



الصفحة

1

6

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2012
الموضوع

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتكوين
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

7	المعامل	RS28	الفيزياء والكيمياء	المادة
3	مدة الإيجاز		شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	الشعبة أو المسلك

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 برومور النحاس II.

♦ الدراسة الحركية لحمأة 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.

الكيمياء: (7 نقط)

سلم
التنقيط

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
الكهربي.

المعطيات:

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

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 محددًا الكاثود والأنود. 1
 - 2- اكتب نصف معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود . 1
 - 3- استنتج المعادلة الكيميائية الحصيلة المنمذجة للتحويل 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 لحمأة إستر

يتميز المركب العضوي إيثانوات 3 - مثيل بوتيل برائحة زكية تشبه رائحة الموز؛ ويضاف
كمادة معطرة في بعض الحلويات والمشروبات والياغورت .
يهدف هذا الجزء من التمرين إلى الدراسة الحركية لتفاعل لحمأة إيثانوات 3 - مثيل بوتيل
وتحديد ثابتة التوازن لهذا التفاعل.

المعطيات :

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

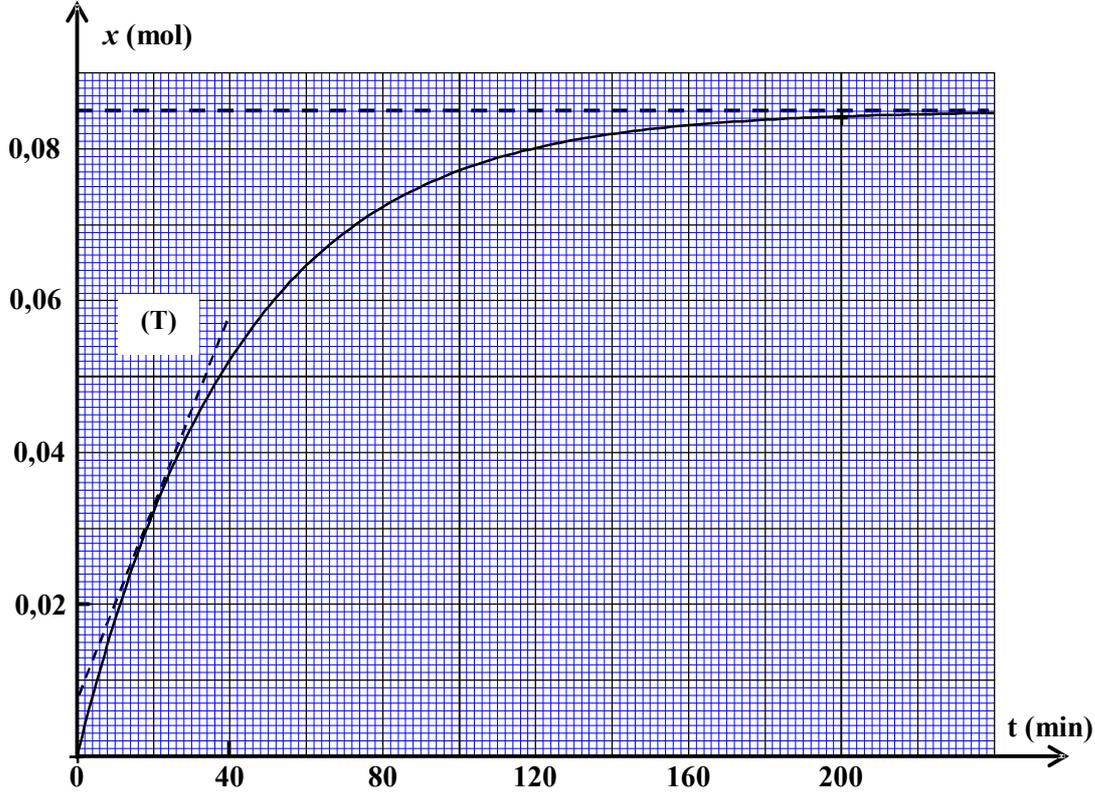
$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \diagdown \\ \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- الكتلة المولية للمركب E : $M(E) = 130 \text{ g.mol}^{-1}$ ؛
- الكتلة الحجمية للمركب E : $\rho(E) = 0,87 \text{ g.mL}^{-1}$ ؛
- الكتلة المولية للماء : $M(H_2O) = 18 \text{ g.mol}^{-1}$ ؛
- الكتلة الحجمية للماء : $\rho(H_2O) = 1 \text{ g.mL}^{-1}$.

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

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

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

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



3.1- يُعبر عن السرعة الحجمية للتفاعل بالعلاقة $v = \frac{1}{V} \frac{dx(t)}{dt}$ ، حيث V الحجم الكلي للخليط ، 0,5

احسب بالوحدة $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ قيمة السرعة عند اللحظة $t = 20 \text{ min}$. (يمثل المستقيم (T) مماس المنحنى في النقطة ذات الأفصول $t = 20 \text{ min}$)

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

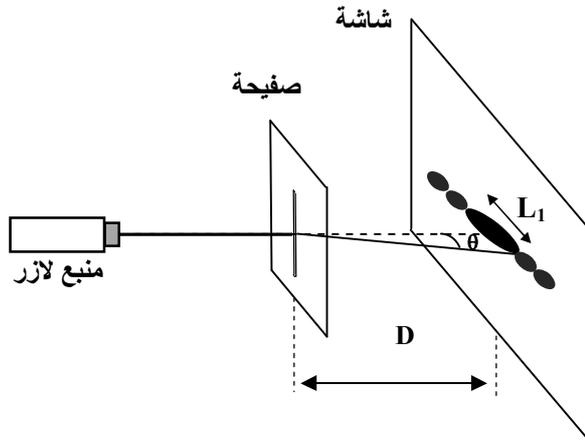
4- أنشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة الكيميائية ثم أوجد تركيب الخليط عند التوازن . 1,5

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

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 كهرمغناطيسية وتحديد قطر سلك معدني رفيع باعتماد ظاهرة
الحيود.

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



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

- 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 ؟ 0,5
- 3- أوجد تعبير λ بدلالة L_1 و D و a ثم احسب λ . 0,75
- (نعتبر $\theta \approx \tan \theta$ بالنسبة لزاوية θ صغيرة)
- 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 $L_2 = 2,8 \text{ cm}$. حدد القطر d . 0,75

الكهرباء (5 نقط) :

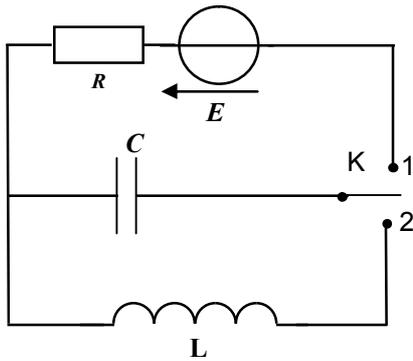
تلعب المكثفات والشحبات دورا هاما في عملية بث واستقبال الموجات الكهرومغناطيسية . يهدف هذا التمرين إلى دراسة الدارة المثالية LC وإلى دراسة استقبال موجة مضمّنة وإزالة تضمينها.

الجزءان مستقلان

الجزء الأول : دراسة الدارة LC

ننجز التركيب المبين في الشكل 1 المكون من :

- مولد كهربائي قوته الكهرومحرّكة $E = 12 \text{ V}$ ومقاومته الداخلية مهملة ؛
- مكثف سعته $C = 4,7 \cdot 10^{-3} \text{ F}$ ؛
- 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 نُورجه إلى الموضع 2 عند لحظة $t_0 = 0$ نعتبرها أصلا للتواريخ.

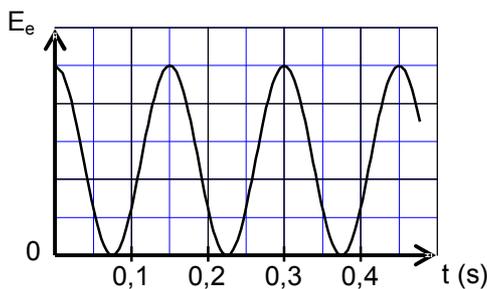
- 1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف . 0,5
- 2- أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب بدلالة L و C لكي يكون 0,25

التعبير $q(t) = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$ حلا لهذه المعادلة التفاضلية.

- 3- تحقق أن للدور T_0 بعد زمني . 0,25

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

5- يعطي الشكل 2 تغيرات الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في



الشكل 2

المكثف بدلالة الزمن

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

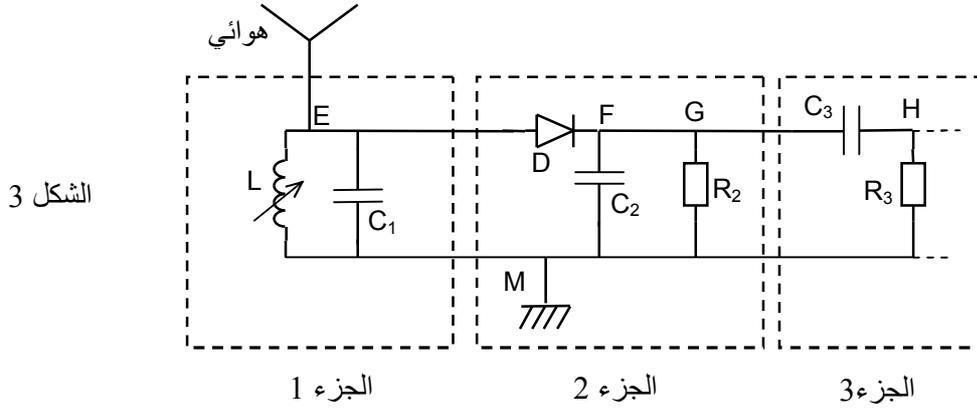
5.2- استنتج قيمة معامل التحريض L للوشية المستعملة . 0,5

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

الجزء الثاني: استقبال موجة مضمّنة الوسع وإزالة التضمين

لاستقبال موجة منبعثة من محطة إذاعية ، نستعمل الجهاز المبسط والمكوّن من 3 أجزاء كما هو ممثّل

في الشكل 3 .



1- يتكوّن الجزء 1 من هوائي و وشية معامل تحريضها قابل للضبط مقاومتها مهملة ومكثف سعته $C_1 = 4,7 \cdot 10^{-10} F$ ، مركبين على التوازي .

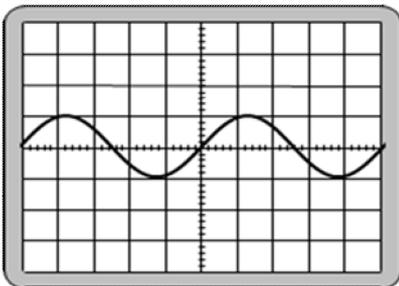
1.1- ما هو الدور الذي يلعبه الجزء 1 ؟ 0,25

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

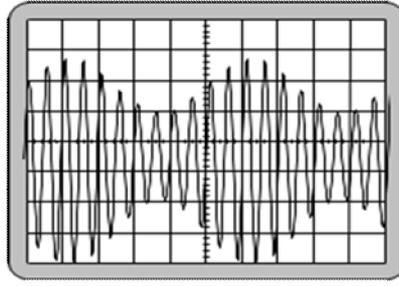
احسب L_1 .

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

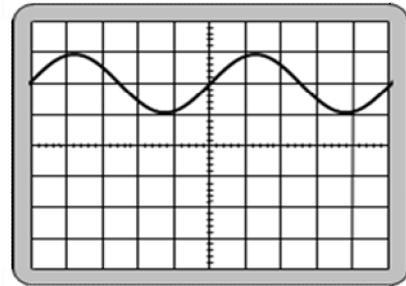
3- نعاين على راسم التذبذبات التوترات u_{EM} و u_{GM} و u_{HM} ، فنحصل على المنحنيات التالية : 0,75



(ج)



(ب)



(أ)

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

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 : $M_s = 2.10^{30} \text{ kg}$ ؛

- ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6,67.10^{-11} \text{ (SI)}$ ؛

- دور حركة المشتري حول الشمس : $T_J = 3,74.10^8 \text{ s}$.

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 .

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

1.2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

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

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

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

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

2- تحديد كتلة المشتري 1

نعتبر أن القمر "إيو" Io ، أحد أقمار كوكب المشتري التي اكتشفها العالم غاليلي ، يوجد في حركة دائرية

منتظمة حول مركز المشتري شعاعها $r' = 4,2.10^8 \text{ m}$ و دورها $T_{Io} = 1,77 \text{ jours}$.

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 .



الصفحة

1

3

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2012

عناصر الإجابة

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

7	المعامل	RR28	الفيزياء والكيمياء	المادة
3	مدة الإنجاز	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية		الشعبة أو المسلك

الكيمياء (7 نقط)				
التمرين	السؤال	عناصر الإجابة	سلم التقييم	مرجع السؤال في الإطار المرجعي
الجزء I (3 نقط)	1	تمثيل تبيانة التركيب التجريبي E ₁ : الأنود E ₂ : الكاثود	0,5 0,25 0,25	تمثيل تبيانة التركيب التجريبي للتحليل الكهربائي
	2	كتابة نصفي المعادلة $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$ عند الكاثود $2Br^-_{(aq)} \rightleftharpoons Br_{2(l)} + 2e^-$ عند الأنود	2x0,5	كتابة معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة.
	3	المعادلة الحصيلة	0,25	
	4	التوصل إلى العلاقة: $m = \frac{I \Delta t M(Cu)}{2F}$ m = 1,18g	0,5 0,25	إيجاد العلاقة بين كمية المادة لأنواع الكيمائية المتكونة أو المستهلكة وشدة التيار ومدة التحليل الكهربائي.
الجزء II (4 نقط)	1	المجموعة المميزة للمركب E: مجموعة الإستر	0,25	معرفة المجموعات المميزة: -COOH و -OH و -CO ₂ R و -CO-O-CO- في نوع كيميائي.
	2	المعادلة المنمذجة لحلمة المركب E	0, 75	كتابة معادلات تفاعلات الأسترة والحلمة.
	3.1	الطريقة ، $v \approx 0,02 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	2x0,25	تحديد قيمة السرعة المولية الحجمية للتفاعل مبيانيا.
	3.2	$x_f \approx 8,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ $t_{1/2} \approx 30 \text{ min}$	2x0,25	استغلال منحنيات تطور تقدم التفاعل . تحديد زمن نصف التفاعل مبيانيا أو باستثمار نتائج تجريبية.
	4	إنشاء الجدول الوصفي. تركيب الخليط عند التوازن. $n(E) \approx 0,015 \text{ mol}$, $n(H_2O) \approx 1,86 \text{ mol}$ $n(acide) = n(alcool) \approx 0,085 \text{ mol}$	0,5 4x0,25	إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل واستغلاله. استثمار نتائج تجريبية. تحديد تركيب الخليط عند لحظة معينة.
5	الطريقة ؛ $K \approx 0,26$	2x0,25	معرفة أن Q_{req} خارج التفاعل لمجموعة في حالة توازن يأخذ قيمة لا تتعلق بالتركيز تسمى ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل.	



الفيزياء (13 نقطة)

التمرين	السؤال	عناصر الإجابة	سلم التنقيط	مرجع السؤال في الإطار المرجعي
الموجات (2,5 نقط)	1	الشرط : عرض الشق يساوي أو أصغر من طول الموجة.	0,5	معرفة شروط ظاهرة الحيود.
	2	الطبيعة الموجية للضوء	0,5	معرفة الطبيعة الموجية للضوء.
	3	$\lambda = \frac{a.L_1}{2D}$	0,5	معرفة واستغلال العلاقة $\theta = \frac{\lambda}{a}$
	4	$\lambda = 700nm$ $d = \frac{2\lambda D}{L_2}$ $d = 75 \mu m$	0,25 0,5 0,25	

الجزء الأول (3 نقط)	1	إثبات المعادلة التفاضلية	0,5	إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مرطبي المكثف أو الشحنة $q(t)$ في حالة الخمود المهمل.
	2	$T_0 = 2\pi.\sqrt{LC}$	0,25	معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص.
	3	الطريقة	0,25	استعمال معادلة الأبعاد
	4	الطريقة ، $Q_m = 5,64.10^{-2} C$	0,25 0,25	معرفة واستغلال العلاقة $q=CU$
	5.1	$T_0 = 0,3s$	0,25	استغلال وثائق تجريبية لتحديد قيمة شبه الدور والدور الخاص.
	5.2	$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2.C}$ $L = 0,48H$	0,25 0,25	معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص.
الجزء الثاني (2 نقط)	6	$E_T = \frac{Q_m^2}{2C}$ $E_T \approx 0,34 J$	0,5 0,2 5	تفسير الأنظمة الثلاثة من منظور طاقي
	1.1	دور انتقائي للموجات	0,25	تعرف مكونات دارة كهربائية لتضمين الوسع وإزالة التضمين انطلاقا من تبياناتها.
	1.2	$L_1 = \frac{1}{4\pi^2.f^2.C_1}$ $L_1 = 21.10^3 H$	0,25 0,25	معرفة دور الدارة السدادة للتيار (circuit LC bouchon) في انتقاء توتر مضمّن.
	2	كاشف الغلاف إزالة المركبة المستمرة للتوتر	0,25 0,25	تعرف مراحل إزالة التضمين
	3	الشكل ب: u_{EM} + التعليل الشكل أ: u_{GM} + التعليل الشكل ج: u_{HM} + التعليل	0,25 0,25 0,25	استغلال المنحنيات المحصلة تجريبيا.

التمرين	السؤال	عناصر الإجابة	سلم التنقيط	مرجع السؤال في الإطار المرجعي
الميكانيك (5,5 نقط)	1.1	تعبير شدة قوة التجاذب الكوني بين الشمس والمشتري.	0,5	- معرفة التعبير المتجهي لقانون التجاذب الكوني.
	1.2.1	$a_T = \frac{dV}{dt} = 0$ $a_N = \frac{GM_S}{r^2}$	0,5	- معرفة إحداثيات التسارع في معلم ديكارتي وفي أساس فريني.
			0,25	- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور قمر اصطناعي أو كوكب لتحديد طبيعة الحركة.
	1.2.2	تنظيم مراحل الحل للتوصل إلى العلاقة.	1	- إثبات القانون الثالث لكيبلر في حالة مسار دائري
	1.3	الطريقة مع احترام الوحدات التوصل إلى القيمة $r \approx 7,8.10^{11} m$	0,5	- تطبيق القوانين الثلاثة لكيبلر في حالة مسار دائري.
			0,25	
	1.4	$V \approx 1,3.10^4 m.s^{-1}$ ؛ $V = \sqrt{\frac{G.M_S}{r}}$	2x0,5	- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور قمر اصطناعي أو كوكب لتحديد طبيعة الحركة.
	2	تنظيم مراحل الحل التوصل إلى العلاقة: $M_J = \frac{4\pi^2 . r^3}{G.T_o^2}$ التطبيق العددي $M_J \approx 1,9.10^{27} kg$	0,5	
0,25				
0,25				