الثانية باك ع - ر - ب

28/01/2014

مدة الإنجاز: 3h

مادة الفيزياء والكيمياء

دورة يناير 2014

Groupe scolaire Inisse

2014-2013

www.9alami.com

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة وينصح بإعطاء الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

الكيمياء 07 نقط

الجزء الأول: حركية تفكك خماسي أوكسيد ثاني الأزوت (2.5 ن)

تعتبر الأكاسيد (NO_2 و N_2O_3 و NO و CNO_2 ...) من الملوثات الأساسية للغلاف الجوي وذلك لأنها تساهم في تكون الأمطار الحمضية المضرة بالبيئة من جهة وتزايد مفعول الاحتباس الحراري من جهة أخرى.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية تفكك خماسي أوكسيد ثنائي الأزوت N_2O_5 الذي ينتج عنه NO_2 و O_2 .

معطيات : نعتبر جميع الغازات كاملة ؛ ثابتة الغازات الكاملة $R=8,31(SI)$

معادلة الحالة للغازات الكاملة : $p.V=n.R.T$

نضع خماسي أوكسيد ثنائي الأزوت في وعاء فارغ مغلق حجمه ثابت $V = 0,50L$ ونزوده ببارومتر لقياس الضغط الكلي p للغازات داخل الوعاء عند درجة حرارة ثابتة $T = 318K$.

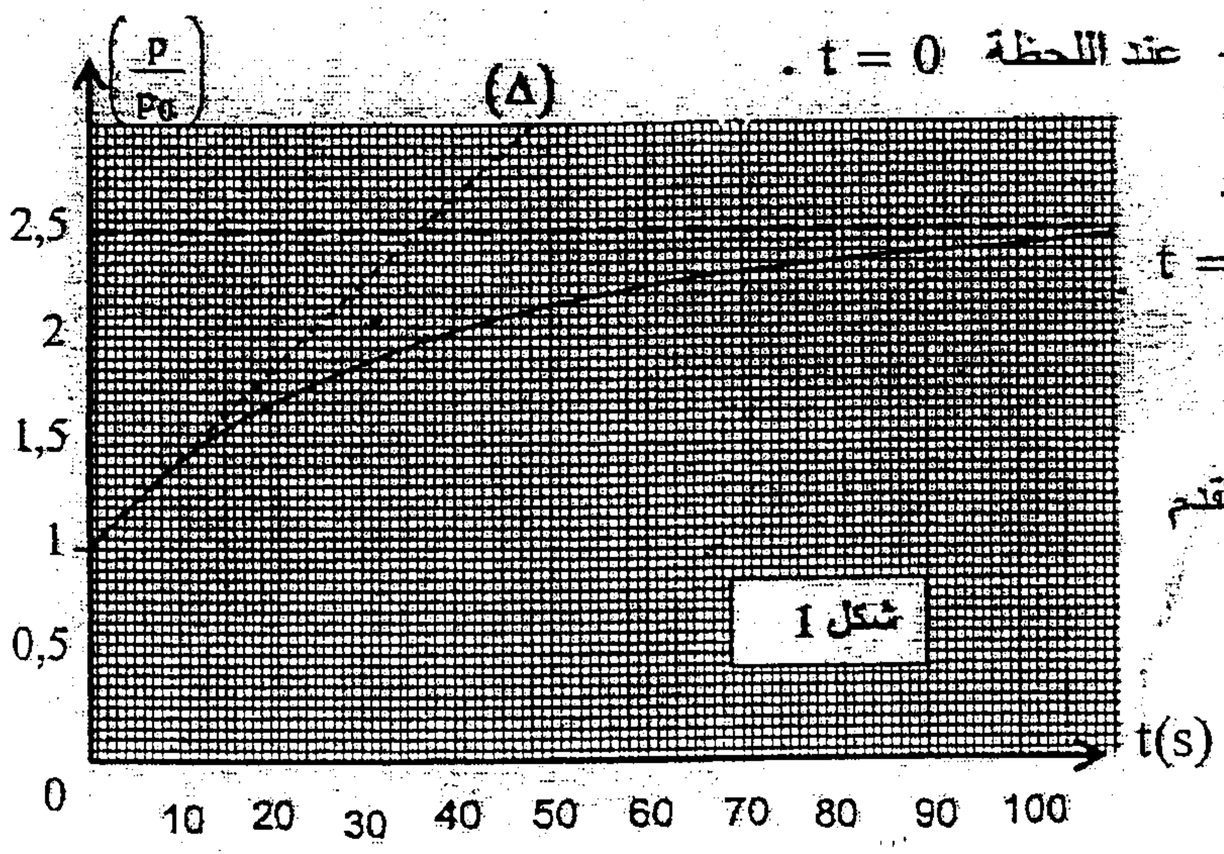
يتفكك خماسي أوكسيد ثنائي الأزوت في الوعاء وفق تفاعل بطيئ وكلي ننمذجه بالمعادلة التالية :

$$2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_2(g) + O_{2(g)}$$

نقيس عند بداية التفكك ($t = 0$) الضغط الكلي داخل الوعاء؛ فنجد $p_0 = 4,638.10^4 Pa$.

نقيس الضغط p عند لحظات مختلفة و نمثل تغيرات المقدار $\frac{p}{p_0}$ بدلالة الزمن ؛ فنحصل على المبيان الممثل في الشكل 1.

يمثل المستقيم (Δ) المماس للمنحنى $\frac{p}{p_0}=f(t)$ عند اللحظة $t = 0$.



1. احسب كمية المادة n_0 لخماسي أوكسيد ثنائيالأزوت الموجودة في الحجم V عند $t = 0$
2. احسب التقدم الأقصى x_{max} لهذا التفاعل.
3- عبر عن كمية المادة الكلية n_T للغازات في الحجم v عند لحظة t بدلالة n_0 و x تقدم هذا التفاعل عند اللحظة t .
4- بتطبيق معادلة الحالة للغازات الكاملة أثبت العلاقة $\frac{p}{p_0}=1+\frac{3x}{n_0}$.
5- أوجد تعبير السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة n_0 و V ومشتقة الدالة $\frac{p}{p_0}=f(t)$ بالنسبة للزمن ؛ احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

الجزء الثاني: خاصيات حمض كربوكسيلي (4.5 ن)

الإيبوبروفين (Ibuprofène) حمض كربوكسيلي، صيغته الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات إضافة إلى كونه مسكنا للآلام ومخفضا للحرارة.
تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار 200 mg قابل للذوبان في الماء.
نرمز للإيبوبروفين ب RCOOH و لقاعدته المرافقة ب $RCOO^-$.
نعطي الكتلة المولية للحمض RCOOH : $M(RCOOH) = 206\ g.mol^{-1}$
تمت جميع العمليات عند درجة الحرارة 25°C .

I - تحديد ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء:

نذيب محتوى كيس من الإيبوبروفين والذي يحتوي على 200mg من الحمض في كأس من الماء الخالص، فنحصل على محلول مائي (S_0) تركيزه C_0 و حجمه $V_0 = 100\ mL$.

1.1- أحسب C_0 .
1.2- أعطى قياس pH المحلول (S_0) القيمة pH=3,17 .
1.2.1- تحقق، باستعانتك بالجدول الوصفي، أن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود.
1.2.2- اكتب تعبير خارج التفاعل Q_r لهذا التحول.
1.2.3- بين أن تعبير Q_r عند التوازن يكتب على الشكل التالي: $Q_{r,eq} = \frac{x_{max}.\tau^2}{V_0.(1-\tau)}$
حيث τ : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و x_{max}: التقدم الأقصى ويعبر عنه بالمول.
1.2.4- استنتج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس.

II- التحقق من صحة المقدار المسجل على كيس الإيبوبروفين:

للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس، نأخذ حجما $V_B = 60,0\ mL$ من محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{aq} + HO^-_{aq})$ تركيزه $C_B = 3,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$، ونذيب فيه كليا محتوى كيس من الإيبوبروفين، فنحصل على محلول مائي(S).
(نعتبر أن حجم المحلول (S) هو V_B)
2.1- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل بين الحمض RCOOH والمحلول (S_B) والذي نعتبره كليا.
2.2- بين أن $n_i(HO^-)$ كمية مادة الأيونات HO^- البدئية المتواجدة في المحلول (S_B) أكبر من $n_i(RCOOH)$ كمية مادة الحمض RCOOH المذابة. (نعتبر أن المقدار المسجل على الكيس صحيح).
2.3- لمعايرة الأيونات HO^- المتبقية في المحلول (S)، نأخذ حجما $V = 20,0\ mL$ من هذا المحلول ونضيف إليه محلولا مائيا (S_A) لحمض الكلوريدريك تركيزه $C_A = 1,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.
نحصل على التكافؤ عند صب الحجم $V_{AE} = 27,7\ mL$ من المحلول (S_A).
نعتبر أن الأيونات HO^- المتبقية في المحلول (S) هي الوحيدة التي تتفاعل مع الأيونات H_3O^+ الواردة من المحلول (S_A) أثناء المعايرة، وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$H_3O^+aq + HO^-aq \longrightarrow 2H_2O(\ell)$$

2.3.1- أوجد كمية مادة الأيونات HO^- التي تفاعلت مع الحمض RCOOH المتواجد في الكيس.
2.3.2- احسب الكتلة m لحمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس. استنتج.

الفيزياء 13 نقطة

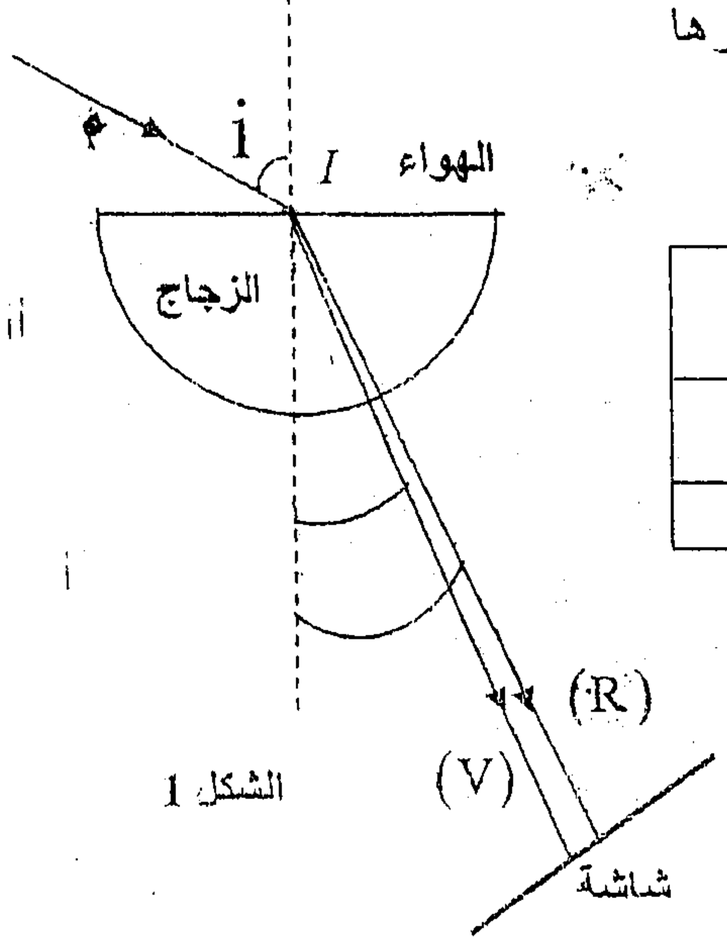
الفيزياء -1- (4 ن)

تمرين 1 من تبدد الضوء إلى الديود

لا ينعلق تردد موجة ضوئية بوسط الانتشار ويتعلق فقط بتردد منبعها .
تكون سرعة انتشار موجة ضوئية في وسط شفاف دائما أصغر من سرعة انتشارها في الفراغ و تتعلق قيمتها بوسط الانتشار. كما يلاحظ أن الموجة الضوئية عند اجتيازها لشق عرضه صغير نسبيا تحيد.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة ظاهرتي تبدد وحيود الضوء .

معطيات : سرعة انتشار الموجات الضوئية في الهواء تساوي تقريبا سرعة انتشارها في الفراغ $c = 3,00.10^{8}\,m.s^{-1}$ ؛

لون الإشعاع	أحمر (R)	بنفسجي (V)
طول الموجة في الهواء بـ (μm)	0,768	0,434
معامل انكسار الزجاج المستعمل	1,51	1,52



الشكل 1

1- تبدد الضوء

نرسل عند نقطة I من سطح نصف أسطوانة من الزجاج ، حزمة ضوئية متوازية من الضوء الأبيض ؛نلاحظ على الشاشة (شكل 1) ألوان الطيف السبعة الممتدة من الأحمر (R) إلى البنفسجي (V).

1.1- عبر عن طول الموجة λ_R للإشعاع الأحمر في الزجاج بدلالة معامل الانكسار n_R للزجاج و طول الموجة λ_{0R} في الهواء لهذا الإشعاع .

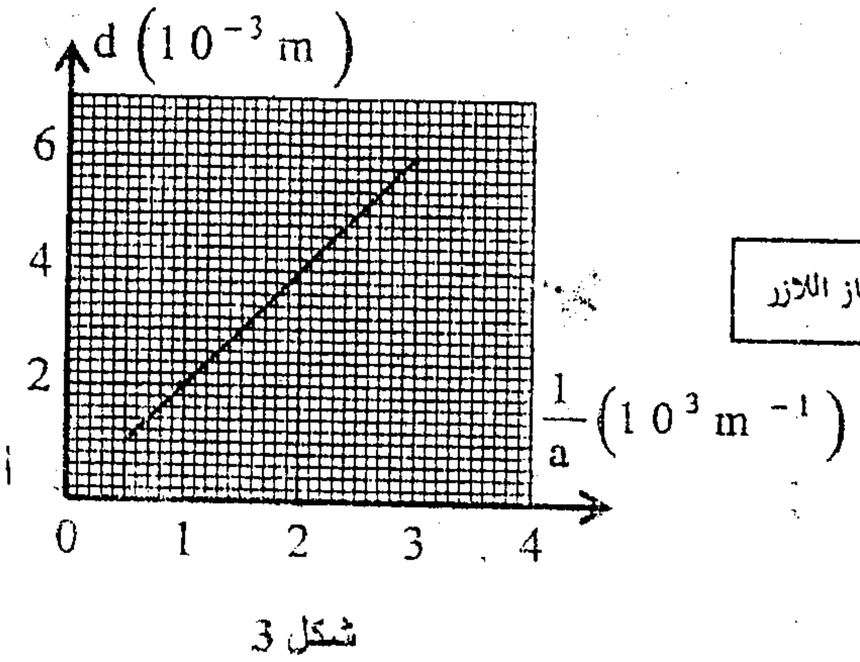
1.2 - ينمذج معامل الانكسار n لوسط شفاف ومتجانس بالنسبة لإشعاع أحادي اللون طول موجته λ_0 في الهواء بالعلاقة : $n = A + \frac{B}{\lambda_0^2}$ حيث A و B ثابتتان تتعلقان بوسط الانتشار .

احسب قيمة كل من A و B بالنسبة للزجاج المستعمل .

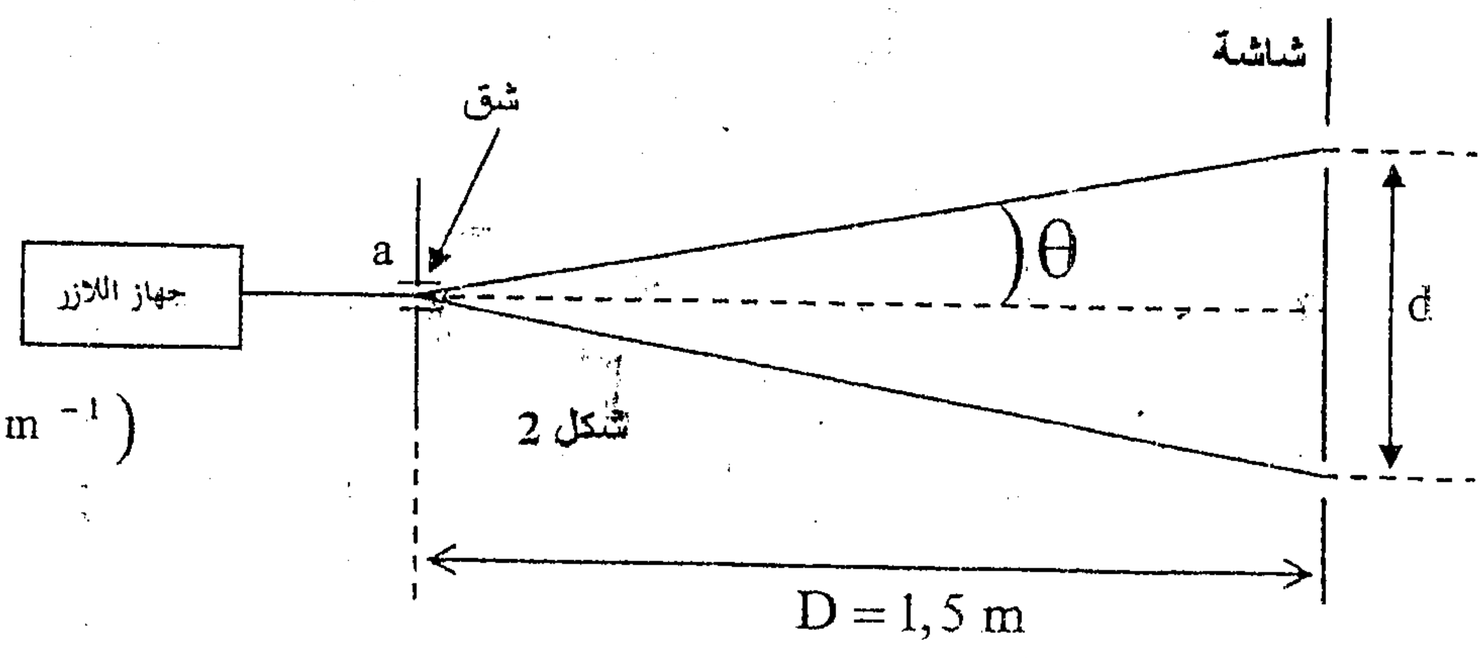
2- حيود الضوء

ننجز تجربة حيود ضوء طول موجته λ منبعث من جهاز اللاز باستعمال شق عرضه a و شاشة تبعد عن الشق a بالمسافة D كما يبين الشكل 2 :

نقيس d عرض البقعة المركزية بالنسبة لقيم مختلفة للعرض a ونمثل مبيانيا $d = f(\frac{1}{a})$ ؛ فنحصل على المنحنى المبين في الشكل 3.



شكل 3



شكل 2

2.1- أوجد تعبير d بدلالة λ و D و a علما ان $\theta = \frac{\lambda}{a}$. (θ صغيرة معبر عنها بالراديان)

2.2- اعتمادا على مبيان الشكل 3 ، حدد قيمة λ .

الفيزياء -2- (3 ن) التفاعلات النووية

يرتكز إنتاج الطاقة في المفاعلات النووية على الانشطار النووي للأورانيوم-235 ، إلا أنه خلال تفاعلات الانشطار تتولد بعض النوى الإشعاعية النشاط التي قد تضر بالبيئة .
تجرى حاليا أبحاث حول كيفية تطوير إنتاج الطاقة النووية باعتماد الاندماج النووي لنظائر عنصر الهيدروجين .

المعطيات :

النويدة	^{235}U	^{238}U	^{146}Ce	^{85}Se
كتلتها بالوحدة u	234,9934	238,0003	145,8782	84,9033

ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$

الكتلة المولية للأورانيوم 235 : $M(^{235}U) = 235\ g.mol^{-1}$

الدقيقة	بروتون	نوترون
كتلتها بالوحدة u	**1,00728**	**1,00866**

$1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$

1- الانشطار النووي

يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي ، إثر تصادم نواة الأورانيوم ^{235}U بنوترون إلى تكوّن نواة السيريوم ^{146}Ce و نواة السيلينيوم ^{85}Se و عدد من النوترونات و ذلك وفق المعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{146}_{58}Ce + ^{85}_{Z}Se + x\,^{1}_{0}n$$

1.1- حدد العددين Z و x .

1.2- احسب بالـ MeV الطاقة E الناتجة عن الانشطار النووي لنواة واحدة من الأورانيوم ^{235}U .
- استنتج الطاقة E_1 الناتجة عن انشطار 1g من $^{235}_{92}U$.

1.3- تتحول تلقائيا نواة السيريوم ^{146}Ce إلى نواة برازيوديم $^{146}_{59}Pr$ مع انبعاث دقيقة β^- .
احسب المدة الزمنية اللازمة لتحول 99% من عينة نوى السيريوم ^{146}Ce ، علماً أن ثابتة النشاط الإشعاعي لنويدة السيريوم هي : $\lambda = 5{,}13.10^{-2}\ min^{-1}$.

2- الاندماج النووي

ينتج عن اندماج نواة الدوتريوم ^2_1H و نواة الترتيوم ^3_1H تكوّن نواة الهيليوم ^4_2He و نوترون واحد حسب المعادلة: $^2_1H + {}^3_1H \longrightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$.

الطاقة المحررة خلال اندماج 1g من ^2_1H هي : $E_2 = -5{,}13.10^{24}\ MeV$.

أعط مبررين لاعتماد الاندماج النووي عوض الانشطار النووي في إنتاج الطاقة .

الفيزياء -3- (6 ن)

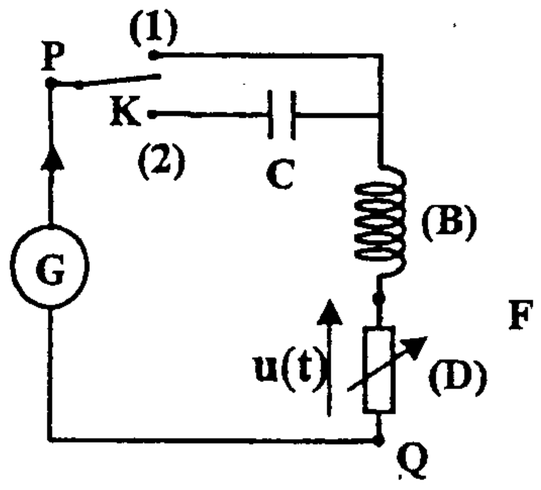
تحديد المقادير المميزة لوشيعة ولمكثف

الوشيعات و المكثفات كثيرة الاستعمال في الأجهزة و الأنظمة الكهربائية و الإلكترونية المتداولة (لعب الأطفال ، الساعات الكهربائية ، أجهزة الإنذار و التحكم ....).
يهدف هذا التمرين إلى تحديد المقادير الفيزيائية المميزة لكل من وشيعة و مكثف استخرجا من لعبة للأطفال ، و ذلك من خلال الدراسات التجريبية التالية :

- استجابة ثنائي قطب RL لرتبة توتر ؛
- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية ؛
- التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية .

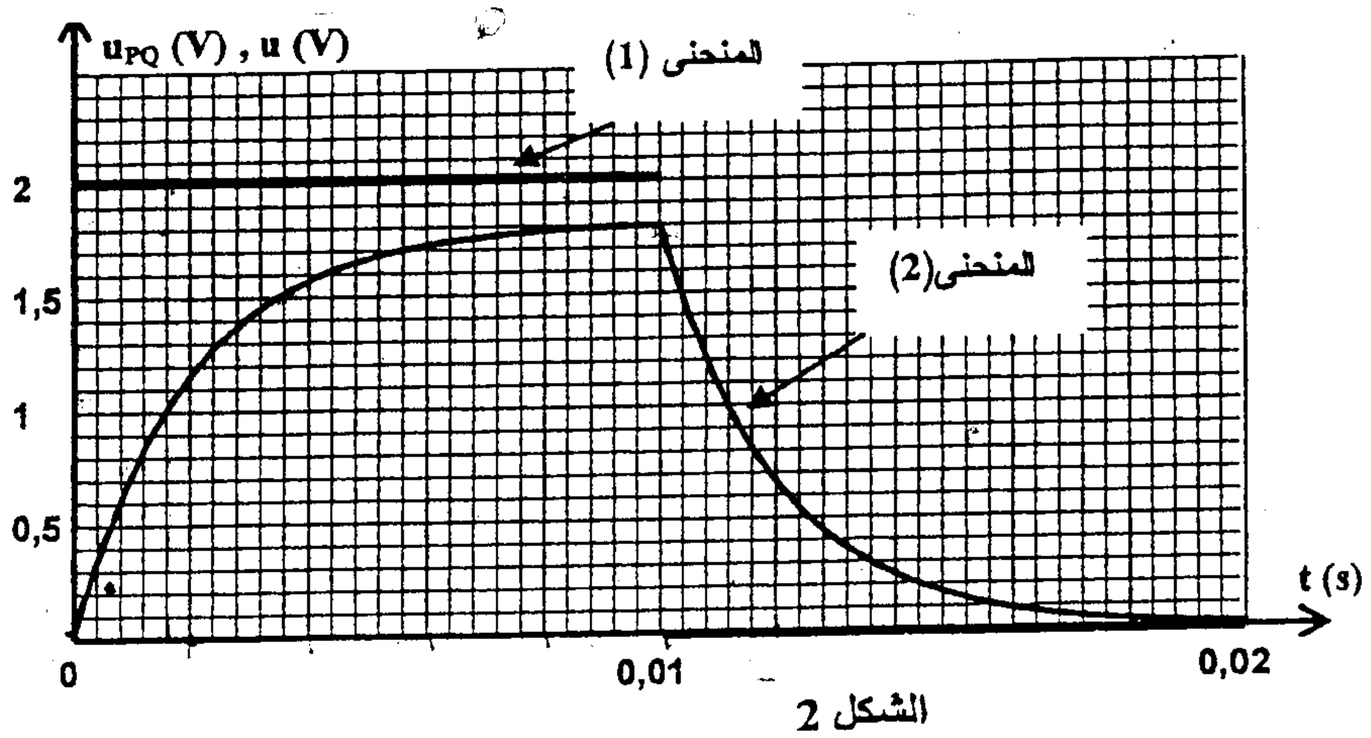
1- استجابة ثنائي قطب RL لرتبة توتر

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 و المتكون من :
- (B) : وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r .
- (C) : مكثف سعته C .
- (D) : موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط.
- (G) : مولد (GBF) ذي تردد منخفض .
- K : قاطع تيار قابل للتأرجح بين الموضعين (1) و (2) .



الشكل 1

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 200\Omega$ ، و نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$) ، فيطبق المولد (G) رتبة صاعدة للتوتر قيمتها E ثم رتبة نازلة للتوتر قيمتها منعدمة بين مربطي ثنائي القطب PQ المكوّن من الوشيعة (B) و الموصل الأومي (D) .
تعطي وثيقة الشكل (2) تغيرات التوتر u_{PQ} والتوتر u بين مربطي الموصل الأومي بدلالة الزمن .



الشكل 2

1.1- بيّن ،معللا جوابك ، أن المنحنى 2 يمثل تغيرات u بدلالة الزمن .

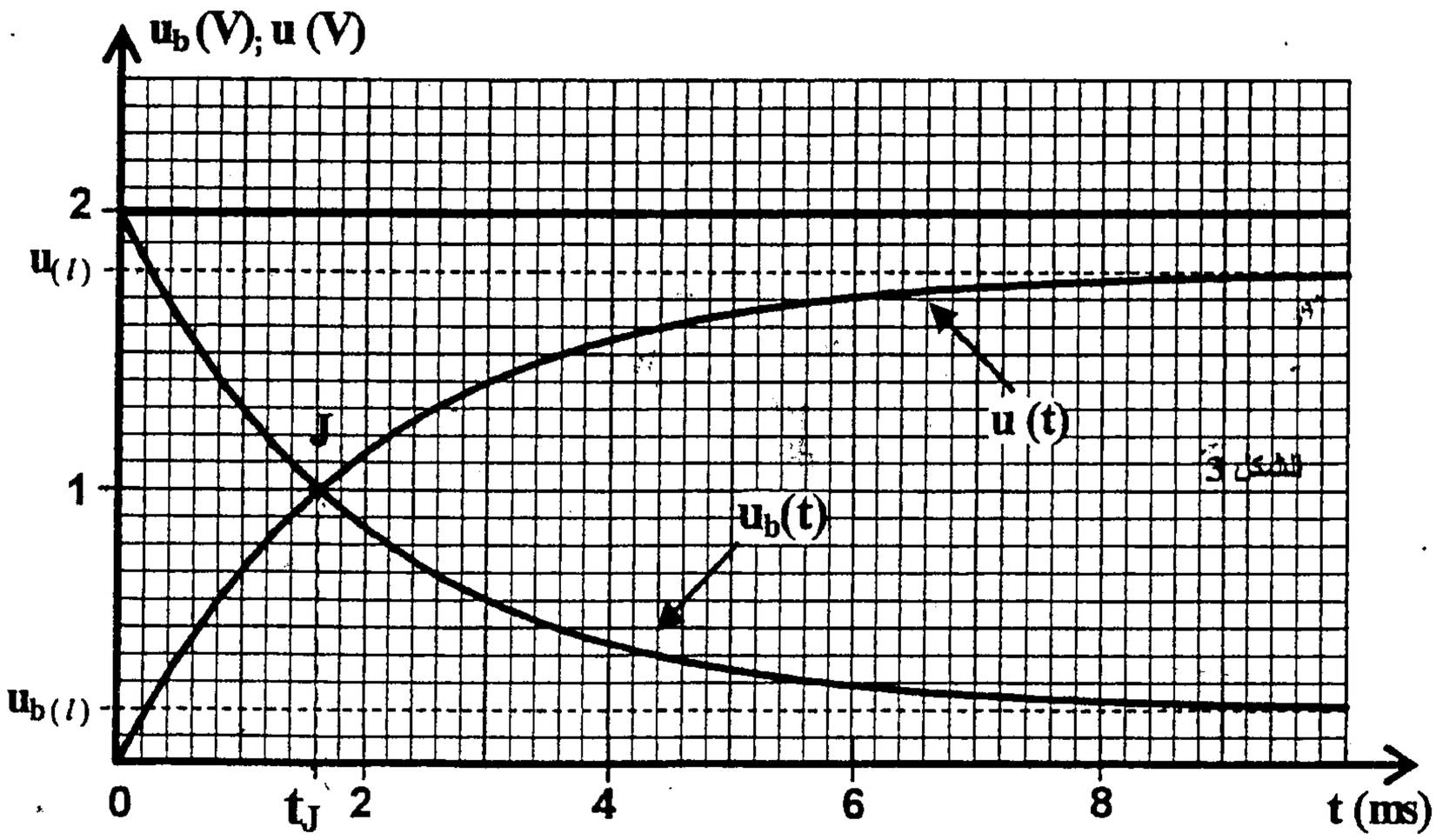
1.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u أثناء إقامة التيار في الدارة.

1.3-أ- أوجد تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة لتكون $u = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

ب – اعتمادا على الشكل 2 عين ،مبيانيا، قيمة كل من E و ثابتة الزمن τ .

ج – استنتج قيمة L علما أن $r = 22,2\ \Omega$.

1.4- نعطي الوثيقة الممثلة في الشكل 3 تغيرات كل من التوتر u بين مربطي الموصل الأومي (D) و التوتر u_b بين مربطي الوشيعة (B) بدلالة الزمن في المجال [0 ;10ms] .



الشكل 3

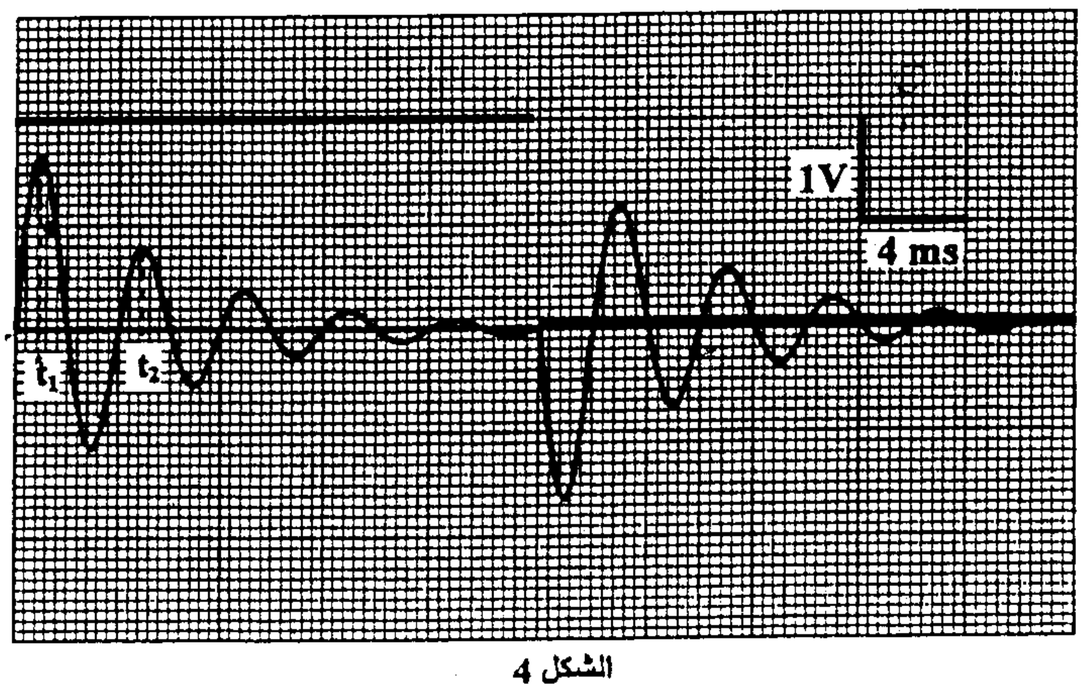
أ- لتكن $U_{b(\ell)}$ القيمة الحدية للتوتر u_b . أوجد علاقة بين $U_{b(\ell)}$ و E و r و R .

ب- يتقاطع المنحنيان u(t) و $u_b(t)$ عند اللحظة t_J . بيّن أن :

$L = \frac{R + r}{Ln\left(\frac{2R}{R - r}\right)} \cdot t_J$ ، و تحقق من قيمة L التي تم حسابها مسبقا.

2- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 20\ \Omega$ ونؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) ،عند لحظة نختارها أصلا جديدا للتواريخ ($t = 0$)،ونعاين على شاشة كاشف التذبذب الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 4 و الذي يعطي التوتر u بين مربطي الموصل الأومي (D) على المدخل Y_1 و التوتر بين مربطي المولد G على المدخل Y_2 .



الشكل 4

2.1- أوجد، اعتمادا على هذا الرسم
التذبذبي، قيمة السعة C للمكثف (C) باعتبار
أن شبه الدور T للمتذبذب الكهربائي يساوي دوره الخاص .

2.2- احسب تغيّر الطاقة ΔE للدارة بين اللحظتين $t_1 = \frac{T}{4}$ و اللحظة $t_2 = \frac{5T}{4}$.

3- التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية

نضبط من جديد مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 100\ \Omega$.
نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) و نجعل المولد (G) يطبق بين المربطين P و Q توترا متناوبا جيبيا $u(t) = U.\sqrt{2}.\cos(2.\pi.N.t + \varphi)$ تردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية : $i(t) = I.\sqrt{2}.\cos 2.\pi.N.t$.
نقيس التوتر الفعال U_1 بين مربطي ثنائي القطب PF المكوّن من الوشيعة والمكثف السابقين و التوتر الفعال U_2 بين مربطي الموصل الأومي(D) . عند ضبط التردد على القيمة $N = 216\ Hz$ ، نجد $U_1 = U_2$.

بين في هذه الحالة أن: $\tan\varphi = \pm\sqrt{\frac{R-r}{R+r}}$. احسب قيمة φ .