المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2011

الموضوع

الصفحة 1 / 5

المادة	الفيزياء والكيمياء	NS27	المعامل	5
الشعب(ة) او المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز	3

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: ..... (7 نقط)
  - مقارنة سلوك أحماض في محلول مائي
  - التحول التلقائي في عمود
- الفيزياء .....(13 نقطة)
  - التمرين 1: النشاط الإشعاعي في التبغ (2,5 نقطة)
  - التمرين 2: البيانو الإلكتروني (5,5 نقطة)
  - التمرين 3: تطبيق القانون الثاني لنيوتن (5 نقط)

Moutamadris.ma

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): مقارنة سلوك أحماض في محلول مائي ــ التحول التلقائي في عمود

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: مقارنة سلوك حمضين لهما نفس التركيز في محلول مائي

حمض الأستيل ساليسيليك (acide acétylsalicylique) مادة فعالة أساسية في دواء الأسبرين، يتم تحضيره انطلاقا من أندريد الإيثانويك وحمض الساليسيليك (acide salicylique) المستخلص من شجر الصفصاف.
يهدف هذا الجزء إلى مقارنة سلوك حمض الساليسيليك مع سلوك حمض أستيل ساليسيليك في محلول مائي.

معطيات:

	حمض الساليسيليك	حمض أستيل ساليسيليك
الصيغة الإجمالية	$C_7H_6O_3$	$C_9H_8O_4$
الصيغة المبسطة	HA_1	HA_2
المزدوجة (قاعدة/حمض)	$HA_1(aq)/A_1^-(aq)$	$HA_2(aq)/A_2^-(aq)$
الكتلة المولية		$180\ g.mol^{-1}$

1. محلول حمض الساليسيليك $HA_1(aq)$.

نتوفر في المختبر على محلول حمض الساليسيليك تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH_1 = 2,50$ عند $25^\circ C$.

0.5 **1.1.** أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الساليسيليك $HA_1(aq)$ مع الماء.

0.75 **2.1.** أنشىء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0.75 **3.1.** أحسب قيمة τ_1 نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل.إستنتج.

0.5 **4.1.** تحقق أن قيمة $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية هي: $Q_{r,éq} = 1,46.10^{-3}$

0.5 **5.1.** استنتج قيمة K_{A1} ثابتة الحمضية للمزدوجة $HA_1(aq)/A_1^-(aq)$.

2. محلول حمض أستيل ساليسيليك $HA_2(aq)$.

يحتوي قرص الأسبرين على الكتلة $m = 500\ mg$ من حمض الأستيل ساليسيليك. نذيب قرص الأسبرين في الحجم $V = 0,275\ L$ من الماء المقطر، فنحصل على محلول مائي تركيزه المولي C_2 وله $pH_2 = 2,75$.

0.5 **1.2.** أحسب قيمة C_2.

0.5 **2.2.** أحسب قيمة τ_2 نسبة التقدم النهائي لتفاعل HA_2 مع الماء.

0.5 **3.** اعتمادا على قيمتي τ_1 و τ_2، قارن سلوك حمض الساليسيليك HA_1 مع سلوك حمض الأستيل ساليسيليك HA_2 في المحلول المائي.

الجزء 2: التحول التلقائي في عمود

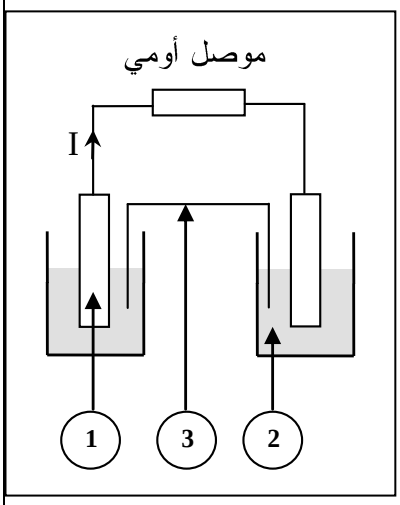
نعتبر العمود رصاص/ فضة ذي التبيانة الاصطلاحية $\ominus Pb(s)/Pb^{2+}(aq)//Ag^+(aq)/Ag(s) \oplus$. يتطلب إنجازه الأدوات والمواد التالية:

- كأس تحتوي على الحجم V_1 من محلول مائي لنترات الرصاص $Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 1,0.10^{-1} mol.L^{-1}$؛
- كأس تحتوي على الحجم $V_2 = V_1$ من محلول مائي لنترات الفضة $Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$ تركيزه المولي $C_2 = C_1$؛
- سلك من فلز الفضة ــ سلك من فلز الرصاص ــ قنطرة ملحية.

Moutamadris.ma

معطيات:

- ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة الكيميائية $2Ag^{+}_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightleftarrows 2Ag_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)}$ هي : $K = 6{,}8.10^{28}$.
- $1\,F = 96500\ C.mol^{-1}$



0.75 **1.** أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.
استنتج المنحى التلقائي لتطور المجموعة الكيميائية.

0.75 **2.** نركب بين إلكترودي العمود موصلا أومي ونترك المجموعة تشتغل. يمثل الشكل جانبه تبيانة العمود.
أعط أسماء مكونات العمود الموافقة للأرقام المبينة على التبيانة جانبه.

1 **3.** يزود العمود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 65mA$ وبعد مدة زمنية Δt من الاشتغال تكون قيمة تقدم التفاعل الحاصل هي $x = 1{,}21.10^{-3}mol$.
أحسب قيمة Δt .

الفيزياء: (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقطة): النشاط الإشعاعي في التّبغ

يعتبر التدخين من بين الأسباب الرئيسية لسرطان الرئة، ويرجع المفعول السرطاني للتدخين بلا شك لتأثيرات كيميائية، وبنسب قليلة لإشعاعات نووية ، لكون دخان التبغ يحتوي على النظير ^{210}Po لعنصر البولونيوم المشّع.

معطيات:

النواة	البولونيوم	البزموت	الرصاص	الهيليوم	التاليوم
الرمز	$^{210}_{84}Po$	$^{209}_{83}Bi$	$^{206}_{82}Pb$	$^{4}_{2}He$	$^{206}_{81}Tl$
كتلة النواة بالوحدة (u)	209,9368	208,9348	205,9295	4,0015	205,9317
عمر النصف $t_{1/2}$ بالوحدة (jours)	138				
$1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$					

0.5 **1.** نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ إشعاعية النشاط α. أكتب معادلة التفتت محددا النواة المتولدة.

0.5 **2.** تحقق أن ثابتة النشاط الإشعاعي لنواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ هي $\lambda \approx 5{,}81.10^{-8}s^{-1}$.

3. نتوفر على عينة مشعة من البولونيوم ^{210}Po نشاطها الإشعاعي عند لحظة t هو: $a = 10^{-1}Bq$.

0.75 **1.3.** حدد قيمة N عدد نوى البولونيوم $^{210}_{84}Po$ في العينة عند اللحظة t.

0.75 **2.3.** أحسب بالوحدة MeV ، قيمة الطاقة المحررة $E_{libérée}$ عن تفتت N نوى من البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

التمرين 2 (5,5 نقطة): البيانو الإلكتروني

البيانو الإلكتروني جهاز صوتي يصدر نوطات، ذات ترددات مختلفة . من بين أهم مكونات دارته الإلكترونية الوشيعة والمكثفات.

استخرجت مجموعة من التلاميذ من جهاز بيانو متلف وشيعة ومكثفا بغرض تحديد كل من المقادير المميزة لهما وتردد إحدى النوطات، وذلك من خلال إنجاز الدراستين التجريبيتين التاليتين:

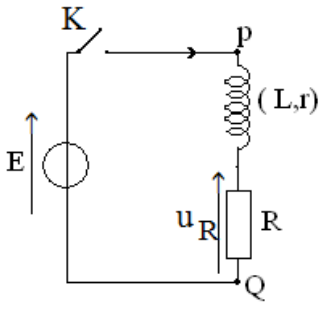
- **استجابة ثنائي القطب RL لرتبة التوتر؛**
- **التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.**

Moutamadris.ma

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

لتحديد المقدارين المميزين للوشيعة (معامل التحريض L والمقاومة الداخلية r)، أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1.

عند اللحظة t=0 ، تم إغلاق قاطع التيار K وتتبع بواسطة راسم التذبذب الذاكراتي، تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي ذي المقاومة $R=100\,\Omega$ والتوتر $u_{PQ}(t)$ بين مربطي المولد الكهربائي ذي القوة الكهرمحركة E، فتم الحصول على المنحنيين 1 و2 الممثلين في الشكل 2.



الشكل 1

0.5 **1.1.** أنقل على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي (الشكل 1) ومثل عليها كيفية ربط راسم التذبذب.

0.25 **2.1.** بيّن أن المنحنى 2 يمثل التوتر $u_R(t)$.

3.1. عين مبيانيا قيمة كل من:

0.25 أ. القوة الكهرمحركة E.

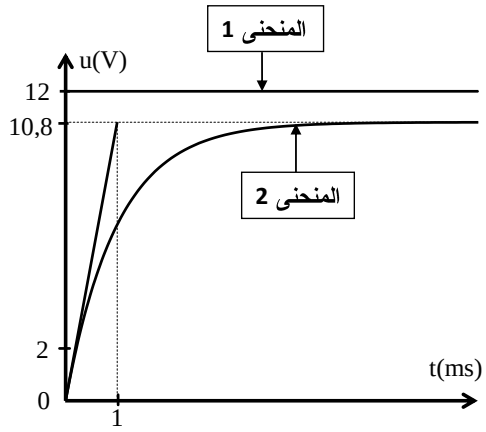
0.25 ب. التوتر $u_{R,max}$ بين مربطي الموصل الأومي في النظام الدائم.

0.25 ج. ثابتة الزمن τ.

0.75 **4.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها i(t) شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}\cdot i=\frac{E}{L}$

0.75 **5.1.** بين أن تعبير r يكتب: $r=R(\frac{E}{u_{R,max}}-1)$. أحسب قيمة r.

0.5 **6.1.** تحقق أن قيمة معامل التحريض هي $L\approx 111\,mH$.



الشكل 2

2. التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

لتحديد المقدار المميز للمكثف (السعة C)، قام التلاميذ بشحن المكثف كليا بواسطة مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ثم تفريغه في الوشيعة (L = 0,1 H ; r = 11Ω) ومعاينة تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف على شاشة راسم التذبذب الذاكراتي(الشكل3).

0.25 **1.2.** ما نوع نظام التذبذبات الذي يبرزه الشكل 3؟

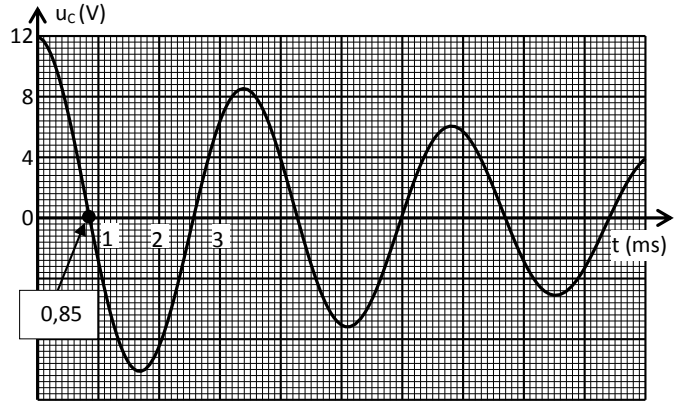
0.5 **2.2.** ما شكل الطاقة المخزونة في الدارة RLC عند اللحظة $t=0,85\,ms$؟ علل جوابك.

3.2. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب.

0.75 أ. عين مبيانيا قيمة T.

إستنتج قيمة C (نأخذ $\pi^2=10$).

0.5 ب. أضاف التلاميذ إلى الدارة RLC السابقة جهازا لصيانة التذبذبات ، ثم ركبوا على التوازي مع المكثف مكبرا للصوت، فانبعثت موجة صوتية لها نفس تردد التوتر $u_C(t)$.



الشكل 3

حدد، من بين النوطات الواردة في الجدول التالي، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة.

النوطة	Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si
التردد(Hz)	262	294	330	349	392	440	494

Moutamadris.ma

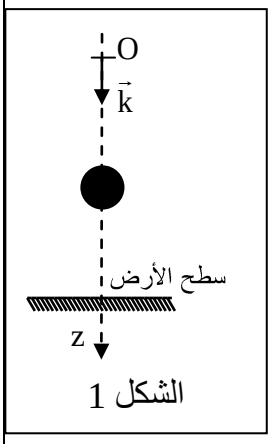
التمرين 3 (5 نقط): تطبيق القانون الثاني لنيوتن

يعتبر إسحاق نيوتن أول من ربط علاقات بين القوى المطبقة على جسم متحرك وطبيعة حركة مركز قصوره.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة السقوط الرأسي الحر لكرية وحركة المجموعة المتذبذبة {كرية ــ نابض}.

معطيات: جميع الاحتكاكات مهملة ؛ كتلة الكرية $m = 0,05\,kg$ ؛ $g = 10\,m.s^{-2}$.

1. السقوط الرأسي الحر لكرية حديدية



الشكل 1

عند اللحظة (t=0) ، نحرر بدون سرعة بدئية من موضع O يوجد على ارتفاع من سطح الأرض، كريتي حديدية متجانسة كتلتها m. ندرس حركة الكريتي في معلم $(O,\vec{k})$ مرتبط بالأرض (الشكل 1).

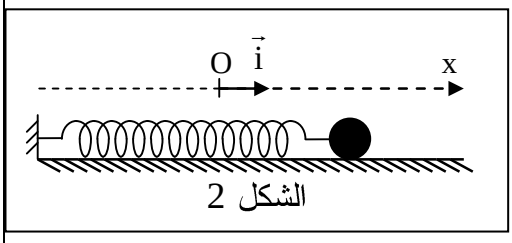
0.5 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها z_G أنسوب G مركز قصور الكرية في المعلم $(O,\vec{k})$.

0.25 **2.1.** استنتج طبيعة حركة G.

0.25 **3.1.** أكتب المعادلة الزمنية $z_G(t)$ لحركة G.

0.25 **4.1.** أحسب قيمة v_G سرعة G عند اللحظة $t = 2\,s$.

2. دراسة حركة المجموعة المتذبذبة {كرية ــ نابض}



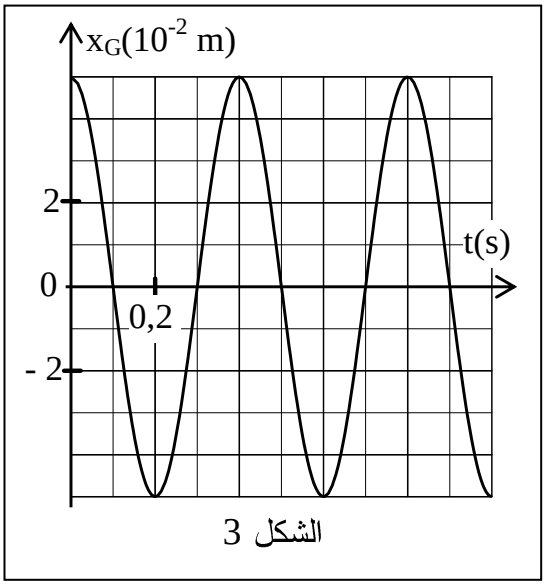
الشكل 2

نثبت الكريتي بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K (الشكل 2).

لدراسة حركة مركز القصور G للكريتي، نختار معلما $(O,\vec{i})$ بحيث يكون أفصول G منعدما عند التوازن $(x_G = 0)$ والنابض غير مشوه. نزيح الكريتي عن موضع توازنها ، ثم نحررها بدون سرعة بدئية عند اللحظة $(t_0=0)$. نعتبر مسار G مستقيميا. يمثل الشكل3 مخطط المسافات $x_G = f(t)$ لحركة G.

0.75 **1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G أفصول G.

2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $x_G(t) = X_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}\cdot t + \varphi)$



الشكل 3

1 أ. عين مبيانيا قيمة كل من:
- ــ X_m وسع الحركة؛
- ــ T_0 الدور الخاص للمتذبذب؛
- ــ φ الطور عند اللحظة $(t_0=0)$.

0.5 **ب.** أحسب قيمة K صلابة النابض.

0.5 **ج.** أكتب تعبير $\ddot{x}_G(t)$ إحداثي سرعة G.

0.5 **د.** استنتج قيمة $\ddot{x}_G$ عند مرور الكرية لأول مرة من موضع توازنها.

0.5 **ه.** أحسب قيمة $\dddot{x}_G$ إحداثي تسارع G عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$.

Moutamadris.ma

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الدورة العادية 2011
شعبة العلوم التجريبية – مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء

الجزء الاول : مقارنة سلوك حمضين لهما نفس التركيز في محلول مائي

1-محلول حمض الساليسيليك $HA_{1\,(aq)}$

1.1-معادلة التفاعل حمض الساليسيليك مع الماء :

$$HA_{1\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows A_{1\,(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$$

2.1-الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$HA_{1\,(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ ⇄	$A^-_{(aq)}$ +	$H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$C_1.V$	وفير	0	0
حالة التحول	x	$C_1.V - x$	وفير	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$C_1.V - x_{éq}$	وفير	$x_{éq}$	$x_{éq}$

3.1-حساب τ_1 :

$$\tau_1 = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

المتفاعل المحد هو الحمض : $C_1.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1.V$

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 10^{-pH_1}$$

$$\tau_1 = \frac{10^{-pH_1}.V}{C_1.V} \Rightarrow \tau_1 = \frac{10^{-pH_1}}{C_1} \Rightarrow \tau_1 = \frac{10^{-2,5}}{10^{-2}} = 0,316$$

$\tau_1 < 1$ التحول غير كلي

4.1-التحقق من قيمة خارج التفاعل عند التوازن :

حسب تعريف ثابتة الحمضية :

$$Q_{r,éq} = \frac{[A_1^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[A_1H]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} [A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} \\ [AH]_{éq} = \dfrac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \dfrac{x_{éq}}{V} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} \\ [AH]_{éq} = C - [H_3O^+]_{éq} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH} \\ [AH]_{éq} = C - 10^{-pH} \end{cases}$$

$$Q_{r,éq} = \frac{\left([H_3O^+]_{éq}\right)^2}{C_1 - [H_3O^+]_{éq}} \Rightarrow Q_{r,éq} = \frac{10^{-2pH}}{C_1 - 10^{-pH}}$$

$$Q_{r,éq} = \frac{10^{-2\times1,5}}{10^{-2} - 10^{-2,5}} = 1,46\,.10^{-3}$$

Moutamadris.ma

5.1-استنتاج قيمة K_{A1} :

لدينا : $\boldsymbol{K_{A1} = Q_{r,éq} = 1,46.10^{-3}}$

2-محلول حمض أستيل ساليسيليك $\boldsymbol{HA_2}_{(aq)}$:

1.2-حساب C_2 :

$$\begin{cases} C_2 = \dfrac{n}{V} \\ n = \dfrac{m}{M} \end{cases} \Rightarrow C_2 = \frac{m}{M.V} \Rightarrow C_2 = \frac{0,5}{180 \times 0,275} \approx 10^{-2} mol.L^{-1}$$

2.2-حساب τ_2 :

$$\tau_2 = \frac{10^{-pH_2}}{C_2} \Rightarrow \tau_2 = \frac{10^{-2,75}}{10^{-2}} 0,178$$

3.2-نلاحظ أن : $\tau_1 > \tau_2$ و بما أن : $C_1 = C_2$

حمض الساليسيليك HA_1 يتفكك في الماء أكثر من حمض الأسيتيل ساليسيليك HA_2 .

الجزء الثاني : التحول التلقائي في عمود

1-حساب $Q_{r,i}$:

$$Q_{r,i} = \frac{[Pb^{2+}]_i}{[Ag^+]^2_i} = \frac{C_1}{C_2^2} = \frac{1}{C} \Rightarrow Q_{r,i} = \frac{1}{0,1} = 10$$

بما أن : $Q_{r,i} < K$ تتطور المجموعة تلقائيا في المنحى المباشر منحى تكون الفضة Ag .

2-أسماء مكونات العمود :

❶ ← سلك الفضة

❷ ←القنطرة الملحية

❸ ←محلول مائي لنترات الرصاص

3-حساب Δt :

الجدول الوصفي :

حالة المجموعة	$2Ag^+_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)}$				كمية مادة é المتبادلة
البدئية	$C.V$	$n_i(Pb)$	$n_i(Ag)$	$C.V$	$n(é) = 0$
بعد تمام المدة Δt	$C.V - 2x$	$n_i(Pb) - x$	$n_i(Ag) + 2x$	$C.V + x$	$n(é) = 2x$

حسب الجدول الوصفي : $n(é) = 2x$

لدينا : $Q = I.\Delta t = n(é).F \Rightarrow n(é) = \frac{I.\Delta t}{F}$

نستنتج :

$$2x = \frac{I.\Delta t}{F} \Rightarrow \boldsymbol{\Delta t = \frac{2x.F}{I}}$$

ت.ع :

$$\Delta t = \frac{2 \times 1,21.10^{-3} \times 96500}{65.10^{-3}} = 3592,8\ s$$

الفيزياء

التمرين 1 : النشاط الإشعاعي في التبغ

1-معادلة التفتت :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$$

انحفاظ العدد الإجمالي للنويات : $210 = A + 4 \Rightarrow A = 206$

انحفاظ الشحنة الكهربائية : $84 = Z + 2 \Rightarrow Z = 82$

النويدة المتولدة هي : $^{206}_{82}Pb$

معادلة التفتت النووي تصبح :

$$\boldsymbol{^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He}$$

2-التحقق من قيمة λ

$$\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{ln2}{138 \times 24 \times 3600} \approx 5{,}81.10^{-8}\ s^{-1}$$

1.3-تحديد N عد النوى في العينة عند اللحظة t :

لدينا : $a = \lambda . N \Rightarrow N = \frac{a}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{10^{-1}}{5{,}81.10^{-8}} = 1{,}72.10^{6}$

2.3-قيمة الطاقة المحررة عن تفتت N نوى من $^{210}_{84}Po$

$$\Delta E = N.\Delta m.c^2 \Rightarrow \Delta E = N[m(^{206}_{82}Pb) + m(^{4}_{2}He) - m(^{210}_{84}Po)].c^2$$

ت.ع:

$$\Delta E = 1{,}72.10^{6} \times (205{,}9295 + 4{,}0015 - 209{,}9368)u.c^2 = 1{,}72.10^{6} \times (-5{,}8.10^{-3}) \times 931{,}5$$

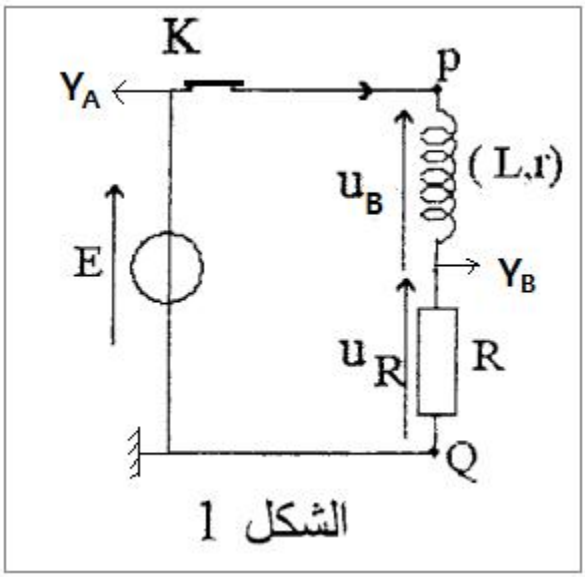
$$\Delta E = -9{,}29.10^{6}\ MeV$$

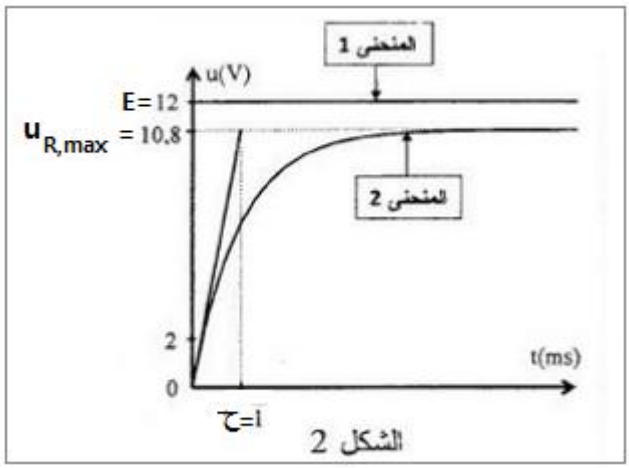
$$E_{liberée} = |\Delta E| = 9029.10^{6}\ MeV$$

التمرين 2 : البيانو الإلكتروني

1-استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

1.1-كيفية ربط راسم التذبذب (أنظر تبيانة الشكل 1) :





2.1-التوتر بين مربطي المولد ثابت يوافق المنحنى 1 أنظر الشكل 2
بينما التوتر بين مربطي الموصل الأومي u_R (قيمته تتغير حسب شدة التيار) يوافق المنحنى 2 .

3.1-باستعمال مبيان الشكل 2 :

أ- القوة الكهرمحركة : $E = 12\ V$

ب- التوتر $u_{R,max}$ بين مربطي الموصل الأومي : $u_{R,max} = 10{,}8\ V$

ج-ثابتة الزمن : $\tau = 1\ ms$

4.1-إثبات المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_B + u_R$$

في الاصطلاح مستقبل : $u_R = R.i$ و $u_B = L.\frac{di}{dt} + r.i$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E \Rightarrow L.\frac{di}{dt} + (R+r)i = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} = \frac{E}{L}$$

5.1-التحقق من تعبير r:

في النظام الدائم لدينا : $i = I_{max} = cte$ ومنه : $\frac{di}{dt} = 0$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$E = (R+r).I_{max} \Rightarrow I_{max} = \frac{E}{R+r}$$

$$u_{R\,max} = R.I_{max} = \frac{R.E}{R+r} \Rightarrow R + r = \frac{R.E}{u_{R\,max}} \Rightarrow r = \frac{R.E}{u_{R\,max}} - R$$

$$r = R\left(\frac{E}{u_{R\,max}} - 1\right) \Rightarrow r = 100\left(\frac{12}{10{,}8} - 1\right) \approx 11{,}1\ \Omega$$

6.1-التحقق من قيمة L :

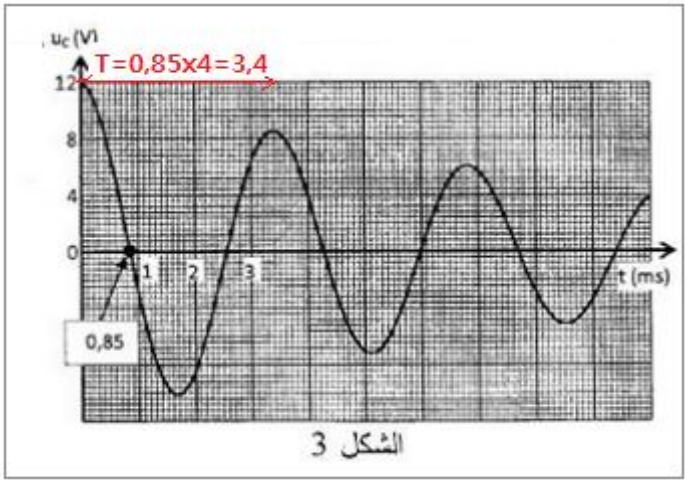
$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r) \Rightarrow L = 10^{-3}(100 + 11.1) = 0{,}111\ H = 111\ mH$$

Moutamadris.ma

2 التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

1.2-نظام التذبذبات : شبه دوري .

2.2-عند اللحظة $t = 085\ ms$ حسب المبيان الشكل 3 نجد $u_C = 0$ وبالتالي الطاقة المخزونة في المكثف ومنه $E_e = \frac{1}{2}C.u_C^2 = 0$ الطاقة المخزونة في الدارة عند هذه اللحظة هي الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة .



الشكل 3

2.3-أ-مبيانيا شبه الدور : $T = 4 \times 0,85 = 3,4\ ms$

لدينا :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 L.C \Rightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$$

بما أن : $T_0 \approx T$ فإن :

$$C = \frac{(3,4.10^{-3})^2}{4\times10\times0,1} = 2,89.10^{-6}\ F = 2,89\ \mu F$$

ب تحديد النوطة الموافقة للموجة الصوتية :

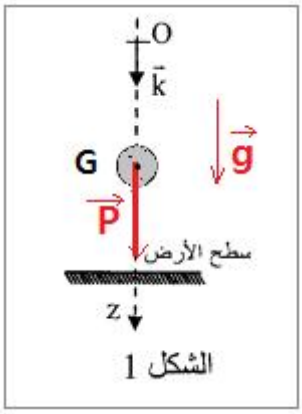
التردد الخاص للتذبذبات الجيبية : $N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{3,4.10^{-3}} \approx 249\ Hz$

حسب الجدول النوطة الموافقة هي $Ré$.

التمرين 3 : تطبيق القانون الثني لنيوتن :

1-السقوط الرأسي الحر لكرية حديدية

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها z_G :



الشكل 1

المجموعة المدروسة : الكرية الحديدية

جرد القوى : $\vec{P}$ وزن الكرة الحديدية

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(0, \vec{k})$ المرتبط بالارض والذي نعتبره غاليليا :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \quad \Leftrightarrow \quad \vec{P} = m.\vec{a}_G \Leftrightarrow m\vec{g} = m.\vec{a}_G \quad \Leftrightarrow \quad \vec{a}_G = \vec{g}$$

الإسقاط على المحور Oz :

$$a_G = g \Leftrightarrow \frac{d^2x_G}{dt^2} = g$$

2.1-لدينا التسارع ثابت : $a_G = g = cte$ وبالتالي حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام .

3.1-حسب الشروط البدئية :

$v_0 = 0$ و $z_0 = 0$

المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام : $x_G = \frac{1}{2}a_G.t^2 + v_0.t + z_0$

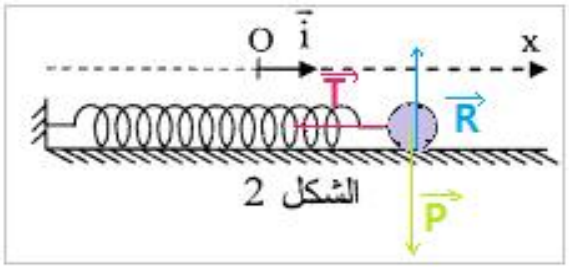
$$x_G = \frac{1}{2}g.t^2 \Rightarrow x_G = 5\ t^2$$

4.1-معادلة السرعة تكتب : $v_G = a_G t + v_0$

عند اللحظة $t = 2s$ تكون سرعة G هي : $v_G = 10t$

$$v_G = 10 \times 2 = 20\ m.s^{-1}$$

2-دراسة حركة المجموعة المتذبذبة {كرية – نابض}



1.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G :

المجموعة المدروسة : الكرية الحديدية

جرد القوى :

$\vec{P}$ وزن الكرة الحديدية ، $\vec{T}$ القوة المقرونة بتأثير النابض ،

$\vec{R}$ تأثير السطح

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(0,\vec{k})$ المرتبط بالارض والذي نعتبره غاليليا :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \quad \Leftrightarrow \quad \vec{P}+\vec{T}+\vec{R} = m.\vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Oz :

$$P_x + T_x + R_x = ma_{Gx}$$

لدينا : $P_x = R_x = 0$ و $T_x = -Kx_G$ و $a_{Gx} = \ddot{x}_G$

$$-Kx_G = m.\ddot{x}_G \Longrightarrow m.\ddot{x}_G + K.x_G \Longrightarrow \ddot{x}_G + \frac{K}{m}.x_G = 0$$

2.2- أ- التعيين المبياني لقيمة :

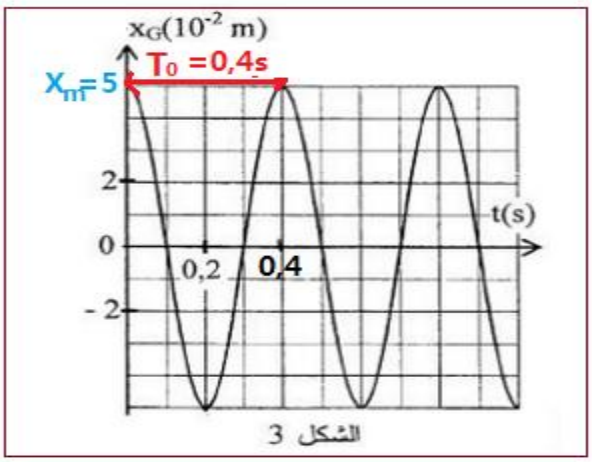
-وسع الحركة : $X_m = 5\ cm$

-الدور الخاص : $T_0 = 0{,}4\ s$

-الطور φ عند اللحظة $t = 0$:

حسب حل المعادلة التفاضلية : $x_G(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

$$x_G(0) = X_m cos\varphi = X_m \Rightarrow cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$



ب-حساب K صلابة النابض :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2\frac{m}{K} \Rightarrow K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$$

ت.ع: $K = \frac{4\pi^2 \times 005}{(0,.4)^2} = 12{,}3\ N.m^{-1}$

ج-تعبير $\dot{x}_G(t)$:

$$\dot{x}_G(t) = \frac{dx_G}{dt} = -X_m\frac{2\pi}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \Rightarrow \dot{x}_G(t) = -5.10^{-2} \times \frac{2\pi}{0{,}4}\sin\left(\frac{2\pi}{0{,}4}t\right) \Rightarrow \dot{x}_G(t) = -0785\sin(5\pi t)$$

د-حسب مبيان الشكل 3 تمر الكرية لأول مرة من موضع توازنها عند اللحظة : $t = \frac{T_0}{4}$ نعوض في معادلة السرعة

$$\dot{x}_G\left(t = \frac{T_0}{4}\right) = -0785\ \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.\frac{T_0}{4}\right) = -0{,}875\ m.s^{-1}$$

هـ-حساب التسارع $\ddot{x}_G\left(\frac{T_2}{2}\right)$:

حسب المعادلة التفاضلية : $\ddot{x}_G + \frac{K}{m}.x_G = 0$

Moutamadris.ma

$$\ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = -\frac{K}{m}.x_G\left(\frac{T_0}{2}\right) = \frac{K}{m}X_m \Rightarrow \ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = \frac{4\pi^2}{T_0^2}X_m$$

حسب المبيان $x_G\left(\frac{T_0}{2}\right) = -X_m = -5\ cm$

$$\ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = \frac{4\pi^2}{0{,}4^2} \times 5.10^{-2} \approx 12{,}3\ m.s^{-2}$$

Moutamadris.ma