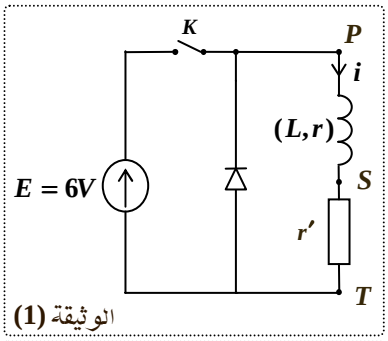
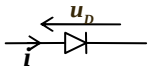
## التمرين 01 — الفيزياء

نعتبر التركيب الممثل جانبه.

- نمثل الصمام الثنائي $D$ في اصطلاح مستقبل كما هو ممثل على الوثيقة (2).
- نميز بين حالتين لاشتغال الصمام الثنائي:
  - حالة يسمح فيها الصمام الثنائي بمرور التيار، يتصرف خلالها كقاطع التيار مغلق: $u_D = 0$ و $i > 0$.
  - حالة يمنع فيها الصمام الثنائي مرور التيار، يتصرف خلالها كقاطع التيار مفتوح: $i = 0$ و $u_D < 0$.



الوثيقة (1)



الوثيقة (2)

### 1) دراسة التركيب

1.1) انقل الدارة ومثل عليها بسهم التوترات $u_{PS}$ و $u_{ST}$. — 0,25

2.1) عبر عن العلاقة التي تربط $u_{PS}$ ب شدة التيار $i$ و مشتقته بالنسبة للزمن. — 0,25

3.1) ما هي العلاقة بين $u_{ST}$ و شدة التيار $i$. — 0,25

### 2) إقامة التيار

عند التاريخ $t = 0$، نغلق قاطع التيار $K$.

1.2) هل يمر التيار الكهربائي في الصمام الثنائي؟ — 0,25

2.2) بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المار في الدارة تكتب على الشكل: — 0,25

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{R}{L}i(t) = \frac{E}{L}$$ — 0,25

محدد تعبير $R$ بدلالة بارامترات الدارة. — 0,25

3.2) تحقق من أن التعبير $i(t) = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}.t}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية. — 0,25 0,25 0,25

4.2) ما هي قيمة شدة التيار عند التاريخ $(t = 0)$ (بداية النظام الانتقالي)، — 0,25

5.2) عبر عند شدة التيار في النظام الدائم بدلالة بارامترات الدارة. — 0,25

6.2) قيمة شدة التيار المقاسة عند حصول النظام الدائم هي $I = 200mA$. أحسب المقاومة $r$ للوشيعة علما أن $r' = 20\Omega$. — 0,25

7.2) الزمن المميز للنظام الانتقالي هو $\tau = 220ms$، أحسب معامل التحريض $L$ للوشيعة. — 0,25 0,25

### 3) انقطاع التيار

بعد حصول النظام الدائم نفتح قاطع التيار $K$ عند لحظة نعتبرها من جديد أصلا للتواريخ $(t_0 = 0)$.

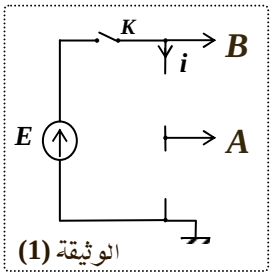
1.3) كيف يتصرف الصمام الثنائي بعد فتح قاطع التيار؟ و ما الغاية من إدراجه في للدارة. — 0,25 0,25

2.3) نعبر عن شدة التيار $i(t)$ خلال انقطاع التيار بالعلاقة: $i(t) = \frac{E}{R}.e^{-\frac{R}{L}.t}$. أحسب الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t_0 = 0$ (بداية انقطاع التيار) و $t_1 = \tau$. — 0,25 0,25 0,25 0,25

## التمرين 02 — الفيزياء

### I) الجزء الأول: شحن المكثف

يغذي مولد توتره ثابت مكثفا سعته $C$ مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومته $R$.
المكثف مفرغ بدئيا، نرغب في معاينة التوتر بين مربطي المكثف على المدخل $A$ لراسم تذبذب رقمي و التوتر بين مربطي المولد على المدخل $B$، عند غلق الدارة.



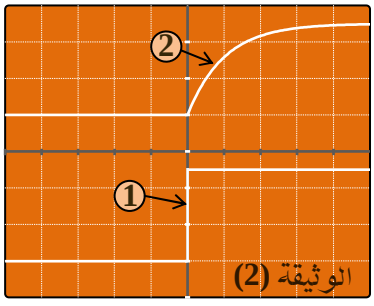
الوثيقة (1)

1) أتمم خطاطة التركيب التجريبي المقدم في الوثيقة (1)، بتمثيل رموز ثنائيي القطب (المكثف و الموصل الأومي) و مثل بسهم التوترين الذين تتم معاينتهما على المدخلين $A$ و $B$. — 0,25 0,25 0,25

2) تمثل الوثيقة (2) شاشة راسم التذبذب ضبطت حساسيته الأفقية على: $S_h = 0,5ms / div$ و حساسيته الرأسية على: $S_v = 2V / div$.

1.2) أقرن كل منحنى بالمدخل الموافق له. — 0,25 0,25

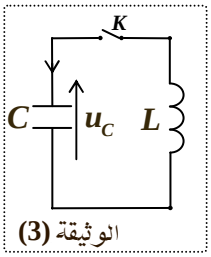
2.2) حدد قيمة $E$ القوة الكهرمحركة للمولد. — 0,25



الوثيقة (2)

3) بين أن بعد $\tau$ هو بعد الزمن و حدد قيمتها مبيانيا. — 0,25 0,25

## II) الجزء الثاني : التذبذبات الحرة في دارة $RLC$ متوالية



الوثيقة (3)

نستعمل الآن التركيب الكهربائي الممثل في الوثيقة (3) و المكون من مكثف سعته $C$ و وشيعة معامل تحريضها $L$ و مقاومتها مهملة. المكثف مشحون مسبقا تحت توتر $6V$ . عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ نغلق قاطع التيار فتبدأ معاينة التوتر $u_C$ بين مربطي المكثف.

1) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ بين مرطي المكثف بعد غلق قاطع التيار. 0,25 0,25

2) يساوي الدور الخاص للمتذبذب المدروس القيمة $T_0 = 4.10^{-3}\,s$ . 0,25

1.2) مثل هيئة منحنى تغيرات التوتر $u_C$ بدلالة الزمن. 0,25 0,25

2.2) نغير المكثف السابق بمكثف آخر سعته $C' = 4C$ ، و نحتفظ بنفس الوشيعة. عبر عن الدور الخاص الجديد $T_0'$ بدلالة $T_0$ فقط. 0,25 0,25

3.2) عبر عن الطاقة المخزونة في المكثف ثم تلك المخزونة في الوشيعة. ما هي من بين هاتين الطاقتين تلك المنعدمة عند أصل التواريخ؟ علل جوابك. و ما هي اللحظة التي تنعدم فيها الطاقة الأخرى لأول مرة. 0,25 0,25 0,25 0,25

3) في الواقع، المقاومة الكلية للدارة ضعيفة لكن غير مهملة.

1.3) ما هو تأثير ذلك على التذبذبات من منظور طاقي. علل الجواب 0,25 0,25

2.3) بماذا يسمى هذا النظام. 0,25

## التمرين 03 — الكيمياء

حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$ (أو فيتامين $C$ ) مادة طبيعية توجد في عدد كبير من المواد الغذائية ذات أصل نباتي وعلى الخصوص في المواد الطازجة والخضر والفواكه. كما يمكن تصنيعه في مختبرات الكيمياء ليباع في الصيدليات على شكل أقراص. وهو مركب مضاد للعدوى، ومنشط للجسم، ويساعد على نمو العظام والأوتار والأسنان... ويؤدي نقصه في التغذية لدى الإنسان إلى ظهور داء الحفر. ويعرف بالرمز $E300$ .

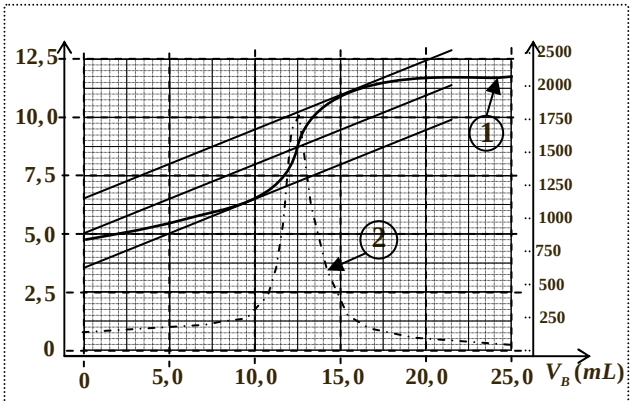
**معطيات:** الكتلة المولية لحمض الأسكوربيك: $M(C_6H_8O_6) = 176\,g.mol^{-1}$

المزدوجة (قاعدة/حمض): $C_6H_8O_6(aq)/C_6H_7O_6^-(aq)$

$pK_{A1}(C_6H_8O_6(aq)/C_6H_7O_6^-(aq)) = 4,05$ ؛ $pK_{A2}(C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)) = 4,20$

### 1) تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص " فيتامين $C1000$ "

نسحق قرصا من فيتامين $C1000$ ونذيبه في قليل من الماء، ثم ندخل الكل في حوجلة معيارية من فئة $50mL$ ، نضيف الماء المقطر حتى الخط العيار ونحرك، فنحصل على محلول مائي $(S)$ تركيزه المولي $C_A$ . نأخذ حجما $V_A = 5,0mL$ من المحلول $(S)$ ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 4,55.10^{-2}mol.L^{-1}$ . يمثل المنحنى جانبه تغيرات كل من $pH$ الخليط و المشتقة $\frac{dpH}{dV_B}$ بدلالة الحجم المضاف $V_B$ .




1.1) تعرف على المنحنى الذي يمثل تغيرات كل من $pH = f(V_B)$ و $\frac{dpH}{dV_B} = g(t)$ من بين المنحنيين 1 و 2 . 1,00

2.1) أكتب معادلة التفاعل حمض ـ قاعدة بين حمض الأسكوربيك وأيونات الهيدروكسيد $HO^-(aq)$ . 1,00

3.1) أوجد قيمة $C_A$ . 1,00

4.1) استنتج قيمة $m$ كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في القرص. أعط قيمتها بالوحدة $mg$ و فسر التسمية " فيتامين $C1000$ ". 1,00

### 2) تطور مجموعة كيميائية

يُمكن تفادي تحلل حمض الأسكوربيك في عصير فاكهة بإضافة بنزوات الصوديوم المعروف بالرمز $E211$ إلى هذا العصير حيث يتفاعل حمض الأسكوربيك مع أيون البنزوات $C_6H_5COO^-(aq)$ وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$C_6H_8O_{6(aq)} + C_6H_5COO^-_{(aq)} \rightleftarrows C_6H_7O^-_{(aq)} + C_6H_5COOH_{(aq)}$$

1.2) عبر عن ثابتة التوازن $K$ المقرونة بهذا التفاعل بدلالة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين(قاعدة/حمض) المتفاعلتين ثم أحسب قيمتها. 1,00

2.2) قيمة خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية في الحالة البدئية هي $Q_{r,i} = 1.41$ . هل تتطور المجموعة الكيميائية أم لا ؟ علل جوابك. 1,00

ثانوية المختار السوسي
المعازيز

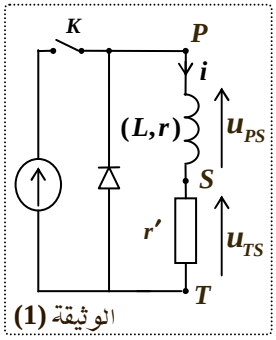
# تصحيح الفرض المحروس رقم 1
## الأسدس الثاني
مدة الإنجاز: 2h

الثانية بكالوريا مسلك ع ح أ
الموسم الدراسي: 2013/2012

## التمرين 01 — الفيزياء

### 1) انقطاع التيار

**1.1) تمثيل التوترات أنظر الوثيقة (1).**



الوثيقة (1)

**2.1) علاقة $u_{PS}$ ب $i$ و $\frac{di}{dt}$:**

$$u_{PS} = L.\frac{di}{dt} + r.i$$

**3.1) علاقة $u_{ST}$ ب $i$:**

$$u_{ST} = r'.i$$

### 2) إقامة التيار

**1.2)** لا، لا يمر التيار في الصمام الثنائي لأن $u_D = -E < 0$.

**2.2)** إثبات المعادلة التفاضلية:

لدينا حسب قانون إضافيات التوترات: $E - u_{PS} - u_{ST} = 0$ و منه: $u_{PS} + u_{TS} = E$

أي: $L.\frac{di}{dt} + r.i + r'.i = E$

و بالتالي: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{r+r'}{L}.i(t) = \frac{E}{L}$

بوضع $R = r + r'$ نجد: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R}{L}.i(t) = \frac{E}{L}$.

**3.2)** التحقق من حل المعادلة التفاضلية:

للتحقق من أن $i(t)$ حلا نعوض في المعادلة التفاضلية:

لدينا $\frac{di(t)}{dt} = \frac{d\left(\frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}.t}\right)\right)}{dt} = \frac{E}{L}.e^{\frac{-R}{L}.t}$.

و منه: $\frac{E}{L}.e^{-\frac{R}{L}.t} + \frac{R}{L}.\frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}.t}\right) = \frac{E}{L}$

أي $0 = 0$ ومنه تعبير $i(t)$ حل للمعادلة التفاضلية

**4.2)** قيمة شدة التيار عند التاريخ $t = 0$ هي $i(0) = 0$.

**5.2)** تعبير شدة التيار في النظام الدائم:

لدينا في النظام الدائم $t \to \infty$ و $e^{-\frac{R}{L}.t} = 0$ ومنه:

$$I = \frac{E}{R}.$$

**6.2)** حساب $r$.

لدينا $I = \frac{E}{R}$ ومنه $R = \frac{E}{I}$ و نعلم أن $R = r + r'$ ومنه

$$r = \frac{E}{I} - r'.$$

ت.ع: $r = \frac{6}{200.10^{-3}} - 20 \Rightarrow r = 10\Omega$.

**7.2)** حساب معامل التحريض $L$ للوشيعة:

لدينا: $\tau = \frac{L}{R} \Rightarrow L = \tau.R$

ت.ع: $L = 220.10^{-3}.30 \Rightarrow L = 6,6H$

### 3) انقطاع التيار

**1.3)** يتصرف الصمام الثنائي بعد فتح الدارة كقاطع التيار مغلق، و يدرج في الدارة لتفادي حدوث فرط التوتر بين مربطي الوشيعة و الذي يؤدي إلى إتلاف بعض الأجهزة (كقاطع التيار مثلا بحدوث شرارات).

**2.3)** حساب الطاقة المبددة بمفعول جول بين اللحظتين $t_0$ و $t_1$.

لدينا: $E_m = \frac{1}{2}.L.(i(t))^2$

ومنه الطاقة المبددة بمفعول جول $E_{Th}$ بين اللحظتين $t_0$ و $t_1$ هي: $E_{Th} = E_m(t_0) - E_m(t_1)$

لدينا عند $t_0$: $i(t_0) = 200mA$

وعند $t_1$: $i(t_1) = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}.\frac{L}{R}}\right) = 126,4mA$

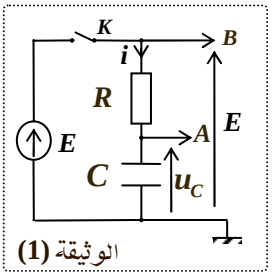
ومنه:

$$E_{Th} = \frac{1}{2}.6,6\left(\left(200.10^{-3}\right)^2 - \left(126,4.10^{-3}\right)^2\right)$$

ومنه $E_{Th} = 7,925.10^{-2}J$

## التمرين 02 — الفيزياء

### I) الجزء الأول: شحن المكثف



الوثيقة (1)

**1)** تمثيل رموز ثنائيي القطب (المكثف و الموصل الأومي) وتمثيل التوترين الذين تتم معاينتهما على المدخلين $A$ و $B$. أنظر الوثيقة (1).

**2)** لدينا $S_h = 0,5ms/div$ و: $S_v = 2V/div$.

**1.2)** المنحنى 1 يوافق $B$ و المنحنى 2 يوافق $A$.

**2.2)** تحديد قيمة $E$ القوة الكهرمحركة للمولد:

$E = N_{div}.S_v$ ومنه $E = 2,5div.2V.div^{-1}$

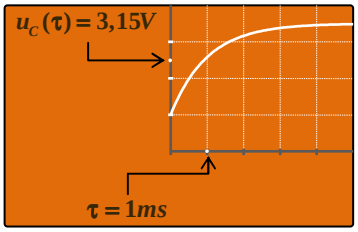
$$E = 5V$$

**3)** لنبين أن ل $\tau$ بعد زمني:

لدينا $\tau = R.C$ و $R = \frac{U}{I}$ و $C = \frac{Q}{U}$

ومنه: $[\tau] = \frac{[U]}{[I]}.\frac{[Q]}{[U]} = \frac{[Q]}{[I]} = T$.

تحديد قيمة $\tau$




لدينا $u_C(\tau)=0,63.E$

ت.ع $u_C(\tau)=3,15V$

## II) الجزء الثاني : التذبذبات الحرة في دارة $RLC$ متوالية

1) إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ بين مرطي المكثف بعد غلق قاطع التيار.

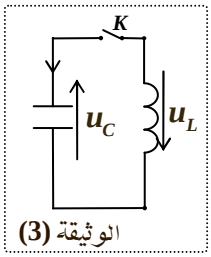
لدينا حسب قانون إضافيات التوترات:

$u_C+u_L=0$ و نعلم أن

$u_L=L.\frac{di}{dt}$ و $i=C.\frac{du_C}{dt}$ ومنه:

$\frac{di}{dt}=C\frac{d^2u_C}{dt^2}$

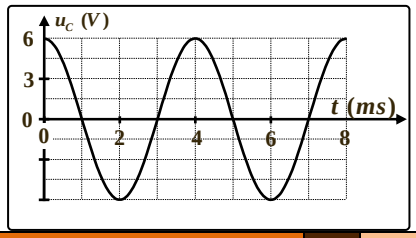
و بالتالي: $u_C+L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2}=0$.



الوثيقة (3)

2) لدينا $T_0=4.10^{-3}s$.

1.2) تمثيل هيئة المنحنى $u_C=f(t)$




2.2) لدينا $T_0=2\pi.\sqrt{LC}$

و $T_0'=2.\pi.\sqrt{LC'}$ و لدينا: $C'=4.C$

و بالتالي : $T_0'=2.\pi.\sqrt{4L.C}=2.2\pi\sqrt{LC}$

و منه: $T_0'=2T_0$

3.2) تعبير الطاقتين:

الطاقة المخزونة في المكثف: $E_e=\frac{1}{2}.C.(u_C)^2$.

الطاقة المخزونة في الوشيعة: $E_m=\frac{1}{2}.L.(i)^2$.

الطاقة المنعدمة عند أصل التواريخ هي الطاقة المخزونة في الوشيعة (المغناطيسية)

و عند اللحظة $t=1ms$ ينعدم التوتر $u_C$ لأول مرة (انظر المنحنى): و بالتالي عند هذه اللحظة تنعدم الطاقة المخزونة في المكثف.

3) مقاومة الدارة ضعيفة و لكن غير مهملة:

1.3) في هذه الحالة ستكون التذبذبات مخمدة بسبب تبدد الطاقة في مقاومة الدارة.

2.3) يسمى النظام المحصل عليه في هذه الحالة بالنظام شبه الدوري.

## التمرين 03 — الكيمياء

1) تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص " فيتامين $C1000$ "

1.1) المنحنى 1 هو المنحنى الموافق لـ $pH=f(V_B)$ و

المنحنى 2 هو المنحنى الموافق لـ $\frac{dpH}{dV_B}=g(t)$.

2.1) كتابة معادلة التفاعل حمض ـ قاعدة بين حمض الأسكوربيك وأيونات الهيدروكسيد $HO^-(aq)$.

المزدوجتين المتدخلتين: $C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-$ و $H_2O/HO^-$

$HO^-_{(aq)}+H^+_{(aq)}\rightleftarrows H_2O_{(\ell)}$

$C_6H_8O_{6(aq)}\rightleftarrows C_6H_7O^-_{6(aq)}+H^+_{(aq)}$

المعادلة الحصيلة:

$C_6H_8O_{6(aq)}+HO^-_{(aq)}\rightleftarrows C_6H_7O^-_{6(aq)}+H_2O_{(\ell)}$

3.1) تحديد قيمة $C_A$.

لدينا حسب علاقة التكافؤ الحمضي القاعدي:

$C_A.V_A=C_B.V_B$ مع $V_B=12,5mL$ (مبيانيا)

ومنه: $C_A=\frac{C_B.V_{BE}}{C_A}$.

ت.ع: $C_A=\frac{4,55.10^{-2}.12,5.10^{-3}}{5,0.10^{-3}}$

$C_A=1,137.10^{-1}mol/L$

4.1) استنتاج قيمة $m$ كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في القرص.

$m=C_A.V.M$ ; $V=50mL$

ومنه: $m=1g$ أي: $m=1000mg$

ومنه مدلول العبارة "فيتامين $C1000$ " هو أن كل قرص من هذا الدواء يحتوي على $1000mg$ من الفيتامين $C$

5.1) أعط قيمتها بالوحدة $mg$ و فسر التسمية " فيتامين $C1000$ ".

2) تطور مجموعة كيميائية

1.2) ثابتة التوازن $K$ المقرونة بهذا التفاعل بدلالة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين(قاعدة/حمض) المتفاعلتين

$K=\frac{K_{A1}}{K_{A2}}=\frac{10^{-pK_{A1}}}{10^{-pK_{A2}}}$ ومنه $K=1,41$

2.2) المجموعة الكيميائية لا تتطور لأن: $Q_{r,i}=K$

و فقكم الله.