الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2012
الموضوع

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

المادة	الفيزياء والكيمياء	RS28	المعامل	7
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية		مدة الإنجاز	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- **التحليل الكهربائي لمحلول بورمور النحاس II.**
- **الدراسة الحركية لحلمأة إستر.**

الفيزياء : (13 نقطة)

- **الموجات (2,5 نقط): دراسة ظاهرة حيود الضوء.**
- **الكهرباء (5 نقط): دراسة الدارة المثالية LC .**
  استقبال موجة مضمنة الوسع وإزالة التضمين.
- **الميكانيك (5,5 نقط): تطبيق قوانين كيبلر في حالة مسار دائري.**

Moutamadris.ma

سلم التنقيط

الكيمياء: (7 نقط)

الجزءان مستقلان

الجزء الأول (3 نقط) : التحليل الكهربائي لمحلول برومور النحاس II

يعتبر التحليل الكهربائي من التقنيات الأساسية المعتمدة في العمل المخبري والصناعي ، حيث يمكن من تحضير بعض الفلزات ومركبات كيميائية أخرى تستعمل في الحياة اليومية.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحضير ثنائي البروم Br_2 و فلز النحاس بواسطة التحليل الكهربائي.

المعطيات:

- الكتلة المولية للنحاس : $M(Cu) = 63,5\,g.mol^{-1}$.
- ثابتة فرادي : $F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول برومور النحاس II ذي الصيغة $Cu^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)}$ باستعمال إلكترودين E_1 و E_2 من الغرافيت ، فيتكون ثنائي البروم $Br_{2(l)}$ على مستوى E_1 ويتوضع فلز النحاس على مستوى E_2.

1- مثل تبيانة التركيب التجريبي لهذا التحليل الكهربائي محددا الكاثود والأنود. — 1

2- اكتب نصف معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود . — 1

3- استنتج المعادلة الكيميائية الحصيلة المنمذجة للتحول الذي يحدث أثناء التحليل الكهربائي. — 0,25

4- يزود مولد كهربائي الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 0,5A$ خلال المدة $\Delta t = 2h$. — 0,75

حدد الكتلة m للنحاس الناتج خلال مدة اشتغال المحلل الكهربائي.

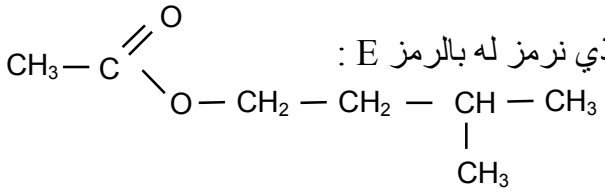
الجزء الثاني (4 نقط) : الدراسة الحركية لحلمأة إستر

يتميز المركب العضوي إيثانوات 3 - مثيل بوتيل برائحة زكية تشبه رائحة الموز؛ ويضاف كمادة معطرة في بعض الحلويات و المشروبات و الياغورت .

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى الدراسة الحركية لتفاعل حلمأة إيثانوات 3 - مثيل بوتيل وتحديد ثابتة التوازن لهذا التفاعل.

المعطيات :

- الصيغة نصف المنشورة لإيثانوات 3- مثيل بوتيل الذي نرمز له بالرمز E :



- الكتلة المولية للمركب E : $M(E) = 130g.mol^{-1}$ ؛
- الكتلة الحجمية للمركب E : $\rho(E) = 0,87g.mL^{-1}$ ؛
- الكتلة المولية للماء : $M(H_2O) = 18g.mol^{-1}$ ؛
- الكتلة الحجمية للماء : $\rho(H_2O) = 1g.mL^{-1}$.

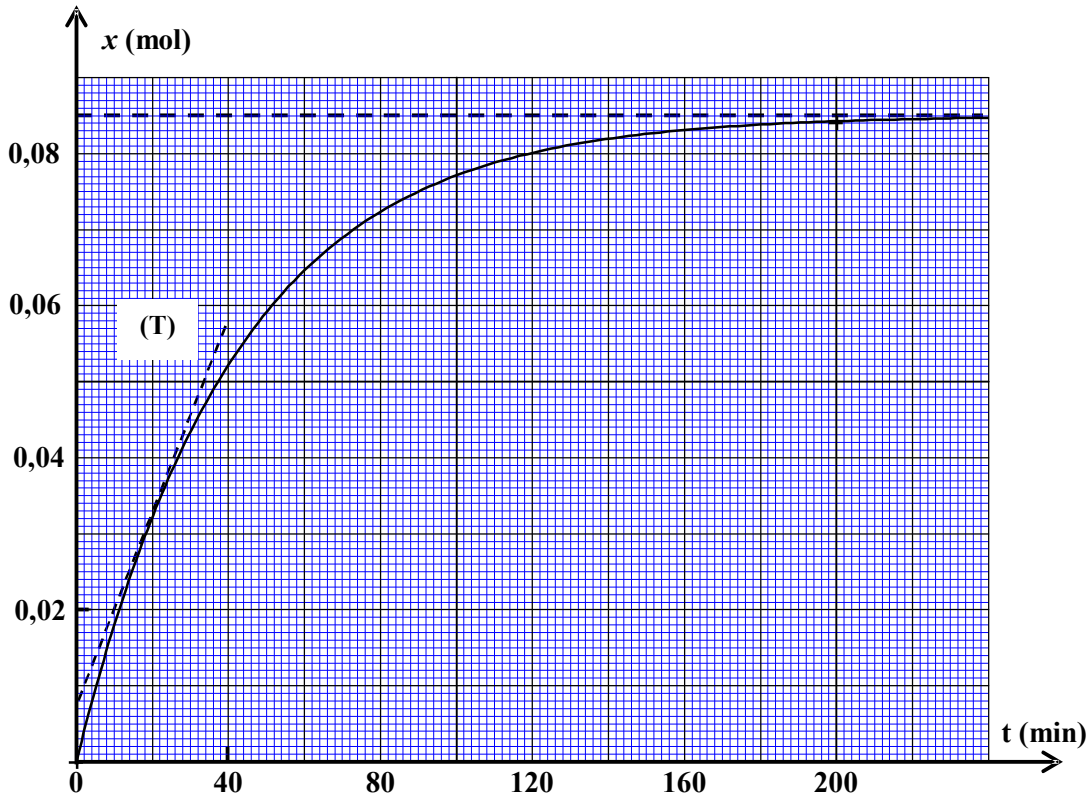
Moutamadris.ma

نصب في حوجلة الحجم $V(H_2O)=35\,mL$ من الماء المقطر ونضعها في حمام مريم درجة حرارته ثابتة ثم نضيف إليها الحجم $V(E)=15\,mL$ من المركب (E) ، فنحصل على خليط حجمه $V=50\,mL$.

0,25 1- حدد المجموعة المميزة للمركب (E).

0,75 2- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لحلمأة المركب (E) باستعمال الصيغ نصف المنشورة .

3- نتتبع تطور تقدم التفاعل $x(t)$ بدلالة الزمن ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل التالي .



0, 5 3.1- يُعبر عن السرعة الحجمية للتفاعل بالعلاقة $v=\frac{1}{V}\frac{dx(t)}{dt}$ ، حيث V الحجم الكلي للخليط ، احسب بالوحدة $mol.L^{-1}.\min^{-1}$ قيمة السرعة عند اللحظة $t=20\min$. (يمثل المستقيم (T) مماس المنحنى في النقطة ذات الأفصول $t=20\min$)

0,5 3.2- حدد مبيانيا ، التقدم النهائي x_f للتفاعل و زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

1,5 4- أنشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة الكيميائية ثم أوجد تركيب الخليط عند التوازن.

0,5 5- حدد ثابتة التوازن K الموافقة لحلمأة المركب (E).

الفيزياء (13 نقطة)

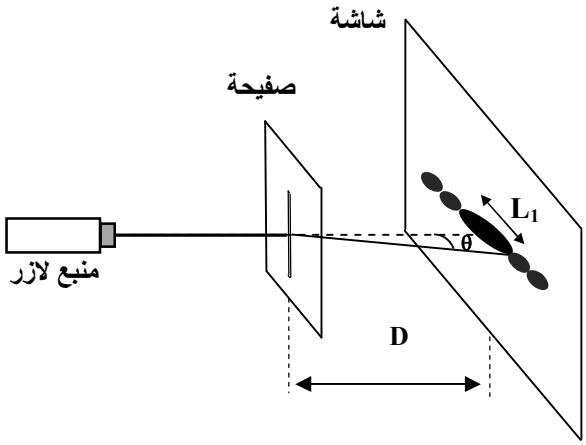
الموجات (2,5 نقط): دراسة ظاهرة حيود الضوء

تُستعمل أشعة اللازر في مجالات متعددة كالصناعة المعدنية و طب العيون والجراحة... وتوظف كذلك لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام .

يهدف التمرين إلى تحديد طول موجة كهرمغنطيسية وتحديد قطر سلك معدني رفيع باعتماد ظاهرة الحيود.

Moutamadris.ma

نسلط ، بواسطة منبع لازر، حزمة ضوئية أحادية اللون طول موجتها λ على صفيحة بها شق رأسي عرضه $a = 0,06\,mm$ ، فنشاهد ظاهرة الحيود على شاشة رأسية توجد على المسافة $D = 1,5\,m$ من الصفيحة.



يعطي قياس عرض البقعة الضوئية المركزية القيمة $L_1 = 3,5\,cm$. (الشكل جانبه)

0,5 1- اذكر الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لكي تحدث ظاهرة الحيود.

0,5 2- ما هي طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة ؟

0,75 3- أوجد تعبير λ بدلالة L_1 و D و a ثم احسب λ.
(نعتبر $\tan\theta \approx \theta$ بالنسبة لزاوية θ صغيرة)

0,75 4- نزيل الصفيحة ونضع مكانها بالضبط سلكا معدنيا رفيعا قطره d مثبتا على حامل ، فنعاين على الشاشة بقعا ضوئية كالسابقة ، حيث عرض البقعة المركزية في هذه الحالة هو $L_2 = 2,8\,cm$. حدد القطر d .

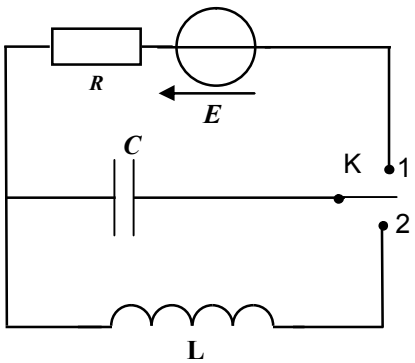
الكهرباء (5 نقط) :

تلعب المكثفات والوشيعات دورا هاما في عملية بث واستقبال الموجات الكهرمغنطيسية .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة الدارة المثالية LC وإلى دراسة استقبال موجة مضمّنة وإزالة تضمينها.

الجزءان مستقلان

الجزء الأول : دراسة الدارة LC

ننجز التركيب المبين في الشكل1 المكون من :
- مولد كهربائي قوته الكهرمحركة $E = 12\,V$ ومقاومته الداخلية مهملة ؛
- مكثف سعته $C = 4,7.10^{-3}\,F$ ؛
- موصل أومي مقاومته $R = 200\,\Omega$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ؛
- قاطع التيار K ذي موضعين .

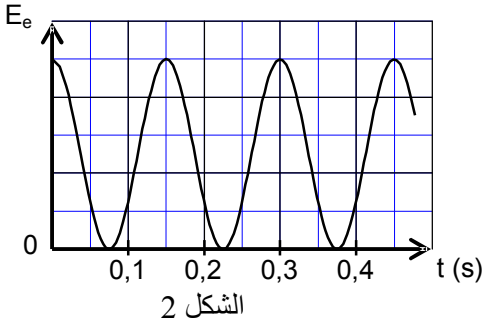


الشكل 1

نضع القاطع K في الموضع 1 إلى أن يُشحن المكثف كليا ثم نؤرجحه إلى الموضع 2 عند لحظة $t_0 = 0$ نعتبرها أصلا للتواريخ.

0,5 1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف .

0,25 2- أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب بدلالة L و C لكي يكون التعبير $q(t) = Q_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$ حلا لهذه المعادلة التفاضلية.



الشكل 2

0,25 3- تحقق أن للدور T_0 بعد زمني .

0,5 4- احسب القيمة القصوى Q_m لشحنة المكثف .

5- يعطي الشكل 2 تغيرات الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف بدلالة الزمن .

Moutamadris.ma

0,25 5.1- علما أن الدور T للطاقة E_e هو $T=\frac{T_0}{2}$ ، حدد قيمة T_0 .

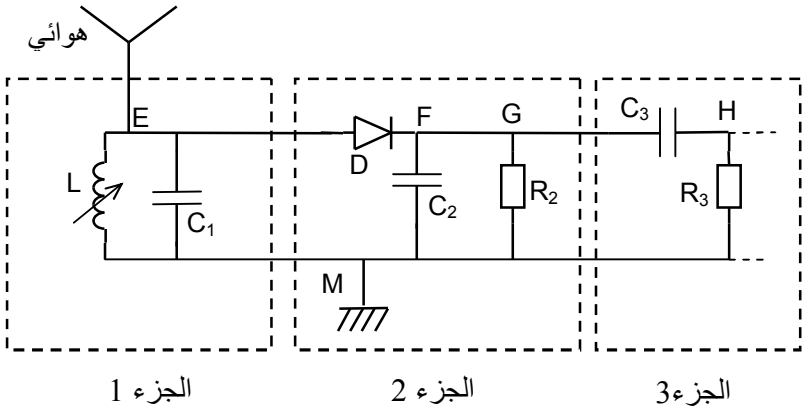
0,5 5.2- استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة المستعملة .

0,75 6- نذكر بأن الطاقة الكلية E_T للدارة هي ، في كل لحظة ، مجموع الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة المخزونة في الوشيعة . بيّن أن الطاقة E_T ثابتة واحسب قيمتها .

الجزء الثاني: استقبال موجة مضمَّنة الوسع وإزالة التضمين

لاستقبال موجة منبعثة من محطة إذاعية ، نستعمل الجهاز المبسط والمكوَّن من 3 أجزاء كما هو ممثل في الشكل 3 .

الشكل 3



1- يتكون الجزء 1 من هوائي و وشيعة معامل تحريضها قابل للضبط مقاومتها مهملة ومكثف سعته $C_1=4,7.10^{-10}\,F$ ، مركبين على التوازي .

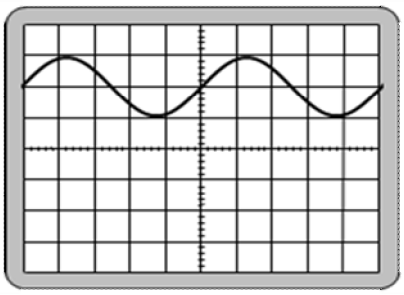
0,25 1.1- ما هو الدور الذي يلعبه الجزء 1 ؟

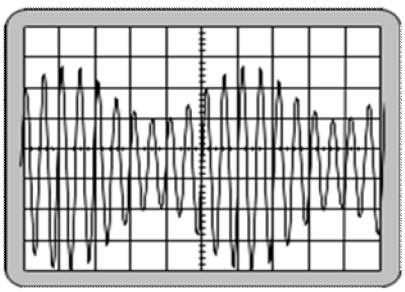
0,5 1.2- لاستقبال موجة AM ذات التردد $f=160\,kHz$ ، نضبط معامل التحريض للوشيعة على القيمة L_1 .

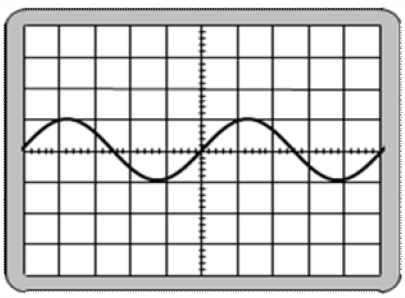
احسب L_1 .

0, 5 2- يمكّن الجزءان 2 و3 من إزالة تضمين الإشارة المستقبَلة . ما دور كل من الجزئين 2 و 3 في عملية إزالة التضمين ؟

0,75 3- نعاين على راسم التذبذبات التوترات u_{EM} و u_{GM} و u_{HM} ، فنحصل على المنحنيات التالية :


(أ)


(ب)


(ج)

أقرن كل منحنى من المنحنيات الثلاثة (أ) و (ب) و (ج) بالتوتر الموافق له ؛ علل جوابك .

Moutamadris.ma

الميكانيك (5,5 نقط) :

يعتبر كوكب المشتري (Jupiter) أكبر كواكب المجموعة الشمسية ، ويمثل لوحده عالما مصغرا داخل هذه المجموعة، حيث يدور في فلكه حوالي ستة و ستون قمرا طبيعيا.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة المشتري حول الشمس وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة له.

المعطيات :

- كتلة الشمس : $M_S = 2.10^{30}\,kg$ ؛
- ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6,67.10^{-11}\,(SI)$ ؛
- دور حركة المشتري حول الشمس : $T_J = 3,74.10^{8}\ s$.

نعتبر أن للشمس وللمشتري تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة ونرمز لكتلة المشتري بالرمز M_J .

نهمل أبعاد كوكب المشتري أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس ، كما نهمل جميع القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني بينه وبين الشمس .

1- تحديد شعاع مسار حركة المشتري وسرعته

نعتبر أن حركة كوكب المشتري في المرجع المركزي الشمسي دائرية شعاع مسارها r .

0,5 — 1.1- اكتب تعبير شدة قوة التجاذب الكوني بين الشمس والمشتري بدلالة M_J و M_S و G و r .

1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1,25 — 1.2.1- اكتب إحداثيتي متجهة التسارع في أساس فريني ، واستنتج أن حركة المشتري حركة دائرية منتظمة .

1 — 1.2.2- بيّن أن القانون الثالث لكيبلر يكتب كما يلي $\frac{T_J^2}{r^3} = \frac{4\,\pi^2}{G.M_S}$.

0,75 — 1.3- تحقق أن $r \approx 7,8.10^{11}\ m$.

1 — 1.4- أوجد قيمة السرعة V للمشتري خلال دورانه حول الشمس .

1 — **2- تحديد كتلة المشتري**

نعتبر أن القمر "إيو" Io ، أحد أقمار كوكب المشتري التي اكتشفها العالم غاليلي ، يوجد في حركة دائرية منتظمة حول مركز المشتري شعاعها $r' = 4,2.10^{8}\ m$ و دورها $T_{Io} = 1,77\ jours$.

نهمل أبعاد "إيو" أمام باقي الأبعاد كما نهمل جميع القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني بينه وبين المشتري .

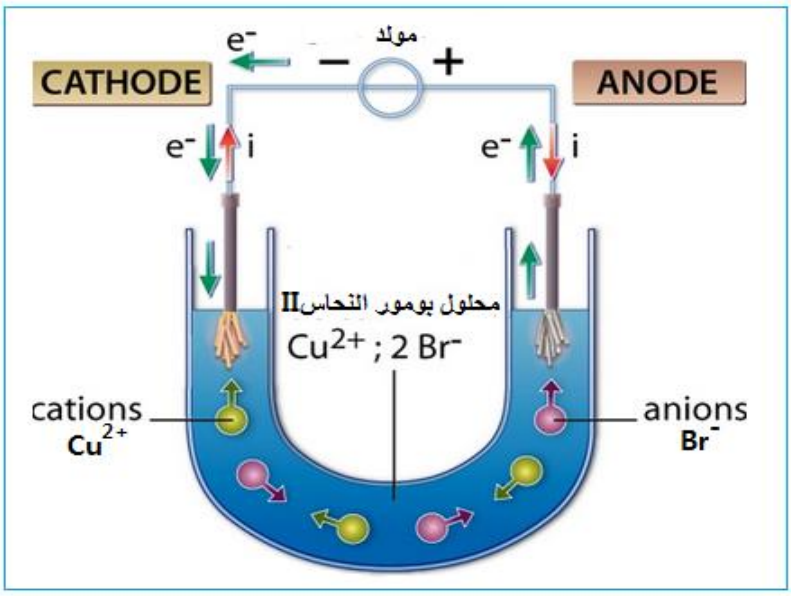
بدراسة حركة القمر "إيو" في مرجع أصله منطبق مع مركز المشتري الذي نعتبره غاليليا ، حدد الكتلة M_J للمشتري .

Moutamadris.ma

تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا الدورة الإستدراكية 2012
مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء

الجزء الاول : التحليل الكهربائي لمحلول بروموور النحاس II :



1-تبيانة التركيب التجريبي للتحليل الكهربائي :

2-بجوا الانود تحدث أكسدة الأيونات Br^- :

$$2Br^-_{(aq)} \rightleftarrows Br_{2(aq)} + 2e^-$$

-بجوار الكاثود يحدث اختزال الايون Cu^{2+} :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$$

3-المعادلة الحصيلة :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} \rightleftarrows Cu_{(s)} + Br_{2(aq)}$$

4-كتلة النحاس الناتجة :

من خلال نصف المعادلة :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$$

لدينا: $n(Cu) = \frac{n(e^-)}{2}$

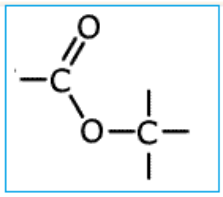
نعلم أن:

$$\left[\begin{array}{l} n(Cu) = \frac{m(Cu)}{M(Cu)} \\ n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{I\Delta t}{F} \end{array}\right. \Rightarrow \frac{m(Cu)}{M(Cu)} = \frac{I\Delta t}{2F} \Rightarrow$$

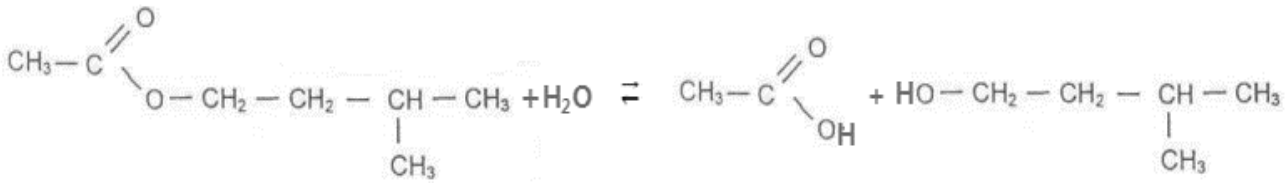
$$m(Cu) = \frac{I.\Delta t.M(Cu)}{2F} \xrightarrow{\text{ت.ع}} m(Cu) = \frac{0{,}5 \times 3600 \times 63{,}5}{2 \times 9{,}65.10^4} = 1{,}18g$$

الجزء الثاني : الدراسة الحركية لحلمأة الاستر :

1-تحديد المجموعة المميزة للمركب (E) :



2-معادلة تفاعل حلمأة الإستلا E :



Moutamadris.ma

1.3-حساب السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 20\ min$:

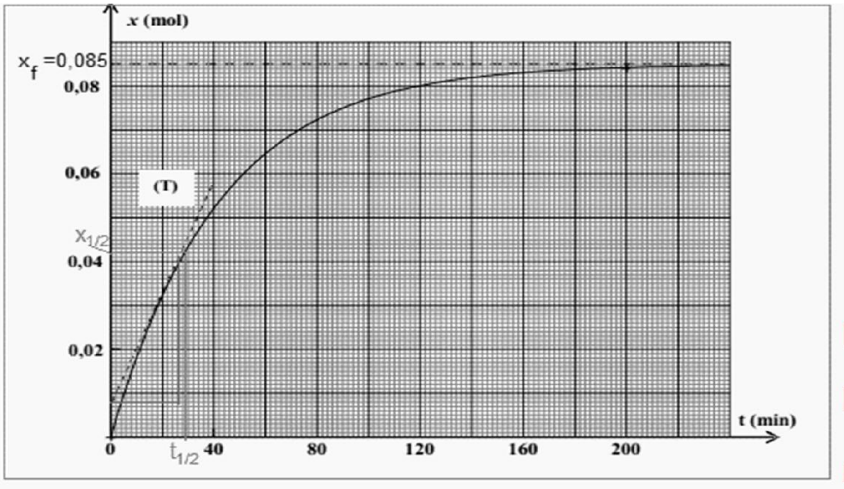
لدينا :

$$v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$$

عند اللحظة $t = 20\ min$:

$$v(t=20) = \frac{1}{V}.\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t=20} = \frac{1}{15.10^{-3}}.\frac{0,057-0,008}{40-0} = 8,2.10^{-2}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

2.3-التحديد المبياني للتقدم النهائي x_f :



مبيانيا :

-التقدم النهائي :

$$x_f \approx 0,085\ mol$$

-زمن نصف التفاعل :

لدينا: $x_{1/2} = \frac{x_f}{2} = 0,0425 mol$ **بالاسقاط نحصل على :**

$$t_{1/2} \approx 28\ min$$

4-الجدول الوصفي للمجموعة الكيميائية :

-كمية مادة الاستر البدئية :

$$n_i(E) = \frac{m(E)}{M(E)} = \frac{\rho(E).V(E)}{M(E)}$$

ت.ع:

$$n_i(E) = \frac{0,87 \times 15}{130} = 0,1\ mol$$

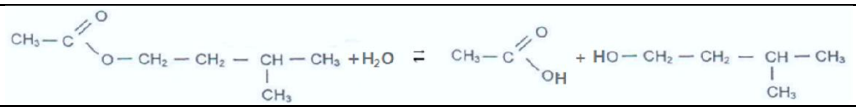
-كمية مادة الاستر البدئية :

$$n_i(E) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{\rho(H_2O).V(H_2O)}{M(H_2O)}$$

ت.ع:

$$n_i(E) = \frac{1 \times 35}{18} = 1,94\ mol$$

الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية					
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	0,1	1,94	0	0
حالة التحول	x	$0,1 - x$	$1,94 - x$	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$0,1 - x_{éq}$	$1,94 - x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

-تركيب الخليط عند التوازن :

نعلم أن: $x_f = 0,085\ mol$

Moutamadris.ma

عند التوازن يكون تركيب الخليط كما يلي :

$$n_f(E) = 0{,}1 - 0{,}085 = 0{,}015\ mol$$
$$n_i(H_2O) = 1{,}94 - 0{,}085 = 1{,}855\ mol$$
$$n_f(acide) = n_{f(alcool)} = x_f = 0{,}085\ mol$$

تحديد ثابتة التوازن K :

$$K = \frac{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}{[ester]_{éq}[H_2O]_{éq}}$$

تطبيق عددي :

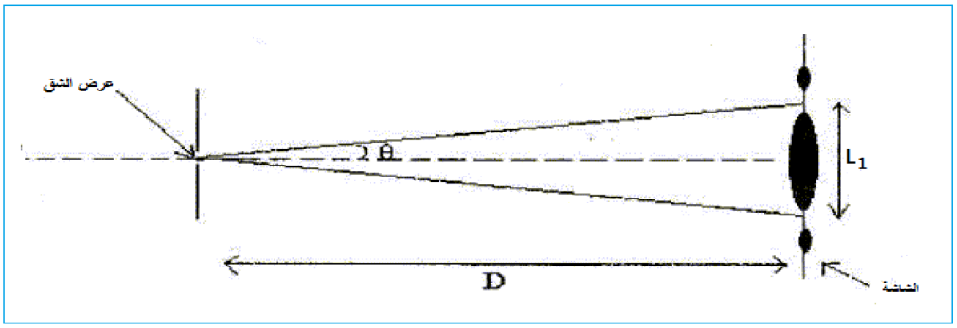
$$K = \frac{(0{,}085)^2}{0{,}015 \times 1{,}855} \approx 0{,}26$$

الموجات : دراسة ظاهرة حيود الضوء

1-الشرط اللازم لحدوث ظاهرة حيود الضوء :

$$\frac{\lambda}{a} > 10^{-3}$$

2-طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة :
أن للضوء طبيعة موجية .



3-تعبير λ بدلالة L_1 و D و a :
لدينا:

$$tan\theta = \frac{L_1/2}{D} = \frac{L_1}{2D}$$

بما أن الزاوية θ صغيرة فإن :

$$tan\theta \approx \theta \ \Rightarrow \theta = \frac{L_1}{2D}$$

نعلم أن :

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

وبالتالي :

$$\frac{L_1}{2D} = \frac{\lambda}{a} \quad (1) \ \Rightarrow \lambda = \frac{L_1.a}{2D}$$

ت.ع:

$$\lambda = \frac{3{,}5.10^{-2} \times 6.10^{-5}}{2 \times 1{,}5} = 7.10^{-7}\ m = 700\ nm$$

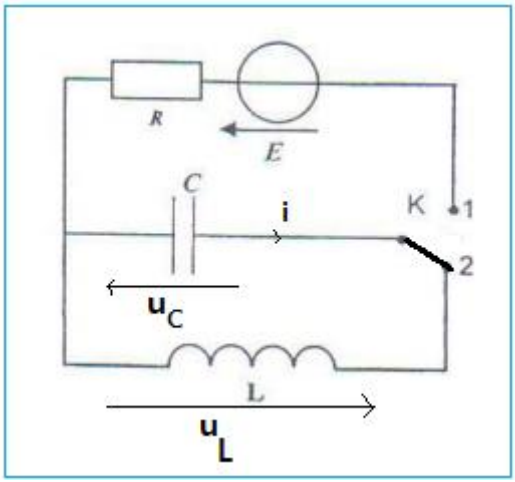
4-تحديد القطر d للسلك المعدني :
العلاقة (1) تكتب :

$$\frac{L_2}{2D} = \frac{\lambda}{d} \ \Rightarrow d = \frac{2\lambda.D}{L_2} \xrightarrow{\text{ت.ع}} d = \frac{2 \times 7.10^{-2} \times 1{,}5}{2{,}8.10^{-2}} = 75.10^{-6}\ m = 75\ \mu m$$

Moutamadris.ma

الكهرباء

الجزء الاول : دراسة الدارة LC



1-إثبات المعادلة التي تحققها الشحنة q :

-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C :

قاون إضافية التوترات :

$$u_L + u_C = 0$$

$$(1)\ L\frac{di}{dt} + u_C = 0$$

لدينا :

$$\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) = \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$u_C = \frac{q}{C}$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{L.C}.q = 0 \quad (2) \Leftarrow \quad L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$$

2-إيجاد تعبير الدور الخاص T_0 :

لدينا:

$$\begin{cases} q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \\ \frac{dq(t)}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}.Q_m.\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \\ \frac{d^2q(t)}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 q(t) \end{cases}$$

نعوض $q(t)$ و $\frac{dq(t)}{dt}$ بتعبيرهما في المعادلة التفاضلية (2) نكتب :

$$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 q(t) + \frac{1}{L.C}.q(t) = 0 \Rightarrow \underbrace{q(t)}_{\neq 0}\underbrace{\left(-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L.c}\right)}_{=0} = 0$$

أي : $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{L.c}$ **ومنه :** $\frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$ **نستنتج :** $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

3-التحقق من أن للدور T_0 بعد زمني :

- **معادلة الابعاد ل L :**

لدينا : $u_L = L.\frac{di}{dt}$ **أي:** $L = \frac{u}{\frac{di}{dt}}$ **وبالتالي :** $[L] = \frac{[U]}{[I].[t]^{-1}} = \frac{[U].[t]}{[I]}$

- **معادلة الأبعاد ل C:**

$$\begin{cases} q = I.\Delta t \\ q = C.u_C \end{cases} \Rightarrow C.u_C = I.\Delta t \Rightarrow C = \frac{I.\Delta t}{u_C} \Rightarrow [C] = \frac{[I].[t]}{[U]}$$

- **بعد للدور الخاص :**

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow [T_0] = [L.C]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow [T_0] = \left(\frac{[U].[t]}{[I]}.\frac{[I].[t]}{[U]}\right)^{\frac{1}{2}} = ([t]^2)^{\frac{1}{2}} = [t]$$

الدور الخاص T_0 له بعد الزمن .

4-حساب الشحنة القصوى Q_m :

عند اللحظة t=0 يكون المكثف مشحونا تحت التوتر E :

Moutamadris.ma

$$Q_m = q(0) = C.E$$

ت.ع:

$$Q_m = 4{,}7.10^{-3} \times 12 = 5{,}64.10^{-2}\ C$$

5.1-تحديد الدور الخاص : T_0 :

مبيانيا الدور T للطاقة هو : $T = 0{,}15s$

بما أن : $T = \frac{T_0}{2}$ فإن : $T_0 = 2T = 0{,}3s$

5.2-استنتاج معامل التحريض L :

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

تطبيق عددي :

$$L = \frac{(0{,}3)^2}{4\pi^2 \times 4{,}7.10^{-3}} = 0{,}485\ H$$

6-إثبات أن الطاقة الكلية للدارة ثابتة :

- تعبير ξ_T الطاقة الكلية للدارة :

$$\xi_T = \xi_e + \xi_m$$

- تعبير ξ_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف :

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{q^2}{C}$$

- تعبير ξ_m الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة :

$$\xi_m = \frac{1}{2}.L.i^2$$

مع : $q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$ و $\frac{dq(t)}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}.Q_m.\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) + \frac{1}{2}.L.{Q_m}^2.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$

لدينا : $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{L.c}$

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) + \frac{1}{2}.L.{Q_m}^2.\frac{1}{L.C}sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) + \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \Rightarrow \xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}\underbrace{\left[cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) + sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)\right]}_{=1}$$

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}$$

بما أن Q_m ثابتة و C ثابتة فإن ξ_e ثابتة

تطبيق عددي :

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{(5{,}64.10^{-2})^2}{4{,}7.10^{-3}} = 0{,}34\ J$$

منتديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة

Moutamadris.ma

الجزء الثاني :استقبال موجة مضمَّنة الوسع وإزالة التضمين

1.1-الدور الذي يلعبه الجزء 1 :
الجزء 1 يستقبل التوتر المضمَّنة الوسع وينتقيها .

2.1-حساب L_1 معامل تحريض الوشيعة :
الدور الخاص للدارة LC : $T_0 = 2\pi\sqrt{L_1.C_1}$ **والتردد الخاص :** $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1.C_1}}$ **مع** $N_0 = f$
f هو تردد الموجة التي ينتقيها الجزء 1.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1.C_1}} \Rightarrow f^2 = \frac{1}{4\pi^2}.\frac{1}{L_1.C_1} \Rightarrow L_1 = \frac{1}{4\pi^2.f^2.C_1}$$

$$L_1 = \frac{1}{4\pi^2(160.10^3)^2.4{,}7.10^{-10}} = 2{,}1.10^{-3}\ H = 2{,}1\ mH$$

2- دور الجزء 2 : إزالة الموجة الحاملة ذات التردد العالي f .
دور الجزء 3 إزالة التوتر المستمر U_0 .

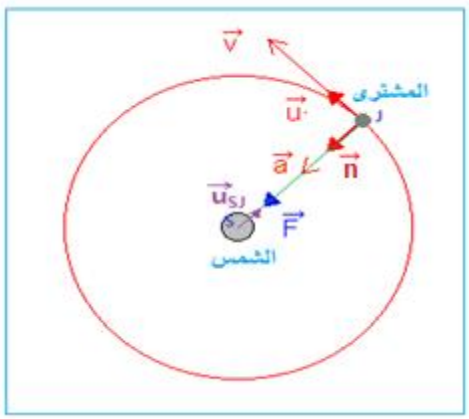
3-يمثل u_{EM} التوتر الذي يلتقطه الهوائي وتمثل التوتر المضمَّن الوسع ويوافق المنحنى (ب) .
يمثل u_{GM} التوتر الذي نحصل عليه بعد إقصاء الموجة ذات التردد العالي ويوافق المنحنى (أ) .
يمثل u_{HM} التوتر بعد إقصاء التوتر المستمر ويوافق المنحنى (ج) .

الميكانيك

1-تحديد شعاع مسار حركة المشتري وسرعته :

1.1-تعبير شدة قوة التجاذب الكوني بين الشمس والمشتري :

$$F_{S/J} = G.\frac{M_S.M_J}{r^2}$$



1.2.1- إحداثيتي متجهة التسارع في أساس في أساس فريني :
المجموعة المدروسة : كوكب المشتري
يخضع المشتري الى قوة التجاذب الكوني المطبقة من طرف الشمس : $\vec{F}_{S/J}$

نعتبر المعلم المركزي الشمسي الذي نعتبره غاليليا .
نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = M_J.\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{S/J} = M_J.\vec{a} \quad (1)$$

متجهة قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس على كوكب المشتري تكتب : $\vec{F}_{S/J} = -G.\frac{M_S.M_J}{r^2}\vec{u}_{SJ}$

باعتبار المتجهة الواحدية $\vec{n}$ حيث : $\vec{n} = -\vec{u}_{SJ}$ **متجهة القوة تكتب :** $\vec{F}_{S/J} = G.\frac{M_S.M_J}{r^2}\vec{n}$

العلاقة (1) تكتب : $M_J.\vec{a} = G.\frac{M_S.M_J}{r^2}\vec{n}$ **أي:** $\vec{a} = G.\frac{M_S}{r^2}\vec{n}$ (2)

متجهة التسارع في أساس فريني $(S,\vec{u}.\vec{n})$ تكتب: $\vec{a} = a_T.\vec{u} + a_N.\vec{n}$ (3)

بالمقارنة المماثلة بين العلاقتين (2) و (3) نستنتج إحداثيتي متجهة التساع :

$$\vec{a}\begin{vmatrix} a_t = 0 \\ a_N = G.\frac{M_S}{r^2} \end{vmatrix}$$

نعلم أن : $\vec{a} = \frac{dv}{dt}.\vec{u} + \frac{v^2}{r}.\vec{n}$ (4)
نستنتج :

Moutamadris.ma

$$\left\| \begin{matrix} a_t = \dfrac{dv}{dt} = 0 \\ a_N = G.\dfrac{M_S}{r^2} = \dfrac{v^2}{r} \end{matrix} \right. \Rightarrow \left| \begin{matrix} v = cte & \Rightarrow \text{ الحركة منتظمة} \\ r = G.\dfrac{M_S}{v^2} = cte & \Rightarrow \text{ الحركة دائرية} \end{matrix} \right.$$

وبالتالي حركة كوكب المشتري دائرية منتظمة .

2.2.1-إثبات القانون الثالث لكيبلير :

العلاقة بين T_J الدور المداري للمشتري و سرعته هي : $v = \frac{2\pi.r}{T_J} \Rightarrow v^2 = \frac{4\pi^2.r^2}{{T_J}^2}$

باعتبار العلاقة : $a_N = G.\frac{M_S}{r^2} = \frac{v^2}{r}$ **أي:** $v^2 = G.\frac{M_S}{r}$

نحصل على :

$$\left\| \begin{matrix} v^2 = \dfrac{4\pi^2.r^2}{{T_J}^2} \\ v^2 = G.\dfrac{M_S}{r} \end{matrix} \right. \Rightarrow \frac{4\pi^2.r^2}{{T_J}^2} = G.\frac{M_S}{r} \Rightarrow \frac{{T_J}^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$$ قانون كيبلير الثالث :

1.3-التحقق من قيمة الشعاع :

حسب قانون كيبلير : $\frac{{T_J}^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$ **نستنتج :** $r^3 = \frac{G.M_S.{T_J}^2}{4\pi^2}$ **ومنه :** $r = \sqrt[3]{\frac{G.M_S.{T_J}^2}{4\pi^2}}$

تطبيق عددي :

$$r = \sqrt[3]{\frac{6{,}67.10^{-11} \times 2.10^{30} \times (3{,}74.10^8)^2}{4\pi^2}} = 7{,}789.10^{11} m \rightarrow r \approx 7{,}8.10^{11}\ m$$

4.1-قيمة سرعة المشتري :

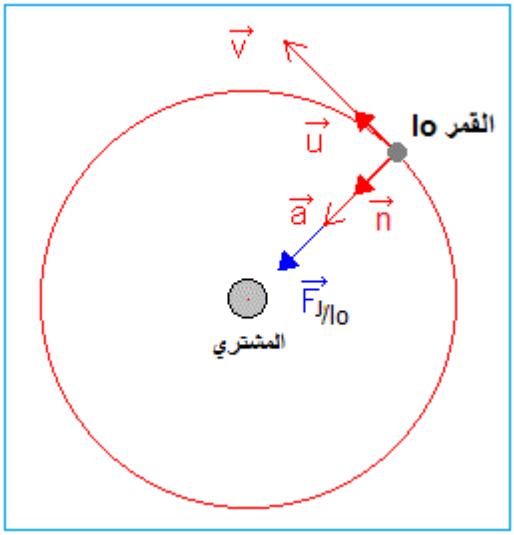
$$v = \frac{2\pi.r}{T_J}$$

تطبيق عددي :

$$v = \frac{2\pi \times 7{,}8.10^{11}}{3{,}74.10^8} = 13\ 104\ m.s^{-1} \approx 1{,}31.10^4\ m.s^{-1}$$

Moutamadris.ma

2-تحديد M_J كتلة المشتري:



بالدراسة المماثلة للقمر Io نستنتج قانون كيبلير الثالث :

بالنسبة لحركة المشتري حول الشمس توصلنا الى : $\frac{T_J^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$

بالنسبة لحركة القمر Io حول المشتري نتوصل الى : $\frac{T_{Io}^2}{r'^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_J}$

تعبير كتلة المشتري :

$$M_J = \frac{4\pi^2.r'^3}{G.T_{Io}^2}$$

تطبيق عددي :

$$M_J = \frac{4\pi^2.(4{,}2.10^8)^3}{6{,}67.10^{-11}.(1{,}77 \times 24 \times 3600)^2} = 1{,}87.10^{27}\ kg$$