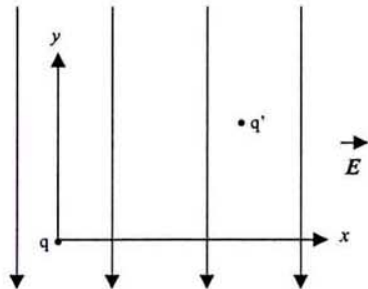


Problema 1 (3 punts)

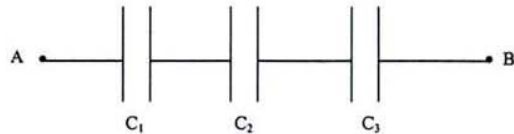
Dues càrregues puntuals $q = 3 \times 10^{-10} \text{ C}$ i $q' = 1.5 \times 10^{-10} \text{ C}$ es troben en una regió de l'espai on existeix un camp elèctric vertical uniforme $E = 145 \text{ N/C}$ (vegeu la figura). La càrrega q és a l'origen de coordenades i la càrrega q' en un punt de coordenades $(x', 0.06) \text{ m}$.

- Determineu el valor de la coordenada x' sabent que la força elèctrica total que actua sobre la càrrega q' és horitzontal. Calculeu la magnitud d'aquesta força i del camp elèctric total que actua sobre q' .
- Calculeu la variació d'energia potencial de la càrrega q' si es desplaça 1 cm d'esquerra a dreta en la direcció de l'eix x .

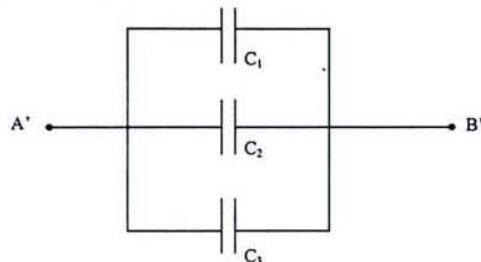


Problema 2 (3 punts)

a) Tres condensadors inicialment descarregats de capacitats $C_1 = 1 \text{ nF}$, $C_2 = 2 \text{ nF}$ i $C_3 = 2 \text{ nF}$ es connecten tal com indica la figura i es carreguen amb una diferència de potencial $V_A - V_B = 3000 \text{ V}$. Trobeu la càrrega i la diferència de potencial entre plaques de cada un dels condensadors.



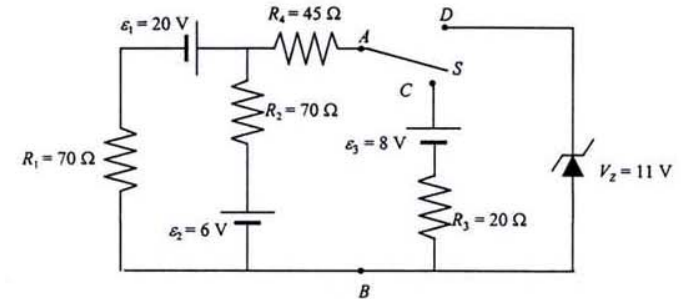
b) Un cop carregats es desconnecta la font de potencial i es canvia la configuració de connexió a la de la figura adjunta, amb les plaques positives a l'esquerra i les negatives a la dreta. Calculeu les noves càrregues i diferències de potencial.



Problema 3 (4 punts)

Considereu el circuit de la figura.

- Quina intensitat circula per les quatre resistències del circuit (R_1 , R_2 , R_3 i R_4) quan l'interruptor S està obert (no està connectat ni a C ni a D)?
- Quin és el circuit equivalent de Thevenin a l'esquerra dels punts A i B ?
- Si connectem l'interruptor S al punt C , quina és la intensitat que circula per la bateria amb $\varepsilon_3 = 8 \text{ V}$? Digueu si aquesta bateria subministra energia al circuit o bé n'absorbeix.
- Si connectem l'interruptor S al punt D , quina és la potència dissipada a la resistència $R_4 = 45 \Omega$?



Notes

- Feu els problemes en fulls separats
- Poseu el vostre codi al marge superior dret de tots els fulls
- Les notes es publicaran el dimecres 8 de novembre. La revisió es farà el divendres 10 de novembre en sessions de matí (12h-13h) i tarda (15h-16h) a l'aula B4212 (Mòdul B4, segona planta).

Problema 1

$$a) F_y = q'(-E + k \frac{q}{r^3} y') = 0 \quad \begin{cases} y' = 0.06 \text{ m} \\ r = \sqrt{x'^2 + y'^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow E = k \frac{q}{r^3} y'$$

$$\Rightarrow r = \left(k \frac{q y'}{E} \right)^{1/3} = \left[\frac{9 \times 10^9 \cdot 3 \times 10^{-10} \cdot 0.06}{145} \right]^{1/3} = 0.10376$$

$$\Rightarrow \boxed{x' = 0.08466 \text{ m}}$$

$$\boxed{F = F_x = q' k \frac{q}{r^3} x' = 1.5 \times 10^{-10} \frac{9 \times 10^9 \cdot 3 \times 10^{-10}}{(0.10376)^3} \cdot 0.08466 = 3.07 \times 10^{-8} \text{ N}}$$

$$\boxed{\frac{E}{F_{\text{Tot}}} = \frac{F}{q'} = \frac{3.07 \times 10^{-8}}{1.5 \times 10^{-10}} = 204.6 \text{ N/C}}$$

$$b) \Delta U = U_2 - U_1 = q'(V_2 - V_1) = q' \left(k \frac{q}{r_2} - k \frac{q}{r_1} \right)$$

[E no contribueix perquè és vertical]

$$r_1 = 0.10376 \text{ m}$$

$$r_2 = \sqrt{(0.08466 + 0.01)^2 + 0.06^2} = 0.1120737$$

$$\boxed{\Delta U = 1.5 \times 10^{-10} \cdot 9 \times 10^9 \cdot 3 \times 10^{-10} \left(\frac{1}{0.1120737} - \frac{1}{0.10376} \right) = -2.86 \times 10^{-10} \text{ J}}$$

Problema 2

a) C_1, C_2 i C_3 en sèrie

$$\Rightarrow \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2 \Rightarrow C_{eq} = 0.5 \text{ nF}$$

$$\boxed{Q_1 = Q_2 = Q_3 = C_{eq} (V_A - V_B) = 1500 \text{ nC}}$$

$$\boxed{V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = 1500 \text{ V}}, \quad \boxed{V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = 750 \text{ V}}, \quad \boxed{V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = 750 \text{ V}}$$

b)

C_1, C_2, C_3 en paral·lel

$$\Rightarrow C'_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = 5 \text{ nF}$$

$$Q' = Q'_1 + Q'_2 + Q'_3 = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 4500 \text{ nC}$$

$$V_A' - V_B' = \frac{Q'}{C'_{eq}} = \frac{4500}{5} = \boxed{900 \text{ V} = V_1' = V_2' = V_3'}$$

$$\boxed{Q'_1 = C_1 V_1' = 900 \text{ nC}}$$
$$Q'_2 = C_2 V_2' = 1800 \text{ nC}$$
$$Q'_3 = C_3 V_3' = 1800 \text{ nC}$$

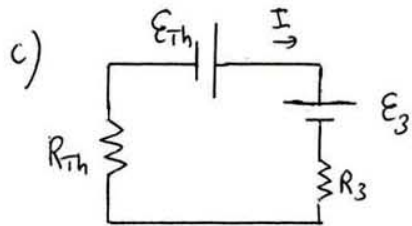
Problema 3

a) $\boxed{I_3 = I_4 = 0}$

$$\boxed{I_1 = I_2 = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2} = \frac{20 - 6}{70 + 70} = 0.1 \text{ A}} \quad (\text{sentit horari})$$

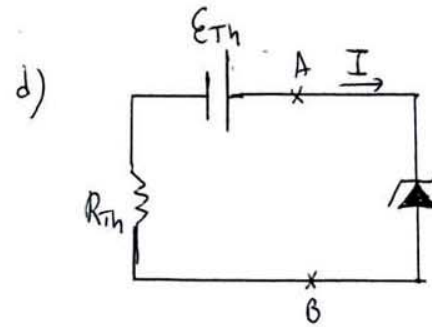
b) $\boxed{E_{Th} = (V_A - V_B)_{CO} = R_2 I_2 + E_2 = 70 \times 0.1 + 6 = 13 \text{ V}}$

$$\boxed{R_{Th} = R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 45 + 35 = 80 \Omega}$$



$$\boxed{I = \frac{E_{Th} - E_3}{R_3 + R_{Th}} = \frac{13 - 8}{20 + 80} = \frac{5}{100} = 0.05 \text{ A}}$$

absorbeix energia perquè el corrent travessa E_3 entrant pel pol positiu i sortint pel pol negatiu



$$(V_A - V_B)_{CO} = 13 \text{ V} > V_Z = 11 \text{ V} \Rightarrow I \neq 0 \Rightarrow V_A - V_B = V_Z = 11 \text{ V}$$

$$E_{Th} = (V_A - V_B) + R_{Th} I$$

$$I = \frac{13 - 11}{80} = 0.025 \text{ A} = I_4$$

$$\Rightarrow \boxed{P_4 = R_4 I_4^2 = 28.125 \text{ mW}}$$

NOM I COGNOMS:.....

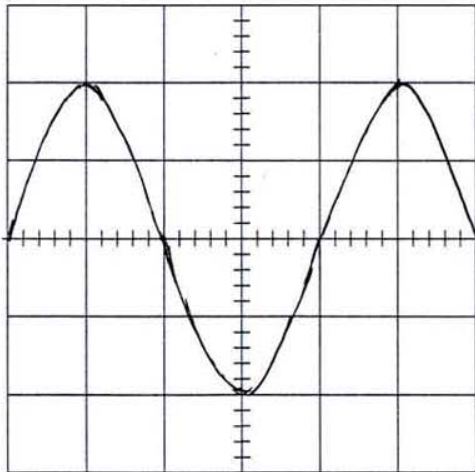
CODI:.....

EXAMEN DE PRÀCTIQUES - 25 OCTUBRE 2000

Se't demana que visualitzis un senyal sinusoidal a la pantalla de l'oscil·loscopi esquematitzada a la figura. Aquest senyal ha de tenir un valor màxim V_0 de 4V i una freqüència f de 25 Hz. Les opcions que tens per la base de temps són 2 ms/div i 10 ms/div. Les opcions que tens pel coeficient de deflexió són 1 V/div, 2 V/div i 5 V/div. Tant la base de temps com el coeficient de deflexió tenen un error associat del 5 %.

- a) Dibuixa quin ha de ser l'aspecte de la pantalla de l'oscil·loscopi. Indica els valors de la base de temps i del coeficient de deflexió que has considerat.
b) Calcula els errors associats als valors de V_0 i de f .

*** Utilitza aquest mateix full per respondre ***



$$a) f = 25 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = 0.04 \text{ s}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{base de temps } B = 10 \text{ ms/div} = 0.01 \text{ s/div} \\ \text{període } L = 4 \text{ div horitzontals} \end{array} \right.$$

$$V_0 = 4 \text{ V} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{coef. deflexió } A = 2 \text{ V/div} \\ H = 2 \text{ div verticals} \end{array} \right.$$

$$b) \epsilon_A = 0.05 \times 2 = 0.1 \text{ V}, \quad \epsilon_H = 0.1 \text{ div}$$

$$\epsilon_B = 0.05 \times 10 \text{ ms/div} = 0.0005 \text{ s/div}, \quad \epsilon_L = 0.1 \text{ div}$$

$$V_0 = AH \Rightarrow \epsilon_{V_0} = \sqrt{(H \epsilon_A)^2 + (A \epsilon_H)^2} = \sqrt{(2 \times 0.1)^2 + (2 \times 0.1)^2} = 0.2828 \approx \boxed{0.29 \text{ V}}$$

$$T = BL \Rightarrow \epsilon_T = \sqrt{(B \epsilon_L)^2 + (L \epsilon_B)^2} = \sqrt{(0.01 \times 0.1)^2 + (4 \times 0.0005)^2} = 0.002236 \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow \epsilon_f = \frac{1}{T^2} \epsilon_T = \frac{1}{0.04^2} \times 0.002236 = 1.3975 \approx \boxed{1.4 \text{ Hz}}$$