

### Questão 1

A força entre A e B é  $F_{AB} = 0,50 \text{ N}$  com distância  $d_{AB} = 0,4 \text{ m}$ . Pela Lei de Coulomb:  $F = kQ^2/d^2$ . Calculamos  $kQ^2 = F_{AB} \times d_{AB}^2 = 0,50 \times (0,4)^2 = 0,08 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ .

- Força de B em C (distância  $0,1 \text{ m}$ ):  $F_{BC} = 0,08/(0,1)^2 = 8,0 \text{ N} (\rightarrow)$

- Força de A em C (distância  $0,5 \text{ m}$ ):  $F_{AC} = 0,08/(0,5)^2 = 0,32 \text{ N} (\rightarrow)$

A força resultante em C é:  $F_R = F_{BC} + F_{AC} = 8,0 + 0,32 = 8,32 \text{ N}$  para a direita

### Questão 2

Utiliza-se a Lei de Coulomb:  $F = k * |Q1 * Q2| / d^2$ .

Dados:  $F = 0,1 \text{ N}$ ,  $Q1 = Q2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ ,  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ .

$$0,1 = (9 \cdot 10^9) * (2 \cdot 10^{-6} * 2 \cdot 10^{-6}) / d^2$$

$$0,1 = (9 \cdot 10^9 * 4 \cdot 10^{-12}) / d^2$$

$$0,1 = (36 \cdot 10^{-3}) / d^2$$

$$0,1 = 0,036 / d^2$$

$$d^2 = 0,036 / 0,1$$

$$d^2 = 0,36$$

$$d = 0,6 \text{ m}$$

### Questão 3

Comentário: A força inicial é  $F = k * |q * q'| / d^2$ .

A nova força  $F'$  será:  $F' = k * |q * 5q'| / (3d)^2$

$$F' = k * 5|q * q'| / 9d^2$$

$$F' = (5/9) * (k * |q * q'| / d^2)$$

$$F' = (5/9)F$$

### Questão 4

Comentário: Ao serem colocadas em contato, o potencial se iguala. A carga total do sistema é  $Q_{\text{total}} = Q_A + Q_B = (-14 \cdot 10^{-6}) + (50 \cdot 10^{-6}) = 36 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Após o contato, cada esfera idêntica terá metade dessa carga:  $Q_{\text{final}} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .

A esfera A tinha  $-14 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  e ficou com  $+18 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Perdeu elétrons (carga negativa) para ficar mais positiva. A quantidade de carga transferida foi:  $\Delta Q = 18 \cdot 10^{-6} - (-14 \cdot 10^{-6}) = 32 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .

A esfera B tinha  $+50 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  e ficou com  $+18 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Logo, ganhou elétrons para ficar menos positiva. A quantidade de carga transferida foi a mesma:  $\Delta Q = 18 \cdot 10^{-6} - 50 \cdot 10^{-6} = -32 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .

Como a carga do elétron é  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , o número de elétrons transferidos (de A para B) é:  $N = |\Delta Q| / e = (32 \cdot 10^{-6}) / (1,6 \cdot 10^{-19}) = 2 \cdot 10^{14}$  elétrons.

Resposta letra (c)  $2 \cdot 10^{14}$  elétrons terão passado de A para B.

#### Questão 5

- I. Correta. Ao tocar a esfera, a garota e seus cabelos são carregados com cargas de mesmo sinal, que se repelem.
- II. Correta. No ar seco, há menos umidade para dissipar as cargas, facilitando o acúmulo e o fenômeno.
- III. Incorreta. O efeito dos cabelos eriçados ocorre por contato, que permite a transferência de carga. A simples aproximação causaria indução eletrostática, mas não o mesmo efeito visível e duradouro.

Resposta letra (b)

#### Questão 6

W (watt) é a unidade de potência elétrica. V (volt) é a unidade de tensão elétrica (ou diferença de potencial).

Resposta letra (c) potência e tensão elétrica.

#### Questão 7

Tempo de uso: 2 horas.

Potência do secador:  $850 \text{ W} = 0,85 \text{ kW}$ .

Energia Consumida (E) = Potência (P) x Tempo (t)

$$E = 0,85 \text{ kW} * 2 \text{ h} = 1,7 \text{ kWh}$$

#### Questão 8

Todas as recomendações visam reduzir a conversão indesejada de energia elétrica em energia térmica (calor), que representa um desperdício de energia. Lâmpadas fluorescentes são mais eficientes (menos calor), chuveiro na posição "inverno" consome mais energia para aquecer, passar roupa de uma vez evita perdas térmicas do ferro, evitar tomadas múltiplas previne superaquecimento, e fios de diâmetro adequado minimizam perdas por efeito Joule.

Resposta letra (c) o consumo de energia elétrica convertida em energia térmica.

#### Questão 9

A potência dissipada é a própria potência nominal do aparelho quando ligado na tensão correta, ou seja, 1200 W.

Energia = Potência x Tempo.

$$\text{Energia} = 1200 \text{ W} * 1 \text{ h} = 1200 \text{ Wh} = 1,2 \text{ kWh}.$$

Resposta letra (c)

#### Questão 10

Aplica-se a 1ª Lei de Ohm:  $U = R * i$ .

Dados:  $R = 6 \Omega$ ,  $i = 2 \text{ A}$ .

$$U = 6 * 2 = 12 \text{ V}$$

Resposta 12 V

#### Questão 11

Aplica-se a 1ª Lei de Ohm:  $U = R * i \rightarrow R = U / i$ .

Dados:  $U = 220 \text{ V}$ ,  $i = 10 \text{ A}$ .

$$R = 220 / 10 = 22 \Omega$$

Resposta 22  $\Omega$

#### Questão 12

Aplica-se a 1ª Lei de Ohm:  $U = R \cdot i \rightarrow i = U / R$ .

Dados:  $U = 24 \text{ V}$ ,  $R = 200 \Omega$ .

$$i = 24 / 200 = 0,12 \text{ A}$$

Resposta 0,12 A

#### Questão 13

O resistor de  $100\Omega$  está em série com o conjunto de três resistores de  $50\Omega$  em paralelo. A resistência equivalente dos três  $50\Omega$  em paralelo é:  $1/R_{eq} = 1/50 + 1/50 + 1/50 = 3/50 \rightarrow R_{eq} = 50/3 \Omega$ .

A resistência total do circuito é  $R_{total} = 100 + 50/3 = (300/3 + 50/3) = 350/3 \Omega$ .

A corrente total ( $i_{total}$ ) fornecida pela bateria de  $100\text{V}$  é:  $i_{total} = U / R_{total} = 100 / (350/3) = 300/350 = 6/7 \text{ A}$ . Esta é a corrente que passa no resistor de  $100\Omega$ .

A ddp no conjunto em paralelo é  $U_{paralelo} = R_{paralelo} \cdot i_{total} = (50/3) \cdot (6/7) = 300/21 = 100/7 \text{ V}$ .

A corrente em cada resistor de  $50\Omega$  é:  $i_{50} = U_{paralelo} / 50 = (100/7) / 50 = (100/7) \cdot (1/50) = 2/7 \text{ A}$ .

Resposta letra (e)  $(6/7) \text{ A}$  e  $(2/7) \text{ A}$ .

#### Questão 14

Esta é a convenção para as linhas de campo magnético: elas são linhas fechadas que saem do polo norte magnético e entram no polo sul magnético.

Resposta Letra (c) elas saem do pólo norte magnético e entram no pólo sul magnético.

#### Questão 15

01. Incorreta. Não existem monopolos magnéticos (cargas magnéticas isoladas). Todo ímã tem sempre um polo norte e um polo sul inseparáveis.

02. Correta. A agulha da bússola é um ímã que se alinha com as linhas do campo magnético terrestre.

04. Incorreta. Se um ímã for cortado ao meio, cada metade se tornará um novo ímã, com seu próprio polo norte e polo sul.

08. Correta. Polos opostos se atraem. O polo norte da bússola é atraído pelo polo sul magnético da Terra, que está localizado próximo ao polo norte geográfico.

Resposta: 10 (02 + 08)

#### Questão 16

Comentário: Ao dar meia volta em torno do ímã, a bússola passa por pontos onde o campo magnético tem direções opostas. Especificamente:

- Quando está próximo ao polo sul do ímã, o polo norte da bússola aponta para o ímã (para cima)
- Quando está próximo ao polo norte do ímã, o polo norte da bússola aponta para longe do ímã (para cima)
- Quando está nas laterais, aponta na direção do campo (para baixo)

Ou seja, ao dar meia volta, o ímã gira uma volta completa. Logo, ao completar uma volta completa ao redor do ímã, a bússola gira duas vezes.

Resposta letra (d) 2 voltas completas

#### Questão 17

Comentário: Ao dividir o ímã original, cada fragmento se torna um novo ímã. No segmento superior (N-x), x se torna um polo sul. No segmento inferior (y-S), y se torna um polo norte. Quando colocados lado a lado (N-y e x-S), os polos x (sul) e S ficam próximos e, sendo os mesmos, se repelem.

Resposta letra (d)

#### Questão 18

Esta é uma propriedade fundamental dos ímãs. Ao seccionar um ímã, cada fragmento, independentemente do tamanho, se tornará um novo ímã com dois polos magnéticos (norte e sul).

Resposta letra (d) as partes 1, 2 e 3 formarão três novos Ímãs, cada uma com seus pólos norte e sul.

#### Questão 19

I. Correta. Como na questão 18, qualquer fragmento de um ímã será um novo ímã.

II. Incorreta. Os pedaços do ímã 2 (seção longitudinal) podem se juntar, mas os do ímã 3 (seção transversal separando os polos) se repelirão, pois serão aproximados polos iguais.

III. Incorreta. É impossível isolar um pólo magnético (monopolo). Todo fragmento, mesmo que contenha inicialmente a região de um único pólo do ímã original, desenvolverá ambos os polos.

Resposta letra (a)