



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

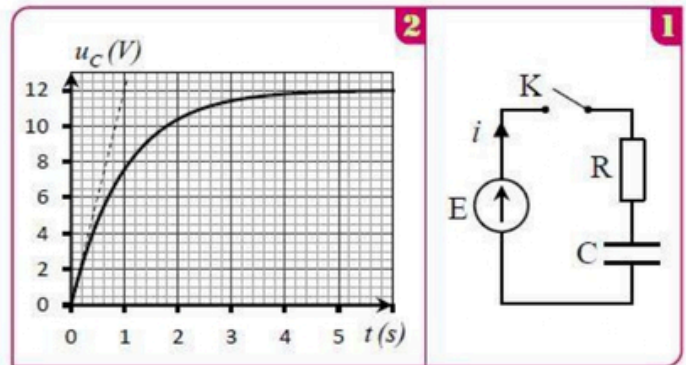
*un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 12\text{ V}$.

*un conducteur ohmique de résistance $R = 1\text{ K}\Omega$.

*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 u_C et u_R .
2. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur .
3. Trouver les expressions de A et τ pour que l'expression $u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ soit solution de l'équation différentielle.
- 3-1 Déterminer l'expression de la charge q de l'intensité du courant i
4. Par l'analyse dimensionnelle montrer que τ a une dimension du temps.
5. Trouver τ graphiquement et montrer que $C=1\text{mF}$.
6. Calculer l'énergie électrique E_e stockée dans le condensateur dans le régime permanent.



Exercice 2 : On réalise le montage de la figure 1 formé de :

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

*un condensateur de capacité C initialement déchargé.

*un conducteur ohmique de résistance R .

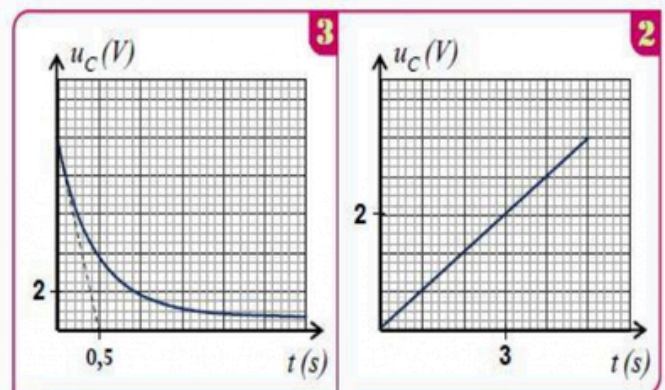
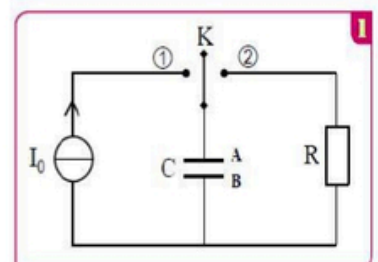
*un interrupteur K a deux positions 1 et 2.

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 : $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$.
3. Vérifie que $C = 1,5 \cdot 10^{-3}\text{ F}$
4. Calculer l'énergie électrique E_e stockée dans le condensateur à $t=3\text{ s}$.

II- Lorsque la tension aux bornes du condensateur est égale à 10 V on bascule l'interrupteur à la position 2 et on obtient la courbe de la figure 3.

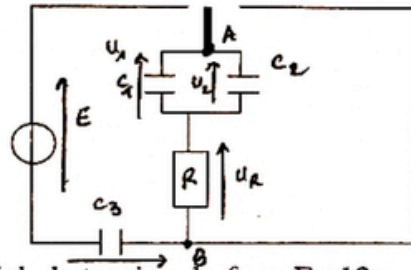
1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par u_C
2. La solution de l'équation différentielle s'écrit : $u_C = A \cdot e^{-\alpha t}$. déterminer les expressions de A et α en fonctions des paramètres du circuit.



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 : $i = -0,03 \cdot e^{-2t}$
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 $E = 12\text{V}$

D : conducteur ohmique de résistance $R = 1\text{k}\Omega$.

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

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 $u_C(t) = A (1 - e^{-\lambda \cdot t})$.

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 permanent

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 $u_C(t) = A' e^{-\lambda' \cdot t}$.

Déterminer les expressions de A' et λ' .

2-3 Trouver la valeur de la tension $u_R(t)$ à l' instant $t = \tau$ 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 $R = 2\text{k}\Omega$.

Reproduire le montage expérimental.

1. Montrer que l'équation différentielle est $u_C(t) + \tau \frac{du_C}{dt} = 0$

,déterminer l'expression de τ en fonction de R et C .

2. Par analyse dimensionnelle montrer que τ est un temps.

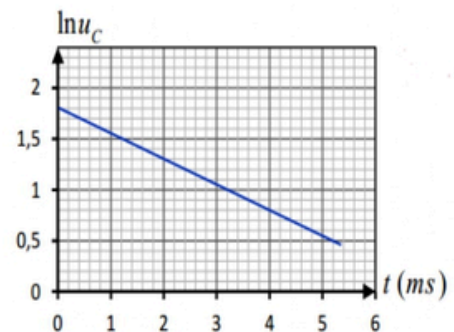
3. Vérifie que l'équation $u_C = E \cdot e^{-t/\tau}$ est une solution de l'équation différentielle.

4. Un programme approprié permet de tracer $\ln(u_C) = f(t)$.

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

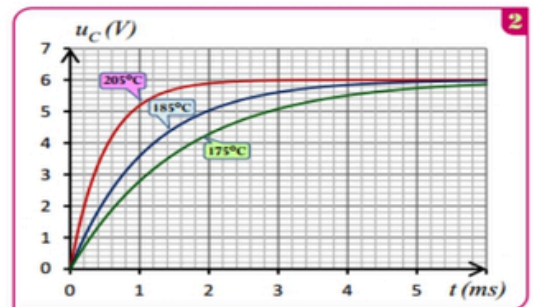
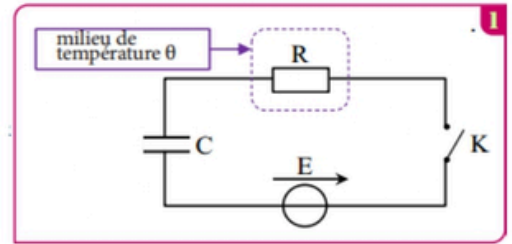
4-2 Déterminer les valeurs de E et τ .

4-3 Calculer la valeur de la capacité C .

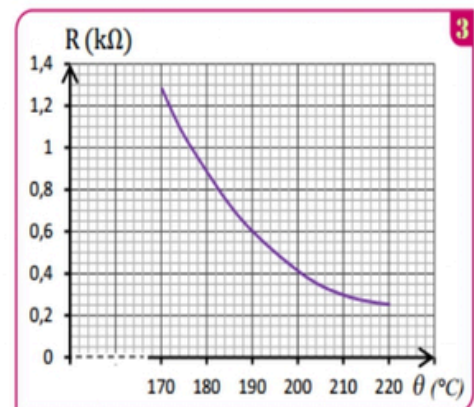


Exercice 5 : Les thermomètres électroniques permettent de mesurer des températures très élevées qu'il est impossible de mesurer à l'aide de thermomètres à alcool ou à mercure. Ces thermomètres se basent dans leur fonctionnement sur le comportement d'un dipôle RC soumis à un échelon montant de tension, 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 $C = 1,5 \mu F$.
- Une sonde thermique qui est un dipôle dont la résistance varie avec la température.
- Un générateur idéal 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 figure 1 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 $\theta_1 = 205^\circ C$, 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 précédent (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.