المادّة: العلوم الفيزيائية
المستوى: الثّالثة ثانوي

# اختبار البكالوريا التجريبي

## على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

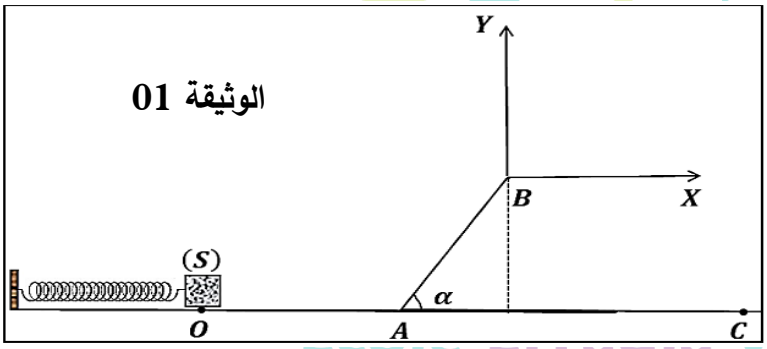
## الموضوع الأوّل

### الجزء الأول: (13 نقاط)

### التمرين الأول : ( 6 نقاط )

نهمل تأثير الهواء ونأخذ تسارع الجاذبيَّة الأرضيَّة $g = 10\ m/s^2$ و $\pi^2 = 10$.

**I 1)** يتكوَّن نوَّاس مرن من نابض مهمل الكتلة و حلقاته متلاصقة ثابت مُرونته، مثبّت أفقيا من طرفه الأوَّل بواسطة حامل وتتَّصل نهايته الحرة الأخرى بجسم صلب $(S)$ نعتبره نقطي كتلته $m$ مجهولة، يستطيع الاهتزاز بحرية وبدون احتكاك بتأثير النَّابض على الحامل الأفقي $(OA)$ . كما هو موضح في شكل **الوثيقة01** .



**الوثيقة 01**

نزيح الجسم $(S)$ عن وضع توازنه بمسافة $10\ cm$ في اتجاه المنحى السالب لمحور الحركة $(OA)$، ثم نتركه في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ حرا لحاله دون سرعة ابتدائية.

**1.1)** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اكتب المعادلة التفاضلية لحركة الجسم $(S)$.

**2.1)** حل المعادلة التفاضلية السابقة هو:

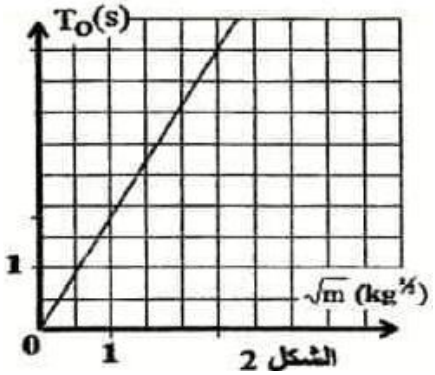
$$x(t) = X_m cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$$

حيث: $X_m$ سعة الحركة , $\varphi$ الطور الابتدائي للحركة و $T_0$ الدور الذاتي للحركة.

أوجد عبارة $T_0$ بدلالة $m$ و $K$ ثم بين أنه متجانس مع الزمن.

**2)** لدراسة تأثير كتلة الجسم الصلب على قيمة الدور الذاتي للاهتزاز، قمنا بقياس $T_0$ بالنسبة لأجسام صلبة ذات كتل $m$ مختلفة. مكنت النتائج التجريبية المحصل عليها من تمثيل بيان تغيرات $T_0$ بدلالة $\sqrt{m}$ **بالوثيقة 02.**

بين أن قيمة ثابت مرونة النابض $K = 12{,}2\ N/m$ .



الشكل 2

**الوثيقة**

**3)** مكنت الدراسة التجريبية الطاقوية لحركة الجسم $(S)$ من الحصول على بيان تغيرات الطاقة الكامنة المرونية $Epe$ خلال الزمن $t$ **بالوثيقة 03**. اعتمادا على هذا البيان:

**1.3)** حدد طبيعة حركة الجسم $(S)$

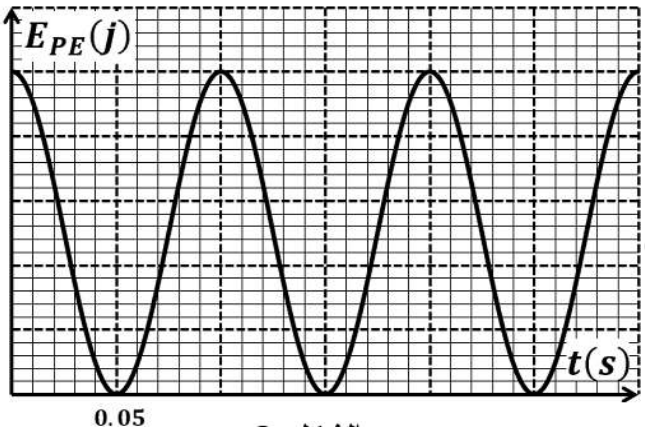
**2.3)** جد الدور الذاتي $T_0$ و النبض الذاتي $\omega_0$ لهذه الحركة.

**3.3)** استنتج قيمة الكتلة $m$ للجسم الصلب $(S)$ .

**4.3)** حدد سلم الرسم الناقص الخاص بمحور الطاقة الكامنة المرونية $Epe$ .

**5.3)** اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$ .

**6.3)** تحقق أن قيمة سرعة $(S)$ الجسم عند مروره بوضع التوازن هي : $v_0 = \pi\ m/s$.




**الوثيقة 03**

**II)** عند مرور الجسم $(S)$ بموضع توازنه $O$ ينفصل عن النابض و يواصل حركته دون احتكاك على المستوي الأفقي ليصل إلى النقطة $A$ بنفس السرعة $v_0$ التي انفصل بها عن النابض, ثم يواصل حركته على مستوي أملس $(AB)$ مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ و طوله $80\ cm$.

**1)** برر الجملة التي تحتها خط في النص .

**2)** بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، بيّن أن عبارة سرعة الجسم $(S)$ عند الموضع $B$ تكتب بالشكل:

$v_B = \sqrt{{v_0}^2 - 2gAB\sin\alpha}$ ثم احسب قيمتها .

**3)** يغادر الجسم $(S)$ المسار المائل عند النقطة $B$ ليسقط في مجال الثقالة المنتظم عند النقطة $C$ على سطح الأرض. ندرس حركته في المعلم المستوي $(\overrightarrow{BX}, \overrightarrow{BY})$. الذي نعتبره عطاليا.

**1.3)** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد معادلة مسار الحركة $Y = f(X)$.

**2.3)** ما هو بعد النقطة $C$ عن النقطة $A$ ؟

**3.3)** حدد خصائص شعاع سرعة الجسم $(S)$ عند وصوله إلى سطح الأرض.

## التمرين الثاني: ( 7 نقاط )

**I)** من نظائر البلوتونيوم النظير $^{239}_{94}Pu$ القابل للإنشطار النووي، يستعمل كوقود للمفاعلات النووية.

يمثل الشكل المقابل **بالوثيقة 04** مخطط الحصيلة الكتلية لتفاعل انشطار البلوتونيوم 239 .

**1)** تفاعل الانشطار النووي للبلوتونيوم 239 هو تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. فسر ذلك.

**2)** أ/- ماذا تمثل كل من: $\Delta m_1$ و $\Delta m_2$ و $\Delta m_3$ ؟

**ب/-** جد قيمة طاقة الربط $E_l$ لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$

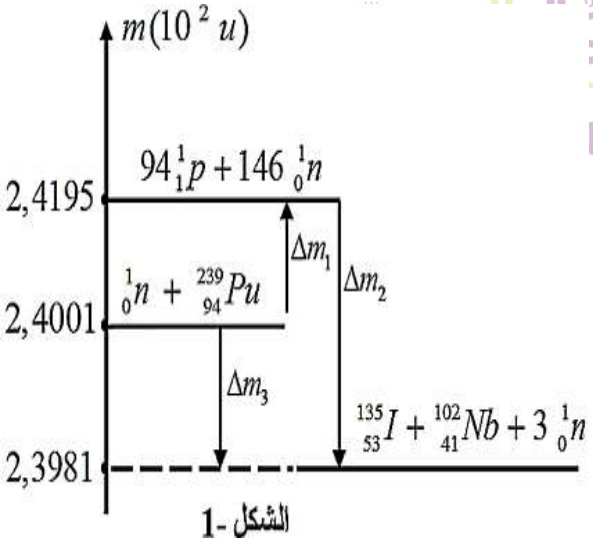
**ج/-** احسب قيمة الطاقة المحررة $E_{lib}$ من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

**د/-** إذا علمت أن النقص الكتلي لنواة النيوبيوم $Nb$ هو:

$\Delta m = 0,93119\ u$ .

احسب طاقة الربط $E_l$ لكل من نواة النيوبيوم و نواة اليود ثم قارن بين استقرار هاتين النواتين .

**3)** حدد الفائدة من منحنى أستون Aston ثم وضح عليه كيفيا مواضع مختلف الأنوية لتحول الانشطار السابق.




الشكل-1

**الوثيقة 04**

**II)** اليورانيوم 238 عنصر مشع يشكل عائلة مشعة تؤدي إلى نظير مستقر من الرصاص $^{206}_{82}Pb$ وفق تفككات متتابعة مرفقة بإصدار الإشعاع $\gamma$. يمكن نمذجة حصيلة التفاعلات التلقائية التي تحدث بالمعادلة التالية :

$$^{238}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow x\alpha + y\beta^- + {}^{206}_{82}Pb$$

**1)** عرف العائلة المشعة ثم فسر سبب إصدار كل إشعاع يرافق العائلة المشعة لليورانيوم.

**2)** باستعمال قانوني الانحفاظ، عيّن قيمة كل من $x$ و $y$ .

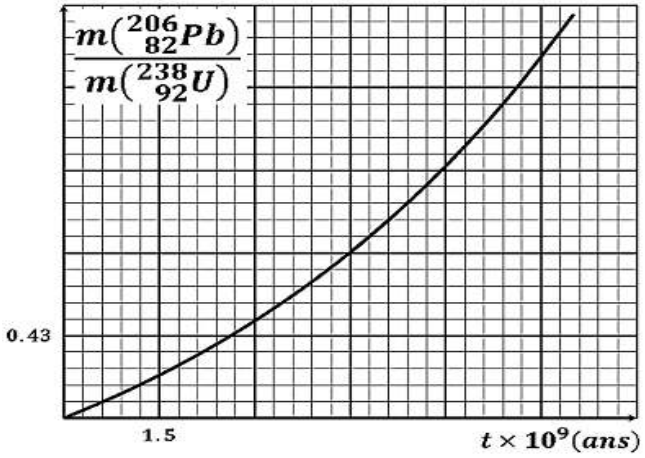
**3)** بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي، أثبت أن كتلة الرصاص $Pb$ في العينة عند اللحظة $t$ تعطى بالعلاقة:

$m_{Pb}(t) = 0,866.m_U(0).(1 - e^{-\lambda t})$ ثم استنتج أن: $\frac{m_{Pb}}{m_U} = 0,866.(e^{\lambda t} - 1)$ .

مدرسة الرجاء والفوز
radja wa lafawz

حيث : $m_U$ هي كتلة اليورانيوم في العينة عند اللحظة $t$ و $\lambda$ هو ثابت التفكك لليورانيوم 238.

**4)** مثلنا بيانيا تغيرات النسبة $\frac{m_{Pb}}{m_U}$ بدلالة الزمن $t$ **بالوثيقة 05.**




حدد من البيان قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف عمر اليورانيوم 238 ثم استنتج عندئذ قيمة $\lambda$ .

**5)** تتوفر صخرة معدنية عند لحظة تكونها و التي نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ ، على عدد $N_U(0)$ من أنوية اليورانيوم 238، عند اللحظة $t$ تحتوي العينة على $1\ g$ من اليورانيوم 238 و $100\ mg$ من الرصاص 206. **الوثيقة 05**

حدد بيانيا عمر الصخرة المعدنية ثم تحقق حسابيا من النتيجة.

**6)** فسر تواجد اليورانيوم 238 في القشرة الأرضية إلى يومنا هذا .

**يعطى :** عدد أفوغادرو $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$ ,

$1\ u = 931,5\ Mev/c^2$ ,

عمر الأرض $t = 4,5.10^9 ans$

## الجزء الثاني: ( 7 نقاط )

### التمرين التجريبي: ( 7 نقاط )

**أولا: دراسة انحلال حمض كربوكسيلي في الماء**

نحضر محلولا مائيا $S_0$ من حمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}COOH$ تركيزه المولي $C_0$ و ذلك بانحلال كتلة $m = 0,134\ g$ من المادة النقية لهذا الحمض في $800\ mL$ من الماء المقطر.

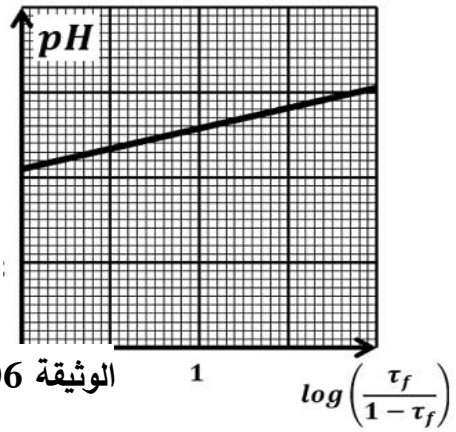
**1)** اكتب معادلة انحلال هذا الحمض في الماء.

**2)** اكتب عبارة النسبة النهائية $\tau_f$ لتقدم التفاعل بدلالة $pH$ المحلول و $C_0$ .

**3)** بين أن $pH$ المحلول $_0$ يعطى بالعبارة التالية : $pH = pKa + \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$

حيث $Ka$ هو ثابت الحموضة للثنائية $_nH_{2n+1}COOH/C_nH_{2n+1}COO^-$ .

**4)** لغرض تحديد التركيز المولي $C_0$ لهذا الحمض و التعرف على صيغته، نحضر مجموعة من المحاليل ممددة ومختلفة التراكيز المولية انطلاقا من المحلول $S_0$ . قياس ال $pH$ لكل محلول سمح برسم البيان : $pH = f\left(\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)\right)$ **بالوثيقة 06.**




**الوثيقة 06**

**1.4)** استنتج قيمة $Ka$.

**2.4)** حدد النوع الكيميائي الغالب في محلول للحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ من أجل $\tau_f = 0,7$.

**3.4)** أعطى قياس لأحد المحاليل الممددة ب 160 مرة القيمة $pH = 4,8$.

احسب التركيز المولي $_0$ للمحلول $S_0$ .

**4.4)** بين أن $n = 1$ ثم استنتج الاسم النظامي للحمض الكربوكسيلي المدروس.

**ثانيا: دراسة تحول أسترة**

لدراسة تفاعل أسترة، ننجز في بيشر مزيجا حجمه الكلي $V = 100\ mL$ ، يتكون من $0,5\ mol$ من الحمض السابق و $0,5\ mol$ من كحول بوتان -2- أول و بعض قطرات من حمض الكبريت المركز.

بعد تحريك المزيج، نوزعه بالتساوي على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 و نسدها بإحكام ثم نضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة 60°C .

**1) تفاعل الأسترة:**

**1.1)** باستعمال الصيغ نصف المفصلة، اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث في أنبوب اختبار، وأعط اسم الأستر المتشكل.

**2.1)** احسب حجم الكحول و كتلة الحمض اللذين تم مزجهما في البيشر.

مدرسة "الرجاء والتفوق" الخاصّة
rradja wa tafaouk
ECOLE PRIVEE

**3.1)** أنشئ جدول تقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار.

**4.1)** عبر عن كمية مادة الأستر المتشكل $n_t(E)$ عند اللحظة $t$ بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي $n_t(ac)$ .

**2) معايرة الحمض المتبقي :**

لمعايرة الحمض المتبقي، عند اللحظة $t$, في أنبوب الإختبار رقم 1, نفرغ محتواه في دورق عياري ، ثم نخففه بالماء المقطر البارد للحصول على خليط حجمه $100\ mL$ .

نأخذ من الخليط $10\ mL$ و نصبها في بيشر، و نعايرها بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_B = 1\ mol.L^{-1}$ .

( لا نأخذ بعين الإعتبار أثناء المعايرة شوارد $H_3O^+$ الواردة من حمض الكبريت المركز).

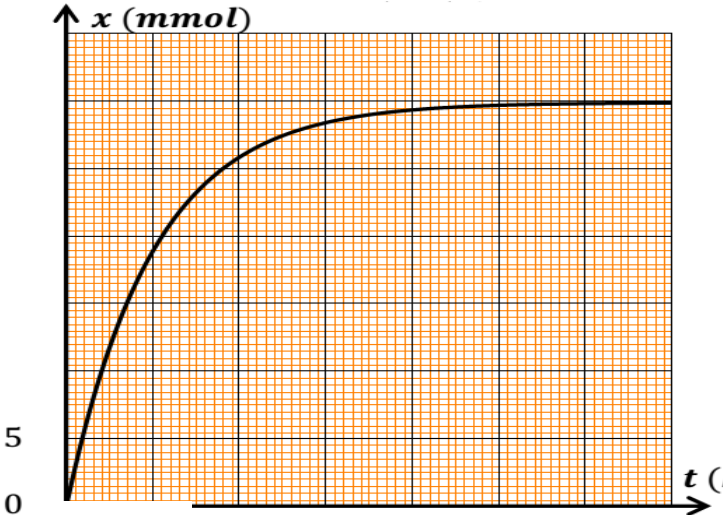
**1.2)** اكتب معادلة تفاعل المعايرة ثم احسب ثابت التوازن $K$ الوافق له عند 25°C.

**2.2)** حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم للحصول على التكافؤ هو $V_{BE} = 4\ mL$ . استنتج كمية مادة الأستر المتشكل في أنبوب الإختبار رقم 1.

**3) متابعة تطور الجملة الكيميائية :**

مكنت معايرة المحاليل الموجودة في أنابيب الإختبار السابقة , من رسم المنحنى $x = f(t)$ حيث $x$ هو تقدم تفاعل الأسترة عند لحظة $t$ في أنبوب اختبار**بالوثيقة07.**

**1.3)** احسب سرعة التفاعل عند اللحظتين $t_1 = 1h$ و $_2 = 3h$ . حدد العامل الحركي الذي يتحكم في تطور هذه السرعة .




**الوثيقة 07**

**2.3)** احسب ثابت التوازن $K'$ لفاعل الأسترة .

**3.3)** احسب كمية مادة الحمض التي يجب إضافتها في أنبوب الاختبار في نفس الظروف التجريبية السابقة ليصبح مردود تفاعل الأسترة عند نهاية التفاعل هو $r = 90\ \%$ .

**المعطيات :**

تؤخذ كل المحاليل عند الدرجة 25°C

الكتل المولية الذرية :

**C : 12 $g/mol$ H: 1 $g/mol$ O: 16 $g/mol$**

كثافة الكحول المستعمل : $d = 0{,}79$

الكتلة الحجمية للماء : $\rho_e = 1\ g.cm^{-3}$

الجداء الشاردي للماء : $pKe = 14$

**انتهى الموضوع الأول**

مدرسة "الرجاء"
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

## الموضوع الثاني

**يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8 )**

### الجزء الأول: (13 نقاط )

### التمرين الأول : ( 6 نقاط )

"...يعتبر الكثيرون أرسطو أعظم عالم و فيلسوف في اليونان القديمة. يقول أرسطو معتمدا على حدسه: من الطبيعي أن الأجسام الثقيلة تسقط بسرعة أكبر من الأجسام الخفيفة. أي أنَّ سرعة الجسم خلال السُّقوط تتعلَّق بكتلته.

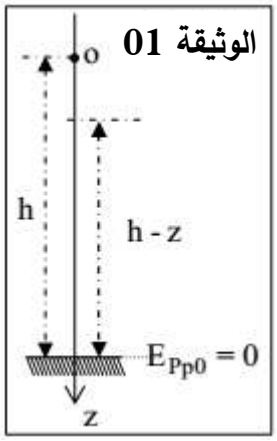
حوالي عام 1590 م في شمال إيطاليا، ومن خلال دراسته التفصيلية لسقوط الأجسام، تفتح عقل غاليلي على الرياضيات والفيزياء مؤكدا أن الطبيعة تجري طبقا لقوانين يمكن صياغتها رياضيا.

فاعتمد غاليلي على فكرة رمي الأشياء من أعلى الكنيسة في مدينة بادوا، كأن يسقط جسمان لهما نفس الوزن ولكن بأحجام مختلفة مستعملا كرات ذات طبيعة مختلفة (مثل الرصاص و الفلين) لكن كان من الصعب تحديد موضع جسم في لحظة معينة لعدم توفر وسائل القياس الدقيقة. لذا لجأ إلى التجارب الذهنية (التجارب التي ترتكز على التحليل المنطقي للملاحظات العيانية والتي تصدقها البراهين الرياضية) فتشكل لديه انطباع بأن كل الكرات تسقط على سطح الأرض في نفس الوقت لو أنه جعلها تسقط تحت نفس الشروط كإهمال الهواء. مما رسخ لديه قناعتين (نظريتين ):

- سرعة الجسم لا تتعلق بكتلته.

- مقاومة الهواء تتدخل في سقوط الأجسام، أي أن شكل الأجسام له تأثير على سرعة سقوطها..."

**I )** من ارتفاع $h$ للسطح العلوي لعمارة عن سطح الأرض، حررنا في اللحظة $t = 0$ من نقطة $O$ مبدأ المحور $(OZ)$، كرة معدنية صغيرة الحجم كتلتها $m = 500\ g$ دون سرعة ابتدائية.و التي تخضع أثناء حركتها إلى تأثير قوة ثقلها $\vec{P}$ فقط.



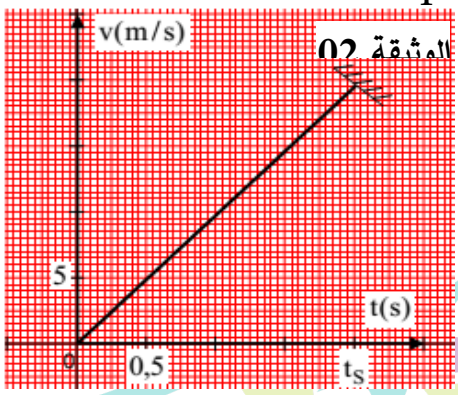

**1)** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس حركة الكرة ثم اكتب المعادلات الزمنية لكل من السرعة $v(t)$ و الحركة $x(t)$ .

**2)** بيّن كيف يمكن لهذه المعادلات أن تحكم على صحة رأي غاليلي دون حدس آرسطو.

**3)** سجلنا فيديو لحركة السقوط و عالجناه بواسطة برنامج "Avistep" فتحصلنا على البيان لتطور $v$ سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزمن $t$.

باعتبار $t_s$ لحظة اصطدام الكرة بسطح الأرض , احسب ارتفاع العمارة $h$ .

**4)** أوجد سرعة الكرة $_1$ بعد قطعها مسافة $z_1 = 5\ m$ .




**II)** للوقوف على صحة رأي غاليلي في تأثير مقاومة الهواء على السرعة، حررنا من الارتفاع للسطح العلوي للعمارة عند اللحظة كرة من البوليستيرين كبيرة الحجم كتلتها $m = 500\ g$ دون سرعة ابتدائية، والتي تخضع أثناء حركتها إضافة إلى ثقلها $\vec{P}$ ، إلى قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها (حسب هويجنز) تعطى بالعلاقة : $f = Kv^2$ . حيث تهمل دافعة أرخميدس.

**1)** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس حركة الكرة واكتب المعادلة التفاضلية لها بدلالة السرعة $v(t)$ .

**2)** بإعادة الدراسة التسجيلية رسمنا بيان تغيرات الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (كرة + أرض) $Epp$ بدلالة الزمن $t$.

و الذي تبرز فيه مرحلتان: انتقالية في المجال $0 \leq t \leq 1,8\ s$ ثم دائمة في المجال $t \geq 1,8\ s$ .

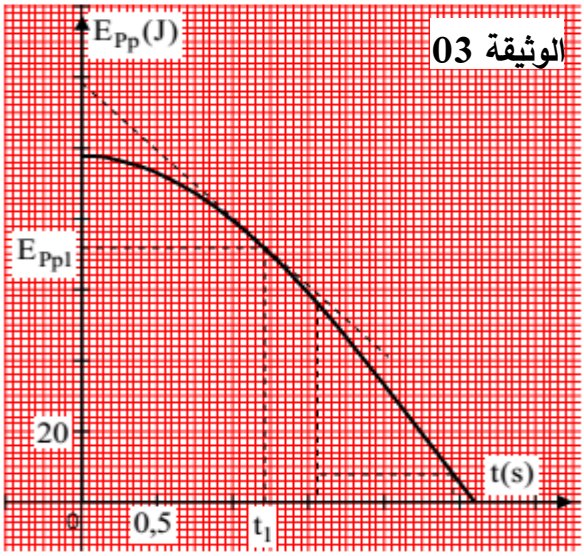
**1.2)** بأخذ سطح الأرض كمستوي مرجعي لقياس الطاقة الكامنة الثقالية، بين أن عبارة السرعة $v$ في اللحظة $t$ خلال المرحلة الأولى تكتب على الشكل : $v = \frac{dz}{dt} = -\frac{1}{4,9}\frac{dEpp}{dt}$ .

**2.2)** عند قطع المسافة $z_1 = 5\ m$ تكون الطاقة الكامنة الثقالية للجملة $Epp_1 = 71,5\ J$ . احسب قيمة السرعة $v_1'$ عندئذ.

**3.2)** قارن قيمتي السرعتين $v_1$ و $v_1'$ . هل تصدق النتيجة توقع غاليلي ؟

**4.2)** بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة + أرض)، عبّر عن عمل قوة الاحتكاك $W_1(\vec{f})$ بين لحظة تحرير الكرة و لحظة قطعها المسافة $z_1$ بدلالة $m$ ,$v_1'$ ,$g$ , $z$ و $h$. احسب قيمة $W_1(\vec{f})$ خلال هذه المدة .

**5.2)** احسب الفرق بين قيمتي الطاقة الحركية $_{C1}$ و $E_{C1}$ بين حركتي الكرتين عند الموضع $z_1$ .قارنه ب $W_1(\vec{f})$. كيف تفسر النتيجة؟




**1.3)** باستغلال البيان في المرحلة الدائمة، احسب قيمة السرعة الحدية $v_l$ .

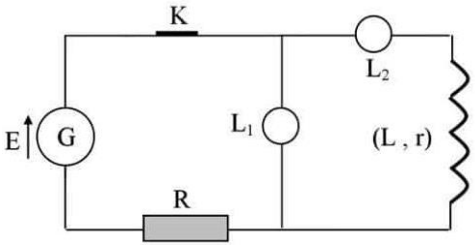
**2.3)** مستعينا بالمعادلة التفاضلية في هذه المرحلة، احسب معامل الاحتكاك $K$ .

**يعطى:** $g = 10\ N/kg$

مدرسة الرّجاء والتفوق "الخاصة"
École Erradja wa Tafouk
ÉCOLE PRIVÉE

## التمرين الثاني : ( 7 نقاط )

**الوثيقة 04**




تضم دارة كهربائية العناصر التالية :
- مولدا مثاليا $G$ للتوترات قوته المحركة الكهربائية $E$.
- وشيعة تحريضية $b$ ذاتيتها $L$ و مقاومتها الداخلية $r = 5\ \Omega$ .
- ناقلا أوميا مقاومته $R$ .
- مصباحان متماثلان $L_1$ و $L_2$ .

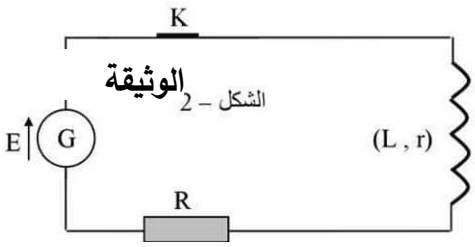
**I) استجابة ثنائي قطب $RL$:**

**1)** نركب دارة الوثيقة 04 ثم نغلق القاطعة $K$ في اللحظة $t = 0$ .

**1.1)** ماهو المصباح الذي يشتعل آنيا ؟ علل .

**2.1)** عندما يبلغ التيار قيمته العظمى، هل تكون شدة التوهج في المصباحين متماثلة ؟ علل.

**2)** نقطع التيار وننزع المصباحين، و نحصل على الدارة الممثلة في الشكل – 2 الوثيقة




**الوثيقة 05** . نغلق القاطعة في لحظة ابتدائية جديدة $t = 0$.

بواسطة تقنيات خاصة تحصلنا على البيان (1) لتطور التوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ , و البيان (2) لتطور الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$ **بالوثيقة 06** .

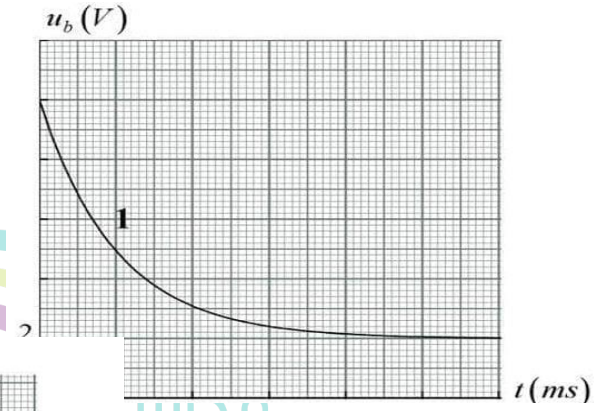
**1.2)** اعتمادا على قانون جمع التوترات والعبارة الزمنية لشدة التيار $i(t)$ , أوجد عبارة المعادلة الزمنية للبيان (1) أي التوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ .

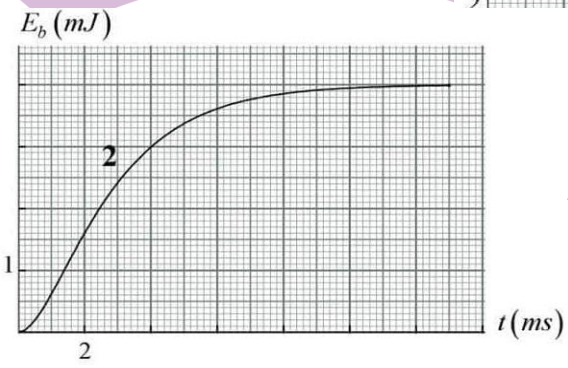
2.2) احسب شدة التيار $I_0$ في النظام الدائم .

**3.2)** احسب ذاتية الوشيعة $L$ .

**4.2)** احسب مقاومة الناقل الأومي $R$ .

**5.2)** احسب قيمة $\tau$ ثابت الزمن لهذه الدارة , ثم ضع سلما للزمن على البيان (1).



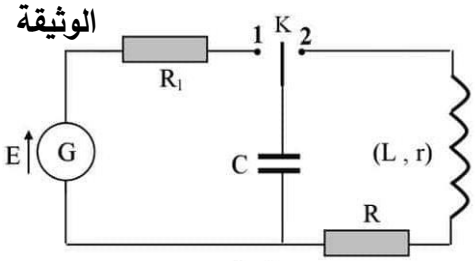




**الوثيقة 06**

**II) استجابة ثنائي قطب $RC$:**

نقطع التيار و نغير تركيب الدارة بإضافة ناقل أومي مقاومته $R_1$ و مكثفة سعتها $C = 20\ \mu F$ و بادلة $K$ مقاومتها مهملة (**الوثيقة 07**) .

**الوثيقة 07**

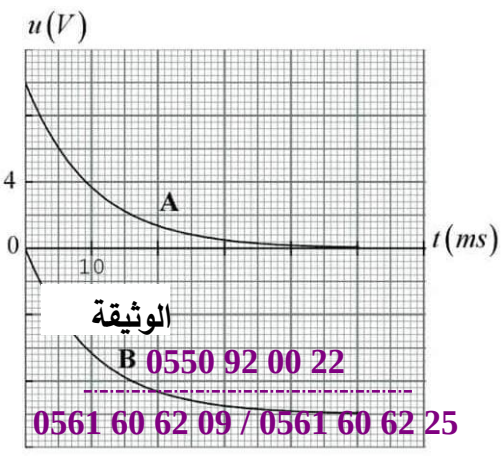



ربطنا راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة في الدارة , ووضعنا البادلة في الوضع (1) في اللحظة و حصلنا على البيانين $A$ و $B$ **بالوثيقة 08**.

**1)** بين على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز لمشاهدة البيانين $A$ و $B$ .

**2)** احسب قيمة $R_1$ .

**3)** احسب الطاقة المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 12\ ms$ .




**الوثيقة 08**


www.fb.com/ecolerradja
www.ecolerradja.com
B 0550 92 00 22
0561 60 62 09 / 0561 60 62 25

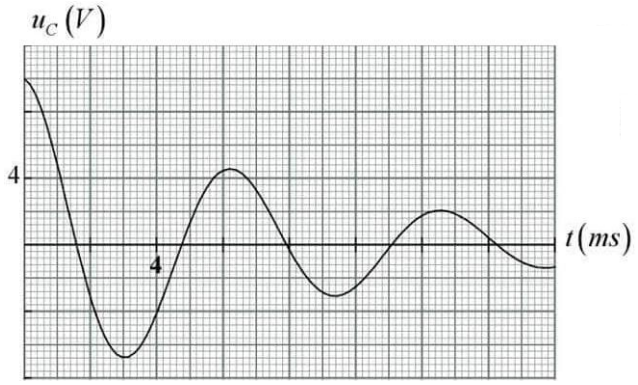
**III) دراسة الدارة المهتزة $RLC$:**

**1)** لما تكون المكثفة مشحونة تماما نضع البادلة في الوضع (2) عند لحظة ابتدائية جديدة $t = 0$ . ونتابع زمنيا تطور التوتر $u_c$ بين طرفي المكثفة لنتحصل على البيان $u_c(t)$ **بالوثيقة 09.**

**1.1)** ما هو نمط الاهتزازات الحاصلة ؟

**2.1)** حدد قيمة شبه الدور $T$ .

**3.1)** احسب مقدار الطاقة الضائعة بفعل جول بعد مدة $12,4\ ms$ من لحظة غلق القاطعة .




**الوثيقة**

**2)** نعيد التجربة السابقة بوشيعة أخرى $b'$ صرفة وبدون استعمال الناقل الأومي $R$ .
نغلق القاطعة عند اللحظة $t =$ و المكثفة مشحونة تماما .

**1.2)** بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $_c(t)$ بين طرفي المكثفة.

**2.2)** يعطى حل المعادلة التفاضلية السابق : $u_c(t) = E.cos(\omega_0 t + \varphi)$ .
أوجد عبارة الدور الذاتي $T_0$ للإهتزازات الحاصلة بدلالة $L$ و $C$ .

**3.2)** نعتبر في هذه التجربة أن شبه الدور يساوي الدور الذاتي للدارة. تحقق أن للوشيعة $b'$ نفس ذاتية الوشيعة $b$.
(نأخذ $\pi^2 = 10$ )

**4.2)** عبّر عن الطاقة الكلية $E_T$ في الدارة بدلالة $L$ , $i$ , $C$ و $u_c$ ثم بين أن: $\frac{dE_T}{dt} = 0$ . ماذا تستنتج ؟

مدرسة "الرّدع والتفوّق" الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

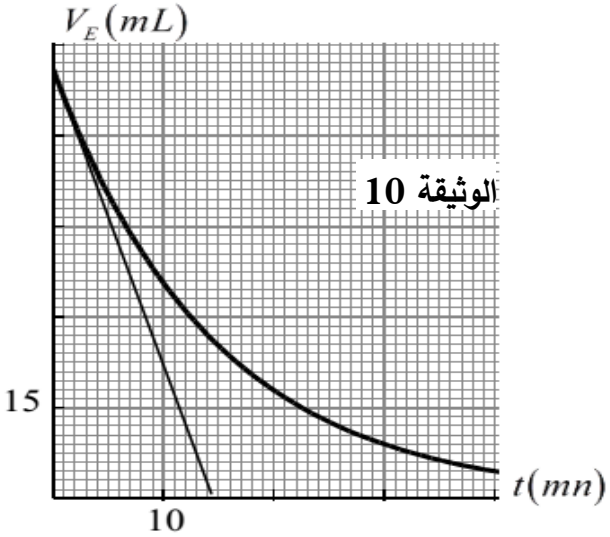
## الجزء الثاني: ( 7 نقاط )

## التّمرين التجريبي: ( 7 نقاط )

للماء الأكسيجيني $H_2O_2$ أهمية بالغة، فهو معالج للمياه المستعملة ومطهر للجروح ومعقم في الصناعات الغذائية.
الماء الأكسيجيني محلول مائي يتفكك كليا ببطء في درجة حرارة منخفضة، حيث يتدخل في تفاعل تفككه الثنائيتن $H_2O_2/H_2O$ و $O_2/H_2O_2$. إحدى الطرق لتسريع هذا التفاعل هي إضافة محلول مائي يحتوي على شوارد الحديدالثلاثي $Fe^{3+}$.

لدينا محلول تجاري $(S)$ للماء الأكسيجيني تركيزه المولي $C$ .
"...ماء أكسيجيني $a\ V$ يعني أن تفكك $1\ L$ من الماء الأكسيجيني يعطي حجما من غاز ثنائي الأكسيجين قدره $a\ L$ مقاسا في الشرطين النظاميين لدرجة الحرارة و الضغط..."
نريد دراسة حركية التفكك الذاتي للماء الأكسيجيني، و لهذا الغرض:
-قمنا بتحضير 6 كؤوس "إرلينات ماير $(Erlenmeyers)$ ", بحيث وضعنا في الكأس الأول حجما قدره $40\ mL$ من الماء المثلج و حجما قدره $10\ mL$ من حمض الكبريت تركيزه المولي $1\ mol/L$ .
-قمنا بملء سحاحة مدرجة بمحلول مائي مؤكسد لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+, MnO_4^-)$ ذو اللون البنفسجي تركيزه المولي $C_0 = 5.10^{-3} mol/L$ .
-قمنا بتحضير 6 بياشر (Béchers) , حيث وضعنا في كل بيشر $85\ mL$ من الماء و $5\ mL$ من محلول مائي لكلور الحديد الثلاثي $(Fe^{3+}, 3Cl^-)$ , ثم أضفنا لكل بيشر عند اللحظة $t = 0$ حجما قدره $10\ mL$ من المحلول $(S)$ . نشكل بذلك محلولا $(S')$.

في اللحظة $t = 0$ أخذنا من أحد البياشر بواسطة ماصة حجما قدره $10\ mL$ ووضعناه في الكأس الأول السابق، وعايرنا الماء الأكسيجيني الموجود فيه بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم السابق.
أجرينا نفس العملية مع البياشير السابقة في أزمنة مختلفة، بحيث قبل كل معايرة نحضر كأسا بنفس محتوى الكأس السابق.
مثلنا بيانيا تطور $V_E$ حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم اللازم لحدوث التكافؤ بدلالة الزمن $t$ ( الوثيقة 01 ).



**الوثيقة 10**

**1)** اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفاعل المعايرة علما أن إحدى الثنائيتين الداخلة في هذا التفاعل هي : $MnO_4^-/Mn^{3+}$.
**2)** لماذا أضفنا كلا من حمض الكبريت والماء المثلج إلى محتوى الكؤوس ؟
**3)** بيّن كيف نرصد التكافؤ في هذه المعايرة.
**4)** بيّن أن التركيز المولي للماء الأكسيجيني في المحلول $(S')$ عند اللحظة $t = 0$ هو : $C' = \frac{C}{10}$ .
**5)** هل تؤثر إضافة كل من الماء المثلج و المحلول المائي لكلور الحديد الثلاثي على قيمة حجم التكافؤ $V_E$ ؟
**6)** بين أن كمية مادة الماء الأكسيجيني المتواجد في كل بيشر عند لحظة $t$ تكتب بالعلاقة : $n(H_2O_2) = 25C_0V_E$ .
**7)** احسب التركيز المولي $'$ للمحلول $(S')$ ثم استنتج قيمة $C$ .
**1.8)** اكتب معادلة التفكك الذاتي للماء الأكسيجيني في المحلول $(S)$
**2.8)** تحمل قارورة الماء الأكسيجيني التجاري السابق بطاقة مسجل عليها $(H_2O_2 : 10\ V)$ .هل حضر هذا المحلول حديثا؟ علل.
**1.9)** بين أن عبارة السرعة الحجمية لتفكك الماء الأكسيجيني في أي لحظة تعطى بالعلاقة : $v_{vol} = -\frac{12{,}5C_0}{V_T}.\frac{dV_E}{dt}$ , ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$ . ( $V_T$ هو الحجم الكلي للمزيج التفاعلي )
ناقش تطور السرعة الحجمية لتفكك الماء الأكسيجيني خلال الزمن.
**2.9)** بين أنه عند اللحظة الموافقة لزمن نصف التفاعل $t = t_{1/2}$ يكون : $V_E(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{V_{E(0)}}{2}$ , ثم حدد قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.
حيث : $V_{E(0)}$ هو حجم التكافؤ عند اللحظة $t = 0$ .
**3.9)** توقع في نفس المعلم شكلا كيفيا للبيان السابق في حالة غياب محلول مائي لكلور الحديد الثلاثي مع التعليل.
**يعطى :** $V_M = 22{,}4\ L/mol$

مدرسة الرجاء والتفوق "الخاصّة"
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

**انتهى الموضوع الثاني**