

Questão 9

- A)** Uma vez que o trabalho realizado por uma força constante é dado por $W = F \cdot d \cdot \cos \theta$, e sendo a força na mesma direção e no mesmo sentido do deslocamento, o ângulo θ é igual a 0° . Logo, como $\cos \theta = 1$, o trabalho realizado pelo operário é:

$$\theta = 0^\circ$$

$$\cos 0^\circ = 1$$

$$W = F \cdot d = 100N \times 9m = 900J$$

- B)** Uma vez que o trabalho que é convertido em energia térmica é igual ao trabalho realizado pela força de atrito, dado por $W_a = f_a \cdot d$, e sendo a força de atrito na mesma direção e no sentido oposto ao do deslocamento, o ângulo θ é igual a 180° . Logo, como $\cos \theta = -1$, o trabalho realizado pela força de atrito é:

$$\theta = 180^\circ$$

$$\cos 180^\circ = -1$$

$$W = -f_a \cdot d = -90N \times 9m = -810J$$

- C)** De acordo com o teorema do trabalho-energia, a variação de energia cinética é igual ao trabalho realizado pela força resultante na direção do movimento, F_r , que, nesse caso, é dada pela diferença entre a força feita pelo operário e a força de atrito, cujo sentido é o mesmo do deslocamento. A variação da energia cinética é dada por $W = F_r \cdot d \cdot \cos \theta$, com o ângulo θ é igual a 0° . Logo, como $\cos \theta = 1$, a variação da energia cinética é dada por:

$$F_r = F - f_a$$

$$F_r = F - f_a = 100N - 90N = 10N$$

Sendo

$$\theta = 0^\circ \text{ e } \cos \theta = 1,$$

logo, a variação da energia cinética, ΔE_C , é:

$$\Delta E_C = F_r \cdot d$$

$$\Delta E_C = W_{F_r} = F_r \cdot d = 10N \times 9m = 90J$$

OU

De acordo com o teorema do trabalho-energia, a variação de energia cinética é igual ao trabalho realizado pelas forças que atuam na direção do movimento.

$$\Delta E_C = W_{F_{op}} + W_{F_{at}}$$

De acordo com os subitens (A) e (B),

$$\Delta E_C = 900J - 810J = 90J.$$

Questão 10

A) A quantidade de calor que deve ser adicionada ao calorímetro, para se elevar a temperatura do gelo de -30°C até 0°C , é dada por:

$$Q_{\text{sen sível}} = mc\Delta T$$

$$Q_{\text{sen sível}} = mc\Delta T = 1\text{kg} \times 2,1 \times 10^3 \text{ J / kg }^{\circ}\text{C} \times [0 - (-30)]$$

$$Q_{\text{sen sível}} = mc\Delta T = 1\text{kg} \times 2,1 \times 10^3 \text{ J / kg }^{\circ}\text{C} \times [0 - (-30)] = 6,3 \times 10^4 \text{ J}$$

B) A quantidade de calor que deve ser adicionada ao calorímetro para se transformar o gelo a 0°C em líquido a 0°C , é dada por:

$$Q_{\text{latente}} = mL$$

$$Q_{\text{latente}} = mL = 1\text{kg} \times 3,3 \times 10^5 \text{ J / kg}$$

$$Q_{\text{latente}} = mL = 1\text{kg} \times 3,3 \times 10^5 \text{ J / kg} = 3,3 \times 10^5 \text{ J}$$

C) Considerando que, para 1kg , é necessária uma quantidade de calor equivalente a

$$Q / \text{kg} = Q_{\text{sen sível}} + Q_{\text{latente}}$$

$$Q / \text{kg} = Q_{\text{sen sível}} + Q_{\text{latente}} = 6,2 \times 10^4 \text{ J} + 3,3 \times 10^5 \text{ J} = (0,62 + 3,3) \times 10^5 \text{ J} = 3,92 \times 10^5 \text{ J / kg} ,$$

logo, a quantidade de calor necessária anualmente, para realizar o processo de conversão de uma massa de $8 \times 10^{13} \text{ kg}$ de gelo a -30°C em água, é determinada por:

$$Q = 8 \times 10^{13} \text{ kg} \times 3,92 \times 10^5 \text{ J / kg} = 3,136 \times 10^{19} \text{ J}$$

Questão 11

A) Como o interruptor está desligado, não circula corrente na seção do circuito. Logo, não haverá queda de potencial na resistência do chuveiro, e o potencial em 2 é zero, de modo que a diferença de potencial elétrico entre os pontos 1 e 2 é igual a 0 Volt .

B) Como o interruptor está desligado, não circula corrente na seção do circuito. Logo, não haverá queda de potencial nem entre o neutro e o ponto 3 nem entre a fase e o ponto 1, o qual está a potencial zero. O ponto 4 está ligado à fase, ou seja, possui 220 Volts . Dessa forma, a diferença de potencial elétrico entre os pontos 3 e 4 é igual a 220 Volts .

C) Quando o chuveiro está na posição V (verão), a corrente que circula no circuito é determinada por:

$$I_V = \frac{P_V}{V} = \frac{2200 \text{ Watt}}{220 \text{ Volt}} = 10 \text{ Ampère}$$

Quando o chuveiro está na posição I (inverno), a corrente que circula no circuito é determinada por:

$$I_I = \frac{P_I}{V} = \frac{4400 \text{ Watt}}{220 \text{ Volt}} = 20 \text{ Ampère}$$

De acordo com os resultados acima, o disjuntor estaria bem dimensionado para a posição de Verão, mas não estaria para a posição Inverno.

Portanto, conclui-se que o disjuntor não está bem dimensionado, uma vez que ele suporta, no máximo, uma corrente de 15 *Ampère*, desligando-se sempre que o chuveiro for ligado na posição Inverno.

OU

Sendo P_{\max} e i_{\max} , respectivamente, a potência máxima que pode ser dissipada pela resistência do chuveiro quando por ela passa uma corrente de 15 *Ampère*

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\max} = V \times i_{\max} = 220 \times 15 = 3.300 \text{ Watt} \\ P_V \langle P_{\max} \text{ e } P_I \rangle P_{\max} \end{array} \right.$$

De acordo com os resultados acima, o disjuntor estaria bem dimensionado para a posição de verão, mas não estaria para a posição de inverno.

Portanto, conclui-se que o disjuntor não está bem dimensionado, uma vez que ele suporta no máximo uma corrente de 15 *Ampère*, desligando-se sempre que o chuveiro for ligado na posição Inverno.

Questão 12

A) Segundo a teoria de Einstein para o efeito fotoelétrico, a radiação eletromagnética tem propriedades corpusculares e é composta de fótons, sendo que cada fóton carrega um *quantum* de energia igual a hf . Um elétron é ejetado do metal quando absorve um fóton. Quando a intensidade aumenta, apenas o número de elétrons que absorvem fótons e são ejetados aumenta. Logo, a energia cinética máxima com que ele é ejetado continua a mesma, pois depende da energia de um fóton individual, e não do número de fótons.

B) A situação em questão pode ser explicada da seguinte forma: só são observados elétrons ejetados quando a energia do fóton passa a ser de 6,0eV, uma vez que essa energia é suficiente para arrancar um elétron do metal e, ainda, para ceder energia cinética a eles, pois essa energia é maior ou igual à função trabalho.