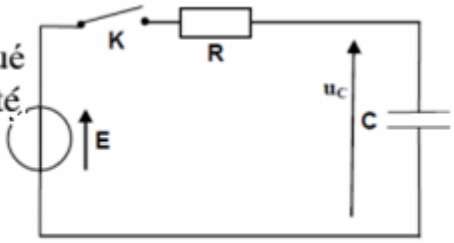
Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2008 session normale:

Les condensateurs sont caractérisés par la capacité d'emmagasiner l'énergie électrique, à fin de la récupérer en cas de besoin. Cette propriété permet d'utiliser les condensateurs dans différents appareils comme les flashs d'appareils photos.

Partie1 : Charge du condensateur

On réalise le montage représenté ci-contre et qui est constitué d'un condensateur de capacité C, initialement déchargé, monté en série avec un conducteur ohmique de résistance R et un interrupteur K. Le dipôle RC est soumis à un échelon de tension défini comme suit : - Pour $t < 0$, $U = 0$.
- Pour $t \geq 0$, $U = E$, tel que : $E = 12V$.



On ferme le circuit à l'instant $t = 0$ et on visualise, en utilisant une interface informatique sur l'écran d'un ordinateur les variations de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps.

Le graphe de la figure2 représente la courbe $u_c = f(t)$.

1-1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$.

1-2- Vérifier que l'expression $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, est solution de l'équation différentielle pour $t \geq 0$.

τ est la constante de temps.

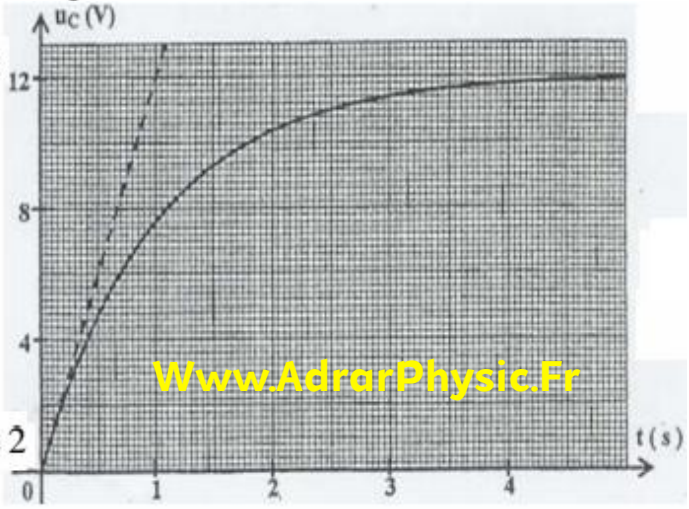


Figure 2

1-3- Déterminer l'expression de τ, et montrer par analyse dimensionnelle que τ est homogène à un temps un temps.

1-4- Noter graphiquement la valeur de τ, et vérifier que la valeur de la capacité du condensateur est $C = 100\ \mu F$. On donne $R = 10\ k\Omega$.

1-5- Calculer l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur en régime permanent.

Partie 2 : décharge du condensateur

Le fonctionnement du flash de l'appareil photo nécessite une énergie très grande que le générateur précèdent ne peut pas assurer. Pour obtenir l'énergie nécessaire le condensateur précédent est chargé par un circuit électronique permettant d'appliquer une tension continu entre ses bornes de valeur $U_c = 360V$.

On décharge le condensateur, à l'instant $t = 0$, dans la lampe du flash d'un appareil photo qu'on modélise par un conducteur ohmique de résistance r. (Figure 3)

La tension aux bornes du condensateur varie selon l'équation $u_C = 360.e^{-\frac{t}{\tau'}}$.

τ' est la constante de temps, et $u_c(t)$ exprimée en volt (V).

2-1- Calculer la résistance r de la lampe du flash de l'appareil photo, sachant que la tension aux bornes du condensateur prend la valeur $u_c(t) = 132,45$ V à l'instant $t = 2ms$.

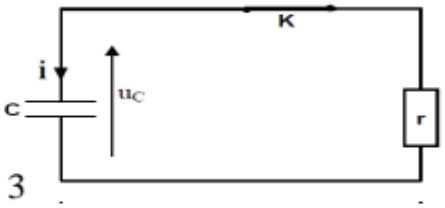


Figure 3

2-2- Expliquer comment faut-il choisir la résistance r, de la lampe du flash de l'appareil photo, pour assurer une décharge plus rapide du condensateur.

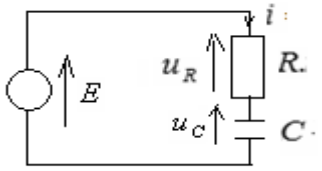
Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2008 session normale:

1) 1-1-En appliquant la loi d'additivité des tensions on a : $u_R + u_C = E$ (1)

Et on a: $u_R = Ri$, $i = \frac{dq}{dt}$ et : $q = Cu_C$ La relation(1) devient: $Ri + u_C = E \Rightarrow R\frac{dq}{dt} + u_C = E$

$\Rightarrow R\frac{d(Cu_C)}{dt} + u_C = E \Rightarrow \boxed{RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E}$

Www.AdrarPhysic.Fr



2) On a: $u_c = E(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$, $\tau = R.C$ $\Rightarrow u_c = E - Ee^{\frac{-t}{\tau}}$ donc: $\frac{du_c}{dt} = -(\frac{-1}{\tau}).E.e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{E}{\tau}.e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{E}{R.C}.e^{\frac{-t}{\tau}}$

Déterminons la valeur de $\boxed{R.C\frac{du_C}{dt}+u_C}$:

$R.C.\frac{du_C}{dt}+u_C = R.C.\frac{E}{R.C}.e^{\frac{-t}{\tau}} + E - Ee^{\frac{-t}{\tau}} = E.e^{\frac{-t}{\tau}} + E - Ee^{\frac{-t}{\tau}} = E$ Donc: $R.C\frac{du_C}{dt}+u_C = E$

d'où: $u_c = E(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle : $R.C\frac{du_C}{dt}+u_C = E$

3-1- On a: $u_R = Ri \Rightarrow R = \frac{u_R}{i}$ d'où: $[R] = \frac{[U]}{[I]}$

et on a: $q = C.u_c = I.t \Rightarrow C = \frac{I.t}{u_C}$ d'où: $[C] = \frac{[I]\times[t]}{[U]}$

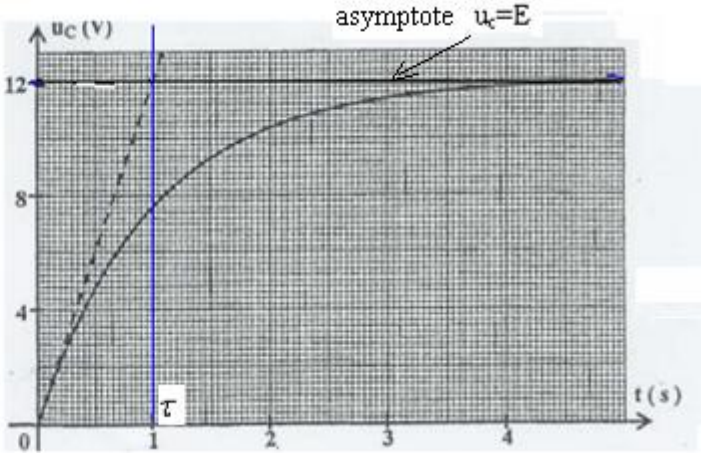
La constante de temps : $\tau = R.C \Rightarrow [\tau] = [R]\times[C] = \frac{[U]}{[I]}\times\frac{[I]\times[t]}{[U]} = [t]$

Donc la dimension de taux est homogène à celle d'un temps.

4-1-Graphiquement on a: $\tau = 1s$

et on a: $\tau = R.C$

$C = \frac{\tau}{R} = \frac{1}{10^4} = 10^{-4}F$



5-1-En régime permanent on a: $u_C = E$ L'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur $\xi_e = \frac{1}{2}.C.u_c^2$

L'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur en régime permanent est : $\xi_e = \frac{1}{2}.C.E^2$

A.N.: $\xi_e = \frac{1}{2}.10^{-4}.12^2 = 7,2.10^{-3}J$

2ème partie :

2-1- on a: $u_C = 360.e^{\frac{-t}{\tau'}} \Rightarrow \frac{u_c}{360} = e^{-\frac{t}{\tau'}} \Rightarrow \ln\frac{u_c}{360} = -\frac{t}{\tau'} \Rightarrow \ln\frac{360}{u_c} = \frac{t}{r.c}$

$$\Rightarrow r = \frac{t}{c\times\ln\frac{360}{u_c}} = \frac{2\times10^{-3}}{100\times10^{-6}\ln\frac{360}{132,45}} = \frac{2\times10^{-3}}{10^{-4}\times0,99989} = 20\Omega$$

2-2- Pour assurer une décharge plus rapide du condensateur la constante de temps $\tau' = r.C$ doit prendre une valeur plus petite donc la valeur de la résistance r doit être plus petite.

Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2008 session de rattrapage:

Exercice 2 – Electricité – Principe de production d'une étincelle

La production d'étincelles dans le moteur d'une voiture nécessite deux circuits :

- Circuit primaire constitué d'une bobine de coefficient d'inductance L et de résistance r alimentée par la batterie de la voiture ;
- Circuit secondaire constitué d'une autre bobine et une bougie d'allumage.

L'ouverture du circuit primaire provoque une étincelle qui jaillit entre les bornes de bougie d'allumage et amorce la combustion du mélange air-essence. Cette étincelle apparait lorsque la tension entre les bornes de la bougie d'allumage dépasse la valeur U=10000V.

On modélise le système d'allumage dans le moteur d'une voiture par le montage représenté dans la figure 1.

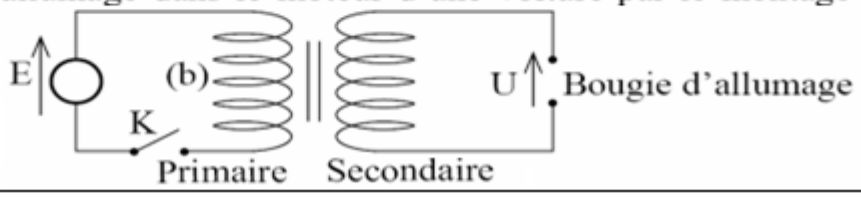


Figure 1

Partie I : Etablissement du courant dans le circuit primaire :

On modélise le circuit primaire par le montage de la figure 2, où :

- G : Batterie de voiture assimilée à un générateur idéal de tension continue de f.é.m E = 12 V ;
- (b) : Bobine d'inductance L et de résistance r = 1,5 Ω
- D : Un conducteur ohmique équivalent au reste du circuit de résistance R = 4,5 Ω.
- K : Interrupteur

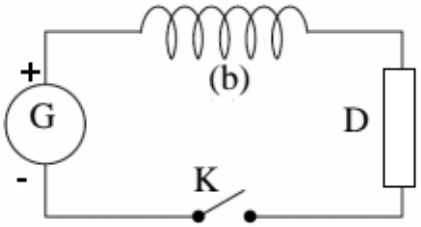


Figure 2

1- On ferme l'interrupteur K à l'instant t = 0, le circuit est alors traversé par un courant électrique i(t).

1-1- Recopier le circuit de la figure 2 et représenter dessus les tensions en convension récepteur.

1-2- Montrer que l'équation differentielle vérifiée par le courant i(t) s'écrit sous la forme :

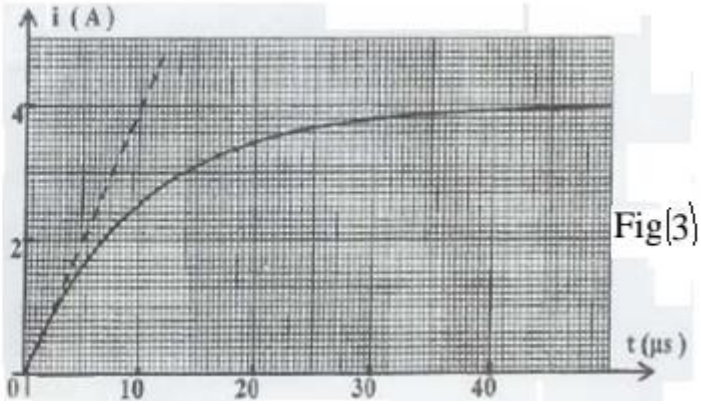
$$\frac{di}{dt}+\frac{i}{\tau}=A$$, en précisant les expression de τ et A.

1-3- Montrer par analyse dimensionnelle que la constante τ est homogène à un temps.

1-4- La courbe de la figure 3 représente les variation de l'intensité du courant en fonction du temps.

1-4-1- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ et celle l'intensité I_0 du courant en régime permanent.

1-4-2- En déduire la valeur du coefficient d'inductance L de la bobine (b).



Fig(3)

Partie II : Annulation du courant dans le circuit primaire :

2- On ouvre le circuit primaire à un instant considéré comme nouvelle origine des temps t = 0, l'intensité du courant i(t) traversant le circuit diminue alors, et apparait une étincelle entre les bornes de la bougie d'allumage dans le circuit secondaire.

2-1- Préciser entre les deux propositions suivantes de l'expression de i(t), celle qui correspond à cet état. Justifier. $i(t)=B(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$; $i(t)=Be^{-\frac{t}{\tau}}$, où B est une constante

2-2- Sur la figure 4 sont représentées les courbes (a) et (b) traduisant les variations de i(t) en fonction du temps pour deux bobines de même résistance r et de coefficients d'auto-induction différents.

Sachant que la tension U dans le circuit secondaire est proportionnelle à $\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$, et que l'allumage de la bougie est plus efficace, tant que la tension U est plus grande.

Préciser laquelle des deux bobines assure le plus efficace allumage.

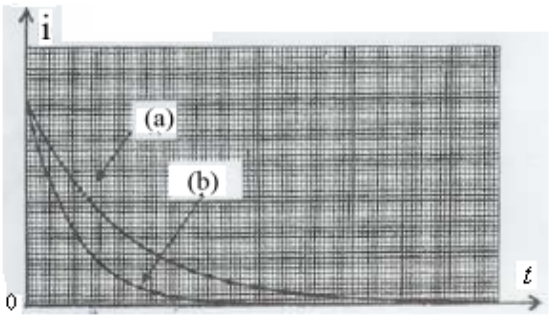
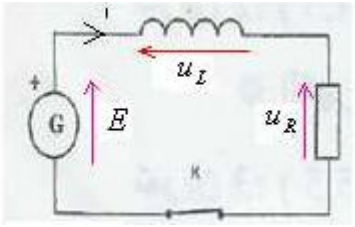


Figure 4

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2008 session de rattrapage:

Www.AdrarPhysic.Fr

1) 1-1-



1-2- En appliquant la loi d'additivité des tensions on a : $u_L + u_R = E$ et on a: $u_L = r.i + L.\frac{di}{dt}$ et : $u_R = R.i$

$\Rightarrow \quad r.i + L.\frac{di}{dt} + R.i = E \quad \Rightarrow \quad L.\frac{di}{dt} + (R+r).i = E$ en divisant le tout par L :

$\Rightarrow \quad \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}.i = \frac{E}{L}$ qui est de la forme : $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = A \quad \Rightarrow \quad \tau = \frac{L}{R+r}$ et $A = \frac{E}{L}$

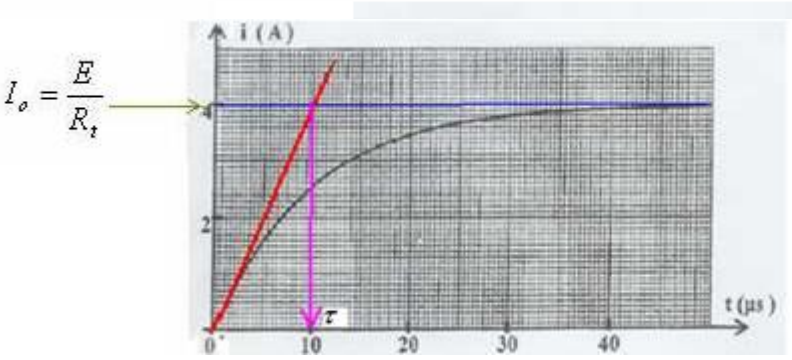
1-3- $u_L = L\frac{di}{dt} \quad \Rightarrow \quad [U] = [L].\frac{[I]}{[t]} \quad \Rightarrow \quad [L] = \frac{[U].[t]}{[I]}$

$u_R = R.i \quad \Rightarrow \quad [U] = [R].[I] \quad \Rightarrow \quad [R] = \frac{[U]}{[I]}$

On a : $\tau = \frac{L}{R+r} \quad \Rightarrow \quad [\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{\frac{[U].[t]}{[I]}}{\frac{[U]}{[I]}} = \frac{[U].[t]}{[I]} \times \frac{[I]}{[U]} = [t]$

---

4) 4-1- 1-4-1- Graphiquement : La tangente à la courbe à t=0 se coupe avec l'asymptote $i = \frac{E}{R_t}$ à l'instant $t = \tau$



$\Rightarrow \quad I_o = 4A$

$\tau = 10\mu s$

1-4-2- $\tau = \frac{L}{R+r} \quad \Rightarrow \quad L = \tau(R+r) = 10.10^{-6}s.6\Omega = 6.10^{-5}H$

<u>2ème partie :</u>

2)2-1- Lorsqu'on ouvre l'interrupteur K le circuit primaire est en régime permanent donc : $i_{(t=0)} = I_o$

En remplaçant dans la relation : $i(t) = B(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ à t=0 on a $i_{(t=0)} = B(1-e^{0}) = B(1-1) = 0$ ça ne correspond pas au circuit

En remplaçant dans la relation : $i(t) = Be^{-\frac{t}{\tau}}$ à t=0 on a : $i_{(t=0)} = Be^{0} = B.(1) = B$ ça correspond au circuit. car: $i_{(t=0)} \neq 0$

Donc c'est la relation : $i = B.e^{-\frac{t}{\tau}}$ qui correspond à cet état .

2-2-Précision de la bobine qui assure le plus efficace allumage:

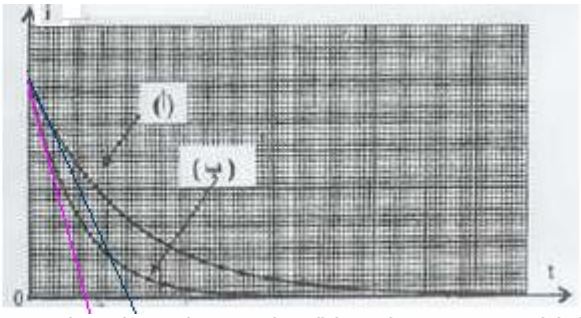
Or la tension U est proportionnelle à $\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$ c'est-à-dire : $U = \alpha \times \left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$ et l'allumage de la bougie plus efficace tend que U est plus grande donc tend que $\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$ est plus grand .

$\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$ représente <u>la valeur absolue</u> du coefficient directeur de la courbe i=f(t) à l'instant t=0 d'où: c'est la courbe (b) qui correspond à la bobine qui assure le plus efficace allumage.

<u>Autrement:</u>

$$U = \alpha \times \left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$$

et : $\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|_{(b)} > \left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|_{(a)} \Rightarrow U_{(b)} > U_{(a)}$



l'allumage de la bougie est plus efficace tend que U est grande donc la courbe (b) qui correspond à la bobine qui assure le plus efficace allumage.

Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2009 session de rattrapage:

Les condensateurs sont utilisés pour stocker de l'énergie, afin de la récupérer pour l'utiliser dans les circuits électroniques.
Le but de cet exercice est d'étudier la charge d'un condensateur et sa décharge à travers une bobine.

1-: Charge d'un condensateur par un générateur idéal de courant

On réalise le circuit représenté sur la figure 1 où G est un générateur qui débite dans le circuit un courant d'intensité constante.
On ferme l'interrupteur à l'instant t = 0, le circuit est alors traversé par un courant d'intensité I = 0,3 A.
l'étude des variations de la tension u_C aux bornes du condensateur permet de tracer le graphe de la figure 2 .

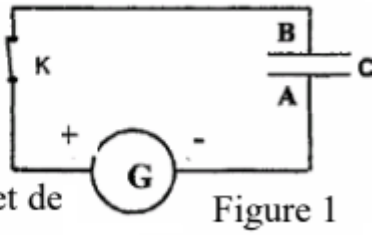


Figure 1

1-1- Préciser l'armature portant les charges électriques négatives.
1-2- Par exploitation du graphe de la figure 2, déduire si le condensateur était chargé ou non à l'instant t = 0 ?
1-3- Montrer que l'expression de u_C peut s'écrire sous la forme :

$$u_C = \frac{I.t}{C} \text{ pour } u_C < u_{C\,max}.$$

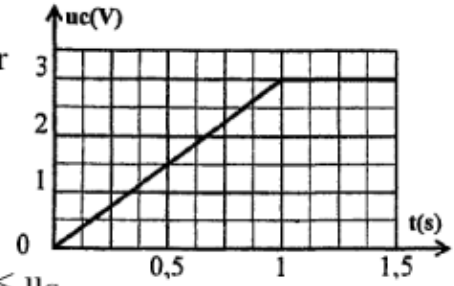


Figure 2

1-4- Donner, en exploitant le graphe, l'expression de $u_C = f(t)$ pour $u_C < u_{C\,max}$. vérifier que la valeur de la capacité du condensateur est C = 0,1 F.
1-5- Montrer que l'expression de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur, à un instant t peut s'écrire : $E_e = \frac{1}{2} C u_C^2$, et calculer sa valeur maximale.
On rappelle l'expression de la puissance instantanée : $\mathcal{P} = \frac{dW}{dt}$.

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2009 session de rattrapage:

1) 1-1- c'est l'armature A qui prend une charge négative.

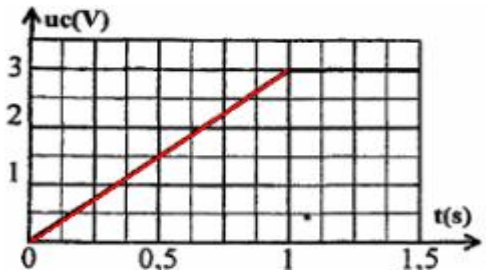
1-2-Graphiquement on a : à t=0 , uc=0 et on a : $q=C.u_C$ donc: q=0 à t=0 ; le condensateur est initialement déchargé.

1-3-On a: $q = C u_C = I.t \Rightarrow u_C = \frac{I}{C}.t$

1-4- Graphiquement pour $u_c < u_{cmax}$ la courbe est une fonction linéaire d'équation : $u_C = k.t$

Son coefficient directeur : $k = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{3-0}{1-0} = 3V/s$

On a: $\begin{cases} u_C = k.t \\ u_C = \frac{I}{C}.t \end{cases} \Rightarrow \frac{I}{C}.t = k.t \Rightarrow \frac{I}{C} = k \Rightarrow C = \frac{I}{k}$ A.N: $C = \frac{0,3}{3} = 0,1F$



Www.AdrarPhysic.Fr

1-5- $P=\frac{dE_e}{dt} \Rightarrow dE_e = P.dt \Rightarrow dE_e = u_C.i.dt = u_C.\frac{dq}{dt}.dt = u_C.dq$ avec: q=C.uc

$dq = C.du_C \Rightarrow dE_e = C.u_C.du_C$

$\Rightarrow dE_e = d\left(\frac{1}{2}.Cu_c^{\,2}\right) \Rightarrow \boxed{E_e = \frac{1}{2}.Cu_c^{\,2}}$ Car: $d(u_c^{\,2}) = 2.u_c.du_c$

ou bien: par intégration : $E_e = C\int_0^{uc} u_C.du_C = \frac{1}{2}.Cu_c^{\,2}$

A.N: $\boxed{E_e = \frac{1}{2}.0{,}1\times 3^2 = 0{,}45J}$

Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2010 session normale

Charge d'un condensateur par un générateur idéal de tension

Le montage représenté dans la figure 1 se compose de :

- Un générateur idéal de tension de f.é.m. E= 9V
- Un conducteur ohmique de résistance R ;
- Un condensateur de capacité C_0 ;
- Un interrupteur K.

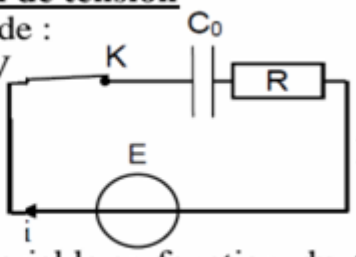
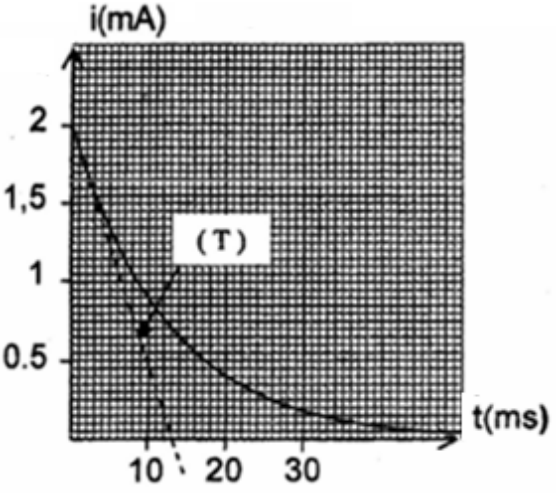


Figure1

On ferme l'interrupteur à l'instant t = 0,le circuit est désormais traversé par un courant d'intensité i variable en fonction du temps comme l'indique le graphe de la figure 2.

(La droite (T) représente la tangente à la courbe à l'origine des temps)



1-1- Recopier sur votre copie le schéma du montage, et représenter dessus, en convention récepteur :

- La tension u_c aux bornes du condensateur .
- La tension u_R aux bornes du conducteur ohmique.

1-2- Montrer sur le montage précédent, comment faut-il brancher un oscilloscope à mémoire pour visualiser la tension u_c.

1-3- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge du condensateur q(t).

1-4- La solution de cette équation s'écrit sous la forme : $q(t)=A(1-e^{-\alpha.t})$.
Déterminer les expressions de A et de α.

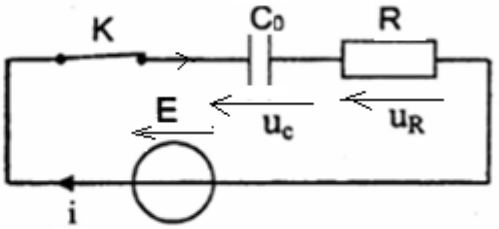
1-5- Montrer que l'expression de l'intensité du courant circulant dans le circuit s'écrit sous la forme : $i(t)=\frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$, où τ est une constante qu'il faut exprimer en fonction de R et C_0.

1-6- Montrer, par analyse dimentionnelle, que τ est homogène à un temps.

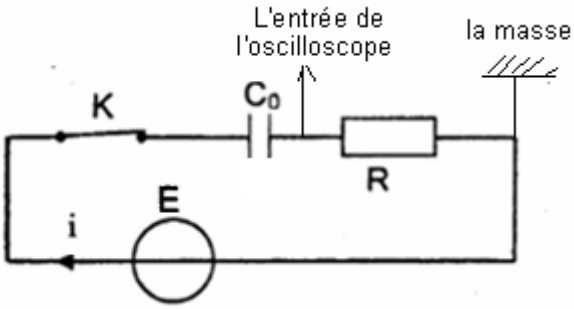
1-7- En utilisant le graphe i = f(t), déterminer la résistance R et la capacite C_0.

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2010 session normale

1) 1-1-



1-2-



Www.AdrarPhysic.Fr

1-3-En appliquant la loi d'additivité des tensions on a: $u_R + u_C = E \Rightarrow R.i + \frac{q}{C_o} = E \Rightarrow R.\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C_o} = E$

en multipliant le tout par C_o on obtient l'équation différentielle vérifiée par la charge q : $\boxed{R.C_o\frac{dq}{dt} + q = C_o.E}$

1-4- la solution : $q(t) = A.(1 - e^{-\alpha t}) \Rightarrow q(t) = A - A.e^{-\alpha t} \Rightarrow \frac{dq}{dt} = A\alpha e^{-\alpha.t}$

En remplaçant dans l'équation différentielle : $R.C_o.A.\alpha e^{-\alpha t} + A.(1 - e^{-\alpha t}) = C_o E \Rightarrow R.C_o A.\alpha e^{-\alpha t} + A - Ae^{-\alpha t} = C_o.E$

$\Rightarrow Ae^{-\alpha.t}(R.C_o.\alpha - 1) + A = C_o.E$ donc: $\boxed{A = C_o.E}$ et: $R.C_o.\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \boxed{\alpha = \frac{1}{R.C_o}}$

La solution finale s'écrit : $q(t) = C_o.E.(1 - e^{\frac{-t}{R.C_o}})$

1-5- D'après la loi d'additivité des tensions précédente on a : $R.i + \frac{q}{C_o} = E \Rightarrow i = \frac{E}{R} - \frac{q}{R.C_o}$

En remplaçant q(t) par son expression on a : $i = \frac{E}{R} - \frac{1}{R.C_o}.C_o.E(1 - e^{-\frac{t}{R.C_o}}) = \frac{E}{R} - \frac{E}{R.}(1 - e^{-\frac{t}{R.C_o}}) = \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{R.C_o}}$

Autre méthode :

On a: $i = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{d}{dt}\left[C_o.E.(1 - e^{\frac{-t}{R.C_o}})\right] = \frac{E}{R.}.e^{-\frac{t}{R.C_o}}$

donc: $\boxed{i = \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{R.C_o}}}$ ① et on a: $\boxed{i = \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}}$ ② ① = ② $\Rightarrow \boxed{\tau = R.C_o}$

1-6-On a: $\tau = R.C_o \Rightarrow [\tau] = [R] \times [C]$

Dimension de la résistance : $u_R = Ri \Rightarrow R = \frac{u_R}{i}$ donc: $[R] = \frac{[U]}{[I]}$

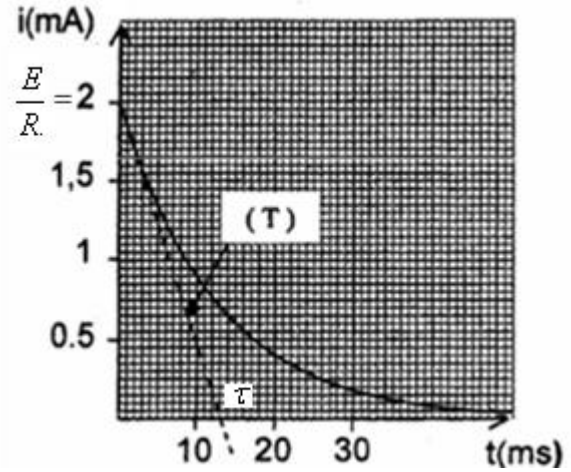
Dimension de la capacité: $\begin{cases} q = C.u_C \\ q = .I.t \end{cases} \Rightarrow C.u_C = I.t \Rightarrow C = \frac{I.t}{u_C}$ donc : $[C] = \frac{[I] \times [t]}{[U]}$

donc: $[\tau] = [R] \times [C] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I] \times [t]}{[U]} = [t]$

1-7- $i = \frac{E}{R.}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ à t=0 : $i_{(t=0)} = \frac{E}{R.}.e^0$ avec: $e^0 = 1 \Rightarrow i_{(t=0)} = \frac{E}{R.}$

Graphiquement : $\frac{E}{R} = 2mA = 2.10^{-3}A \Rightarrow R = \frac{E}{2.10^{-3}} = \frac{9}{2.10^{-3}} = 4500\Omega$

Graphiquement : $\tau = 13ms \Rightarrow \tau = R.C_o \Rightarrow C_o = \frac{\tau}{R} = \frac{13.10^{-3}}{4500} \approx 2{,}89.10^{-6}F$



Www.AdrarPhysic.Fr

Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2011 session normale

La minuterie est utilisée pour contrôler la consommation d'énergie dans les immeubles. C'est un appareil qui permet d'éteindre automatiquement les lampes des escaliers et couloirs après une durée préalablement ajustable.

On vise à étudier le principe de fonctionnement d'une minuterie.

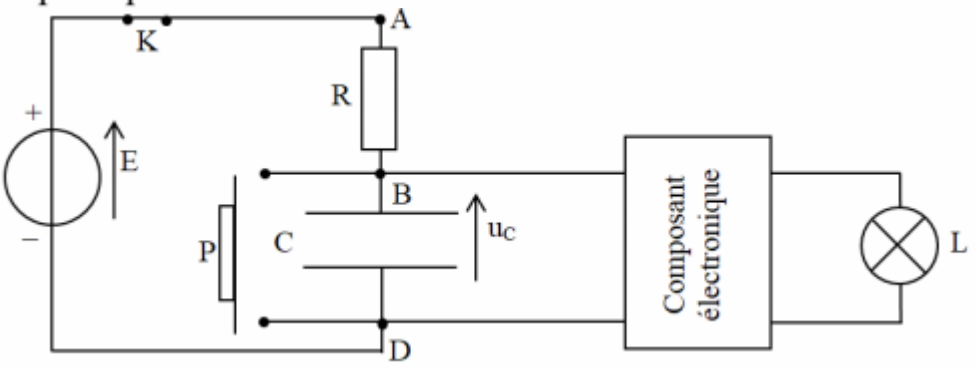


Figure 1

La figure 1, représente une partie d'un circuit simplifié d'une minuterie, constitué de :

- Un générateur idéal de tension, de force électromotrice E ;
- Un interrupteur K ;
- Un conducteur ohmique de résistance R
- Un condensateur de capacité C
- Un bouton poussoir P qui joue le rôle d'un interrupteur. (Il est fermé seulement quand on appuie dessus).
- Un composant électronique qui permet l'allumage de la lampe L tant que la tension u_C aux bornes du condensateur est inférieure ou égale à une tension limite U_S.

On admet que l'intensité du courant électrique à l'entrée du composant électronique reste nulle à tout instant.

1- Étude du circuit RC :

A l'instant initial (t = 0 s), le condensateur est déchargé. On ferme l'interrupteur K, le bouton poussoir P est relâché (Figure 1), le condensateur se charge progressivement à l'aide du générateur. On visualise l'évolution de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur à l'aide d'une interface informatique convenable.

1-1- Montrer que la tension u_C vérifie l'équation différentielle : $u_C + RC\frac{du_C}{dt} = E$.

1-2- Déterminer les expressions de A et τ, pour que l'équation horaire : $A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ soit solution de l'équation différentielle précédente.

1-3- A l'aide d'une analyse dimensionnelle, montrer que τ est homogène à un temps.

1-4- La figure 2, représente les variations de $u_C(t)$.

Déterminer graphiquement les valeurs de A et τ, et déduire la valeur de la résistance R, sachant que la capacité du condensateur est : C = 220 µF.

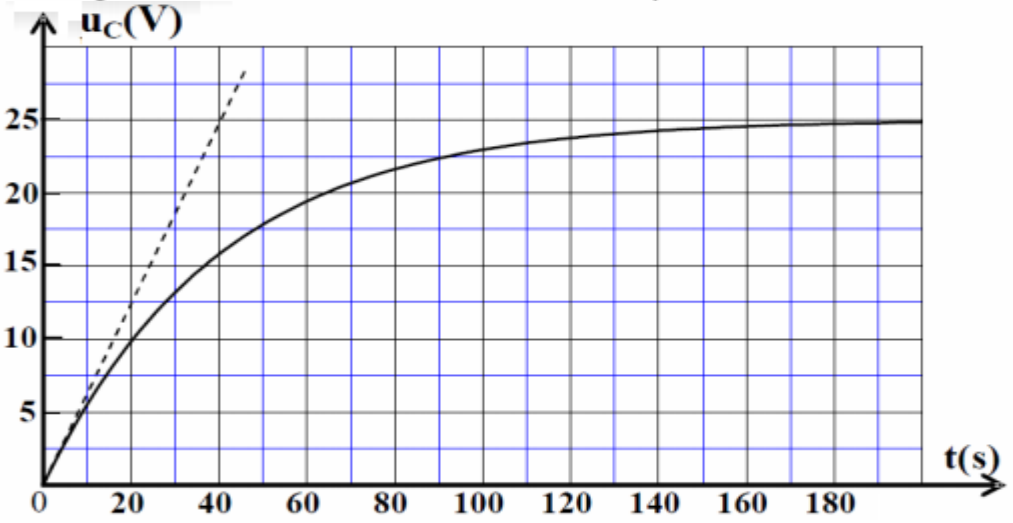


Figure 2

2- Détermination de la durée de fonctionnement de la minuterie:

La durée nécessaire pour qu'un habitant d'un l'immeuble arrive à la porte de sa maison est $\Delta t = 80$ s.

2-1- Soit t_S la date à laquelle la tension u_C atteint la valeur limite U_S , exprimer t_S en fonction de E, τ et U_S.

2-2- Sachant que $U_S = 15$ V, montrer que la lampe L s'éteint avant que l'habitant de l'immeuble n'arrive chez soi.

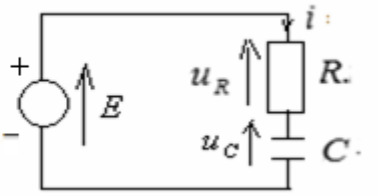
2-3- Déterminer la valeur limite R_S de la résistance du conducteur ohmique qui permettra à l'habitant d'arriver chez soi avant que la lampe s'éteigne. (On considère que les valeurs de C, E et U_S n'ont pas changé).

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2011 session normale

1) 1-1-En appliquant la loi d'additivité des tensions on a: $u_R + u_C = E$

$$u_R = R.i = R..\frac{dq}{dt} = R.\frac{d(Cu_C)}{dt} = RC\frac{du_C}{dt}$$

$$\Rightarrow \quad RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$



1-2- La solution : $u_C = A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ s'écrit: $u_C = A - A.e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\Rightarrow$ $\frac{du_C}{dt} = \frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

En remplaçant dans l'équation différentielle : $RC\frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A.e^{-\frac{t}{\tau}} = E \quad \Rightarrow \quad A.e^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{RC}{\tau} - 1) + A = E$

donc: $\begin{cases} A = E \\ \frac{RC}{\tau} - 1 = 0 \end{cases}$ d'où: $A = E$ et: $\tau = RC$ donc la solution est : $u_C = E.(1-e^{-\frac{t}{RC}})$

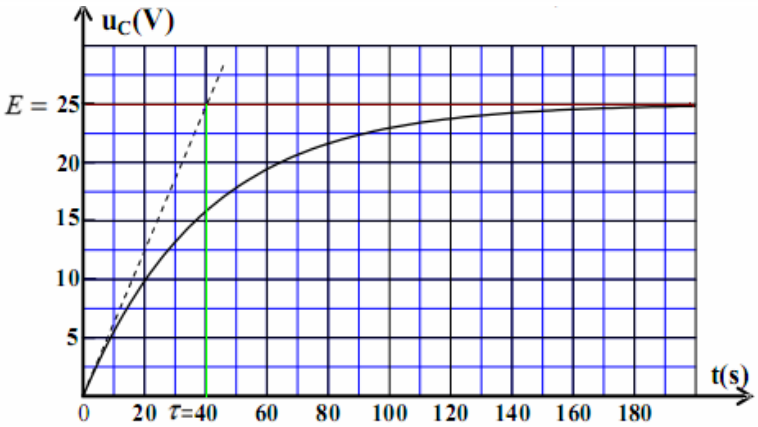
1-3- On a: $\tau = RC \Rightarrow [\tau] = [R]\times[C]$

Dimension de la résistance : $u_R = Ri \quad \Rightarrow \quad R = \frac{u_R}{i}$ donc: $[R] = \frac{[U]}{[I]}$

Dimension de la capacité: $\begin{cases} q = Cu_C \\ q = .It \end{cases} \Rightarrow \quad Cu_C = It \quad \Rightarrow \quad C = \frac{It}{u_C}$ donc : $[C] = \frac{[I]\times[t]}{[U]}$

donc: $[\tau] = [R]\times[C] = \frac{[U]}{[I]}\times\frac{[I]\times[t]}{[U]} = [t]$ $\Rightarrow$ taux a la dimension d'un temps.

1-4- Graphiquement on a : A=E=25V et: $\tau = 40s$ et on a : $\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{40}{220.10^{-6}} = 181818\Omega \approx 1{,}82.10^3 k\Omega$



---

2) 2-1-A l'instant : t=t_s on a : u_c=u_s $\Rightarrow$ $u_s = E.(1-e^{-\frac{ts}{R.C}}) \Rightarrow \frac{u_s}{E} = 1-e^{-\frac{ts}{R.C}}$ d'où: $e^{-\frac{ts}{R.C}} = 1-\frac{u_s}{E}$

$\Rightarrow$ $\frac{-t_s}{R.C} = \ln\left(\frac{E-u_s}{E}\right)$ donc: $t_s = .R.C.\ln\left(\frac{E}{E-u_s}\right)$

2-2-Pour : u_s=15V on a : $t_s = \tau.\ln\left(\frac{E}{E-u_s}\right) = 40.\ln\left(\frac{25}{25-15}\right) = 36{,}56s < 80s$

Donc la lampe s'éteindra avant l'arrivé de l'habitant de l'immeuble à la porte de sa maison.

2-3- La valeur limite R_s du conducteur ohmique qui permettra à l'habitant de l'immeuble d'arriver à la porte de sa maison avant que la lampe s'éteigne correspond à : $t_s = \Delta t$

$$\Delta t = R_s.C.\ln\left(\frac{E}{E-u_s}\right) \Rightarrow R_s = \frac{\Delta t}{C.\ln\left(\frac{E}{E-u_s}\right)} = \frac{80}{220.10^{-6}\times\ln\left(\frac{25}{25-15}\right)} = 396857\Omega \approx 400k\Omega$$

Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2013 session normale

Le but de cet exercice est de s'assurer expérimentalement de la valeur de la capacité C d'un condensateur, de déterminer le coefficient d'inductance L d'une bobine, et d'étudier un circuit expérimental simple permettant de recevoir une onde AM.

1- Etude d'un circuit RC soumis à un échelon de tension :

Dans une première phase, on a réalisé le cirsuit de la figure 1, qui est composé de :

- Condensateur de capacité C ;
- Conducteur ohmique de résistance R = $10^6\,\Omega$;
- Générateur de f.é.m. E et de résistance négligeable ;
- Interrupteur K à double position.

On charge complétement le condensateur, puis on bascule l'interrupteur vers la position (2) à l'instant t = 0.

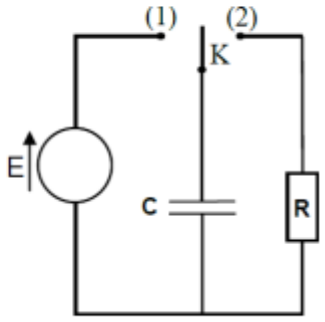


Figure 1

A l'aide d'un matériel informatique convenable, on visualise les variations de la tension u_C aux bornes du condensateur. On obtient la courbe de la figure 2.

1-1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C.

1-2- Etablir l'expression de τ pour que $u_C(t) = U_{max}.e^{-\frac{t}{\tau}}$, soit solution de l'équation différentielle.

1-3- Montrer que la capacité du condensateur est :

$C \approx 1$ nF. (1 nF = 10^{-9} F)

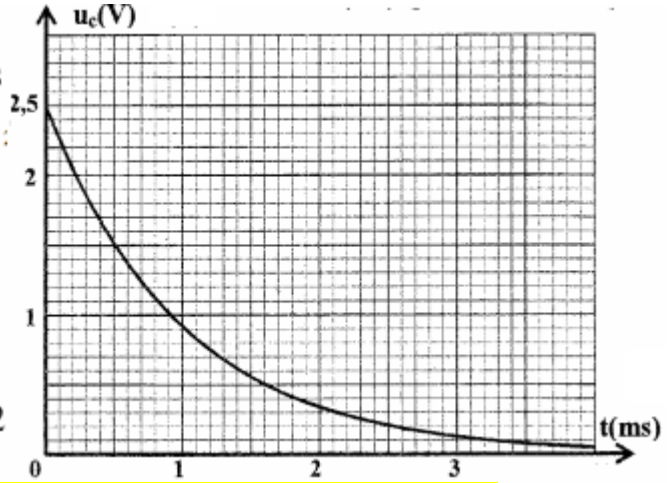
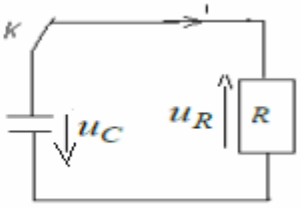


Figure 2

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2013 session normale

1) 1-1-En appliquant la loi d'additivité des tensions on a: $u_R + u_C = 0$



$$u_R = R.i = R.\frac{dq}{dt} = R.\frac{d(Cu_C)}{dt} = R.C.\frac{du_C}{dt}$$

$$\Rightarrow \quad R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

1-2- La solution de l'équation différentielle est : $u_c = U_m.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{du_c}{dt} = \frac{-U_m}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ En remplaçant dans

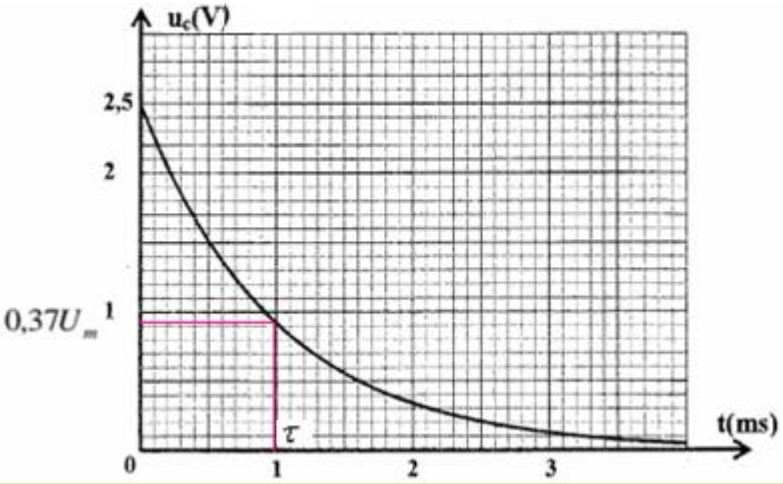
L'équation différentielle : $\frac{-R.CU_m}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + U_m.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Rightarrow U_m.e^{-\frac{t}{\tau}}.\left(1-\frac{R.C}{\tau}\right) = 0 \Rightarrow 1-\frac{R.C}{\tau} = 0$

$\Rightarrow \frac{R.C}{\tau} = 1$ donc: $\tau = R.C$

1-3- on a: $u_{c(t=\tau)} = U_m.e^{-\frac{\tau}{\tau}} = U_m.e^{-1} = 0{,}37.U_m = 0{,}37\times 2{,}5 = 0{,}925V$ qui correspond graphiquement à: $\tau = 1ms$

On a : $\tau = R.C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{10^6} = 10^{-9}F = 1nF$

Www.AdrarPhysic.Fr



Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2014 session rattrapage:

1- Etude de la charge d'un condensateur :

Un groupe d'élèves ont réalisé le dispositif expérimental de la figure 1, et à l'aide d'une interface informatique, ils ont visualisé la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur au cours de sa charge par le générateur idéal de courant, délivrant un courant d'intensité constante $I_0 = 72\ \mu A$.

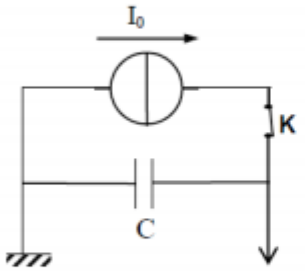


Figure 1

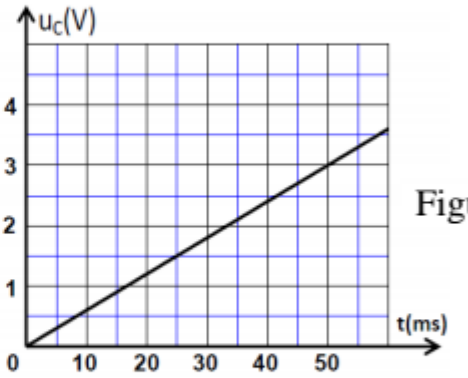


Figure 2

1-1- Recopier le schéma de la figure 1, et représenter dessus la desion $u_C(t)$, en convension récepteur ;

1-2- La figure 2 représente les variations de la tension u_C ainsi visualusée.

a- Exprimer la tension $u_C(t)$ en fonction de I_0, t et la capacité C du condensateur.

b- Vérifier que la valeur de cette capacité est $C = 1{,}2\ \mu F$.

2- Etude de la réponse du dipôle RC à un échelon de tension assendant :

Pour s'assurer de la capacité du condensateur précédent, un groupe d'élèves a réalisé le montage représenté sur la figure 3, en utilisant :

- Le condensateur précédent ;
- Un résistor de résistance $R = 1\ k\Omega$;
- Un générateur idéal de tension de f.é.m. E ;
- Un interrupteur K.

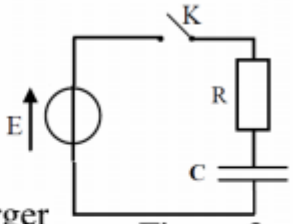


Figure 3

A l'intant t = 0,l'un des élèves a férmé l'interrupteur pour charger le condensateur initialement déchargé.

La visualisation des variations de la tension $u_C(t)$, a été réalisée à l'aide d'une interface informatique.

2-1- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$, s'écrit sous la forme : $u_C(t) + \tau \frac{du_C(t)}{dt} = E$, en précisant l'expression de τ en fonction de R et C.

2-2- Montrer par analyse dimensionnelle que τ est homogène à un temps.

2-3- Déterminer l'expression de chcune des constantes A et B, pour que la solution de l'équation différentielle s'écrive sous la forme : $u_C = A + B\,e^{-\frac{t}{\tau}}$

2-4- La courbe de la figure 4, représente la tension $u_C(t)$ ainsi visualisée. Déterminer la valeur de τ, et s'assurer de la valeur de la capacité C du condensateur.

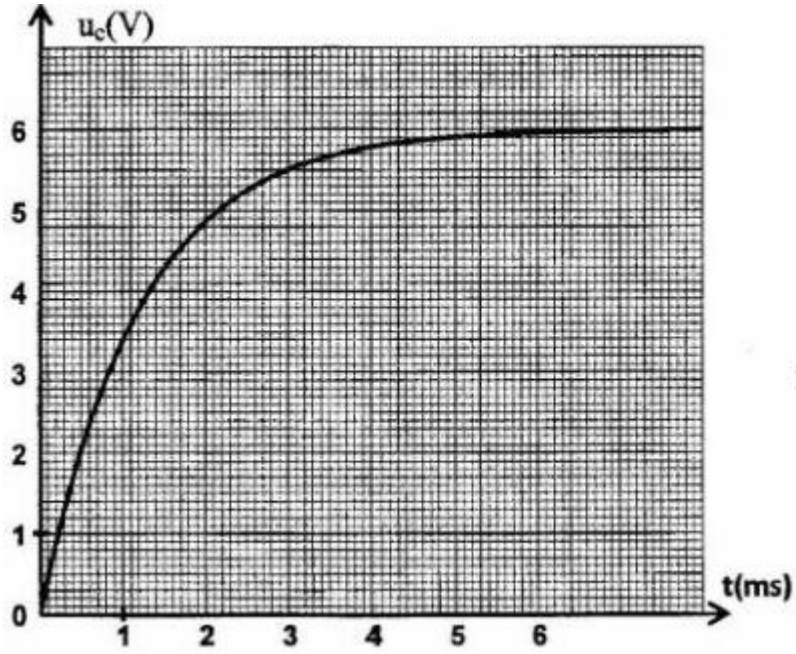
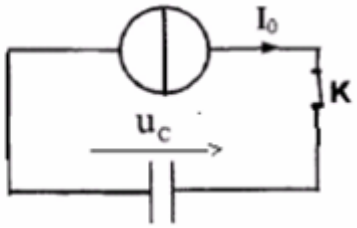


figure 4

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2014 session rattrapage:

1) 1-1-



Www.AdrarPhysic.Fr

1-2- a) On a : $\begin{cases} q = Cu_C \\ q = I_o.t \end{cases} \Rightarrow \quad Cu_C = I_o.t \quad$ d'où: $\quad u_C = \dfrac{I_o.t}{C}$

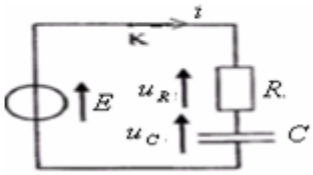
b) Graphiquement uc en fonction du temps est une fonction linéaire donc : u_c=k.t , k coefficient directeur :

$$k = \frac{\Delta u_c}{\Delta t} = \frac{72.10^{-6}}{(50-0).10^{-3}} = 1{,}2.10^{-6}\,F$$

et on a: $\begin{cases} u_c = 60.t \\ u_c = \dfrac{I_o.t}{C} \end{cases} \Rightarrow \quad \dfrac{I_o.t}{C} = 60.t \Rightarrow \quad \dfrac{I_o}{C} = 60$ d'où: $C = \dfrac{I_o}{60} = \dfrac{72.10^{-6}}{60} = 1{,}2.10^{-6}\,F$

2) 2-1- En appliquant la loi d'additivité des tensions on a : $u_R + u_C = E \Rightarrow Ri + u_C = E \Rightarrow R.\dfrac{dq}{dt} + u_C = E$

$\Rightarrow \quad R.\dfrac{d(Cu_C)}{dt} + u_C = E \Rightarrow RC\dfrac{du_C}{dt} + u_C = E$ on pose : $\tau = RC$



d'où: l'équation différentielle $\tau\dfrac{du_C}{dt} + u_C = E$

2-2- On a: $\tau = RC \Rightarrow [\tau] = [R]\times[C]$

Dimension de la résistance : $u_R = Ri \Rightarrow R = \dfrac{u_R}{i}$ donc: $[R] = \dfrac{[U]}{[I]}$

Dimension de la capacité: $\begin{cases} q = Cu_C \\ q = .It \end{cases} \Rightarrow Cu_C = It \Rightarrow C = \dfrac{It}{u_C}$ donc : $[C] = \dfrac{[I]\times[t]}{[U]}$

donc: $[\tau] = [R]\times[C] = \dfrac{[U]}{[I]}\times\dfrac{[I]\times[t]}{[U]} = [t] \Rightarrow \tau$ a la dimension d'un temps.

2-3- La solution de l'équation différentielle : $\tau\dfrac{du_C}{dt} + u_C = E$ s'écrit sous la forme : $u_C = A + B.e^{-\frac{t}{\tau}}$ donc: $\dfrac{du_C}{dt} = \dfrac{-B}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

en remplaçant dans l'équation différentielle : $\dfrac{-\tau.B}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + A + B.e^{-\frac{t}{\tau}} = E \Rightarrow -B.e^{-\frac{t}{\tau}} + A + B.e^{-\frac{t}{\tau}} = E$

$\Rightarrow \quad A = E$, la solution devient : $u_C = E + B.e^{-\frac{t}{\tau}}$

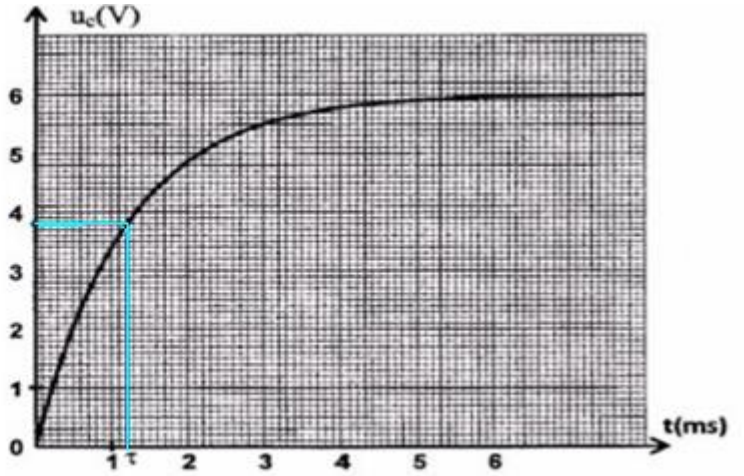
En utilisant la condition initiale $u_c=0$ à t=0 on a : $0 = E + B.e^{0} \quad \Rightarrow \quad 0 = E + B$ d'où: $B = -E$

La solution est donc : $u_C = E - E.e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \Rightarrow \quad u_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

2-4- A l'instant : $t = \tau$, $u_{C(t=\tau)} = E(1 - e^{-\frac{\tau}{\tau}}) = E(1 - e^{-1}) = 0{,}63E = 3{,}79V \approx 3{,}8V$ Correspond graphiquement à : $t = 1{,}2ms$

$\tau = R.C \quad \Rightarrow$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{1{,}2.10^{-3}}{10^{3}} = 1{,}2.10^{-6}\,F$$



Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2015 session normale:

Les thérmomètres électroniques permettent le repérage des hautes températures non repérables à l'aide des thérmomètres à mercure ou à alcool. Le fonctionnent de certains de ces thérmomètres utilise le comportement du circuit RC soumis à un échelon de tension ascendant, où R est la résistance d'une thermistance.

Pour établir la relation entre la résistance R et la température θ, une enseignante réalise le montage expérimental représenté sur la figure 1, et constitué de :

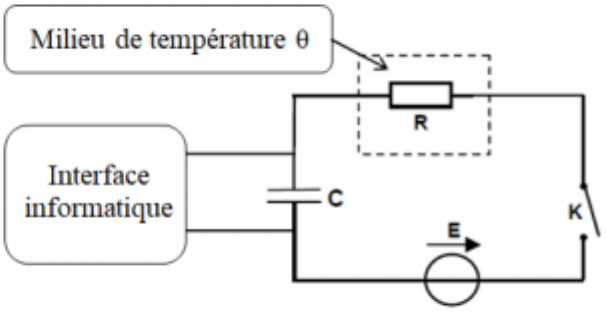


Figure 1

- Un condensateur de capacité C = 1,5 µF ;
- Une sonde thermique, sous forme d'une thérmistance de résistance variable avec θ;
- Interrupteur K ;
- Générateur idéal de tension de f.é.m. E = 6 V ;
- Interface informatique permettant de suivre l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps.

Après immersion de la sonde thermique dans un milieu de température θ ajustable et fermeture de l'interrupteur, l'enseignante charge le condensateur à différentes température. Les courbes de la figure 2 résument les résultats obtenus.

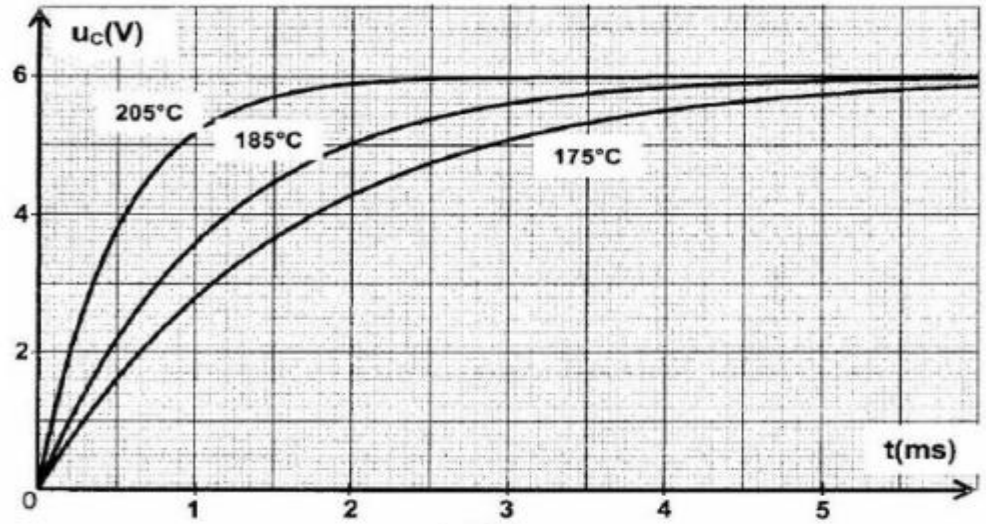


figure 2

1-1- Recopier, sur la copie de rédaction, le montage de la figure 1, et représenter dessus la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur, et $u_R(t)$ aux bornes de la sonde thermique, en convension récepteur.

1-2- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$.

1-3- La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme : $u_C(t) = A + B.e^{-\frac{t}{\tau}}$.

Trouver les constantes A et B.

1-4- Déterminer la constante de temps τ_1 à la température $\theta_1 = 205$ °C, puis en déduire l'influence d'une élévation de température sur la durée de charge du condensateur.

1-5- Pour mesurer la température θ_2 d'un four électrique, l'enseignante pose la sonde précédente dans le four, puis elle détermine, par utilisation du même montage précédent (Figure 1), la constante de temps τ_2.

Elle trouve comme valeur : $\tau_2 = 0{,}45$ ms.

La courbe de la figure 3 , représente les variations de la résistance R de la sonde thermique en fonction de la température θ.

Déterminer la valeur de la température θ_2 à l'intérieur du four électrique.

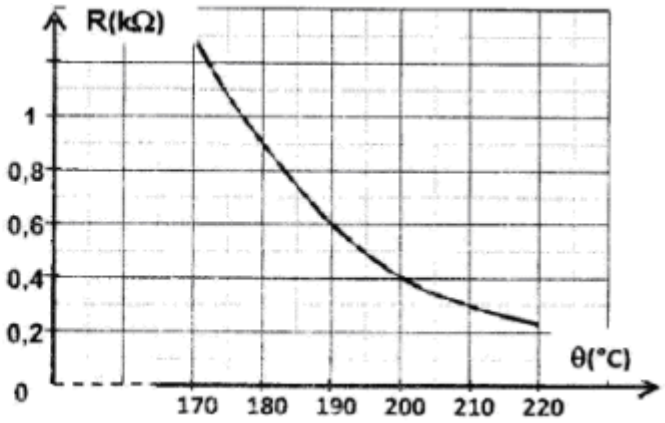
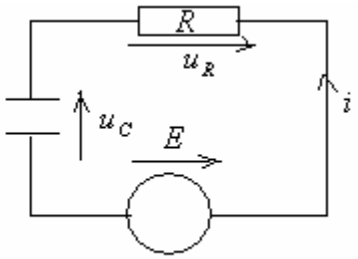


Figure 3

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc physique 2015 session normale:

1)1-1-En fermant l'interrupteur en appliquant la loi d'additivité des tensions on a:

1-2-En appliquant la loi d'additivité des tensions on a : $u_R + u_C = E$ (1)



Et on a: $u_R = Ri$, $i = \frac{dq}{dt}$ et : $q = C.u_C$

La relation(1) devient: $Ri + u_C = E \Rightarrow R.\frac{dq}{dt} + u_C = E$

$\Rightarrow R.\frac{d(C.u_C)}{dt} + u_C = E \Rightarrow \boxed{R.C\frac{du_C}{dt} + u_C = E}$

1-3- La solution de l'équation différentielle : $R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = E$ s'écrit sous la forme : $u_C = A + B.e^{-\frac{t}{\tau}}$ donc: $\frac{du_C}{dt} = \frac{-B}{R.C}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

En remplaçant dans l'équation différentielle : $\frac{-R.C.B}{R.C}.e^{-\frac{t}{\tau}} + A + B.e^{-\frac{t}{\tau}} = E \Rightarrow -B.e^{-\frac{t}{\tau}} + A + B.e^{-\frac{t}{\tau}} = E$

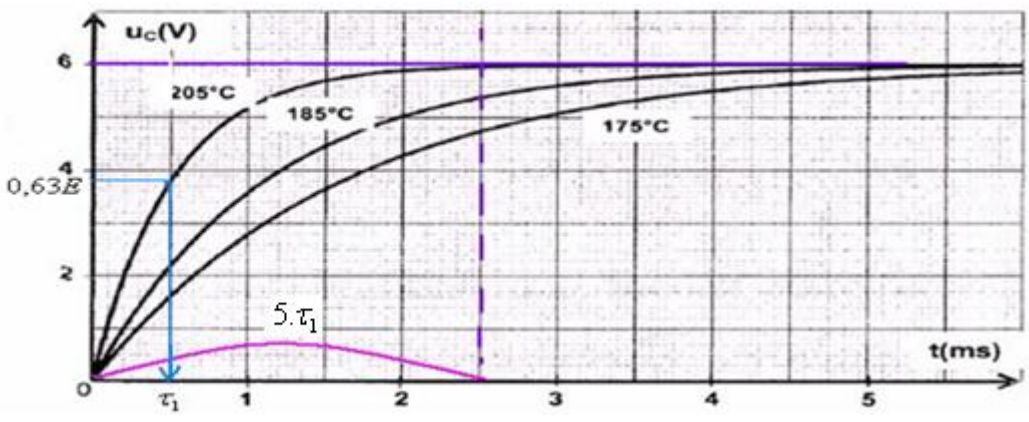
$\Rightarrow A = E$; La solution devient : $u_C = E + B.e^{-\frac{t}{\tau}}$

En utilisant la condition initiale $u_c=0$ à t=0 on a : $0 = E + B.e^0 \Rightarrow 0 = E + B$ d'où: $B = -E$

La solution est donc : $u_C = E - E.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow u_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

1-4-Détermination de la valeur de la constante de temps τ_1 à la température $\theta_1 = 205^o C$

$\tau_1 = 0{,}5ms$



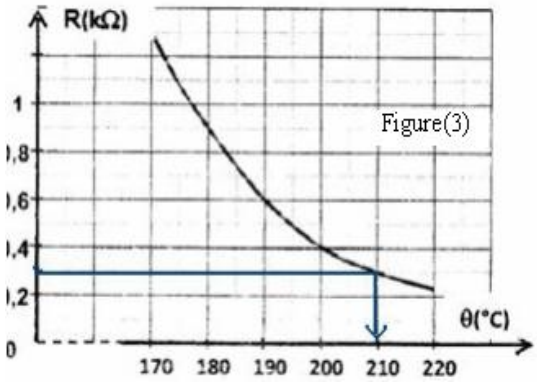
A l'instant $t = \tau$ on a : $u_C = E(1-e^{-\frac{\tau}{\tau}}) = E(1-e^{-1}) = 0{,}63E = 3{,}78V$ qui correspond sur la courbe (205°C) à: $\tau_1 = 0{,}5ms$.

Autre méthode:

La durée du régime permanent est égal à : $5.\tau_1$, elle correspond à durée de charge du condensateur. On trouve $\tau_1 = 0{,}5ms$

On déduit que la température de charge est élevée plus que la durée de charge du condensateur est petite.

1-5- On a : $\tau_2 = R_2.C \Rightarrow R_2 = \frac{\tau_2}{C} = \frac{0{,}45.10^{-3}}{1{,}5.10^{-6}} = 300\Omega = 0{,}3k\Omega$; qui correspond graphiquement à: $\theta_2 = 210^{o}C$



Figure(3)

Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2017 session rattrapage:

Un professeur de physique se propose d'étudier l'influence de la résistance d'un conducteur ohmique sur la constante de temps au cours de la charge d'un condensateur.

Pour cela, il demande à ses élèves de réaliser le montage schématisé sur la figure 1 constitué de :

- Un générateur idéal de tension de force électromotrice E ;
- Un conducteur ohmique de résistance R réglable;
- Un condensateur de capacité C ;
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- Un interrupteur K

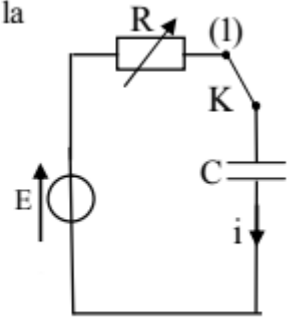


Figure 1

Les deux courbes (1) et (2) de la figure 2 représentent respectivement les évolutions temporelles de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur pour $R_1 = 20\Omega$ et R_2.

T_1 et T_2 sont les tangentes aux courbes (1) et (2) à t=0.

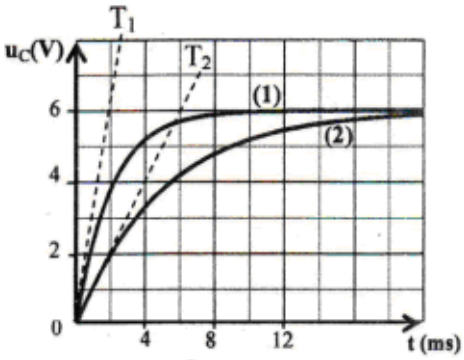


figure 2

1.1- Reproduire le schéma de la figure 1 et indiquer comment est branché un système d'acquisition informatisé pour visualiser la tension $u_C(t)$.

1.2-Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$.

1.3- La solution de cette équation différentielle est : $u_C(t) = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

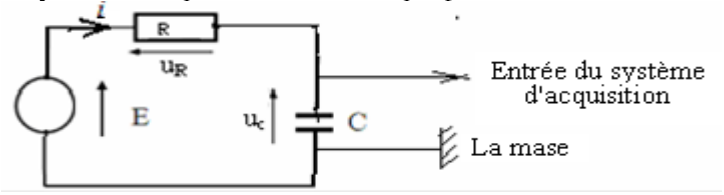
Trouver en fonction des paramètres du circuit, les expressions de A et de τ.

1.4- En exploitant les courbes (1) et (2), déterminer la valeur de la capacité C du condensateur et celle de la résistance R_2

1.5- Déduire comment influe la résistance sur la constante de temps.

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2017 session rattrapage:

1) 1-1-Méthode de branchement du système d'acquisition informatique pour visualiser la tension u_c aux bornes du condensateur:



1-2-En appliquant la loi d'additivité des tensions on a : $u_R + u_C = E$ (1) Et on a: $\boxed{u_R = Ri}$, $\boxed{i = \frac{dq}{dt}}$ et : $\boxed{q = Cu_C}$

La relation(1) devient: $Ri + u_C = E \Rightarrow R.\frac{dq}{dt} + u_C = E \Rightarrow R.\frac{d(Cu_C)}{dt} + u_C = E \Rightarrow \boxed{R.C\frac{du_C}{dt} + u_C = E}$

Www.AdrarPhysic.Fr

1-3- La solution : $u_C = A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ s'écrit: $u_C = A - A.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{du_C}{dt} = \frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

En remplaçant dans l'équation différentielle : $R.C\frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A.e^{-\frac{t}{\tau}} = E \Rightarrow A.e^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{R.C}{\tau} - 1) + A = E$

donc: $\begin{cases} A = E \\ \frac{R.C}{\tau} - 1 = 0 \end{cases}$ d'où: $A = E$ et: $\tau = R.C$ donc la solution est : $u_C = E.(1-e^{-\frac{t}{RC}})$

4-1- Graphiquement on a : $\tau_1 = 2ms$ et: $\tau_1 = R_1.C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R} = \frac{2.10^{-3}}{20} = 10^{-4}F = 100\mu F$

$\tau_2 = 6ms$ et: $\tau_2 = R_2.C \Rightarrow R_2 = \frac{\tau_2}{C} = \frac{6.10^{-3}}{10^{-4}} = 60\Omega$

1-5- Pour: $R_1 = 20\Omega$, $\tau_1 = 2ms$

Pour: $R_2 = 60\Omega$, $\tau_2 = 6ms$

On en déduit que lorsque la valeur de la résistance augmente celle de la constante de temps augmente.

Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2018 session normale:

Un professeur a consacré, avec ses élèves, une séance de travaux pratiques de physique pour déterminer *expérimentalement la valeur de la capacité d'un condensateur par deux méthodes différentes.*

I-Détermination expérimentale de la capacité d'un condensateur

1. En utilisant un générateur de courant

Un premier groupe d'élèves d'une classe réalise, sous les directives du professeur, le montage expérimental de la figure 1 (page suivante) constitué des éléments suivants:

- un générateur idéal de courant qui alimente le circuit par un courant électrique d'intensité I_0;
- un conducteur ohmique de résistance R ;
- deux condensateurs (c_1) et (c_2) montés en parallèle, respectivement de capacités $C_1 = 7,5\mu F$ et C_2 inconnue
- un interrupteur K.

À l'instant $t_0 = 0$, un élève ferme le circuit. A l'aide d'un système d'acquisition informatisé, le groupe d'élèves obtient la courbe des variations de la charge q du condensateur équivalent à l'association des deux condensateurs (c_1) et (c_2) en fonction de la tension u_{AB} (figure 2).

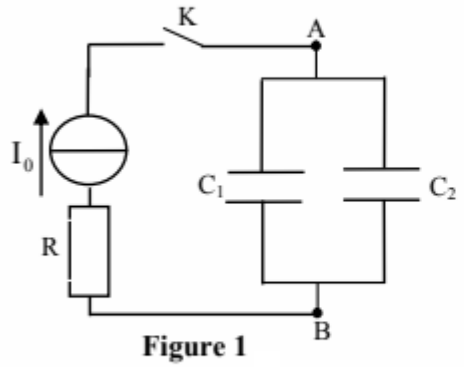


Figure 1

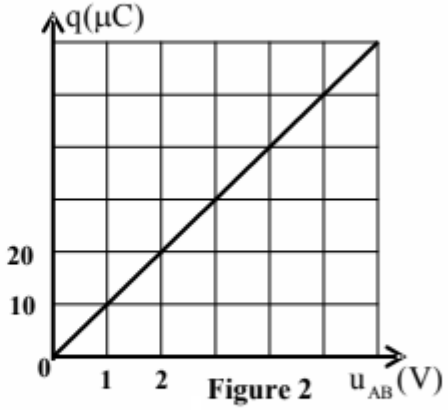


Figure 2

1.1. Quel est l'intérêt de monter des condensateurs en parallèle ?

1.2. En exploitant la courbe de la figure 2, déterminer la valeur de la capacité C_{eq} du condensateur équivalent aux deux condensateurs (c_1) et (c_2) .

1.3. En déduire la valeur de la capacité C_2 .

2. En étudiant la réponse du dipôle RC à un échelon de tension

Un deuxième groupe d'élèves de la même classe réalise le montage représenté par la figure 3 constitué de :

- Un générateur idéal de tension de force électromotrice E ;
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 1600\Omega$;
- Le condensateur précédent de capacité C_2 ;
- Un interrupteur K à double position.

Www.AdrarPhysic.Fr

Après avoir chargé totalement le condensateur, un élève bascule l'interrupteur K sur la position 2) à l'instant $t_{0_-}=0$. A l'aide d'un système d'acquisition informatisé, le groupe d'élèves obtient la courbe des variations de la tension $u_{C_2}(t)$ aux bornes du condensateur (figure 4).

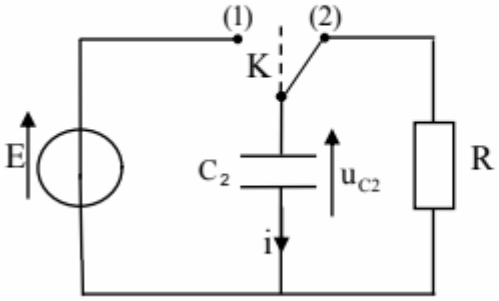


Figure 3

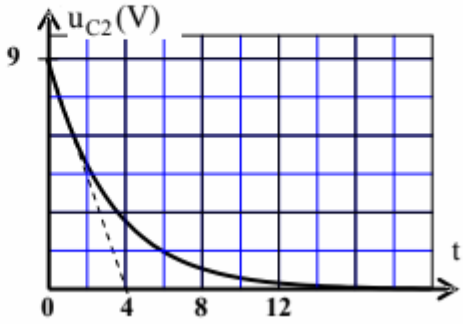


Figure 4

2.1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_{C_2}(t)$ au cours de la décharge du condensateur.

2.2. La solution de cette équation différentielle est de la forme $u_{C2}(t) = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$. Trouver l'expression de la constante de temps τ en fonction de R et C_2.

2.3. Déterminer de nouveau la valeur de la capacité C_2.

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2018 session normale:

1) 1-1- L'intérêt du montage des condensateurs en parallèle est d'obtenir un condensateur équivalent de grande capacité.

1-2-On a : $q = C_{éq}.u_{AB}$ $\Rightarrow$ La capacité du condensateur équivalent correspond au coefficient directeur de q=f(t).

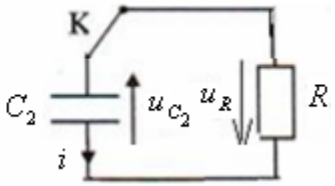
$$C_{éq} = \frac{\Delta q}{\Delta u_{AB}} = \frac{20.10^{-6}-0}{2-0} = 10\mu F$$

1-3-La capacité du condensateur équivalent est : $C_{éq}=C_1+C_2$

$$\Rightarrow \quad C_2 = C_{éq} - C_1 = 10 - 7{,}5 = 2{,}5\mu F$$

2) 2-1-En appliquant la loi d'additivité des tensions on a : $u_R = -u_{C2} \Rightarrow u_R + u_{C_2} = 0 \Rightarrow Ri + u_{C_2} = 0$

$$\Rightarrow \quad R.\frac{dq}{dt} + u_{C_2} = 0 \Rightarrow R.\frac{d(C_2.u_{C2})}{dt} + u_{C_2} = 0 \Rightarrow \boxed{R.C_2.\frac{du_{C2}}{dt} + u_{C2} = 0}$$



2-2-La solution est : $u_{C_2} = E.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{du_{C_2}}{dt} = \frac{-E}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ En remplaçant dans l'équation différentielle :

$$\frac{-R.C_2.E}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + E.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Rightarrow E.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(1 - \frac{R.C_2}{\tau}\right) = 0 \Rightarrow 1 - \frac{R.C_2}{\tau} = 0 \Rightarrow \frac{R.C_2}{\tau} = 1 \Rightarrow \boxed{\tau = R.C_2}$$

2-3- Graphiquement on a : $\tau = 4ms$ donc: $c_2 = \frac{\tau}{R} = \frac{4.10^{-3}}{1600} = 2{,}5.10^{-6}F = 2{,}5\mu F$

Sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2019session normale:

Charge et décharge d'un condensateur

On réalise le montage électrique schématisé sur la figure 1, constitué des éléments suivants:

- un générateur idéal de tension de force électromotrice E =10V ;
- un condensateur de capacité C initialement déchargé ;
- un conducteur ohmique de résistance R ;
- un interrupteur K

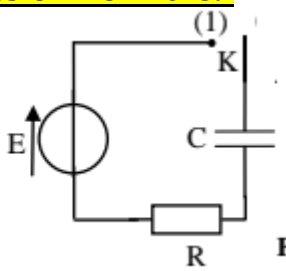


Figure 1

I -Etude de la charge du condensateur

On met l'interrupteur K sur la position (1) à un instant choisi comme origine des dates (t = 0). Un système d'acquisition informatisé adéquat permet de tracer la courbe d'évolution de la charge q(t) du condensateur.

Www.AdrarPhysic.Fr

La droite (T) représente la tangente à la courbe à la date t = 0 (figure 2).

1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par q(t) au cours de la charge du condensateur.

2. Trouver, en fonction des paramètres du circuit, les expressions des constantes A et α pour que la solution de cette équation différentielle s'écrive sous la forme : $q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

3. Déterminer graphiquement :

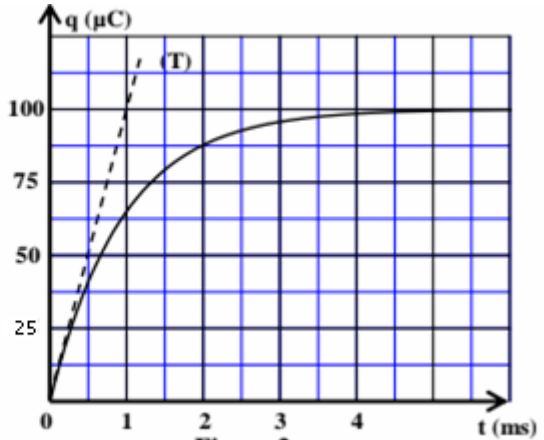


Figure 2

3.1. la valeur de la charge Q du condensateur quand le régime permanent est établi.

3.2. la valeur de la constante de temps τ.

4. Montrer que la capacité du condensateur est: $C = 10\,\mu F$.

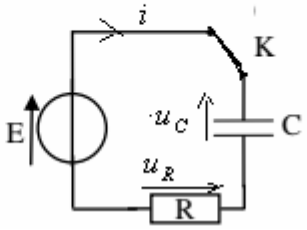
5. Trouver la valeur de la résistance R .

Correction du sujet du dipôle RC de baccalauréat sc. physique 2019session normale:

1) En appliquant la loi d'additivité des tensions on a : $u_R + u_C = E$ (1)

Et on a: $u_R = Ri$, $i = \frac{dq}{dt}$ et : $q = C.u_C$ La relation(1) devient: $Ri + u_C = E \Rightarrow R.\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E$

En multipliant le tout par C : $R.C\frac{dq}{dt} + q = C.E$



---

2) La solution de l'équation différentielle est : $q(t) = A.(1 - e^{-\alpha t}) \Rightarrow q(t) = A - A.e^{-\alpha t} \Rightarrow \frac{dq}{dt} = A\alpha e^{-\alpha t}$

En remplaçant dans l'équation différentielle : $RCA\alpha.e^{-\alpha t} + A - A.e^{-\alpha t} = C.E \Rightarrow RC.A\alpha.e^{-\alpha t} + A.(1 - e^{-\alpha t}) = CE$

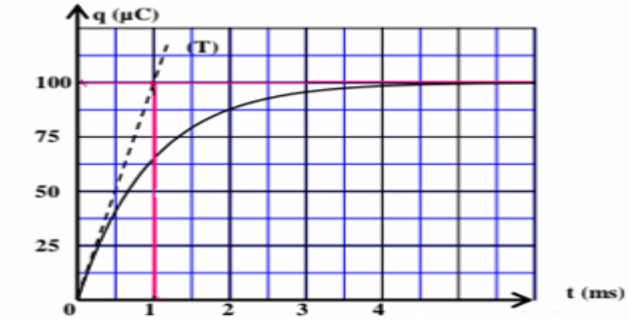
$\Rightarrow Ae^{-\alpha t}(RC\alpha - 1) + A = C.E \Rightarrow \boxed{A = C.E}$ et : $RC\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \boxed{\alpha = \frac{1}{RC}}$

La solution est donc : $q(t) = C.E.(1 - e^{\frac{-t}{R.C}})$

---

3) 3-1-Graphiquement : la charge du condensateur en régime permanent est : $Q = 100\mu C = 100 \times 10^{-6} C = 10^{-4} C$

3-2- Graphiquement on a : $\tau = 1ms = 10^{-3} s$



---

4) On a en régime permanent: $Q = C.E \Rightarrow C = \frac{Q}{E} = \frac{10^{-4}}{10} = 10^{-5} F = 10\mu F$

---

5) on a : $\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{10^{-3}}{10^{-5}} = 100\Omega$

Www.AdrarPhysic.Fr

p.SBIRO Abdelkrim

Pour toute observation contacter moi.
sbiabdou@yahoo.fr

mercredi 10 février 2021