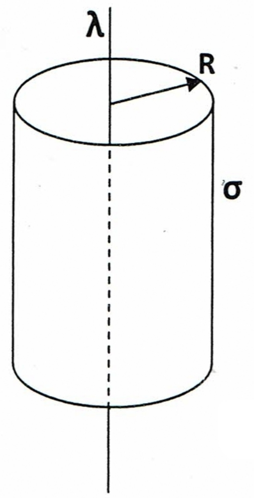
UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAÏD DE TLEMCEN
FACULTE DE TECHNOLOGIE
Département de GEE

Examen Final - Electricité GI121

Durée : 01h

Exercice n°1 :

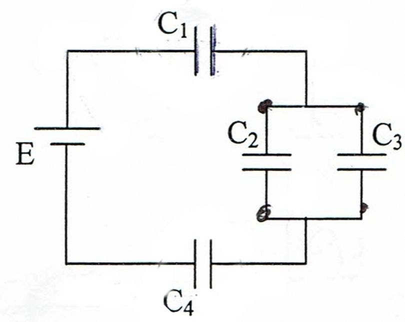
Un cylindre de hauteur infinie et de rayon **R** est chargé en surface avec une densité de charge surfacique σ constante. Sur l'axe de ce cylindre, on place un fil conducteur de longueur infinie et de densité de charge linéique λ constante (voir figure).



1- Ecrivez l'expression du flux électrique Φ à travers la surface de Gauss.
2- Calculez, en tout point de l'espace, le champ électrique crée par cette distribution de charges.
3- Déduisez l'expression de λ pour que le champ à l'extérieur du cylindre soit nul.

Exercice n°2 :

Soit le groupement de condensateurs suivant :



1- Calculez la capacité équivalente de ce groupement.
2- Quelle est la différence de potentiel aux bornes de chaque condensateur?
3- Quelle est la charge portée par chaque condensateur?
4- Calculez l'énergie emmagasinée par le condensateur de capacité C_1 .

On donne : $C_1=3\mu F$, $C_2= C_4=2\mu F$, $C_3=4\mu F$, $E=24v$.

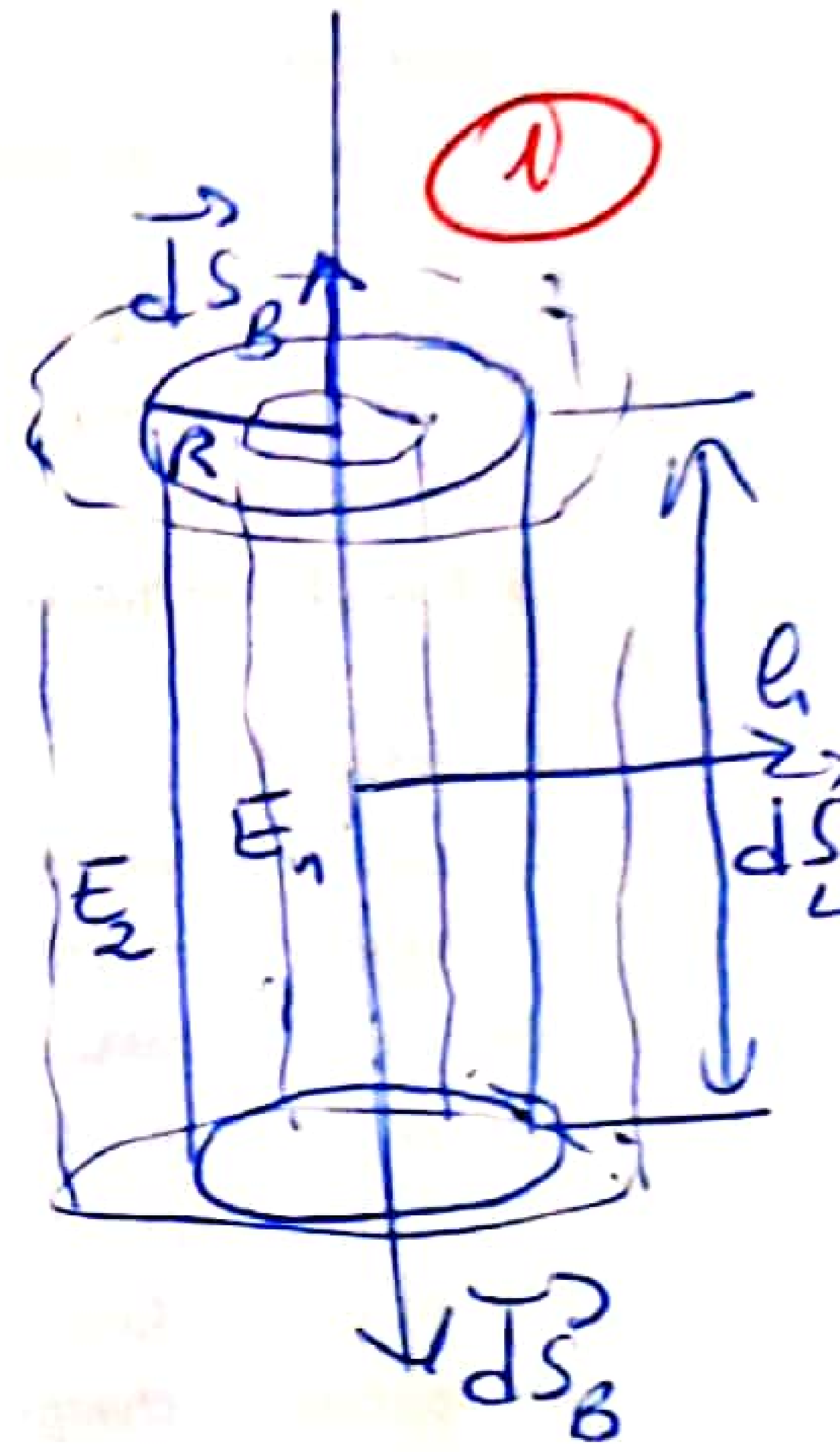
Bon courage !

Corrigé de l'examen final de l'Electricité I

GI 121

Exercice n° 1 : (10 pts)

1/ Expression du flux :



On choisit comme surface de Gauss un cylindre de rayon de base r et de hauteur h.

$$\phi = \iint \vec{E} \cdot \vec{dS} = 2\iint_{S_B} \vec{E} \cdot \vec{dS} + \iint_{S_L} \vec{E} \cdot \vec{dS} \quad 1$$

$$\iint \vec{E} \cdot \vec{dS_B} = 0 \text{ car } \vec{E} \perp \vec{dS_B} \quad 0,5$$

d'où $\phi = \iint_{S_L} \vec{E} \cdot \vec{dS} = \iint_{S_L} E \cdot dS \cdot \cos 0 = \iint E\, dS$ 0,5

$$\phi = E \iint dS = E \cdot 2\pi r h \quad 1$$

2/ Le champ $\vec{E}$ en tt pt de l'espace.

D'après le Théorème de Gauss

$$\phi = E \cdot 2\pi r h = \frac{\sum Q_{int}}{\varepsilon_0} \quad 1$$

Si $r < R$: $E_1 \cdot 2\pi r \cancel{h} = \frac{\lambda h}{\varepsilon_0}$ 0,5

d'où $\boxed{E_1 = \frac{\lambda}{2\pi \varepsilon_0} \cdot \frac{1}{r}}$ 1 si $r \geq R_1$: $E_2 \cdot 2\pi r \ell = \dfrac{\overset{(0,5)}{\lambda \ell} + \overset{(0,5)}{\sigma \cdot 2\pi R \ell}}{\varepsilon_0}$

d'où $\boxed{E_2 = \left(\dfrac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} + \dfrac{\sigma R}{\varepsilon_0}\right)\dfrac{1}{r}}$ (1)

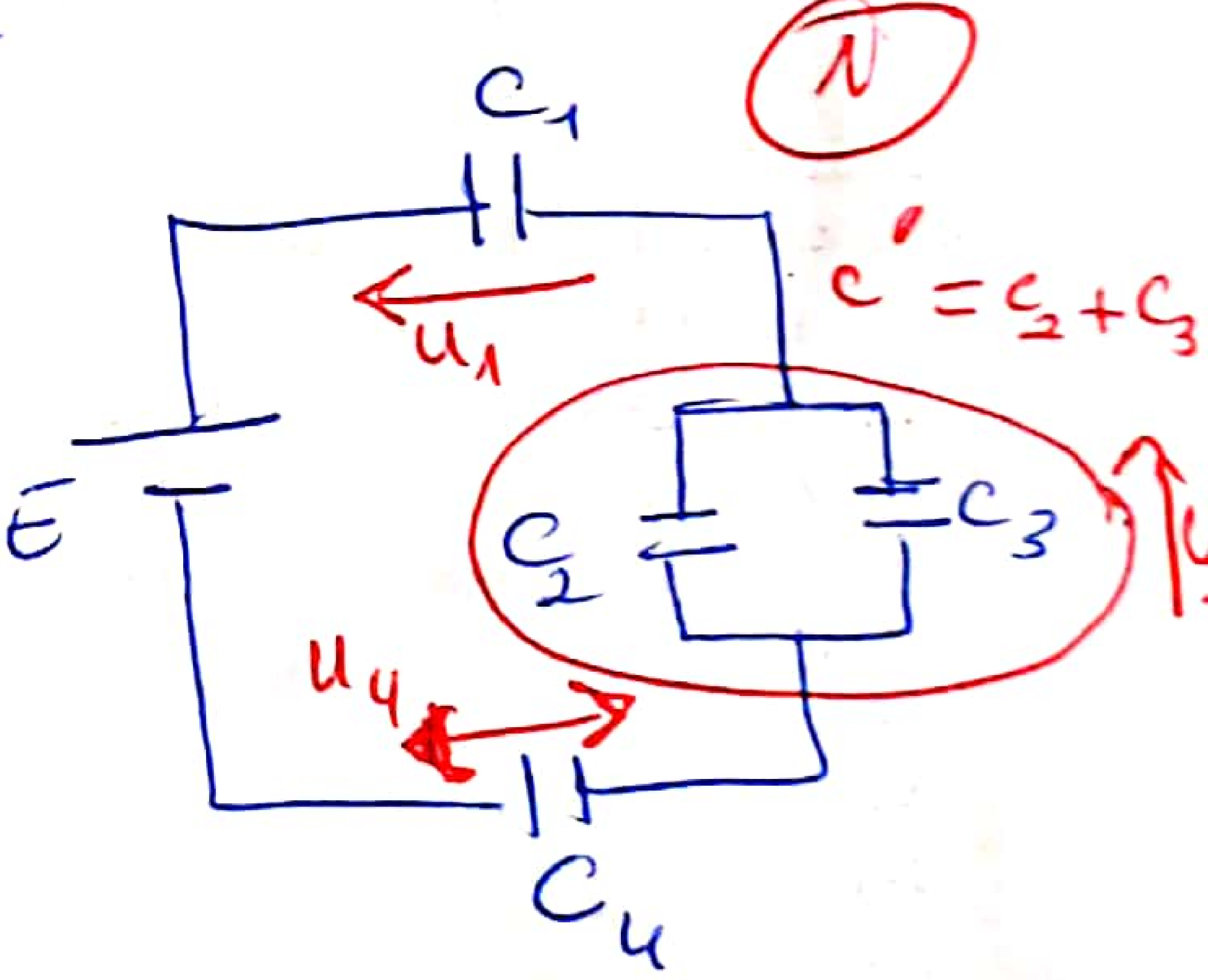
3) Déduire λ pour que E soit nul à l'extérieur du cylindre

$E_2 = 0 \Rightarrow \dfrac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} + \dfrac{\sigma R}{\varepsilon_0} = 0$ (0,5)

donc $\boxed{\lambda = -2\pi\sigma R}$ (1)

Exercice n° 2 (10pts)

1°) La capacité équivalente



C_{eq} = (C_1) série avec ($C' = C_2 + C_3$) (1) série avec (C_4).

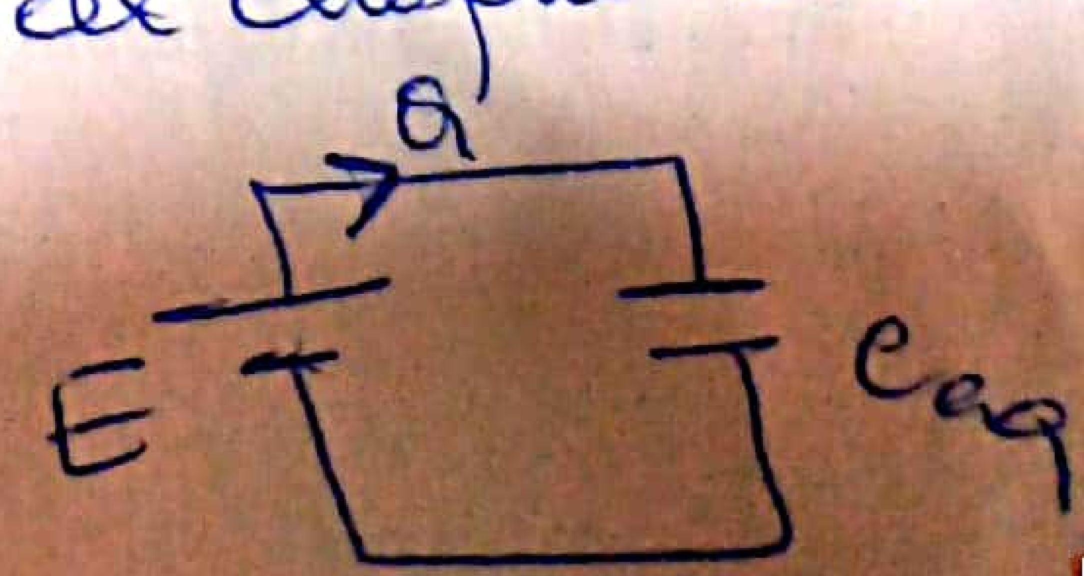
$C_2 // C_3 \Rightarrow C' = C_2 + C_3 = 6\mu F$ (1)

$\dfrac{1}{C_{eq}} = \dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C'} + \dfrac{1}{C_4}$ (1)

$\Rightarrow \dfrac{1}{C_{eq}} = \dfrac{1}{3} + \dfrac{1}{6} + \dfrac{1}{2} = \dfrac{6}{6} = 1$

$\boxed{C_{eq} = 1\,\mu F}$ (0,5)

2) La d.d.p aux bornes de chaque condensa



On a : $Q = C_{eq} \cdot E = 24 \cdot 10^{-6}$

$Q = 24\,\mu cb$ (1)

On a également $Q = C_1 . U_1 = C' U_2 = C_4 . U_4$

d'où : $U_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{24.10^{-6}}{3.10^{-6}} = 8V$ 0,5

$U_2 = U_3 = \frac{Q}{C'} = \frac{Q}{C_2 + C_3} = \frac{24.10^{-6}}{6.10^{-6}} = 4V$ 0,5

$U_4 = \frac{Q}{C_4} = \frac{24.10^{-6}}{2.10^{-6}} = 12V$ 0,5 ou bien $U_4 = E - U_1 + U_2$

$= 24 - 12$

$U_4 = 12V$

3°) La charge portée par C_1, C_2, C_3, C_4

$Q_1 = C_1 . U_1 = 3.10^{-6} . 8 = 24.10^{-6}$ cb 0,5

$Q_2 = C_2 . U_2 = 2.10^{-6} . 4 = 8.10^{-6}$ cb 0,5

$Q_3 = C_3 . U_3 = 4.10^{-6} . 4 = 16.10^{-6}$ cb 0,5

$Q_4 = C_4 . U_4 = 2.10^{-6} . 12 = 24.10^{-6}$ cb 0,5

4) L'energie emmagasinée par C_1

$E_c = \frac{1}{2} C_1 . U_1^2 = \frac{1}{2} . 24.10^{-6} . 8 = 96.10^{-6} J$ 1