

الصفحة 1 8	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</p> <p>الدورة الاستدراكية 2017</p> <p>- الموضوع -</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</p>
★	RS 30	

4	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم الرياضية (أ) و(ب)	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة.

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء.

الكيمياء (7 نقط):

- دراسة حمأة إستر ودراسة محلول مائي لحمض البروبانويك.
- دراسة العمود كادميوم- فضة.

الفيزياء (13 نقطة):

✓ التحولات النووية (2,25 نقط):

- دراسة نشاط عينة مشعة.

✓ الكهرباء (5,25 نقط) :

- شحن مكثف وتفريغه.
- التذبذبات القسرية في الدارة (RLC).

✓ الميكانيك (5,5 نقط) :

- دراسة حركة المتذبذب (جسم صلب – نابض).
- تحديد شعاع مدار القمر حول الأرض.

الكيمياء (7 نقط) :**الجزء الأول و الثاني مستقلان****الجزء الأول : دراسة حلمأة إستر ودراسة محلول مائي لحمض البروبانويك**

تعتبر الأحماض الكربوكسيلية من المواد الكيميائية التي توجد في المواد العضوية الطبيعية و المصنعة، وتستعمل هذه الأحماض في إنتاج مواد مختلفة كالإسترات، المميزة بنكهاتها الخاصة، التي تستغل في مجالات مختلفة كالصناعة الصيدلانية والصناعة الغذائية...
نهتم في هذا الجزء بدراسة تفاعل حلمأة إستر E ودراسة محلول مائي لحمض البروبانويك (C₂H₅COOH).

معطيات:

- الكتل المولية : $M(E)=102 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})=46 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH})=74 \text{ g.mol}^{-1}$
- $\text{pK}_A(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}_{(\text{aq})} / \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-_{(\text{aq})})=4,9$

1- دراسة حلمأة إستر:

1-1- في ظروف تجريبية معينة ، ينتج عن تفاعل $n_1=0,1 \text{ mol}$ من إستر E مع $n_2=0,1 \text{ mol}$ من الماء، حمض البروبانويك و الإيثانول (C₂H₅OH).

1-1-1 0,5 أكتب الصيغة نصف المنشورة للإستر E وأعط اسمه.

1-1-2 0,75 حدد كتلة الحمض الكربوكسيلي الناتج عند التوازن علما أن ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة المنمذجة لهذا التحول هي $K=0,25$.

1-2 ننجز الحلمأة القاعدية لكمية من الإستر E كتلتها $m_0=10,2 \text{ g}$ باستعمال محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ بوفرة، فنحصل على كتلة $m_{\text{exp}}=4,2 \text{ g}$ من الكحول.

1-2-1 0,25 أكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل الذي يحدث.

1-2-2 0,5 حدد المردود r لهذا التفاعل.

2- دراسة محلول مائي لحمض البروبانويك:

2-1 نتوفر على محلول مائي لحمض البروبانويك تركيزه المولي C وحجمه V. أعطى قياس pH المحلول القيمة $\text{pH}=2,9$.

2-1-1 0,25 أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض البروبانويك مع الماء.

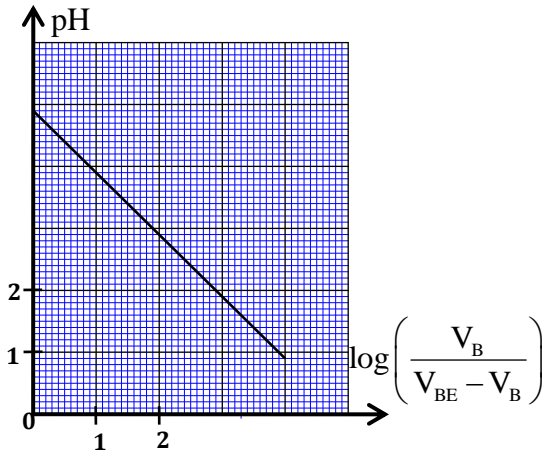
2-1-2 0,25 عبر عن pH المحلول بدلالة pK_A للمزدوجة $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}_{(\text{aq})} / \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-_{(\text{aq})}$ وتركيز النوعين الكيميائيين $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$ و $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ في المحلول.

2-1-3 1 بين أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل يكتب على الشكل $\tau = \frac{1}{1+10^{\text{pK}_A - \text{pH}}}$. أحسب قيمتها.

2-2 نأخذ حجما V_A من محلول مائي لحمض البروبانويك تركيزه المولي C_A ، ونضيف إليه تدريجيا محلولاً مائياً (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ تركيزه المولي C_B و ننتبع تغير pH الخليط التفاعلي بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) المضاف.

إعتادا على القياسات المحصل عليها، تم خط منحني الشكل أسفله و الذي يمثل تغيرات pH الخليط التفاعلي بدلالة

$$\log\left(\frac{V_B}{V_{BE} - V_B}\right) \text{ مع } V_B < V_{BE} \text{ حيث } V_{BE} \text{ هو حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ.}$$



2-2-1- أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة . 0,25

2-2-2- أوجد، عند إضافة حجم V_B من المحلول (S_B)، تعبير 0,5

الخارج $\frac{[C_2H_5COO^-]_{(aq)}}{[C_2H_5COOH]_{(aq)}}$ بدلالة V_B و V_{BE} .

2-2-3- تحقق من قيمة $pK_A(C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)})$. 0,5

الجزء الثاني : دراسة العمود كادميوم- فضة

ندرس العمود كادميوم- فضة الذي تتدخل فيه المزدوجتان مؤكسد- مختزل التاليان: $Ag^+ / Ag_{(s)}$ و $Cd^{2+} / Cd_{(s)}$
معطيات :

- الفرامي: $1F = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$ ،

- ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل: $2Ag^+_{(aq)} + Cd_{(s)} \xrightleftharpoons[(2)]{(1)} 2Ag_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)}$ هي $K \approx 5.10^{40}$ عند 25°C ،

- الكتلة المولية للكاديوم: $M(Cd) = 112,4 \text{ g.mol}^{-1}$ ،

- يوجد بوفرة الجزء المغمور من الإلكترود القابل للاستهلاك.

نجز هذا العمود بغمر صفيحة من الفضة في كأس تحتوي على الحجم $V = 250 \text{ mL}$ من محلول مائي لنترات الفضة

$Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$ تركيزه المولي البدئي $C_1 = [Ag^+_{(aq)}]_i = 0,400 \text{ mol.L}^{-1}$ ، و صفيحة من الكاديوم في كأس آخر تحتوي

على الحجم $V = 250 \text{ mL}$ من محلول مائي لنترات الكاديوم $Cd^{2+}_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)}$ تركيزه المولي البدئي

$C_2 = [Cd^{2+}_{(aq)}]_i = 0,200 \text{ mol.L}^{-1}$. نوصل المحلولين بقنطرة ملحياً.

نركب، على التوالي، بين إلكترودي العمود موصلاً أومياً و أمبيرمتراً و قاطعاً للتيار.

1- اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية: 0,5

أ- التحولات التي تحدث في الأعمدة هي تحولات قسرية.

ب- القطب الموجب للعمود هو إلكترود الفضة.

ج- منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية المكونة للعمود هو المنحى (2) لمعادلة التفاعل.

د- تحدث الأكسدة عند الكاثود.

2- نغلق الدارة عند لحظة نختارها أصلاً للتواريخ ($t = 0$)، فيمر فيها تيار كهربائي شدته ثابتة $I = 215 \text{ mA}$.

2-1- عبر عن خارج التفاعل Q_r عند لحظة t بدلالة التقدم x للتفاعل. 0,5

2-2- أحسب Q_r عند اللحظة $t = 10 \text{ h}$. 0,75

2-3- أحسب $|\Delta m|$ ، تغير كتلة إلكترود الكاديوم بين اللحظتين $t = 0$ و اللحظة التي يستهلك فيها العمود كلياً. 0,5

الفيزياء (13 نقطة):

التحولات النووية (2,25 نقطة) :

دراسة نشاط عينة مشعة

ندرس في هذا التمرين تفتت عينة مشعة للكوبالت تحمل بطاقتها التقنية المعلومات التالية :

- الكوبالت⁶⁰ : ${}_{27}^{60}\text{Co}$.
- الكتلة المولية الذرية: $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$.
- النشاط الإشعاعي β^- .
- ثابتة الزمن: $\tau = 2,8.10^3 \text{ jours}$.

معطيات:

- ثابتة أفوكادرو: $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ،
- سنة شمسية : $1 \text{ an} = 365,25 \text{ jours}$ ،
- طاقة الربط للنوييدة ${}^A_Z\text{X}$: $E_c = 588,387 \text{ MeV}$ ،
- $m({}^{60}\text{Co}) = 59,8523 \text{ u}$ ،
- $m({}_0^1\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$ ، $m({}_1^1\text{p}) = 1,00728 \text{ u}$ ، $m({}_{-1}^0\text{e}) = 5,486.10^{-4} \text{ u}$ ،
- $1 \text{ u} = 931,494 \text{ MeV.c}^{-2}$.

1- إختار الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية : **0,5**

- أ- لثابتة النشاط الإشعاعي بعد الزمن.
- ب- يعبر عن نشاط عينة بالثانية.
- ج- حسب منحى أسطون، بالنسبة للنوى الثقيلة، تتناقص درجة الاستقرار مع تزايد ثقل النوى.
- د- يعبر عن النقص الكتلي بالوحدة MeV .

2- عرف النشاط الإشعاعي من طراز β^- . **0,25**

3- ينتج عن تفتت الكوبالت⁶⁰ ${}_{27}^{60}\text{Co}$ النوييدة ${}^A_Z\text{X}$. إعتماذا على طاقات الكتلة أحسب، بالوحدة MeV ، $|\Delta E|$ الطاقة **0,75**

المحررة عند تفتت النوييدة ${}_{27}^{60}\text{Co}$.

4- الكتلة البدئية للعينة المشعة لحظة تسلمها من طرف مختبر مختص هي : $m_0 = 50 \text{ mg}$. **0,75**

نعتبر لحظة تسلم العينة أصلا للتواريخ $(t=0)$. أعطى قياس النشاط الإشعاعي للعينة المدروسة عند لحظة t_1 القيمة: $a_1 = 5,18.10^{11} \text{ Bq}$.

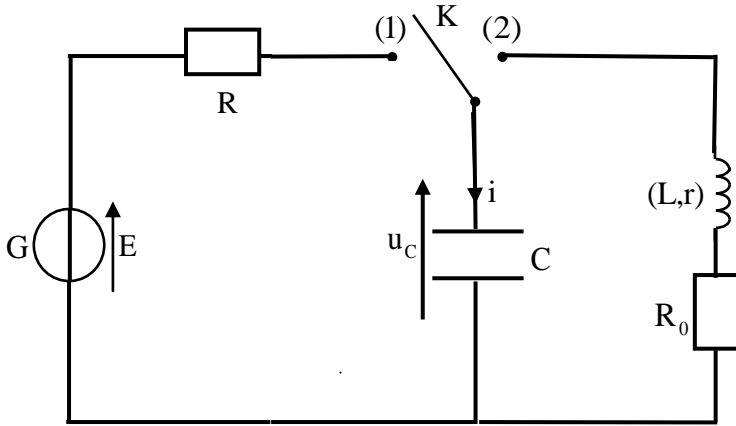
بيّن أن $t_1 = \tau \ln \left(\frac{N_A \cdot m_0}{\tau \cdot M \cdot a_1} \right)$. أحسب قيمتها بالوحدة "an" .

الكهرباء (5,25 نقط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة :

- شحن مكثف يحمل شحنة بدئية ،
- التذبذبات الحرة في دارة (RLC) متوالية،
- التذبذبات القسرية في دارة (RLC) متوالية.

-1- شحن مكثف وتفريغه



الشكل 1

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1
و المكوّن من :

- مولد G للتوتر قوته الكهرومحرركة $E=8V$ ،
- موصلين أوميين مقاوماتهما R و $R_0=30\Omega$ ،
- مكثف سعته $C=2,5\mu F$ ، حيث التوتر البدئي
بين مربطيه $u_c = U_0$ مع $0 < U_0 < E$ ،
- قاطع للتيار K ،
- وشيعة معامل تحريضها $L=0,5H$ و مقاومتها
 $r=7\Omega$.

-1- شحن المكثف :

عند لحظة نتخذها أصلا للتواريخ $(t=0)$ ، نضع

قاطع التيار K في الموضع (1) فيمير في الدارة تيار كهربائي
شدته اللحظية $i(t)$.

يمثل منحنى الشكل 2 تطور $i(t)$ مع الزمن T . هو المماس
للمنحنى عند اللحظة $t=0$.

1-1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. 0,5

1-2- حدد المقاومة R للموصل الأومي. 0,5

1-3- حدد U_0 . 0,5

1-4- أوجد ، بدلالة C و E و U_0 ، تعبير الطاقة الكهربائية 0,5

E_{el} المكتسبة من طرف المكثف خلال مدة النظام الانتقالي.
أحسب قيمتها.

-2- التذبذبات الحرة في الدارة (RLC) :

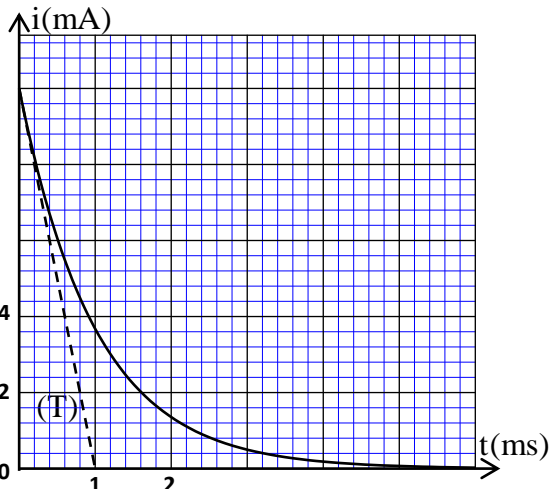
عندما يتحقق النظام الدائم، نُورجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ $(t=0)$.

2-1- اعتمادا على تعبير القدرة الكهربائية، أثبت تعبير الطاقة المغنطيسية $E_m(t)$ المخزونة في الوشيعة عند لحظة تاريخها
 t بدلالة L و $i(t)$. 0,5

2-2- أوجد تعبير $\frac{dE_t(t)}{dt}$ بدلالة r و R_0 و $i(t)$ حيث $E_t(t)$ تمثل الطاقة الكهربائية الكلية للدارة. 0,5

2-3- بيّنت الدراسة التجريبية أن نظام التذبذبات شبه دوري، و أن التوتر بين مربطي الموصل الأومي يأخذ قيمة قصوية
عند لحظة $t=t_1$ $u_{R_0}(t_1)=0,44V$. 0,5

حدد $|\Delta E|$ الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين $t=0$ و t_1 .

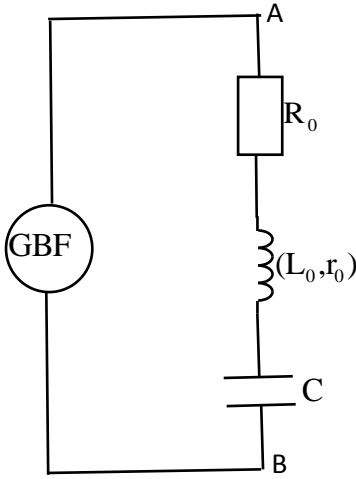


الشكل 2

II - التذبذبات القسرية في الدارة (RLC)

نجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 والمكوّن من:

- مولد للترددات المنخفضة (GBF)،
- وشيعة معامل تحريضها L_0 و مقاومتها r_0 ،
- الموصل الأومي ذي المقاومة $R_0 = 30\Omega$ ،
- المكثف ذي السعة $C = 2,5\mu F$.

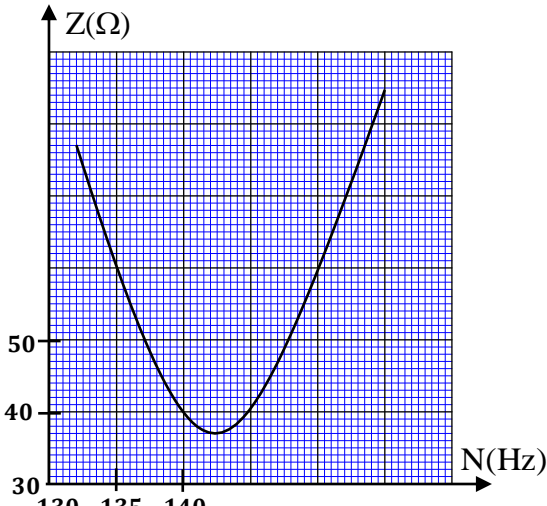


الشكل 3

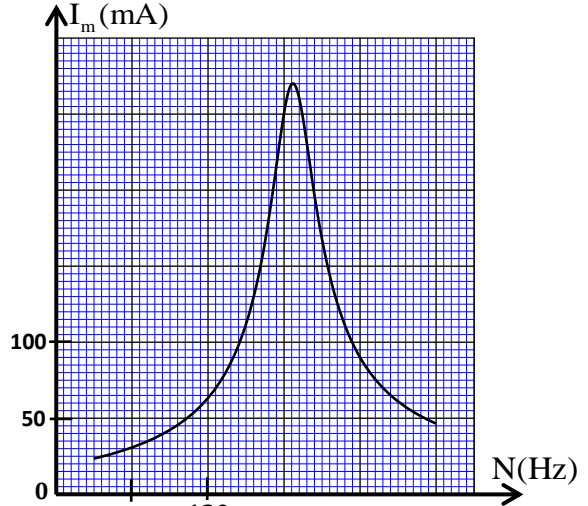
يزود المولد الدارة بتوتر متناوب جيبي: $u(t) = U_m \cos(2\pi Nt)$ تردده N قابل

للضبط، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته: $i(t) = I_m \cos(2\pi Nt + \varphi)$.

نغير التردد N للتوتر $u(t)$ ونحافظ على توتره القصوى U_m ثابتا. مكنت الدراسة التجريبية من خط المنحنيين الممثلين في الشكلين 4 و 5 حيث Z ممانعة الدارة و I_m الشدة القصوى للتيار.



الشكل 5



الشكل 4

1- اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

0,5

- أ- يلعب المولد (GBF) دور الرنان.
- ب - تذبذبات الدارة تذبذبات حرة.
- ج- يمثل φ معامل القدرة.

د- تعبير معامل الجودة هو $Q = \frac{N_0}{\Delta N}$.

2- حدد قيمة كل من L_0 و r_0 و U_m .

0,75

3- حدد قيمة القدرة الكهربائية المتوسطة المستهلكة في الدارة عند الرنين.

0,5

الميكانيك (5,5 نقط)

الجزء الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول : دراسة حركة المتذبذب (جسم صلب - نابض)

ندرس في هذا الجزء حركة متذبذب ميكانيكي مرن في وضعيتين:

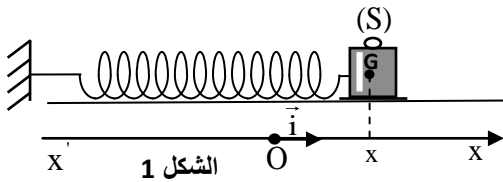
- المتذبذب في وضعية أفقية ،

- المتذبذب في وضعية رأسية.

ننمذج المتذبذب الميكانيكي المرن المدروس بمجموعة (جسم صلب - نابض)، تتكون من جسم صلب (S) كتلته m و نابض لفته غير متصلة و كتلته مهملة و صلابته K . نرمز ب T_0 للدور الخاص لهذا المتذبذب.

ندرس حركة مركز القصور G للجسم (S) في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا. نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ $\pi^2 = 10$.

1- دراسة حركة المتذبذب الميكانيكي في وضعية أفقية:



نضع النابض في وضعية أفقية و نثبت أحد طرفيه بحامل ثابت و نربط بطرفه الآخر الجسم (S). الجسم (S) قابل للانزلاق فوق المستوى الأفقي.

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأفصول x على المحور (O, \vec{i}) .

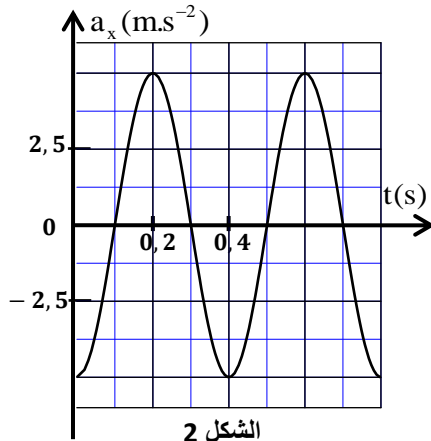
عند التوازن، ينطبق G مع الأصل O للمعلم $R(O, \vec{i})$ (الشكل 1).

نزريح (S) عن موضع توازنه، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0)$.

يمثل منحنى الشكل 2 تطور التسارع a_x لمركز القصور G خلال الزمن.

1-1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول $x(t)$.

0,25



1-2 يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$.

0,75

حدد قيمة كل من x_m و φ .

2- دراسة حركة المتذبذب في وضعية رأسية:

في هذه الوضعية نثبت النابض المدروس كما هو مبين في الشكل 3 حيث نثبت أحد طرفيه بحامل و نثبت الطرف الآخر بالجسم (S).

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأنسوب z على المحور (O, \vec{k}) .

عند التوازن، ينطبق G مع أصل المعلم $R(O, \vec{k})$ (الشكل 3).

نزريح رأسيا نحو الأسفل الجسم (S) عن موضع توازنه المستقر، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0)$ فينجز المتذبذب حركة

تذبذبية وفق المحور (Oz) .

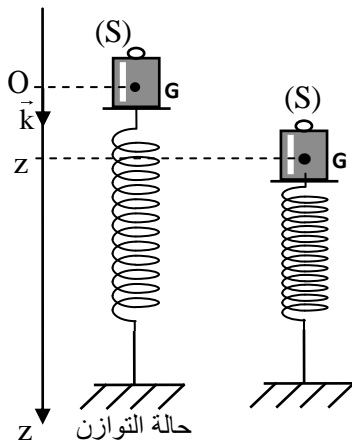
نختار المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة O مرجعا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp} ($E_{pp} = 0$) والحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة E_{pe} ($E_{pe} = 0$).

0,25

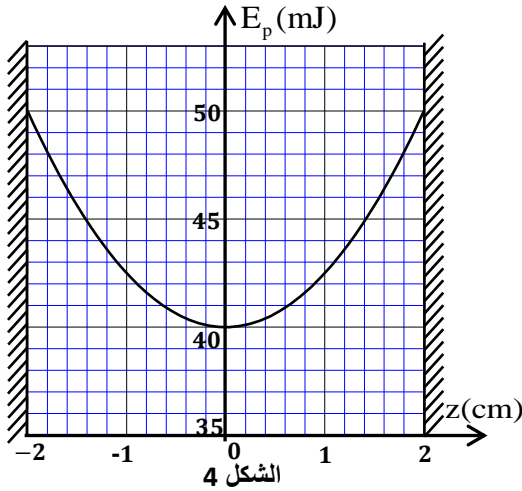
2-1 حدد عند التوازن، تعبير الإطالة $\Delta l_0 = l - l_0$ للنابض بدلالة m و K و g شدة الثقالة، حيث l طول النابض عند التوازن و l_0 طوله الأصلي.

2-2 بين أن تعبير طاقة الوضع الكلية E_p للمتذبذب عند لحظة t يكتب على شكل: $E_p = Az^2 + B$ مع A و B ثابتان.

0,5



الشكل 3



2-3- يمثل منحى الشكل 4 تغيرات طاقة الوضع الكلية E_p بدلالة الأنسوب z .

2-3-1- أوجد قيمة كل من K و Δl_0 . **0,5**

2-3-2- إعتامادا على تغير طاقة الوضع الكلية E_p ، أوجد شغل قوة الارتداد \bar{T} المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) عند انتقال G من الموضع ذي الأنسوب $z_1 = 0$ إلى الموضع ذي الأنسوب $z_2 = 1,4$ cm. **0,5**

الجزء الثاني: تحديد شعاع مدار القمر حول الأرض.

يهدف هذا الجزء إلى تحديد المسافة الفاصلة بين الأرض والقمر، انطلاقا من دراسة حركة القمر حول الأرض وحركة الأرض حول الشمس.

تتم الدراسة في كل حالة في مرجع نعتبره غاليليا.

نعتبر أن: - لكل من الأرض و الشمس و القمر تماثل كروي لتوزيع الكتلة.

- القمر لا يخضع إلا لقوة التجاذب الكوني المطبقة من طرف الأرض.

- الأرض لا تخضع إلا لقوة التجاذب الكوني المطبقة من طرف الشمس.

معطيات:

• الدور المداري لحركة مركز القصور G للأرض حول الشمس: $T = 365,25$ jours

• الدور المداري لحركة مركز القصور G' للقمر حول الأرض: $T' = 27,32$ jours

• نعتبر أن: - حركة G في المرجع المركزي الشمسي دائرية شعاعها $R = 1,49.10^8$ km و مركز مسارها ينطبق مع مركز قصور الشمس.

- حركة G' في المرجع المركزي الأرضي دائرية شعاعها r و مركز مسارها ينطبق مع المركز G.

نرمز ب M لكتلة الشمس و ب m لكتلة الأرض و ب m' لكتلة القمر. نأخذ: $\frac{M}{m} = 3,35.10^5$.

1- عرف المرجع المركزي الأرضي. **0,25**

2- إختار الجواب الصحيح من بين الاقتراحات التالية: **0,5**

أ- يعبر عن قيمة ثابتة التجاذب الكوني ب: $m.s^{-2}$.

ب- متجهة التسارع لمركز القصور G للأرض مماسة لمسارها الدائري حول الشمس.

ج- لمتجهة التسارع إتجاه ثابت في الحركة الدائرية المنتظمة.

د- سرعة الحركة الدائرية المنتظمة لكوكب حول الشمس لا تتعلق بكتلة الكوكب.

3- أعط التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني المطبقة من طرف الشمس على الأرض في أساس فريني (\vec{u}, \vec{n}) . **0,25**

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن حركة مركز القصور G للأرض حول الشمس دائرية منتظمة. **0,5**

5- أثبت، بالنسبة لحركة مركز القصور G للأرض حول الشمس، تعبير القانون الثالث لكبلير. **0,5**

6- أوجد تعبير الشعاع r لمدار القمر حول الأرض بدلالة m و M و T و T' و R . أحسب قيمته. **0,75**



4	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم الرياضية (أ) و(ب)	الشعبة أو المسلك

الكيمياء (7 نقط)			
السؤال	عناصر الإجابة	سلم التنقيط	مرجع السؤال في الاطار المرجعي
الجزء الأول			
1-1-1	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ بروبانوات الإثيل	0,25 0,25	- معرفة المجموعات المميزة: COOH - و OH - و CO_2R - - كتابة معادلات تفاعلات الأسترة والحلمأة. - تسمية الإسترات المتضمنة لخمس ذرات كربون على الأكثر
1-1-2	الطريقة ، . $m = 2,47 \text{ g}$	0,5 0,25	- معرفة أن $Q_{réq}$ خارج التفاعل لمجموعة في حالة توازن يأخذ قيمة لا تتعلق بالتراكيز تسمى ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل. - إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل واستغلاله. - تحديد تركيب الخليط عند لحظة معينة.
1-2-1	معادلة التفاعل	0,25	- كتابة معادلات تفاعلات الأسترة والحلمأة.
1-2-2	الطريقة ، . $r = 91\%$	0,25 0,25	- حساب مردود تحول كيميائي.
2-1-1	معادلة التفاعل	0,25	- كتابة المعادلة المنمذجة للتحول حمض - قاعدة وتعرف المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل.
2-1-2	$\text{pH} = \text{pK}_A + \log \left(\frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]_{(\text{aq})}}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]_{(\text{aq})}} \right)$	0,25	- كتابة تعبير ثابتة الحمضية K_A الموافقة لمعادلة تفاعل حمض مع الماء واستغلاله.
2-1-3	التوصل إلى التعبير ، . $\tau = 1\%$	0,75 0,25	- تحديد قيمة pH محلول مائي. - حساب التقدم النهائي لتفاعل حمض مع الماء انطلاقا من معرفة تركيز pH محلول هذا الحمض، ومقارنته مع التقدم الأقصى. - تعريف نسبة التقدم النهائي لتفاعل وتحديد انطلاقا من معطيات تجريبية.
2-2-1	معادلة تفاعل المعايرة بسهم واحد.	0,25	- كتابة معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة (باستعمال سهم واحد).
2-2-2	الطريقة ، $\frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]} = \frac{V_B}{V_{BE} - V_B}$	0,25+0,25	- إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل واستغلاله. - معلمة التكافؤ خلال معايرة واستغلاله. - كتابة تعبير ثابتة الحمضية K_A الموافقة لمعادلة تفاعل حمض مع الماء واستغلاله.
2-2-3	التحقق من قيمة $\text{pK}_A (\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}_{(\text{aq})} / \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-_{(\text{aq})})$	0,5	

الجزء الثاني			
1-	ب	0,5	-تفسير اشتغال عمود بالتوفر على المعلومات التالية: منحى مرور التيار الكهربائي، و $f.e.m$ ، والتفاعلات عند الإلكترودين، وقطبية الإلكترودين، وحركة حملات الشحنة الكهربائية. -تحديد منحى تطور مجموعة كيميائية. -كتابة معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود(باستعمال سهمين) والمعادلة الحصيلة أثناء اشتغال العمود(باستعمال سهم واحد).
2-1	الطريقة	0,25+0,25	$Q_r = \frac{1,25 \cdot 10^{-2} + 0,25x}{(0,1 - 2x)^2}$ ،
2-2	الطريقة	0,25+0,5	$Q_r = 56,25$.
2-3	الطريقة	0,25+0,25	$ \Delta m = 5,62 \text{ g}$ ،

الفيزياء (13 نقطة)				
التمرين 1	السؤال	عناصر الاجابة	سلم التقييم	مرجع السؤال في الاطار المرجعي
التحولات النووية (2,25 نقط)	1-	ج	0,5	-استعمال معادلة الأبعاد لتحديد وحدة λ و τ . -معرفة أن $1Bq$ يمثل تفتتا واحدا في الثانية. -استعمال مختلف وحدات الكتلة والطاقة والعلاقة بين هذه الوحدات. -استغلال منحى أسطون لتحديد النوى الأكثر استقرارا. -تعريف التفتتات النووية α و β^+ و β^- والانبعاث γ .
	2-	التعريف	0,25	-تعريف وحساب النقص الكتلي وطاقة الربط. -تعريف وحساب طاقة الربط بالنسبة لنوية واستغلالها. -حساب الطاقة المحررة (الناتجة) من طرف تفاعل نووي: $E_{libirée} = \Delta E $
	3-	الطريقة ، $ \Delta E \approx 2,28 \text{ MeV}$	0,5 0,25	-معرفة واستغلال قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يوافق.
	4-	الطريقة ، $t_1 = 10,63 \text{ ans}$	0,5 0,25	

التمرين 2	السؤال	عناصر الإجابة	سلم التقييم	مرجع السؤال في الاطار المرجعي
الجزء I				
	-1-1	المعادلة التفاضلية	0,5	-إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RC خاضعا لرتبة توتر.
	-1-2	الطريقة ، $R = 400 \Omega$.	0,25+0,25	-معرفة واستغلال تعبير ثابتة الزمن. استغلال وثائق تجريبية لـ:...
	-1-3	الطريقة ، $U_0 = 4V$.	0,25+0,25	-تعرف وتمثيل منحنيات تغير التوتر بين مرطبي المكثف والمقادير المرتبطة به بدلالة الزمن واستغلالها. -معرفة أن التوتر بين مرطبي المكثف دالة زمنية متصلة وأن شدة التيار دالة غير متصلة عند $t=0$
	-1-4	$E_{el} = 60 \mu J$ ، $E_{el} = \frac{1}{2} C(E^2 - U_0^2)$.	0,25+0,25	معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في مكثف.
	-2-1	إثبات $E_m = \frac{1}{2} L i^2(t)$.	0,5	-إثبات تعبير الطاقة المغناطيسية المخزونة في وشيعة.
	-2-2	الطريقة ، $\frac{dE_t(t)}{dt} = -(R_0 + r) \cdot i^2(t)$.	0,25+0,25	-معرفة واستغلال تعبير التوتر بالنسبة لوشيعة في $u = r \cdot i + L \cdot di/dt$ الاصطلاح مستقبلي.
	-2-3	التوصل إلى: $ \Delta E = \frac{1}{2} (CE^2 - \left(\frac{u_{R_0}}{R_0}\right)^2 (L + C(R_0 + r)^2))$	0,25	-إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مرطبي المكثف أو الشحنة $q(t)$ في حالة الخمود - معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكلية للدارة.
		$ \Delta E \approx 2,58 \cdot 10^{-5} J$	0,25	
الجزء II				
	-1	د	0,5	-التمييز بين التذبذبات الحرة والتذبذبات القسرية. -معرفة معامل القدرة معرفة واستغلال تعبير معامل الجودة $Q = \frac{N_0}{\Delta N}$ -معرفة دور المثير والرنان.
	-2	التوصل إلى : * $U_m \approx 10V$ ، * $L_0 \approx 0,5 H$ ، * $r_0 = 7 \Omega$.	0,25 0,25 0,25	-تعرف ظاهرة الرنين الكهربائي ومميزاتها. معرفة واستغلال تعبير الممانعة $Z = \frac{U}{I}$ للدارة . معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص.
	3	الطريقة ، $P = 1,35 W$	0,25 0,25	-إثبات واستغلال تعبير القدرة المتوسطة $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ تعرف ظاهرة الرنين الكهربائي ومميزاتها.

الكهرباء (5,25 نقط)

مرجع السؤال في الاطار المرجعي	سلم التقييم	عناصر الاجابة	السؤال	التمرين 3
تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة المتذبذب (جسم صلب - نابض) في وضع أفقي أو رأسي أو مائل والتحقق من حلها.	0,25	المعادلة التفاضلية	-1-1	الجزء الأول الميكانيك (5,5 نقط)
- معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية $X_G(t)$ للمتذبذب (جسم صلب - نابض) وتحديد انطلاقا من الشروط البدئية. - استغلال المخططات: $X_G(t)$ و $v_G(t)$ و $a_G(t)$	0,5 0,25	التوصل إلى : $X_m = 2 \text{ cm}$ ، $\varphi = 0$	-1-2	
- معرفة مميزات قوة الارتداد المطبقة من طرف نابض على جسم صلب في حركة.	0,25	$\Delta l_0 = -\frac{mg}{K}$	-2-1	
- معرفة واستغلال تعبير طاقة الوضع المرنة.	0,5	التوصل إلى : $E_p = \frac{1}{2} Kz^2 + \frac{1}{2} K(\Delta l_0)^2$	-2-2	
- استغلال مخططات الطاقة.	0,25 0,25	التوصل إلى : $\Delta l_0 = -4 \text{ cm}$ ، $K = 50 \text{ N.m}^{-1}$	-2-3-1	
- معرفة واستغلال علاقة شغل قوة مطبقة من طرف نابض بتغير طاقة الوضع المرنة.	0,25 0,25	التوصل إلى : $W(\vec{T}) = -\Delta E_p + K \cdot \Delta l_0 (z_2 - z_1)$ $W(\vec{T}) = -3,3 \cdot 10^{-2} \text{ J}$	-2-3-2	
- معرفة المرجع المركزي الشمسي والمرجع المركزي الأرضي.	0,25	التعريف	1	
- استعمال معادلة الأبعاد . - معرفة أن القوة التي يخضع لها مركز قمر اصطناعي أو كوكب قوة انجاذبية مركزية. - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قمر اصطناعي أو كوكب لتحديد طبيعة الحركة أو أحد البرامترات المميزة للحركة.	0,5	د	2	
- معرفة التعبير المتجهي لقانون التجاذب الكوني.	0,25	$\vec{F} = G \frac{m \cdot M}{R^2} \vec{n}$	3	
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قمر اصطناعي أو كوكب لتحديد طبيعة الحركة أو أحد البرامترات المميزة للحركة. - إثبات القانون الثالث لكيبلر في حالة مسار دائري.	0,5	إثبات أن الحركة دائرية منتظمة.	4	
	0,5	التوصل إلى : $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = \text{cte}$	5	
	0,5 0,25	التوصل إلى : $r = R \cdot \sqrt[3]{\frac{m \cdot T^2}{M \cdot T^2}}$ $r \approx 3,81 \cdot 10^5 \text{ km}$	6	