, mas agora passa mais água num mesmo intervalo de tempo. Essa energia dividida por uma maior quantidade de água gera um aumento de temperatura menor do que antes.
- (b) Como os resistores estão em paralelo, se um deles se rompe, a resistência equivalente do circuito aumenta. Isso faz com que a corrente diminua e a potência dissipada também diminua. Com menos potência, a água esquentará menos. Para manter a mesma temperatura nesse caso será necessário diminuir a vazão de água.



$$P = Vi$$

$$V = Ri$$

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

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

4ª Questão

Uma espira metálica, deslocando-se em translação retilínea, da posição A à posição E, encontra uma região de campo magnético uniforme, perpendicular ao plano do papel e saindo dele:

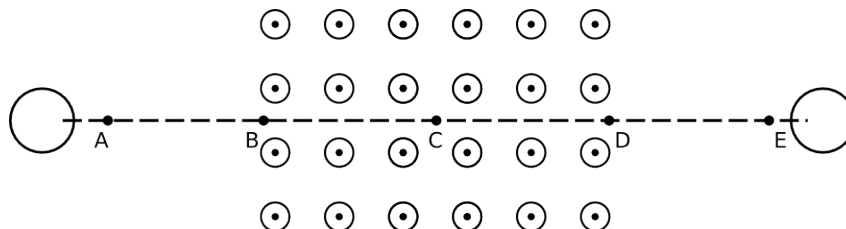


Figura 2:

- (a) (1,0 ponto) Em que partes do percurso aparece uma corrente elétrica na espira?
- (b) (1,0 ponto) Qual é o sentido da corrente nessas partes? Justifique ambas as respostas.

Resposta:

- (a) Quando a espira passa por B e por D. Isto porque somente nessas regiões o fluxo de campo magnético que atravessa a espira está variando. Nos arredores de A e E o fluxo é zero e permanece zero, e nos arredores de C existe um fluxo diferente de zero, mas ele também não varia. Só nas fronteiras da região onde há campo é que o fluxo varia.

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

- (b) No ponto B o fluxo está aumentando, por isso, de acordo com a Lei de Lenz, a corrente induzida é no sentido que gera um fluxo que se opõe à variação. Nesse caso então a corrente induzida tem que gerar um campo que aponta para dentro do papel, e para isso a corrente deve ser no sentido horário. No ponto D o fluxo está diminuindo, então pelo mesmo argumento, a corrente induzida deve gerar um fluxo que se opõe à variação. Nesse caso a corrente deve ser no sentido anti-horário.