

نموذج لوطنيات

المملكة المغربية
ROYAUME DU MAROC



وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
ROYAUME DU MAROC
LE MINISTRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE

الصفحة

1 / 4

الموضوع

ذ: أمين العواني



مدة الإنجاز

الفيزياء و الكيمياء

المادة

7

المعامل

صالح لكل الشعب

الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الألة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع 2 تمارين

تعطي التعابير العرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

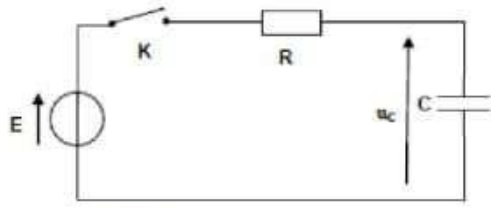
التمرين الأول:

■ شحن مكثف بمولد مؤمثل للتوتر

التمرين الثاني:

■ شحن مكثف بمولد مؤمثل للتيار



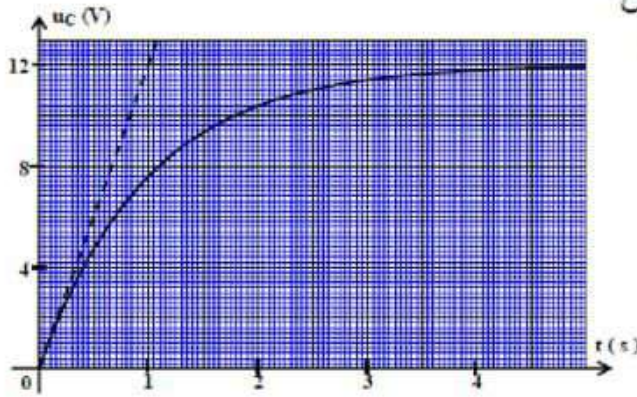
(1) الجزء I- شحن مكثف:

الشكل 1

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) والمكون من مكثف سعته C ، غير مشحون بدنياً ، مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومته الكهربائية R وقاطع التيار K . يخضع ثنائي القطب RC لرتبة توتر معرفة كالتالي:

$$- \text{بالنسبة لـ } t < 0, U = 0,$$

- بالنسبة لـ $t \geq 0$ حيث: $E = 12 \text{ V}$. نغلق الدارة عند اللحظة $t = 0$ ونعاين ، باستعمال وسيط معلوماتي على شاشة حاسوب ، تغيرات التوتر u_c بين مربطي المكثف بدلالة الزمن . يعطي الشكل (2) المنحنى $u_c = f(t)$.



الشكل 2

1.1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$. (ن 1)

1.2 - تحقق أن التعبير $u_c(t) = E \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ حل للمعادلة التفاضلية بالنسبة لـ $t \geq 0$ ؛ حيث τ ثابتة الزمن. (ن 0,5)

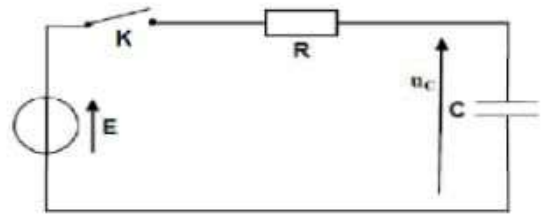
1.3 - حدد تعبير τ و بين ، باعتماد معادلة الأبعاد، أن لـ τ بعداً زمنياً. (ن 0,5)

1.4 - عين مبيانياً τ واستنتج أن قيمة C هي $C = 100 \mu\text{F}$. نعطي $R = 10 \text{ k}\Omega$. (ن 0,75)

1.5 - احسب الطاقة الكهربائية التي يخزنها المكثف في النظام الدائم. (ن 0,75)

Partiel : 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 : $E = 12 \text{ V}$.

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 figure 2 représente la courbe $u_c = f(t)$.

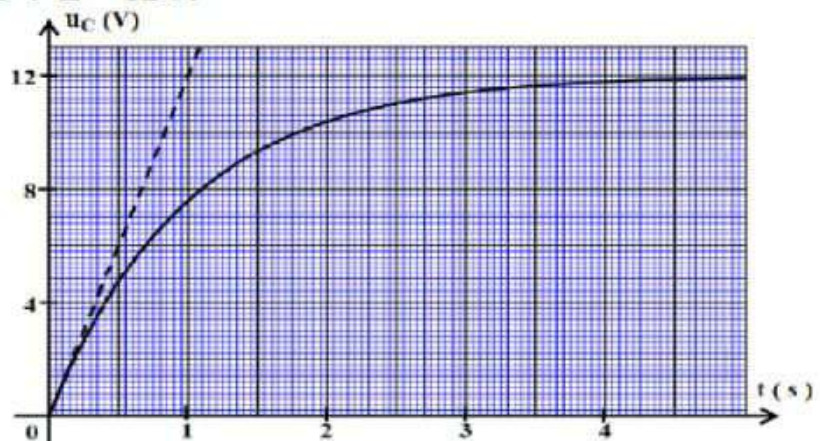


Figure 2

الصفحة	الفيزياء	سلم
3 / 4	صالح لكل الشعب	التقط

- 1 1-1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$.
- 0,5 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.
- 0,5 1-3- Déterminer l'expression de τ , et montrer par analyse dimensionnelle que τ est homogène à un temps un temps.
- 0,75 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 $R = 10 k\Omega$.
- 0,75 1-5- Calculer l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur en régime permanent.

خصص أستاذ مع تلامذته حصّة الأفعال التطبيقية الخاصة بمادة الفيزياء لتحديد سعة مكثف بطريقتين تجريبتين مختلفتين وللقيام بدراسة دائرة RLC متوالية.

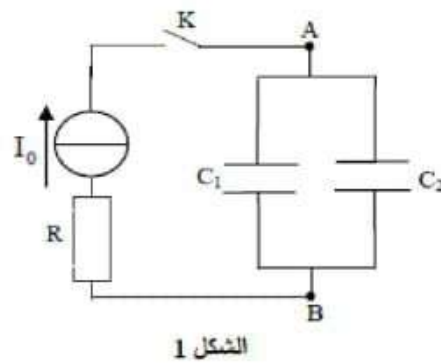
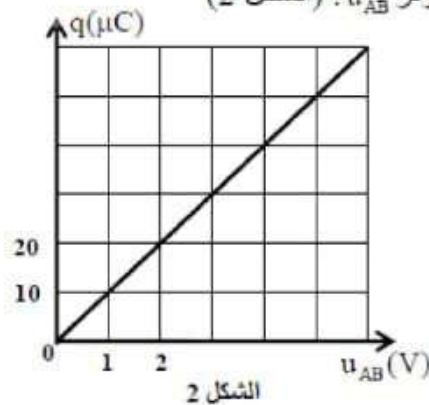
I- التحديد التجريبي لسعة مكثف

1. باستعمال مولد مؤتمل للتيار الكهربائي

تحت إشراف أستاذ المادة، أنجزت مجموعة أولى من تلاميذ القسم التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 (الصفحة 5) والمكوّن من:

- مولد مؤتمل للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته I_0 ؛
- موصل أومي مقاومته R ؛
- مكثفين (C_1) و (C_2) مركبين على التوازي، سعة الأول $C_1 = 7,5 \mu F$ و سعة الآخر C_2 مجهولة؛
- قاطع التيار K .

عند لحظة $t = 0$ ، أغلق أحد التلاميذ الدارة. بواسطة نظام مسك معلوماتي، تم الحصول على منحنى تغيرات الشحنة الكهربائية q للمكثف المكافئ للمكثفين (C_1) و (C_2) بدلالة التوتر u_{AB} . (الشكل 2)



- 0,5 1.1. ما الفائدة من تركيب المكثفات على التوازي؟
- 0,75 1.2. باستثمار منحنى الشكل 2، حدد قيمة C_{eq} سعة المكثف المكافئ للمكثفين (C_1) و (C_2).
- 0,5 1.3. استنتج قيمة السعة C_2 .

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).

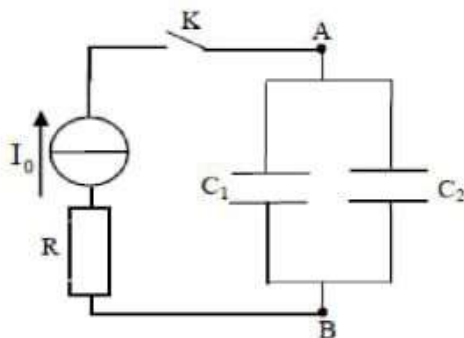


Figure 1

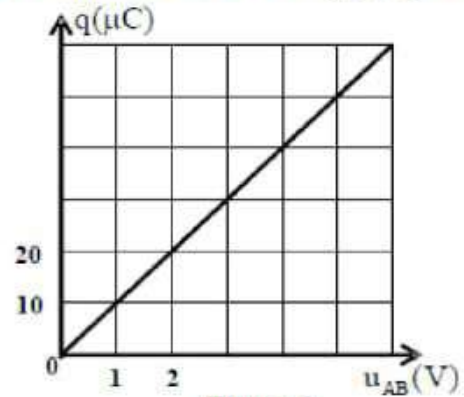


Figure 2

- 0,5 1.1. Quel est l'intérêt de monter des condensateurs en parallèle ?
 0,75 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) .
 0,5 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 par :

- 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.

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).

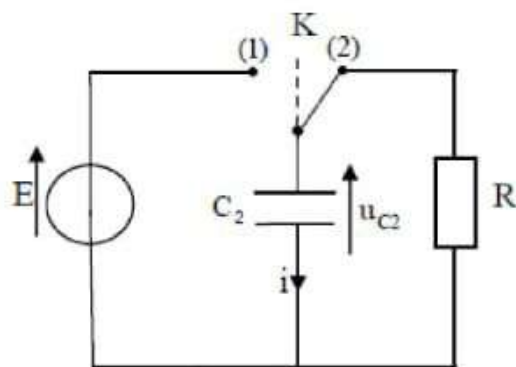


Figure 3

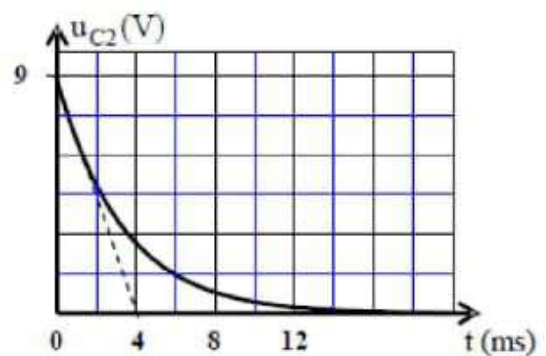


Figure 4

- 0,5 2.1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_{C_2}(t)$ au cours de la décharge du condensateur.
 0,5 2.2. La solution de cette équation différentielle est de la forme $u_{C_2}(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$. Trouver l'expression de la constante de temps τ en fonction de R et C_2 .
 0,5 2.3. Déterminer de nouveau la valeur de la capacité C_2 .

2. بدراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

أنجزت مجموعة ثانية من تلامذة نفس القسم التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 والمكون من :

- مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛

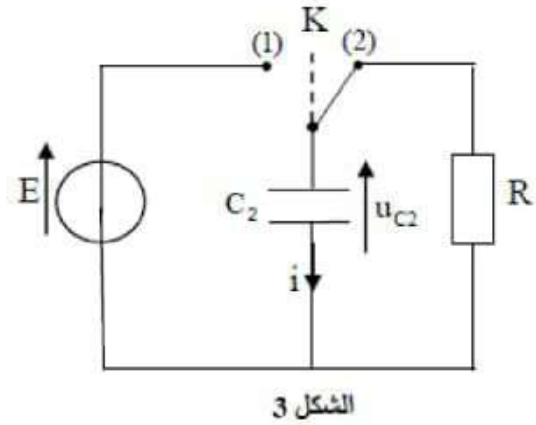
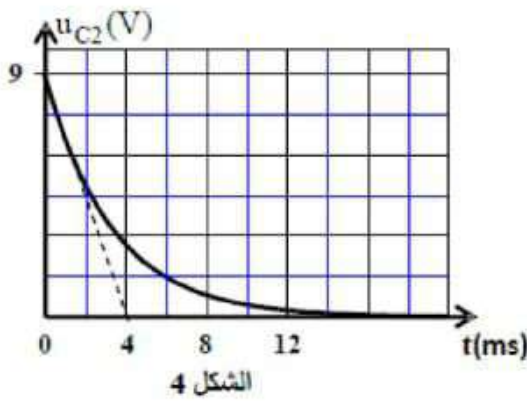
- موصل أومي مقاومته $R = 1600 \Omega$ ؛

- المكثف السابق ذي السعة C_2 ؛

- قاطع التيار K ذي موضعين.

بعد الشحن الكلي للمكثف، أرجح أحد التلاميذ قاطع التيار إلى الموضع (2) عند لحظة $t = 0$.

بواسطة نظام مسك معلوماتي، تم الحصول على منحنى تغيرات التوتر $u_{C_2}(t)$ بين مربطي المكثف (الشكل 4).



2.1 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{C_2}(t)$ أثناء تفريغ المكثف. 0,5

2.2 يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_{C_2}(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$. أوجد تعبير ثابتة الزمن τ بدلالة R و C_2 . 0,5

2.3 حدد من جديد قيمة السعة C_2 . 0,5

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.
- Etudier un circuit RLC série.

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.

