EAC Exame de 14/6/2022

1. a) $E = K_0 \frac{q}{r^2} = 3,37 \times 10^6 \ N/C$

b) $\vec{F} = q \vec{E}$ $\quad F = -1 \times 10^{-6} \times 3,37 \times 10^{6} = -3,37 N$

$q \rightarrow 1 \times 10^{-6} C$

2. a) Uma vez q̃ as cargas estão distribuídas na calote esférica, não existem cargas no interior. Logo pelo teorema de Gauss $E = \phi$

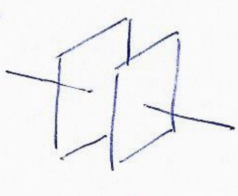
b) Fora da esfera o campo é obtido pelo teorema de Gauss

$\Phi_E = \frac{q}{\varepsilon_0} \Leftrightarrow EA = \frac{Q}{\varepsilon_0} \hookrightarrow E = 1,497 \times 10^6 \ N/C$

$A \rightarrow 4\pi r^2$
(sup. de uma esfera de raio r, com $r = 0,3 m$

Logo $F = -5 \times 10^{-6} * E \Leftrightarrow F_e = -7,5 N$ (força sentida pela carga $-5\mu C$)

3.



a) $C = \varepsilon_0 \frac{A}{d} \hookrightarrow C = 1,77 \times 10^{-11} F$

b) Se metade do condensador tiver um líquido dielétrico com $\varepsilon_r = 2$ a capacidade da parte c/ líquido é $C_1 = 2\varepsilon_0 \frac{A}{2d}$ — metade da área

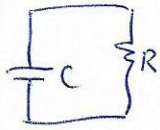
mas existe ainda a parte ñ coberta com líquido

$C_2 = \varepsilon_0 \frac{A}{2} d$

A capacidade total é a soma das duas capacidades porque estão em paralelo. Logo $C_{total} = C_1 + C_2 = 1,77 \times 10^{-11} + 8,85 \times 10^{-12}$

$\Rightarrow RC = 8,85 \times 10^{-8} s$

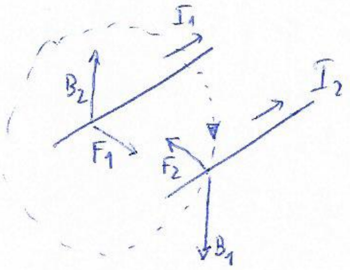
c)



$V_c = V_{inicial}\, e^{-t/RC}$ uma vez que o condensador vai descarregar através de R

a equação a resolver é $1 = 10\, e^{-t/RC}$ ↪ $t = RC \ln 0,1 = 0,012 s$

4.a) Usando a regra da mão direita sabemos como é o campo magnético gerado por cada fio. Sabendo que $\vec{F} = I\vec{l}\times\vec{B}$ temos q o



fio I_1 sente o campo magnético B_2

logo $F_1 = I_1 \underbrace{l}_{1m} . B$ no sentido de I_2. O mesmo

se passa com I_2 q sente o campo B_1

Logo os 2 fios atraem-se

b) Pela lei de Biot-Savart $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ onde r é a distância entre os fios

Logo $|B_1| = 6\times10^{-6}$ T e $|B_2| = 6\times10^{-6}$ T pq as correntes são iguais

portanto $F_1 = 3 \times \underbrace{1}_{1\,metro} \times 6\times10^{-6} = 1,8\times10^{-5}$ N na direcção de I_2

c) Se inverter a corrente num dos fios o campo magnético gerado por esse fio inverte o sentido pelo q passam a repelir-se

5. a)

Como o campo magnético é perpendicular às espiras sabemos que o fluxo será $\phi_B = B \times A \times \cos \underset{\substack{\downarrow \\ 90}}{\theta} = B \times A$

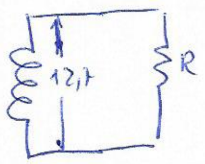
$A = \pi R^2$ porque a espira é circular

Logo quando $B = 0 \rightarrow \phi_B = \phi$

$B = 0{,}5 \rightarrow \phi_B = 0{,}051$

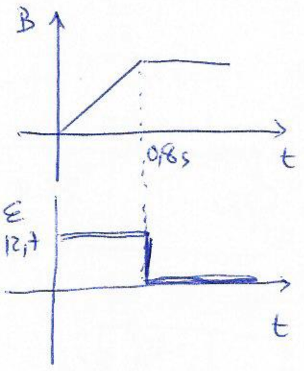
$$|\varepsilon| = N \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t} = 200 \times \frac{0{,}051}{0{,}8} = 12{,}7 \text{ V}$$

b) Enquanto ε é diferente de zero passará corrente na resistência



Logo $I = \frac{|\varepsilon|}{R} = \frac{12{,}7}{10} = 1{,}27 \text{A}$

c)

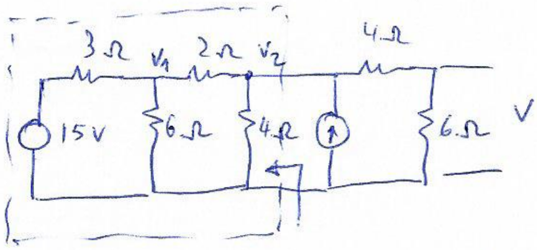


Enquanto o campo magnético estiver a variar $\varepsilon \neq 0$ mas constante.

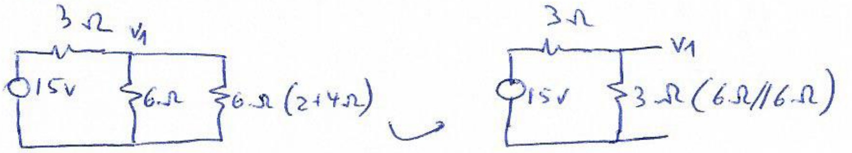
Quando o campo magnético fica constante o fluxo magnético passa também a ser constante

pelo que $\frac{d \phi_B}{dt} = \phi \Rightarrow \varepsilon = \phi$

6a)



Vamos determinar o equivalente do circuito a tracejado

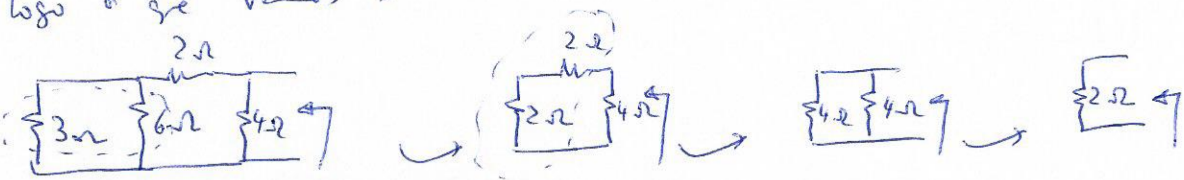


$\Rightarrow V_1 = 7{,}5\ V$

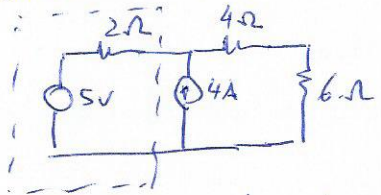
mas $V_2 = 7{,}5 * \frac{4}{4+2} = 5V$ (esta é a tensão de circuito aberto do equivalente $\Rightarrow V_{th} = 5V$)

Para saber a impedância temos de olhar o circuito pela perspectiva, tendo substituído o gerador ideal de 15V pela sua impedância ($= \emptyset$)

Logo o que vemos é

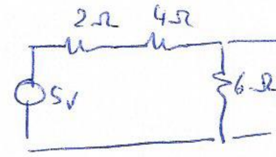


Portanto o circuito a tracejado é simplificado ficando



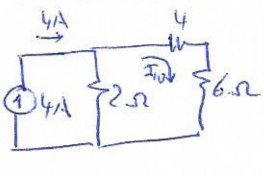
Circuito simplificado

eliminando a fonte de corrente



$V = 5 * \frac{6}{12} = 2{,}5$

eliminando a fonte de tensão

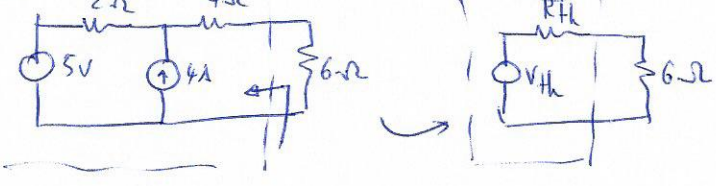


$I_{4\Omega} = 4 * \frac{2}{12} = 0{,}66$

$\Rightarrow V_{R=6\Omega} = 4$

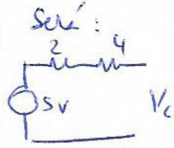
Logo somando V nos dois casos obtém-se $V = 6{,}5V$

b) Pegando no circuito simplificado



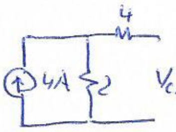
Sabemos que a tensão V_{CA} será:

sem fonte corrente



$V_{CA_1} = 5V$

sem fonte tensão



$V_{CA_2} = 8V$

Logo $V_{th} = V_{CA_1} + V_{CA_2} = 13V$

Olhando da saída vemos que a impedância é $2+4\Omega = 6\Omega$

Logo $R_{th} = 6\Omega$