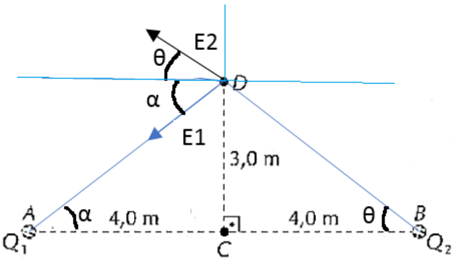
Proposta de resolução dos exercícios - EXAME FSIAP – Época Normal

P1.

a)



E = K.|Q|/r2

$E_1 = K.|Q_1|/r^2$

$E_2 = K.|Q_2|/r^2$

$E_1 = 9x10^9 \text{ x } 2x10^{-6} / 5^2 = 0{,}72x10^3$ (N/C)

$E_2 = \ldots = 1{,}44x10^3$ (N/C)

$$\vec{E}_1 = -E_1 cos\alpha.\hat{e}_x - E_1 sen\alpha.\hat{e}_y = \cdots$$

$$\vec{E}_2 = -E_2 cos\theta.\hat{e}_x + E_2 sen\theta.\hat{e}_y = \cdots$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$|\vec{E}| = \cdots = 1{,}78 \times 10^3 \ (N/C)$$

Faz um ângulo de 14º com o eixo dos xx, no sentido da direita para a esquerda

b) V = K.Q/r

$V_D = V_1 + V_2 = \ldots = 3{,}6 \times 10^3 \ (V)$

c) $V_C = K.Q/r = K.Q_1/4 + K.Q_2/4 = \ldots = 4{,}5 \times 10^3 \ (V)$

$W = -\Delta U = -q \,.\, (V_D - V_C) = -0{,}2 \times 10^{-6}(3{,}6 - 4{,}5) = 1{,}8 \times 10^{-4} (J)$

P2.

a) U_{AB} = ? tensão aos terminais da associação de condensadores

$U_{AB}(t) = V_{max} \,(1 - e^{-t/\tau})$ (V)

A V_{max} quando a associação de condensadores estão carregados é igual à tensão aos terminais da resistência R_3 (10kΩ)

- quando os condensadores estão carregados, só existe corrente na malha do lado esquerdo, logo podemos saber a corrente que passa em R_3, e calcular a tensão:

V_{max} = 0,5 mA x 10 kΩ = 5 V

Para calcular o $\boldsymbol{\tau}$, precisa-se de saber a R_{eq}, responsável pela carga, e também o C_{eq}, da associação de condensadores:

R_{eq} = (R4//R5)+R2+(R1//R3) = … = 15,1 kΩ

$C_{eq} = ((1/C_1)+(1/C_2))^{-1}$ = … = 9,1 µF

Logo: $\boldsymbol{\tau}$ = 15,1 k x 9,1 µ = 0,137 s

$U_{AB}(t) = 5 \times (1 - e^{-t/0,137})$ (V)

b)

t = ?, para atingir 3 V

$3 = 5 \times (1 - e^{-t/0,137}) \quad \Longrightarrow \quad t = 0{,}126\ \mathrm{s}$

c)

U_{AB}= 3 V, qual a carga (Q) e tensão (V_2) em C_2

$Q = Q_{max} \times (1 - e^{-t/\tau}) = (5\ V \times 9{,}1\ \mu F) \times (1 - e^{-0,126/0,137}) = \ldots$

$V_2 = Q/C_2$ = … = 0,27 V

P3.

v = 6500 m/s

$B = 0{,}350\times10^{-3}$ T

$q = 1{,}6023\times10^{-19}$ C

$m = m_p + 2.m_n$

a)

$F_m = q.v.B = m.v^2/R \iff q.B = m.v/R$, como R=D/2

D = 2.m.v/(q.B) = … = 1,164 m

b)

T = 1/f = 2.π /ω como v = ω.R

$T = 2.\pi.R/v = \pi.D/v = \ldots = 5{,}628\times10^{-4}$ s ou 0,5628 ms c)

$F_e = m.a \iff q.E = m.a$, e $\Delta V = E.d$

Assim, $a = q.\Delta V / (m.d) = 1{,}822\text{x}10^9$ m/s^2

P4.

a) $\lambda = ?\quad f = ?$

$$K = \frac{2 \times \pi}{\lambda} \Leftrightarrow 80\pi = \frac{2 \times \pi}{\lambda} \ldots \lambda = 0{,}025\ m$$

$$\omega = 2 \times \pi \times f \ldots \left({}^{12}\!/_{5}\right) \times \pi \times 10^{10} = 2 \times \pi \times f \quad \ldots f = 1{,}2 \times 10^{10} Hz$$

b) $E_x = 0$, E_y = ???, $E_z = 0$

B = $10\text{x}10^{-3}$ T c = E/B = … E= 3×10^6 V/m

$$E_y = 3 \times 10^6 \cos\left(80\pi\, x - \left({}^{12}\!/_{5}\right)\pi \times 10^{10}\ t\right)\frac{V}{m}$$

Potencia a 2 m

< S > = I =$(1/(2\mu_0))(E^2/C)$ e P = I×A = $1{,}194\times10^{10}*(4\times\pi\times2^2) = 6\times10^{11}$ W

c)

Alínea meramente académica.

$$\frac{sen\theta_2}{sen\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Leftrightarrow v_2 = v_1 \times \frac{sen\theta_2}{sen\theta_1} = 3 \times 10^8 \times \frac{sen(45°)}{sen(20°)} = 6{,}2 \times 10^8 m/s$$

P5.

Área transversal = $2{,}0 \times10^{-4}$ m^2

ℓ_{cobre}= 13×10^{-2} m ℓ_{atao}= 18×10^{-2} m; $\ell_{aço}$= 24×10^{-2} m

K_{cobre}= 401 w/(m.K) K_{latao}=109 w/(m.K) $K_{aço}$= 14 w/(m.K)

a)

R= ℓ/(K.A)

$R_{cobre} = 13\times10^{-2}/(401\times2{,}0\times10^{-4}) = 1{,}62$ K/W

R_{latao} = … = 8,26 K/W

$R_{aço}$ = … = 85,71 K/W

b)

Fazendo o eq. Elétrico da resistência térmica, podemos escrever:

$R_t = R_{cobre} + (R_{latao}//R_{aço}) = R_{cobre} + (1/\ R_{latao} + 1/\ R_{aço})^{-1}$ = ….= 9,15 K/W

Logo o fluxo de calor nas varas será: q = ΔQ/t = ΔT/Rcobre = (100-0)/9,15 = 10,93 W

Podemos usar a vara de cobre, para encontrar a temperatura na junção:

$q = q_{cobre} = \Delta Q/R_{cobre}$ = … 10,93 = (100-Tj) / 1,62 = … Tj = 82,3 °C

c)

O fluxo de calor em cada vara será:

q_{cobre}= fluxo do sistema = 10,93 W

q_{latao}= (82,3-0)/8,26 = 9,96 W

$q_{aço}$= …= 0,96 W