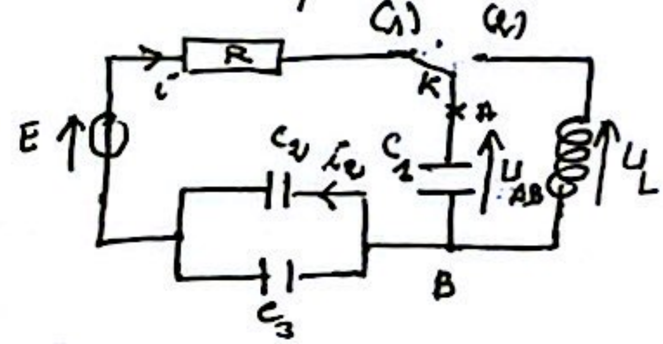
Physique :

I) Le circuit électrique ci-dessous est formé de :

- un générateur idéal de tension délivrant une tension E. $E = 9V$.
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable $L = 0,5H$
- un conducteur ohmique de résistance R $R = 100\,\Omega$
- 3 condensateur de capacité $C_1 = 20\mu F$ $C_2 = 30\mu F$ $C_3 = 40\mu F$ initialement déchargés.
- un interrupteur K.



1°) on met l'interrupteur K en position (1) à une date $t = 0$.

3,5pt a) Montrer que l'équation différentielle que vérifie u_{AB} s'écrit :

$$\frac{7}{9} R C_1 \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = \frac{7}{9} E$$

1pt b) la solution de cette équation différentielle s'écrit

$$u_{AB} = A\, e^{-\frac{t}{\tau}} + B \quad A, B \text{ et } \tau \text{ des constante}$$

Trouver l'expression de A, B et τ en fonction des paramètres du circuit

1pt c) Trouver l'expression de l'intensité du courant i_2 qui traverse le condensateur "2".

1pt d) quand le régime permanent est atteint calculer la valeur de l'énergie emmagasinée dans chaque condensateur.

1pt e) Calculer l'instant t_1 pour que l'énergie emmagasinée dans le condensateur "1" atteint 50% de son énergie maximale.

2°) Quand le regime permanent est atteint on bascule l'interrepteur K à la position (2) a un instant pris comme nouveau origine de temps t=0

1,25pt a) Etablir l'equation differentielle verifiée par $i_{(t)}$ (intensité du Courant).

1pt b) la solution de l'equation s'ecrit sous la forme

$$i(t) = I_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right).$$

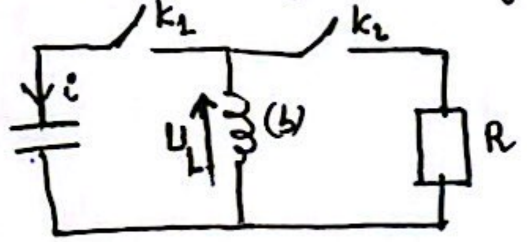
Determiner la valeur de I_m, T_0 et φ.

1pt c) En deduire l'expression numerique de $u_{AB}(t)$.

1pt d) Montrer que l'energie totale $\mathcal{E}$ du circuit se conserve et calculer sa valeur.

1,25pt e) Calculer la date t_1 l'instant au bout duquel l'energie E_e emmagasinée dans le condensateur est égal à la moitié de celle dans la bobine E_m pour la premiere fois.

II) on réalise le montage électrique si dessous comportant



- une bobine (b) d'Inductance L et de résistance négligeable.
- un conducteur ohmique de resistance R
- un condensateur de capacité C chargé totalement par un generateur de tension de force electromotrice E.

on ferme K_1 et K_2 en même instant pris comme origine de date

1,5pt 1) Montrer que differentielle que verifie u_L la tension aux bornes de la bobine s'ecrit sous la forme.

$$\frac{d^2u_L}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q}\frac{du_L}{dt} + \omega_0^2 u_L = 0.$$

0,5pt 2°) en déduire l'expression de ω_0 et Q.