Donc l'expression de **l'énergie électrique emmagasinée** dans le condensateur est : ……………………………..

Remarque : En utilisant la relation : ……………………………, on trouve : ………..……………

Applications : Les condensateurs sont utilisées dans des générateurs de tension, flash d'appareil photo, ordinateurs…

Série N°P6 : Le dipôle RC

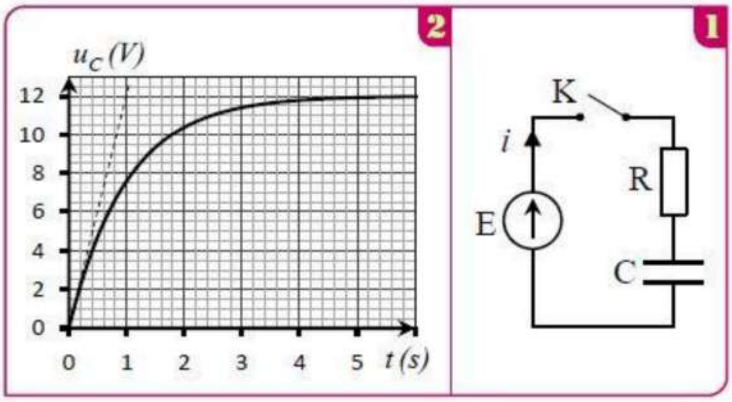
Exercice 1 : Pour déterminer la capacité d'un condensateur on réalise le montage de la figure 1 qui est formé des éléments suivants :

*un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 12\,V$.

*un conducteur ohmique de résistance $R = 1\,K\Omega$.

*un condensateur déchargé de capacité C et un interrupteur K et des fils de connexion .

A l'instant t=0 on ferme l'interrupteur K et on suit par un dispositif convenable les variations de la tension u_C appliquée aux bornes du condensateur en fonction du temps et on obtient la figure 2.



1. Représenter sur la figure 1 dans la convention de récepteur les tensions $\boldsymbol{u_C}$ et $\boldsymbol{u_R}$.
2. Déterminer l'équation différentielle vérifié par la tension u_C aux bornes du condensateur .
3. Trouver les expressions de A et τ pour que l'expression $\boldsymbol{u_C = A(1} \quad ^{\frac{t}{\tau}})$ soit solution de l'équation différentielle.

   3-1Déterminer l'expression de la charge $\boldsymbol{q}$ de l'intensité du courant
4. Par l'analyse dimensionnelle montrer que **τ** a une dimension du temps.
5. Trouver **τ** graphiquement et montrer que C=1mF.
6. Calculer l'énergie électrique E_e stockée dans le condensateur dans le régime permanent.

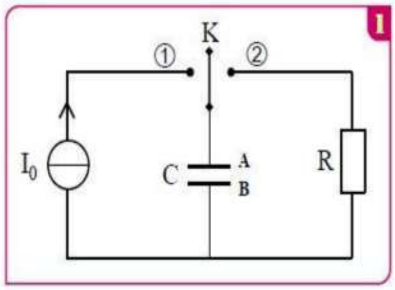
Exercice 2 : On réalise le montage de la figure1 formé de :

*un générateur idéal du courant qui alimente le circuit par un courant d'intensité $I_0 = 1mA$.

*un condensateur de capacité C initialement déchargé.

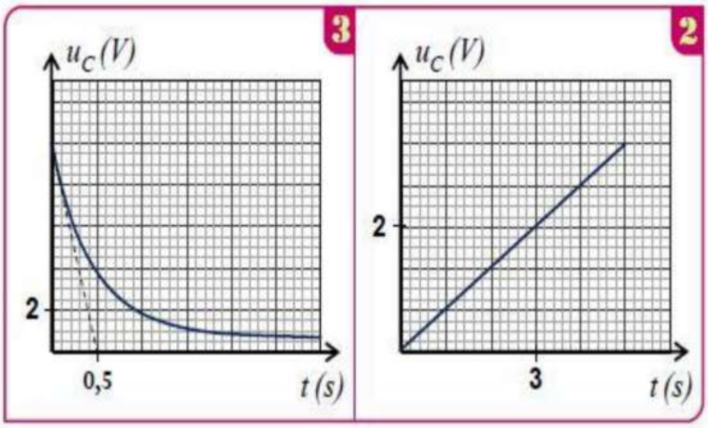
*un conducteur ohmique de résistance R.

*un interrupteur K a deux positions 1 et 2.



I- A t=0 on bascule l'interrupteur à la position 1 et on suit les variations de la tension u_C en fonction du temps et on obtient la courbe de **la figure 2**.

1. Déterminer l'armature négative.
2. Montrer que l'expression de la tension aux bornes du condensateur s'écrit : $\boldsymbol{u} \quad \boldsymbol{\frac{I_0}{}.t}$.
3. Vérifie que $\mathrm{C} = 1{,}5$.
4. Calculer l'énergie électrique E_e stockée dans le condensateur à t= 3s.



II-Lorsque la tension aux bornes du condensateur est égale à $10\,V$ on bascule l'interrupteur à la position2 et on obtient la courbe de **la figure 3**.

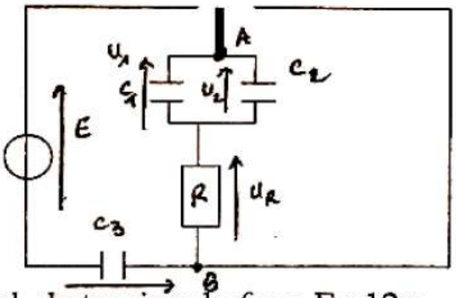
1. Déterminer l'équation différentielle vérifié par .
2. La solution de l'équation différentielle s'écrit : $\boldsymbol{u_C = A.e^{-\alpha t}}$.déterminer les expressions de A et α en fonctions des paramètres du circuit.

3. Déterminer la valeur de τ et déduire la valeur de la résistance R
4. Montrer que l'expression de l'intensité du courant est : $i = -0{,}03$.

Expliquer comment on peut choisir la valeur de R pour avoir une décharge rapide.

Exercice 3 :

1- Soit le montage représente ci-dessous .



G : générateur idéal de tension de $f.e.m$ E =12v

D : conducteur ohmique de résistance R=1kΩ.

Des Condensateurs déchargés initialement de capacités $C_1 = C_2 = C = 1\mu F$, $C_3 = 2C$

1.1. Montrer que la capacité C_e du condensateur équivalent à l'association des trois condensateurs est $C_e = C$

1.2. A l' instant considéré comme origine des dates t=0 on place K dans le position (1) Trouver l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C entre les bornes du Condensateur équivalent à l'association des 3 condensateurs.

1.3. La solution de cette équation s'écrit sous forme $u_C(t) = A\,(1 - e^{-\lambda . t})$. Déterminer les expressions de A et λ

1.4. Représenter les variations de la tension $u_{AB}(t)$ en fonction du temps.

1.5. Déterminer les valeurs des tensions u_1, u_2 et u_3 entre les bornes de chaque condensateur dans le régime permanant

2- A l'instant considéré comme origine des dates t = 0, on bascule K en position (2).

2-1 Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_1 entre les bornes Condensateur

2-2 La solution de cette équation s'écrit sous forme $u_C(t) = A'\, e^{-\lambda' . t}$. Déterminer les expressions de A' et λ'.

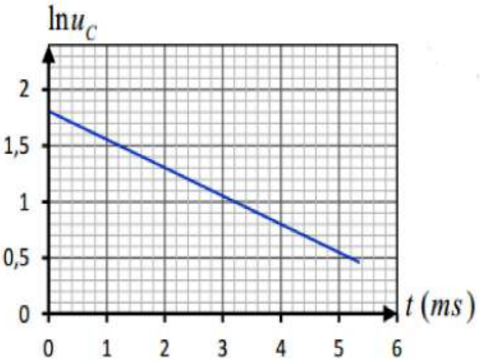
2-3 Trouver la valeur de la tension $u_R(t)$ à l'instant t= τ Constante du temps.

2-4 Déterminer à l'instant t_1 ou 75% de l'énergie est dissipée par effet Joule.

Exercice 4 : Les chaines électroniques HiFi contiennent des bobines et des condensateurs , cet exercice vise à déterminer la capacité d'un condensateur.

On réalise un montage qui permet de charger un condensateur par un générateur de force électromotrice E et de le décharger dans un conducteur ohmique de résistance R=2KΩ .

Reproduire le montage expérimental.



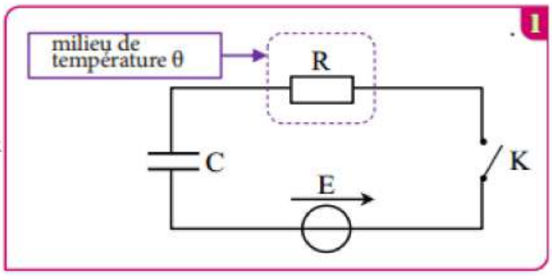
1. Montrer que l'équation différentielle est $\boldsymbol{u_C(t) + \tau \frac{du_c}{dt}}$ **0** ,déterminer l'expression de τ en fonction de R et C.
2. Par analyse dimensionnelle montrer que τ est un temps.
3. Vérifie que l'équation $u_C = E.e^{-t/\tau}$ est une solution de l'équation différentielle.
4. Un programme approprié permet de tracer $\ln(u_C)=f(t)$.

4-1 Montrer que $\mathbf{\ln u_C = -\frac{1}{\tau}.t + \ln E}$

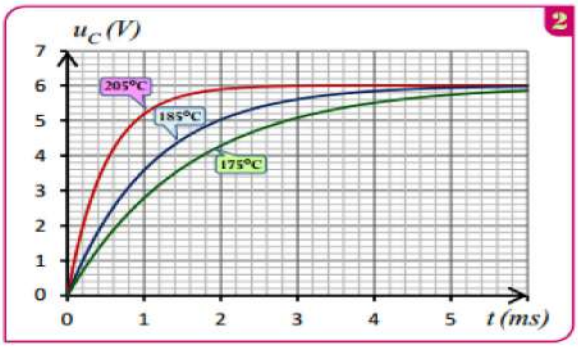
4-2 Déterminer les valeurs de E et τ.

4-3 Calculer la valeur de la capacité C.

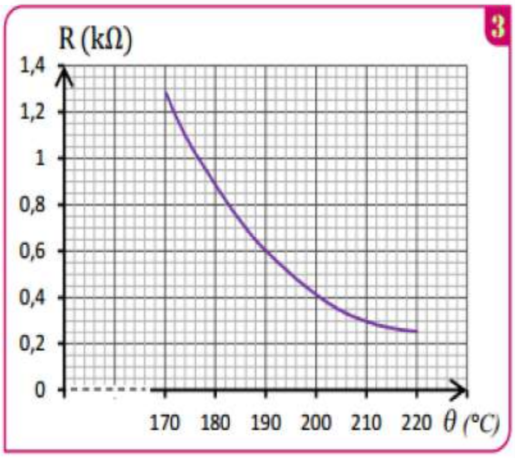
Exercice 5 : Les thermomètres électroniques permettent de mesurer des températures très élevées qu'il est impossible de mesurer à l'aide de thermomètres à alcool ou à mercure. Ces thermomètres se basent dans leur fonctionnement sur le comportement d'un dipôle RC soumis à un échelon montant de tension, et où la résistance varie avec la température. Pour savoir la relation entre la résistance électrique R et la température θ , le professeur de physique a réalisé le montage représenté sur la figure 1 et qui est constitué de :



- Un condensateur de capacité **C = 1,5 μ F** .
- Une sonde thermique qui est un dipôle dont la résistance varie avec la température .
- Un générateur idéal de tension de force électromotrice E = 6 V et un interrupteur K.
- Une interface informatique qui permet de suivre l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps. Après avoir mis la sonde thermique dans un milieu de température θ réglable et fermé l'interrupteur K, le professeur a chargé le condensateur sous différentes températures et a obtenu les courbes représentées sur la **figure 2.**



1. Recopier **la figure1** et représenter la tension u_c aux bornes du condensateur et la tension u_R aux bornes de la sonde thermique en adoptant la convention récepteur.
2. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$.
3. La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme $u_c(t) = A + e^{-t/RC}$. Trouver les constantes A et B.
4. Déterminer la constante de temps τ_1 à la température θ_1 $205°C$, et en déduire l'influence de l'élévation de la température sur la durée de charge du condensateur.
5. Pour mesurer la température θ_2 d'un four électrique, le professeur a mis la sonde thermique dans le four électrique, et a déterminé la constante de temps τ_2 en utilisant le même montage expérimental précèdent (**figure 1**), et a obtenu $\tau_2 = 0,45\ ms$.



La courbe de **la figure 3** donne les variations de la résistance R de la sonde thermique en fonction de la température **θ**. Déterminer la valeur de la température θ_2 dans le four .

******************************** **CORRECTION** ********************************

....

....

....

....

....

....

....

....