ثانوية الكريمية : 2007 / 2008 **الأقسام : 3ع ت** **المدة : 3 ساعات**

إختبار الفصل الثالث في مادة العلوم الفيزيائية

ملاحظة : على المترشح أن يعالج موضوع واحد فقط على الخيار .

الموضـــوع الأول

التمرين الأول :

1) معادلة إرجاع الماء الأكسيجيني H_2O_2 بواسطة شوارد اليود I^- هي :

$$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + I_{2(aq)} \qquad (1)$$

لدراسة حركية التفاعل (1) ، نقيس الزمن اللازم لتشكل كمية من ثنائي اليود I_2 ، لتحديد هذه المدة نستعمل تفاعل الأكسدة – إرجاع السريع بين I_2 وشوارد ثيوكبريتات كمايلي :

$$I_{2(aq)} + 2S_2O^{2-}_{3(aq)} \rightarrow 2I^-_{(aq)} + S_4O^{2-}_{6\ (aq)} \qquad (2)$$

التفاعلين (1) و (2) يحدثان آنيا في نفس الوسط التفاعلي ، التفاعل (2) سريع جدا في حين التفاعل (1) بطيء جدا . في اللحظة $t = 0$ نمزج $10mL$ من الماء الأكسيجيني ذي التركيز : $c = 0{,}040\ mol.L^{-1}$ مع محلول يود البوتاسيوم $K^+ + I^-$ (بالزيادة) و $1\ mL$ من ثيوكبريتات الصوديوم ذي تركيز : $c' = 0{,}10\ mol.L^{-1}$ ، مع إضافة كمية من صمغ النشاء .

ملاحظة : صمغ النشاء يلون بالأزرق المحلول الذي يحتوي على ثنائي اليود ، بمأن ثنائي اليود المتشكل يُستهلك آنيا بالتفاعل (2) فإن المحلول يبقى شفاف إلى غاية اللحظة $t_1 = 48\ s$ أين يبدأ المحلول يأخذ اللون الأزرق.

أ . أحسب في اللحظة t_1 كمية ثنائي اليود الناتجة بالتفاعل (1) .

ب .في اللحظة t_1 نضيف $1mL$ من ثيوكبريتات الصوديوم الذي يزيل اللون الأزرق ، ثم يظهر اللون الأزرق من جديد في اللحظة $t_2=103s$ ، نضيف كذلك $1mL$ من ثيوكبريتات الصوديوم ، فيزول اللون الأزرق ليظهر من جديد في اللحظة t_3 ، نضيف $1mL$ من ثيوكبريتات الصوديوم ، وهكذا نكرر العملية . – لماذا يزول اللون الأزرق بعد إضافة $1mL$ من ثيوكبريتات الصوديوم ؟

جـ . بين أن كمية H_2O_2 هي نفسها بعد إضافتين متتاليتين ، ثم أعط قيمتها .

2) بإتباع البروتوكول التجريبي السابق ، تحصلنا على تركيز الماء الأكسيجيني المتبقي بدلالة الزمن كما هو مبين في الجدول التالي :

$t\ (s)$	0	48	103	170	254	366	536	900
$[H_2O_2](mmol.L^{-1})$	$3,2$	$2,8$	$2,4$	$2,0$	$1,6$	$1,2$	$0,8$	$0,4$

أ . ماهو حجم المحلول الكلي ؟

ب . حدّد التقدم x للتفاعل (1) من أجل كل لحظة (ضع جدولا لذلك) ثم أرسم على ورق ميليمتري المنحنى البياني $x = f(t)$.

السلم : الفواصل : $1cm \rightarrow 50s$ التراتيب : $5cm \rightarrow 1mmol$.

جـ . أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل (1) ، ثم أوجد قيمتها بيانيا في اللحظتين : $t = 0$; $t' = 366s$. ماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني :

نريد تحديد الثنائية أساس / حمض(نرمز لها إختصارا بـ HA/A) من بين الثنائيات التالية :

الثنائية HA/A	$pK_a\ (25°C)$	$M_{HA}\ (g.mol^{-1})$
$HCOOH/HCOO^-$	$3,75$	$46,0$
HN_3/N_3^-	$4,72$	$43,0$
CH_3COOH/CH_3COO^-	$4,75$	$60,0$
$C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-$	$4,87$	$74,0$
$HClO/ClO^-$	$7,30$	$52,5$

I) لتحديد الـ pK_a لثنائية حمض أساس (نرمز لها إختصارا بـ HA/A) ، نقيس pH محلول مائي يحتوي على هاتين الثنائيتين حيث نستعمل:

- محلول S_1 ، يحتوي على النوع A^- ، بتركيز : $C_1 = 0{,}10\ mol.L^{-1}$.
- محلول S_2 ، يحتوي على النوع HA ، بتركيز : $C_2 = 0{,}10\ mol.L^{-1}$.

بواسطة pH متر نقيس pH عدة محاليل في كؤوس بيشر ، ونجمع النتائج في الجدول التالي ، حيث V_1 يمثل حجم المحلول S_1 ، و V_2 حجم المحلول S_2 .

المزيـــج	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_1\ (mL)$	4	10	20	30	40	40	40	40
$V_2\ (mL)$	40	40	40	40	30	20	10	4
pH	$3,8$	$4,2$	$4,5$	$4,7$	$4,9$	$5,1$	$5,4$	$5,8$

1 . أكمل الجدول التالي :

المزيـــج	1	2	3	4	5	6	7	8
pH								
$\frac{V_1}{V_2}$								
$\log\frac{V_1}{V_2}$								

2 . أرسم المنحنى البياني : $pH = f\left(\log\frac{V_1}{V_2}\right)$. السلم : الفواصل : $4cm \rightarrow 1$ ، التراتيب : $1cm \rightarrow 0,5$.

3 . نعتبر أن مكونات كل المحاليل عند التوازن مماثلة للمزيج الإبتدائي أي : $\frac{[A^-]_{eq}}{[HA]_{eq}} = \frac{V_1}{V_2}$ ، (eq تعني التوازن). أوجد من المنحنى البياني العلاقة التي توجد بين pH و $\log\frac{[A^-]_{eq}}{[HA]_{eq}}$.

4 . أكتب معادلة التفاعل بين الحمض HA و الماء ، مستنتجا منها عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية HA/A^- ، ثم أوجد العلاقة بين pH المحلول و الـ pK_a للثنائية HA/A^- .

5 . أوجد من السؤالين 3 و 4 قيمة تقريبية للثابت pK_a للثنائية .

II) تحديد الثنائية أساس / حمض HA / A^- .

1. ماهي الثنائيات أساس / حمض التي يمكن إلغاؤها إنطلاقا من الدراسة المنجزة في الفقرة (***I***) ؟

2. قمنا بوزن $m = 1,87\ g$ من الحمض HA لتحضير حجم $V_2 = 250mL$ من المحلول S_2 تركيزه $C_2 = 0,10\ mol.L^{-1}$.

أ . أوجد الكتلة المولية للحمض HA .

ب . حدّد إذاً الثنائية HA / A^-.

التمرين الثالث :

الجزء الأول :

الكربون 14 نشط إشعاعيا ، في الكائن الحي النسبه $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)}$ تبقى ثابتة (N : يمثل عدد الأنوية)، لأن ^{14}C يتجدد باستمرار ، و يتفكك الكربون 14 في الكائن الحي بنسبة 13,6 تفكك في الدقيقة لكل $1,0\ g$ من الكربون النقي ، ولكن بعد وفاة الكائن الحي تقل نسبة الكربون 14 مع مرور الزمن ، وبعد مرور 40000 سنة من وفاة الكائن الحي لايبقى من الكربون 14 سوى 1% وهي نسبة قليلة جدا لتحديد العمر بعد ذلك.

الرقم الذري للكربون (C) هو : $Z = 6$ ، وللآزوت (N) هو : $Z = 7$.

1) الأنوية : $^{12}_{6}C$; $^{13}_{6}C$ تسمى بنظائر ، لماذا ؟

2) أعط مكونات النواة $^{14}_{6}C$.

3) الكربون "14" يتفكك إلى الآزوت ، أكتب معادلة التفكك للكربون 14 ، بفرض أن النواة الإبن غير مثارة . ماهو نوع النشاط الإشعـــاعي α ، β^+ أو β^- ؟

الجزء الثاني :

نقترح ثلاث عبارات رياضية لتمثيل تطور عدد الأنوية N للكربون 14 المتبقية في العينة في اللحظة t ، حيث λ ثابت التفكك الإشعاعي للتفكك المدروس (مع $\lambda > 0$) :

$$N = N_0 . e^{-\lambda t} \ ; \ N = N_0 - \lambda t \ ; \ N = N_0 . e^{\lambda t}$$

أ . في كل عبارة من العبارات السابقة :

- ماهي قيمة N في اللحظة $t = 0$ ؟
- ماهي نهاية N عندما يؤول t إلى مالانهاية ؟

ثم إستنتج العبارة المناسبة من بين العبارات الثلاثة السابقة ، مع التعليل .

ب . النشـــاط : $A = -\frac{dN}{dt}$ في اللحظة t يعطى بالعلاقة التالية : $A = A_0 . e^{-\lambda t}$. ماذا يمثل A_0 ؟

ج . أوجد قيمة A_0 في عينة من الكربون كتلتها $1,0\ g$ مأخوذة من كائن حي .

الجزء الثالث :

نصف عمر النظير $^{14}_{6}C$ هو $t_{1/2} = 5,73 \times 10^3\ ans$ (ans : تعني سنة) .

1. ماذا يعني نصف العمر $t_{1/2}$ لعينة مشعة ؟

2. بين أن : $\lambda . t_{1/2} = ln\ 2$ إنطلاقا من السؤال أ الجزء الثاني ، و السؤال 1 الجزء الثالث .

3. أحسب قيمة λ الخاصة بالكربون 14 مع أخذ $t_{1/2}$ بالسنة .

4. في سبتمبر من سنة 1991 وفي جبال الألب الإيطالية تم إكتشاف "أوتزي " وهو شخص محنط طبيعيا بالثلوج . ولتحديد تاريخ وفاته ، نقيس نشاط عينة من الكربون 14 من الشخص ، فوجد أنه يساوي 7,16 تفكك في الدقيقة لكل **1,0 g** من الكربون النقي

- أوجد المدة الزمنية بين وفاة الشخص و لحظة القياس .

5. لقد حدد الباحثون عمر مستحثة ، فوجدوه يساوي $1,2 \cdot 10^5$ **ans** ، هل تم ذلك باستعمال الكربون 14 ؟ علل ؟

التمرين الرابع :

تتشكل حبة البرد على إرتفاع **1000 m** إلى **10000 m** من سطح الأرض ، أين تصل درجة الحرارة **- 40 °C** ،وتصل حبة البرد إلى سطح الأرض بسرعة **160 km/h** . ندرس حركة سقوط حبة برد كتلتها **13 g** من نقطة **O** تقع على علو **1500 m** بدون سرعة إبتدائية . نعتبر حبة البرد كرة قطرها **3,0 cm** .

نأخذ **O** كمبدأ الإحداثيات المحور **Oz** الموجه نحو الأسفل . شدة الجاذبية تعتبر ثابتة ولها القيمة $g = 9,80\ m.s^{-2}$.

يعطى : حجم كرة : $V = \frac{4}{3}\pi.r^3$ ، الكتلة الحجمية للهواء : $\rho = 1,3\ kg.m^3$.

I – السقوط الحر :

نعتبر أن حبة البرد تسقط سقوطا حرا .

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلات الزمنية للسرعة و الموضع لمركز العطالة **G** لحبة البرد بدلالة الزمن **t** .
2. أحسب قيمة السرعة عندما تصل إلى سطح الأرض . هل النتيجة مقبولة ؟ لماذا ؟

II . السقوط الحقيقي :

في الواقع حبة البرد تخضع لقوتين ، دافعة أرخميدس F_A و قوة الإحتكاك المائعة **F** والتي تتناسب طرديا مع السرعة حيث : $F = Kv^2$.

1. باستعمال التحليل البعدي ، حدد وحدة المعامل **K** في الوحدات الدولية .

2. أحسب قيمة دافعة أرخميدس ثم قارنها مع الثقل ، ماذا تستنتج ؟

3. نهمل دافعة أرخميدس .

أ . أوجد عبارة المعادلة التفاضلية للحركة . بين أنه يمكن كتابتها على الشكل : $\frac{dv}{dt} = A - Bv^2$

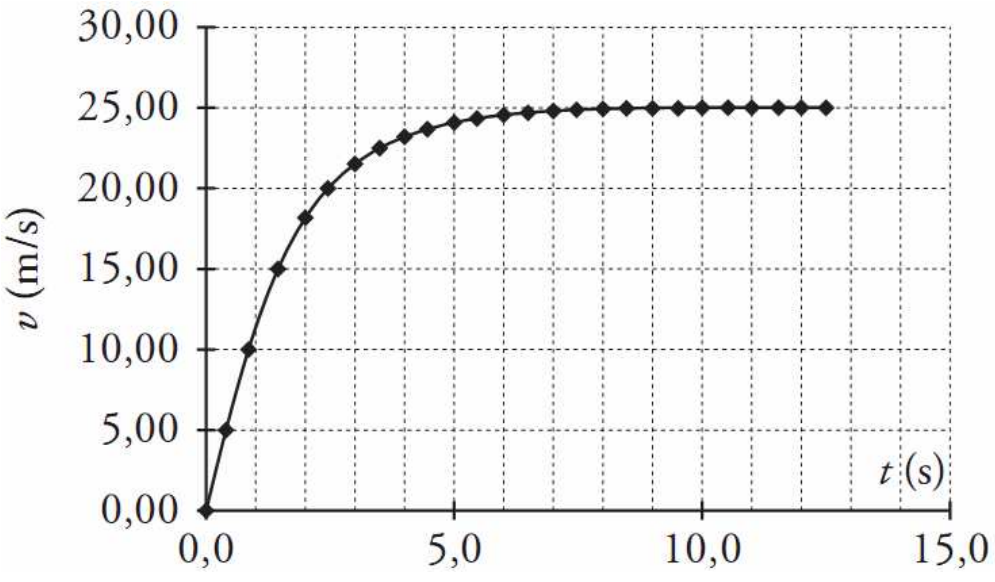
ب . نريد حل هذه المعادلة التفاضلية بطريقة عددية. الجدول التالي يعطي قيم السرعة **v** والتسارع **a** بدلالة الزمن **t** خلال مجالات زمنية متتالية ومتساوية قيمتها $\Delta t = 0,5\ s$. ومتوافق مع القيم : $A = 9,80\ m.s^{-2}$ و $B = 1,56 \cdot 10^{-2}\ m^{-1}$.

t (s)	v (m . s^{-1})	a (m . s^{-2})
0,00	0,00	9,80
0,50	4,90	9,43
1,00	9,61	8,36
1,50	13,8	6,83
2,00	17,2	a_4
2,50	v_5	3,69
3,00	21,6	2,49

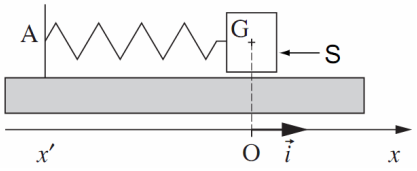
أوجد قيمة كل من v_5 ; a_4 .

جـ . عبر حرفيا عن السرعة الحدية v_{lim} التي تبلغها حبة البرد بدلالة **A** و **B** ، ثم أحسب قيمتها العددية .

د . منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن مبين في الشكل التالي . أوجد بيانيا قيمة السرعة الحدية المحسوبة سابقا .



التمرين الخامس :



ليكن نابض مرن ، ذي حلقات غير متلاصقة محوره أفقي وثابت مرونته k . طرفه A ثابت ، مثبت بطرفه الثاني جسم صلب S ، كتلته $m = 250\ g$ وينزلق بدون احتكاك على نضد هوائي (الشكل الجانبي) ، كتلة النابض مهملة أمام m . ندرس حركة مركز العطالة G للجسم S في مرجع مرتبط بالمخبر والذي نعتبره غاليلي. نحدد موضع G بالفاصلة x على محور أفقي $x'x$ مبدؤه O : $x(t) = \overline{OG}(t)$ ، النقطة O تمثل مسقط موضع G عند التوازن .

المعطيات : - الدور الذاتي للنواس المرن هو : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

- الطاقة الكامنة المرونية للجملة (نابض – جسم) هي : $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ (الوضع المرجعي عندما يكون النابض غير مشوه) .

I) الدراسة النظرية :

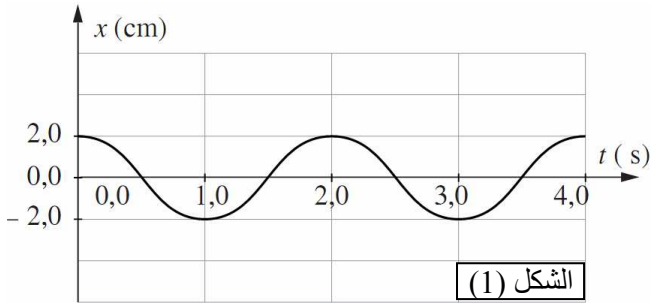
1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة ، باعتبار حلها : $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ حيث :

X_m : سعة الحركة ، φ : الصفحة الإبتدائية .

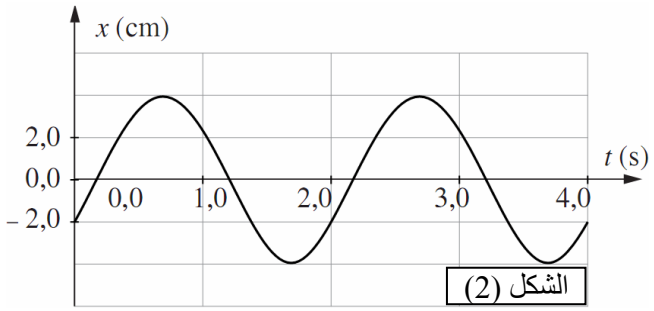
2. استنتج عبارة السرعة $v(t)$ لمركز العطالة G بدلالة الزمن t .
3. أعط العبارة الحرفية للفاصلة $x(0)$ و السرعة $v(0)$ في مبدأ الزمن ، بدلالة φ و X_m ; T_0 .

II) الدراسة التجريبية :

أنجزت تجربتين (1) و (2) بواسطة نفس الجسم S . من أجل كل تجربة ، مبدأ الأزمنة هو اللحظة التي يحرر فيها S بعدما أن تم إزاحته عن وضع توازنه . كل تجربة يوافقها تسجيل بياني للفاصلة x بدلالة الزمن t كما هو مبين في الشكلين (1) و (2) التاليين واللذان يمثلان التجربتين (1) و (2) على التوالي :



الشكل (1)



الشكل (2)

1. إعتبارا من التسجيلين البيانيين، عالج بدون تعليل الأسئلة التالية ، مع كتابة الأجوبة في الجدول الموالي .

	التجـربة (1)	التجـربة (2)
T_0		
X_m		
$x\ (0)$		
$v\ (0)$ (معومة،سالبة أو موجبة)		
حالة النابض الإبتدائية ($t = 0$)		

المقصود بحالة النابض هو : متقلص ، متمدد أو غير مشوه .

2. بين أن التسجيل البياني للشكل -2- ، تم الحصول عليه بنفس النابض المستعمل في التجربة -1-
3. نرمز بـ E_m للطاقة الميكانيكية للجملة (نابض- جسم) . نعتبر الطاقة الكامنة الثقالية معدومة في المستوي الأفقي المار بـ G .
   أ . أكتب العبارة الحرفية لـ E_m بدلالة X_m .
   ب . نرمز بـ E_{m1} و E_{m2} الطاقة الميكانيكية للجملة في التجربتين (1) و (2) على التوالي . من بين الإقتراحات التالية ، إختر ، مع التعليل ، الإقتراح المناسب . $\frac{E_{m2}}{E_{m1}} = 4$; $\frac{E_{m2}}{E_{m1}} = 2$; $\frac{E_{m2}}{E_{m1}} = 1$.
4. قارن ، الطاقات الكامنة المرونية $E_{p1}(0)$ و $E_{p2}(0)$ للجملة (نابض – جسم).في اللحظة $t_0 = 0\ s$ من أجل هذين التسجيلين .

الـمـوضـــــــوع الثـــــاني

التمرين الأول :

نذيب $3,25.10^{-2}mol$ من نترات الحديد الثلاثي $Fe(NO_3)_3$ في الماء المقطر ، نضيف إليه $6,00\ g$ من معدن الفضة Ag ، فيحدث تفاعل كيميائي بين شوارد الحديد الثلاثي ومعدن الفضة . الحجم الكلي للمحلول هو : $V = 50\ mL$.

1. الثنائيات مرجع / مؤكسد في المحلول هي : Ag^+/Ag ; Fe^{3+}/Fe^{2+} .
   أ - أكتب المعادلتين النصفيتين ومعادلة الأكسدة – إرجاع للتفاعل الحادث .
   ب - أعط عبارة كسر التفاعل Q_r المميزة لهذه المعادلة .
2. ثابت التوازن لهذا التفاعل له القيمة : $K = 0,32$.
   أ- أحسب التركيز المولي الإبتدائي لمختلف الأفراد الكيميائية في المزيـج .
   ب - أعط جدول تقدم التفاعل ، وحدد قيمة التقدم النهائي .
   جـ - حدد التركيب النهائي للمزيج ، مستنتجا تراكيز الأفراد الكيميائية في المحلول وكتلة الفضة المتبقية . يعطى : $M_{Ag} = 108 g.mol^{-1}$
3. يمكن لشوارد الفضة Ag^+ أن تترسب بفعل شوارد الكلور Cl^- .
   أ - نضيف للجملة ، محلول كلور الصوديوم ($Na^+ + Cl^-$) ، فيحدث ترسب لكلور الفضة $AgCl$. كيف يتطور كسر التفاعل Q_r في هذه الحالة ؟
   ب - هل قيمة كتلة معدن الفضة المحسوبة في السؤال **2.**جـ هل تزداد أم تنقص ؟

التمرين الثاني :

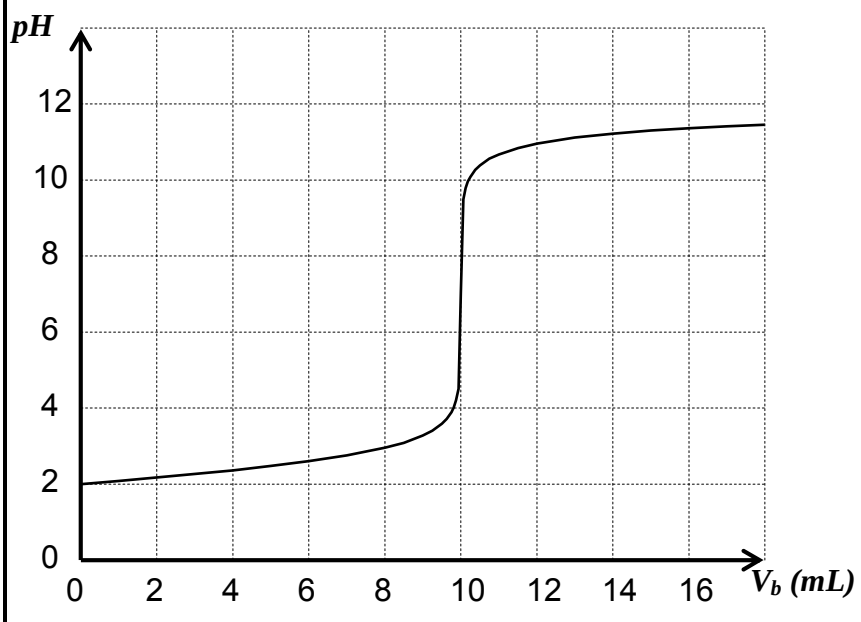
I) تحتوي قارورة على محلول S لكاشف ملون مجهول ، تركيزه : $C_0 = 2,9.10^{-4}mol.L^{-1}$ و حجمه $V = 100mL$. نقيس pH المحلول S فنجده : $pH = 4,18$.

1. أحسب التركيز $[H_3O^+]$ في المحلول S .
2. نرمز للثنائية أساس / حمض لهذا الكاشف في الماء بالرمز HIn/In^- . أكتب معادلة تفاعل الكاشف مع المـاء .
3. حدد نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل الحادث ، هل هذا التفاعل تام ؟ علل ذلك ؟
4. أكتب عبارة ثابت الحموضة K_i للثنائية HIn/In^- بدلالة C_0 ، τ_f وبين أنه يساوي $K_i = 1,99.10^{-5}$
5. إعتمادا على الجدول أسفله تعرف على هذا الكاشف .

الكاشف الملون	لـــون الحمض	مجل التغير اللوني	pK_i
الهيليانتين	أصفر برتقالي	3,1 - 4,4	3,7
أخضر البروموكريزول	أصفر	3,8 - 5,4	4,7
أزرق البروموتيمول	أصفر	6,0 - 7,6	7,0
الفينولفتالين	عديم اللون	8,2 - 10	9,4

II) نعتبر محلول تجاري مركز S' لحمض كلور الماء تركيزه C . نخفف المحلول التجاري 1000 مرة فنحصل على محلول S_1 تركيزه C_a .

1. نأخذ حجمـا $V_a = 10\ mL$ من المحلول S_1 ونضيف لـه بواسطة سحاحة محـلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تـركيزه $C_b = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ ، نسجل قيمة pH المزيج بعد كل إضافة للحجم V_b ، ونرسم المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ فنحصل على الشكل التالي :



أ . أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب . حدد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E .

جـ . هل الكاشف الملون الذي تعرفنا عليه في الفقرة (***I***) مناسب لهذه المعايرة ؟ إذا كان الجواب بالنفي ، حدد إذاً الكاشف الملون المناسب مع التعليل .

2. أحسب التركيز C_a ، ثم استنتج التركيز C للمحلول التجاري (المحلول الأم) .

التمرين الثالث :

في كل التمرين نأخذ : كتلة الأرض M_T ؛ نصف قطر الأرض R_T ؛ كتلة القمر الإصطناعي m_s ؛ إرتفاع القمر الإصطناعي عن سطح الأرض h ؛ ثابت الجذب العام G ؛ نعتبر القمر الاصطناعي جسم نقطي ؛ الفرعين (I) و (II) مستقلين .

I) ***Spoutnik1*** هو أول قمر اصطناعي تم أطلاقه في 4 أوكتوبر 1957م من طرف الإتحاد السوفياتي.

1. عبر شعاعيا عن القوة المطبقة من طرف الأرض على ***Spoutnik1*** ، ثم مثلها على الرسم .

2. نجري الدراسة بالنسبة لمعلم جيومركزي والذي نعتبره غاليلي . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أكتب العبارة الشعاعية لتسارع القمر الاصطناعي .

II)التليسكوب الفضائي هـابل (***Hubble***) ، والذي سمح بعدة إكتشافات في علم الفلك ، تم إطلاقه سنة 1990 ، وهو على مدار دائري ،على علو ***600km*** وينجز دورة كاملة حول الأول في ***100 mn*** .

1. دراسة حركة هابل بالنسبة لمعلم جيومركزي .

أ - بالاعتماد على نتائج الفرع (I) ، بين بدون حساب أن حركة هابل دائري منتظمة ؟

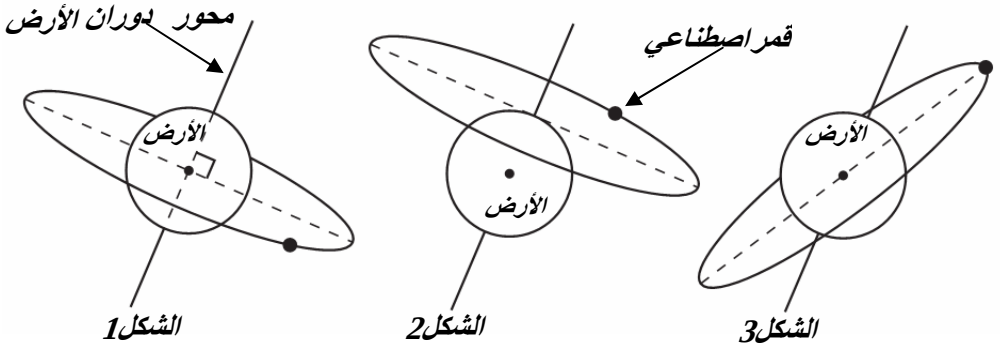
ب - عبر حرفيا عن سرعته بدلالة المقادير : h ; R_T ; M_T و G .

جـ - عبر عن الدور T لحركته بدلالة المقادير السابقة ، ثم أوجد القانون الثالث لكبلر المطبق على هذه الحركة الدائرية (نص هذا القانون غير مطلوب) .

2. حالة قمر إصطناعي جيومستقر .

أ - ماذا نقصد بقمر إصطناعي جيومستقر .

ب - نقترح عليك ثلاث مسارات إفتراضية لحركة دائرية منتظمة لقمر اصطناعي حول الأرض ، كما هو مبين في الأشكال التالية :



بين أن ، واحد من هذه المسارات غير مطابق لقوانين الميكانيك ؟ ماهو المسار المتطابق مع القمر الإصطناعي جيومستقر ؟ علل جوابك .

III) **الأقمار الاصطناعية و المسارات الإهليليجية :**

يمكن وضع الأقمار الاصطناعية في مسارات مختلفة ، وهذا حسب المهمة المرجوة منه . وقع حادث أثناء وضع القمر الاصطناعي هيباركوس "***Hipparcos***" بواسطة الصاروخ "آريان" في 8 أوت 1989 ، فأنحرف عن مساره المحدد ، فبقي الآن في مسار إهليليجي بين ***36000km*** و ***500km*** من سطح الأرض.

الأقمار الإصطناعية تخضع لقوانين كبلر . القانون الثاني لكبلر ينص على أن " المساحات الممسوحة من طرف المستقيم الرابط القمر والكوكب الجاذب له ، خلال أزمنة متساوية ، تكون متساوية " .

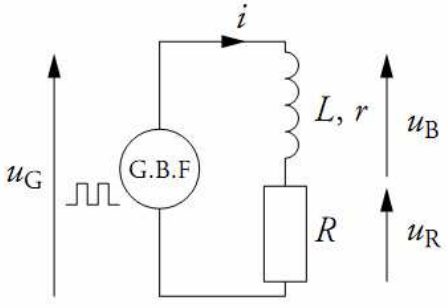
1. أرسم كيفيا مسار القمر الاصطناعي هيباركوس . ثم ضع على المسار مركز عطالة الأرض و النقطتين A و P الموافقتين على التوالي للقيمتين : ***36000km*** و ***500km*** المعطاة في النص .

2. بتطبيق قانون المساحات في الرسم السابق ، بين بدون حساب أن سرعة القمر الاصطناعي هيباركوس على مساره غير ثابتة .

3. حدد في أي نقطة من مساره تكون سرعته أعظمية ثم أصغرية .

التمرين الرابع :

لتحديد خصائص وشيعة ، نحقق دارة كهربائية ، تحتوي على التسلسل على وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r ، وناقل أومي مقاومته $R= 875\Omega$ وتغذى هذه الجملة بمولد ترددات منخفضة (***GBF***) ، يعطي توتر دوري u_G الشكل -1- قيمة هذا التوتر تكون إما $u_G = 0V$ خلال نصف دور ،أو $u_G = +E = 4,00V$، الجهة الموجبة للتيار مأخوذة بشكل كيفي .



الشكل -1-

I) **الدراسة التجريبية من مخطط راسم مهبطي :**

1. نشاهد آنيا على شاشة راسم اهتزاز مهبطي التوترين u_G و u_R (الشكل -2-) . أنقل رسم الشكل -1- وبين عليه كيف تم توصيل الدارة براسم الاهتزاز المهبطي حيث المدخل Y_1 يعطي u_G ، والمدخل Y_2 يعطي u_R .

ضبط راسم الاهتزاز المهبطي هو كما يلي :

- الحساسية الشاقولية بالنسبة للمنحنى 1 هي : $2\ V$ لكل تدريجة .
- الحساسية الشاقولية بالنسبة للمنحنى 2 هي : $1\ V$ لكل تدريجة .

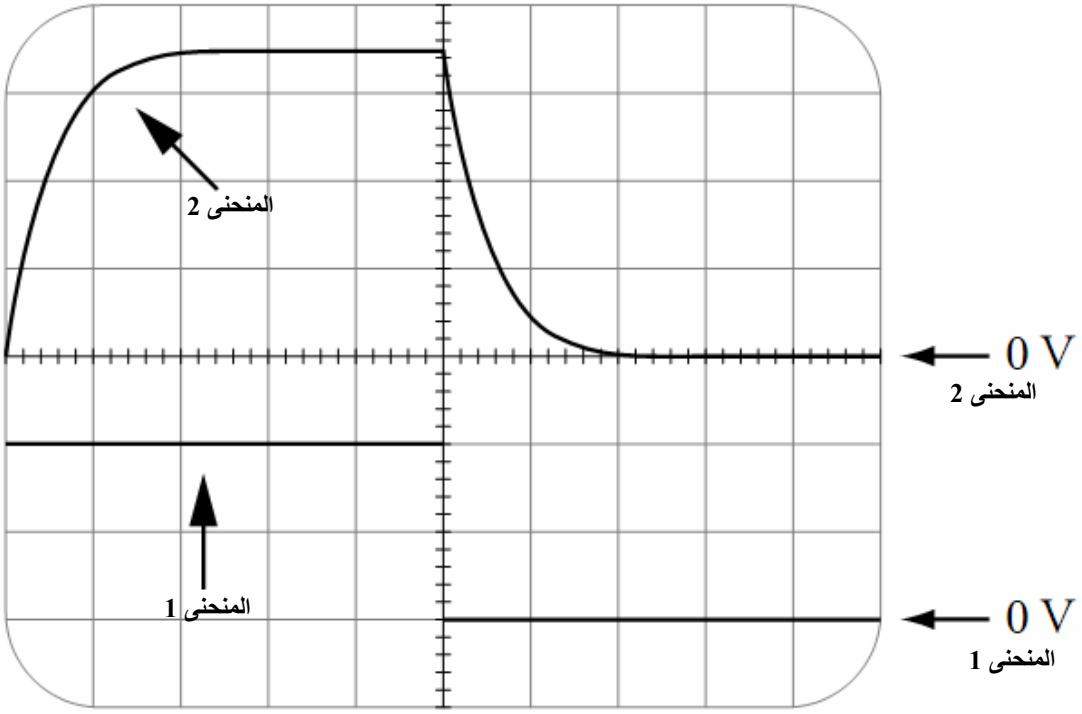
ملاحظة : لقد تم إزاحة التدريجة $0V$ للمنحنى 1 بثلاث تدريجات نحو الأسفل .

زمن المسح هو $0,2ms$ لكل تدريجة (على محور الفواصل) .

2. بيِّن أن المنحنى 1 يمثل التوتر u_G .
3. إشرح لماذا يمكننا المنحنى 2 من معرفة طبيعة التيار في الدارة ؟
4. خلال نصف الدور الأول على الشاشة (الشكل -2-) ، اشرح بدون حساب كيف تتطور شدة التيار ؟
5. نقبل أن التوتر u_R يصل إلى 63% من قيمته العظمى خلال زمن τ يسمى ثابت الزمن . أوجد قيمة τ من الشكل-2- .
6. نصل إلى النظام الدائم عندما تستقر شدة التيار وتأخذ إما القيمة I_0 ، أو 0 . حدِّد قيمة I_0 من المنحنى 2 .

II) تحديد المقاومة r للوشيعة :

1. أكتب عبارة التوترين u_B و u_R بدلالة i أو مشتقها بالنسبة للزمن ، مع الأخذ بعين الاعتبار الإتـجاه الموجب المأخوذ كيفيا في الشكل -1- .
2. كيف تصبح عبارة التوترين u_B و u_R في النظام الدائم ، حيث $u_G = E$؟
3. أكتب العلاقة بين E ، u_B و u_R .
4. استنتج العبارة الحرفية للمقاومة r للوشيعة ، ثم أحسب قيمتها اعتبارا من النتائج السابقة .



الشكل - 2 -

<u>التمرين الخامس</u> :

I) <u>الهزاز المثالي</u> :

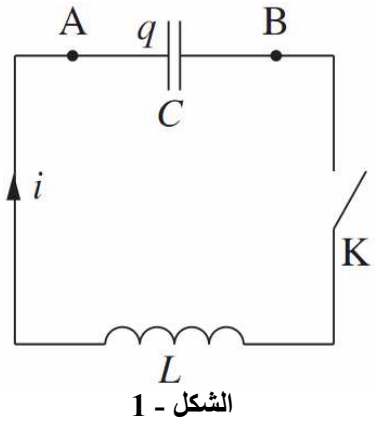
ندرس هزاز كهربائي مثالي كما هو مبين في الشكل -1- ، ويتكون من مكثفة سعتها $C = 0,50\mu F$ ووشيعة ذاتيتها $L = 0,50\ H$. نعتبر مقاومة الدارة مهملة .

نشحن المكثفة ، التوتر بين طرفيها يساوي $U_{AB}\ (t=o) = U_0 = 5,0\ V$ ، وفي اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K .

1. لتكن q شحنة اللبوس A للمكثفة في لحظة زمنية ما t ($t > 0$) ، أكتب عبارة التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة q و C . وعبارة التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة q ، L و t .
2. استنتج من السؤال 1 ، المعادلة التفاضلية التي تحدد تغيرات الشحنة q .
3. المعادلة التفاضلية تقبل حلا من الشكل : $q = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

أ - ماذا يمثل المقدارين Q_m و T_0 ؟ حدّد قيمتهما العددية .

ب - الرمز φ يمثل الصفحة الإبتدائية . تحقق من أن $\varphi = 0$ متوافقة مع شروط الدراسة .



الشكل - 1

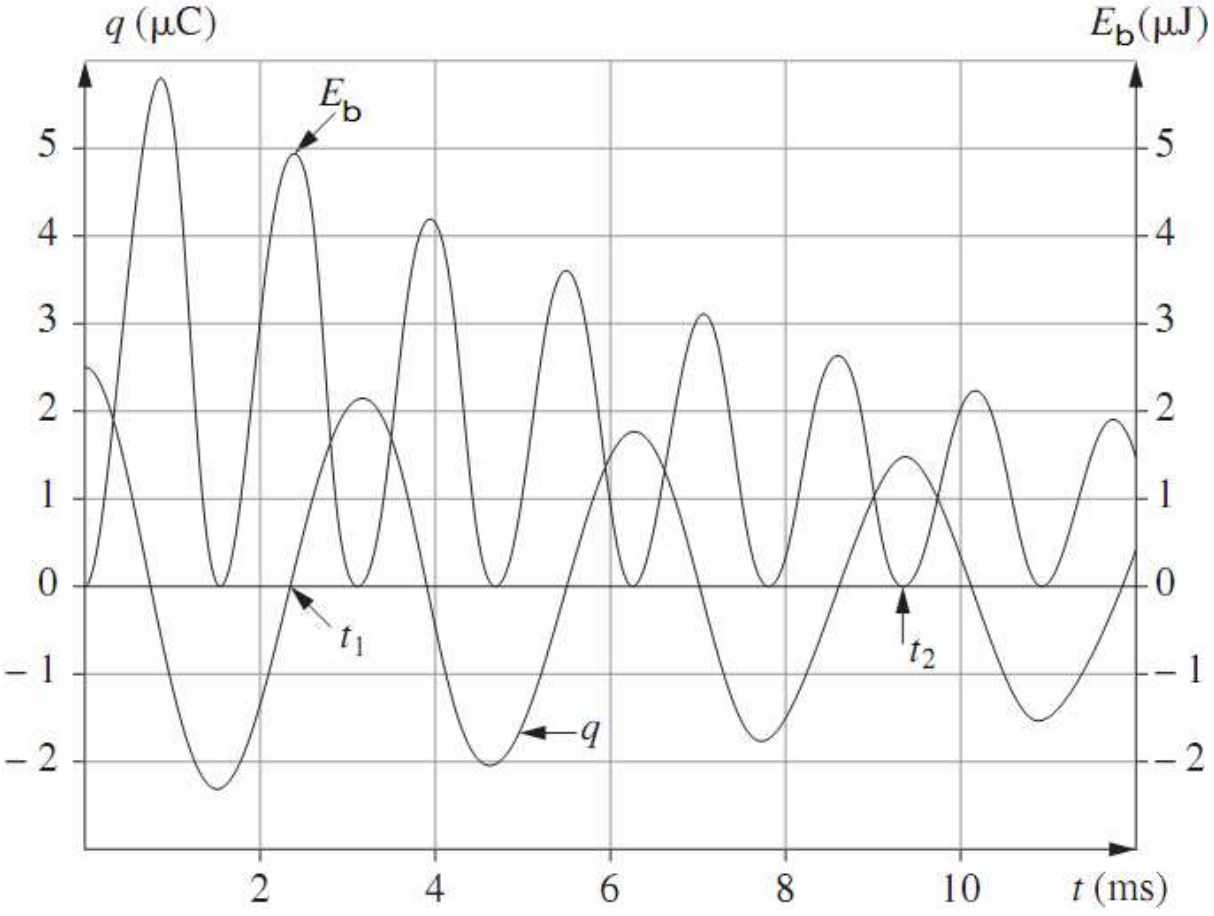
II) الهزاز الحقيقي :

نقوم بالدراسة التجريبية لهزاز كهربائي حقيقي ، يتكون من مكثفة سعتها $C = 0,50\ \mu F$ ووشيعة ذاتيتها $L = 0,50\ H$ ، ولتكن R المقاومة الكلية للدارة . بواسطة حاسوب وبرنامج مناسب ، نتحصل على الوثيقة المبينة في الشكل -2- ، وتمثل :

- من جهة تغيرات الشحنة q للمكثفة بدلالة الزمن t : محور التراتيب (q) مدرج على اليسار .
- ومن جهة أخرى تغيرات الطاقة E_b المخزنة في الوشيعةبدلالة الزمن t : محور التراتيب (E_b) مدرج على اليمين .

فيمل يلي ، نرمز بـ E_C للطاقة المخزنة في المكثفة .

1. حدّد بيانيا قيمة شبه الدور T للإهتزازات .
2. من أجل اللحظة $t_1 = 2,4\ ms$ ، وباستعمال المخطط في الوثيقة التالية ، حدّد كل من :
   أ - قيمة الطاقة E_{b1} المخزنة في الوشيعة في اللحظة t_1 .
   ب - قيمة الطاقة E_{C1} المخزنة في الوشيعة في اللحظة t_1 .
   جـ - الطاقة الكهرومغناطيسية E_1 للدارة في اللحظة t_1 .
3. من أجل اللحظة $t_2 = 9,5\ ms$ ، وباستعمال المخطط في الوثيقة التالية ، حدّد كل من :
   أ - قيمة الطاقة E_{b2} المخزنة في الوشيعة في اللحظة t_2 .
   ب - قيمة الطاقة E_{C2} المخزنة في الوشيعة في اللحظة t_2 .
   جـ - الطاقة الكهرومغناطيسية E_2 للدارة في اللحظة t_2 .
4. ماذا تستنتج من قيمتي E_1 ، E_2 ؟



الشكل -2-

نتمنى لكم النجاح في امتحان شهادة البكالوريا

تصحيح الإختبار الثالث 3ع ت : (2007- 2008)

الموضوع الأول

التمرين الأول

1) أ - كمية مادة ثنائي اليود المتشكلة في اللحظة t_1 :
كمية شوارد ثيوكبريتات في $1mL$ من محلول ثيكبريتات الصوديوم هي:

$$n(S_2O_3^{2-}) = 10^{-3} \times 0,1 = 10^{-4} mol = 0,1\ mmol .$$

من معادلة التفاعل (2) لدينا : $n(I_2) = \frac{1}{2} n(S_2O_3^{2-}) = 0,050\ mmol$

ب - يزول اللون الأزرق ، لأن كمية I_2 في الوسط التفاعلي قليلة جدا .
جـ - بين إضافتين متتاليتين لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم يتشكل $0,050mmol$ من ثنائي اليود I_2 وهي نفسها كمية H_2O_2 المختفية بواسطة التفاعل (1) .
2) أ - نحسب الحجم الكلي للمحلول إنطلاقا من كمية H_2O_2 المختفية خلال $48s$ الأولى للتفاعل . بين اللحظتين : $t = 0$ و $t' = 48s$ يتغير تركيز H_2O_2 بالمقدار :

$$\Delta[H_2O_2] = (3,2 - 2,8) = 0,40\ mmol.L^{-1}$$

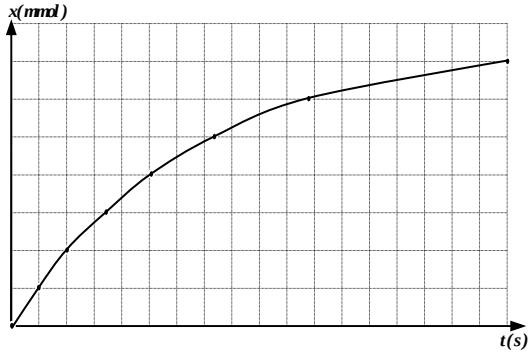
كمية مادة H_2O_2 المختفية في هذا المجال الزمني هي : $0,050\ mmol$ ومنه الحجم الكلي V_{total} هو :

$$V_{total} = \frac{\Delta(H_2O_2)}{\Delta[H_2O_2]} = \frac{0,050}{0,40} = 0,125\ L = \boxed{125\ mL}$$

ب - بين لحظتين متتاليتين كمية I_2 المتشكلة هي : $n(I_2) = x = 0,050\ mmol$
وخلال المجالات الزمنية المأخوذة يتضاعف x .

t (s)	0	48	103	170
x (mmol)	0	0,050	0,100	0,150
	254	366	536	900
	0,200	0,250	0,300	0,350

- المنحنى البياني : $x = f(t)$.



جـ - عبارة السرعة الحجمية هي : $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

- في اللحظة $t = 0$: $v_{t=0} = 9,6 \times 10^{-6}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

- في اللحظة $t = 366\ s$: $v_{t=366} = 3,8 \times 10^{-6}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

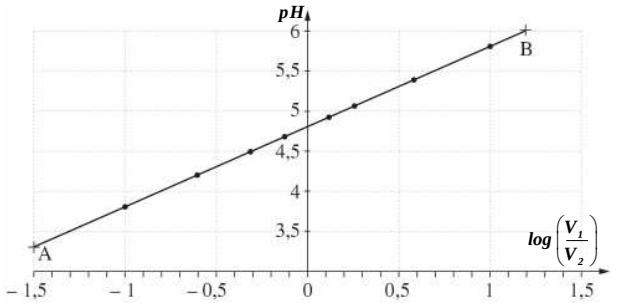
نستنتج أن السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بتناقص تركيز المتفاعلات .

التمرين الثاني :

I) 1 - إكمال الجدول :

المزيج	1	2	3	4	5	6	7	8
pH	3,2	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4	5,8
$\frac{V_1}{V_2}$	0,10	0,25	0,50	0,75	1,33	2,0	4,0	10
$\log\frac{V_1}{V_2}$	-1,0	-0,60	-0,30	-0,12	0,12	0,30	0,60	1,0

2 - المنحنى البياني : $pH = f\left(\log\frac{V_1}{V_2}\right)$



3 - معادلة المنحنى البياني هي : $pH = a \log\frac{V_1}{V_2} + b$ .....(1) حيث :

- a يمثل معامل التوجيه للمنحنى وقيمته : $a = 1$
- b يمثل ترتيب تقاطع المنحنى مع محور التراتيب قيمته : $b = 4,8$

بالتعويض في (1) نجد : $pH = \log\frac{[A^-]_{eq}}{[HA]_{eq}} + 4,8$ .....(2)

4 - معادلة التفاعل بين الحمض HA و الماء هي :

$$HA_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

- عبارة ثابت الحموضة K_a : $K_a = \frac{[A^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[HA]_{eq}}$ ....(3)

- العلاقة بين pH و pK_a : من (3) نجد

$$[H_3O^+] = K_a \frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}} \Rightarrow -\log[H_3O^+]_{éq} = -\log K_a \frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}}$$

ومنه نجد : $pH = pK_a + \log\frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}}$ .....(4)

من (2) و (4) وباستعمال المنحنى نجد : $pK_a = 4,8$

II) 1 - يمكن إلغاء الثنائيتين التاليتين : $HClO/ClO^-$; $HCOOH/HCOO^-$ لأن الـ pK_a لكل منهما بعيد عن القيمة $4,8$.

2) أ - إيجاد الكتلة المولية للحمض HA :

$$M_{HA} = \frac{m}{n(HA)} = \frac{m}{C_2V_2} = \frac{1,87}{0,10 \times 0,25} = 75\ g.mol^{-1}$$

ب - الثنائية هي : $C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$ لأن الكتلة المولية لحمض البروبانويك تساوي القيمة $74\ g.mol^{-1}$ وهي قريبة من القيمة $75g.mol^{-1}$ المحسوبة سابقا .

التمرين الثالث :

الجزأ الأول :

1) $^{13}_{6}C$; $^{12}_{6}C$ نظائر ، لأن لها نفس العدد الذري $Z = 6$ ،ويختلفان في عدد النوترونات ، أي ينتميان لنفس العنصر الكيميائي .

2) تتكون النواة $^{14}_{6}C$ من : 6 بروتونات و 8 نوترونات .

3) معادلة التفكك الإشعاعي هي : $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$

- نوع النشاط الإشعاعي هو β^- .

الجزأ الثاني :

أ - في اللحظة $t = 0$ نجد في كل حالة أن : $N = N_0$

- عندما يؤول t إلى ∞ نجد :

$$(1)\ \lim_{t\to\infty}\left(N_0 e^{-\lambda t}\right) = 0 \ ;\ (2)\ \lim_{t\to\infty}\left(N_0 - \lambda t\right) = -\infty \ ;\ (3)\ \lim_{t\to\infty}\left(N_0 e^{\lambda t}\right) = +\infty$$

النهايتين (2) و (3) غير مقبولتين فيزيائيا ومنه فالعبارة المناسبة هي : $N = N_0 e^{-\lambda t}$

لأنه عمليا من أجل مدة طويلة ، تتفكك الأنوية كليا أي : N تؤول إلى الصفر .

ب - A_0 : يمثل النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = 0$.

جـ - إيجاد قيم A_0 في $1,0\ g$ من الكربون : $A_0 = \frac{13,6}{60} = 0,227\ Bq$

الجزء الثالث :

1 - زمن نصف العمر $t_{½}$ لعينة مشعة ، يمثل المدة الزمنية لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائي N_0 أي:

$$t_{½} N(t_{½}) = \tfrac{1}{2} N_0 = N_0 e^{-\lambda t_{½}}$$

2 - $\frac{1}{2} N_0 = N_0 e^{-\lambda t_{½}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{½}} \Rightarrow -\ln 2 = -\lambda t_{½} \Rightarrow \ln 2 = \lambda t_{½}$

3 - حساب λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{½}} = \frac{0,693}{5,73 \times 10^3} = 1,21 \times 10^{-4}\ an^{-1}$

4 - نعتبر $t = 0$ لحظة وفاة " أوتزي " وحينها كان النشاط : $A_0 =$ 13,6 تفكك في الدقيقة ، إذا اعتبرنا عمر المومياء هو t فإن : $A_0 =$ 7,16 تفكك في الدقيقة ومنه نجد :

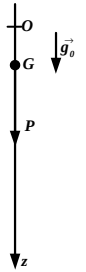
$$\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \ln\frac{A}{A_0} = \frac{1}{1,21.10^{-4}} \ln\frac{13,6}{7,16} = 5,30.10^3\ années$$

5 - لم يتم تحديد العمر بالكربون ، لأن عمر المستحثة هو 120000 سنة وهي أكبر من 40000 سنة ، المدة التي يحدث خلالها تفكك شبه كلي للكربون .

التمرين الرابع :

I) السقوط الحر :

1 - ندرس حركة حبة البرد بالنسبة للأرض التي نعتبرها غاليلي .



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد :

$$P = ma \quad ; \quad P = mg$$

ومنه نجد : $a = g$

المعادلات الزمنية للحركة هي :

$$a\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = 0 \\ a_z = g_0 \end{cases} ; \ v\begin{cases} v_x = 0 \\ v_y = 0 \\ v_z = g_0 t \end{cases} ; \ OG\begin{cases} x = 0 \\ y = 0 \\ z = \frac{1}{2} g_0 t^2 \end{cases}$$

2) سرعة حبة البرد عندما تصل إلى سطح الأرض : $v_s = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2} = g_0 t$ (1)

بالتعويض في (1) نجد : $z_s = \frac{1}{2} g_0 t_s^2 \Rightarrow t_s = \sqrt{\frac{2z_s}{g_0}}$

$$v_s = \sqrt{2 g_0 z_s} = 171\ m.s^{-1} = 617\ km.h^{-1}$$

وهي سرعة غير معقولة ، لأن حبة البرد تصل إلى الأرض بسرعة : $160\ km.h^{-1}$.

II) السقوط الحقيقي :

1 - التحليل البعدي لـ K :

$$[K] = \left[\frac{F}{v^2}\right] = \frac{[ma]}{[v]^2} = \frac{M.L.T^{-2}}{L^2.T^{-2}} = M.L^{-1}$$

K متجانس مع الكتلة على الطول ، إذًا وحدة K هي : $kg.m^{-1}$.

2 - حساب قيمة دافعة أرخميدس :

$$F_A = \rho V g_0 = \rho\left(\tfrac{4}{3}\pi\left(\frac{D}{2}\right)^3\right) g_0 = 1,8 \times 10^{-4}\ N$$

المقارنة : $\frac{P}{F_A} = \frac{mg_0}{F_A} = \frac{13 \times 10^{-3} \times 9,80}{1,8 \times 10^{-4}} \approx 708 \Rightarrow P = 708\ F_A$

نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل حبة البرد .

3) أ - إيجاد عبارة المعادلة التفاضلية :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{P}+\vec{F}=m\vec{a}$

بالإسقاط على المحور Oz نجد : $mg_0-Kv_z^2=ma_z \quad ; \quad v=v_z$

$$mg_0-Kv^2=m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \boxed{\frac{dv}{dt}=g_0-\frac{K}{m}v^2}$$

وهي معادلة تفاضلية من الشكل : $\frac{dv}{dt}=A-Bv^2$

ب - حساب قيمة كل من a_4 ; v_5 : من المعادلة التفاضلية لدينا :

$$\boxed{a_4=g_0-Bv_4^2=5,18\,m.s^{-2}}$$

$$\boxed{v_5=\sqrt{\frac{g_0-a_5}{B}}=19,8\,m.s^{-1}}$$

جـ -عندما تبلغ حبة البرد سرعتها الحدية ، فإن هذه الأخيرة تبقى ثابتة بعد ذلك أي: $v_{lim}=c^{te}$

بالاعتماد على المعادلة التفاضلية نجد : $\frac{dv_{lim}}{dt}=0=A-Bv_{lim}^2 \Rightarrow \boxed{v_{lim}=\sqrt{\frac{A}{B}}}$

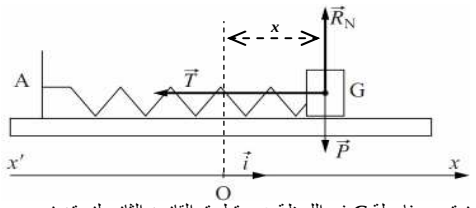
ت . ع : $\boxed{v_{lim}=\sqrt{\frac{9,80}{1,56.10^{-2}}}=25,1\,m.s^{-1}}$

د - من المنحنى البياني $v=f(t)$ نجد : $v_{lim}=25\ m.s^{-1}$.

التمرين الخامس :

I) الدراسة النظـرية :

1 -



نعتبر x فاصلة G في اللحظة t ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد :

$$\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}_N=m\vec{a}_G$$

بالإسقاط على $x'Ox$ نجد : $-kx=ma_x \ ; \ a_x=\frac{d^2x}{dt^2}$

ومنه نجد : ...(1) $\boxed{\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0}$

2 - عبارة السرعة : $\boxed{v(t)=\frac{dx(t)}{dt}=-\frac{2\pi}{T_0}X_m Sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)}$

3 - في اللحظة $t=0$ لدينا : $\boxed{x(0)=X_m\cos\varphi}$ ؛ $\boxed{v(0)=-\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin\varphi}$

II) الدراسة التجريبية :

1)

التجربة (1)	التجربة (2)	
T_0	2,0 s	2,0 s
X_m	2,0 cm	4,0 cm
$x(0)$	2,0 cm	-2,0 cm
$v(0)$	0	موجبة
حالة النابض	متمدد	متقلص

2) عبارة الدور الذاتي T_0 هو :

التجربة (1) : $T_{01}=2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}}$ ، التجربة (2) : $T_{02}=2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}}$.

بمأن : $k_1=k_2 \Leftarrow T_{01}=T_{02}$ إذًا نفس النابض .

3) أ - عبـارة E_m :

$$E_m(t)=E_c(t)+E_{pp}(t)+E_{pe}(t) \quad ; \quad E_{pp}(t)=0$$
$$E_m(t)=\tfrac{1}{2}mv^2(t)+\tfrac{1}{2}kx^2(t)$$

$$E_m(t)=\tfrac{1}{2}kX_m^2[\cos^2(w_0t+\varphi)+\sin^2(w_0t+\varphi)]$$

$$\boxed{E_m(t)=\tfrac{1}{2}kX_m^2=c^{te}}$$

ومنه نجد :

ب - $\frac{E_{m2}}{E_{m1}}=\frac{\frac{1}{2}kX_{m2}^2}{\frac{1}{2}kX_{m1}^2}=\frac{X_{m2}^2}{X_{m1}^2}=\frac{(4,0)^2}{(2,0)^2}=4$

4) المقارنة بين : $E_{p2}(0)$; $E_{p1}(0)$

$$\frac{E_{p2}(0)}{E_{p1}(0)}=\frac{\frac{1}{2}kx_2^2(0)}{\frac{1}{2}kx_1^2(0)}=\frac{x_2^2(0)}{x_1^2(0)}=\frac{(-2,0)^2}{(2,0)^2}=1$$ ومنه : $\boxed{E_{p1}(0)=E_{p2}(0)}$

المـوضـوع الثـــاني

التمرين الأول :

1) أ - كتابة المعادلتين النصفيتين ومعادلة الأكسدة - إرجاع .

$$Fe^{3+}_{(aq)}+1\bar{e}=Fe^{2+}_{(aq)}$$
$$Ag_{(s)}=Ag^{+}_{(aq)}+\bar{e}$$
$$\boxed{Fe^{3+}_{(aq)}+Ag_{(s)}=Fe^{2+}_{(aq)}+Ag^{+}_{(aq)}}$$

ب - عبارة كسر التفاعل : $\boxed{Q_{ri}=\frac{[Fe^{2+}]_i.[Ag^+]_i}{[Fe^{3+}]_i}}$

2) أ - التركيز المولي الإبتدائي : $\boxed{[Ag^+]=[Fe^{2+}]=0}$

$$\boxed{[Fe^{3+}]=\frac{n_0(Fe^{3+})}{V}=\frac{3,25\times10^{-2}}{0,05}=0,65\,mol.L^{-1}}$$

ب - جدول تقدم التفاعل :

$$(Fe^{3+})=3,25\times10^{-2}mol \ ; \ n_0(Ag)=\frac{6}{108}=5,56\times10^{-2}mol$$

المعادلة		$Fe^{3+}_{(aq)}$ + $Ag_{(s)}$ = $Fe^{2+}_{(aq)}$ + $Ag^{+}_{(aq)}$			
الحالة	التقدم x	بالمـــول (mol)			
$t=0$	$x=0$	$3,25.10^{-2}$	$5,56.10^{-2}$	0	0
t	x	$3,25.10^{-2}-x$	$5,56.10^{-2}-x$	x	x
t_f	x_f	$3,25.10^{-2}-x_f$	$5,56.10^{-2}-x_f$	x_f	x_f

في الحالة النهائية يكون : $Q_{rf}=K=0,32$

$$\frac{[Fe^{2+}]_f.[Ag^+]_f}{[Fe^{3+}]_f}=0,32 \Rightarrow \frac{x_f}{3,25.10^{-2}x_f}=0,32$$

ومنه نجد : $x_f^2+1,6.10^{-2}x-5,2.10^{-4}=0 \rightarrow (1)$ للمعادلة (1) حلين هما :

الحل الأول : $x_f=-3,22\times10^{-2}mol$ وهو مرفوض لأن ذلك غير ممكن .

الحل الثاني : $\boxed{x_f=1,62\times10^{-2}mol}$ وهي قيمة x_f .

جـ - يتكون المزيج النهائي من : $\boxed{Ag\,;Ag^+;Fe^{2+};Fe^{3+}}$

$$\boxed{[Fe^{2+}]_f=[Ag^+]_f=\frac{x_f}{V}=\frac{1,62\times10^{-2}}{0,05}=0,32\,mol.L^{-1}}$$

$$\boxed{[Fe^{3+}]_f=\frac{0,0325-x_f}{V}=\frac{(3,25-1,62).10^{-2}}{0,05}=0,33\,mol.L^{-1}}$$

كتلة الفضة المتبقية : $\boxed{m(Ag)=(5,56\times10^{-2}-x_f)\times M_{Ag}=4,25\,g}$

3)

أ - ترسب الفضة يؤدي إلى نقصان تركيز Ag^+ وبالتالي نقصان Q_r ، ولكن Q_r يعود إلى قيمته الأصلية K بانـزياح التوازن في الإتجاه المباشر .

ب - إنزياح التوازن في الإتجاه المباشـر يؤدي إلى إستهلاك معدن الفضة ، إذًا كتلة الفضة تنتـــاقص .

التمريـن الثاني :

(I

1 - حساب تركيز H_3O^+ في المحلول S' .

$$\boxed{[H_3O^+]_f=10^{-pH}=10^{-4,18}=6,6\times10^{-5}\,mol.L^{-1}}$$

2 - معادلة تفاعل الكاشف مع الماء :

$$\boxed{HIn_{(aq)}+H_2O_{(l)}=In^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}}$$

3 - نسبة التقدم النهائي : τ_f

$$\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{n_0(H_3O^+)}{n_0(HIn)}=\frac{[H_3O^+]_f\times V}{C_0\times V}=\frac{[H_3O^+]_f}{C_0}$$

$$\boxed{\tau_f=\frac{[H_3O^+]_f}{C_0}=\frac{6,6\times10^{-5}}{2,9\times10^{-4}}=0,23=23\%}$$

التفاعل غير تام لأن : $\tau_f<1$ (أو كذلك نقول $\tau_f<100\%$)

4 - عبارة ثابت الحموضة K_i : $K_i=\frac{[H_3O^+]_f.[In^-]_f}{[HIn]_f}$ .....(1)

لدينا : $n(HIn)=x_{max}-x_f=x_{max}(1-\tau_f) \ ; \ x_f=\tau_f.x_{max}$ بالتعويض في

(1) نجد : $\boxed{K_i=\frac{\frac{x_f}{V}.\frac{x_f}{V}}{\frac{x_{max}-x_f}{V}}=\frac{C_0\tau_f^2}{1-\tau_f}=\frac{2,9\times10^{-4}\times(0,23)^2}{1-0,23}=1,99\times10^{-5}}$

5 - نحسب أولا pK_i : $\boxed{pK_i=-\log K_i=-\log 1,99\times10^{-5}=4,7}$ ومنه

فالكاشف هو : أخضر البروموكريزول .

(II

1) أ - معادلة تفاعل المعايرة هي : $\boxed{H_3O^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)}\rightarrow 2H_2O_{(l)}}$

ب - بيانيا نجد : $E\,(V_{bE}=10\,mL \ ; \ pH_E=7)$

جـ - أخضر البروموكريزول لا يصلح لهذه المعايرة ، لأن $pH_E=7$ الموافق لنقطة التكافؤ لا ينتمي لمجال التغير اللوني لهذا الكاشف .

- الكاشف الملون المناسب هو : أزرق البروموتيمول .

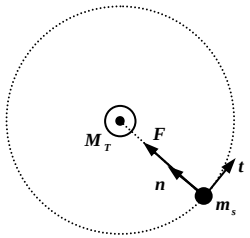
2) من علاقة التكافؤ نجد : $\boxed{C_a=\frac{C_b.V_{bE}}{V_a}=\frac{10^{-2}\times10^{-2}}{10^{-2}}=10^{-2}mol.L^{-1}}$

- التخفيف كان 1000 مرة ومنه : $\boxed{C=1000C_a=10\,mol.L^{-1}}$

التمرين الثالث :

(I

1 - القمر الإصطناعي خاضع لقوة وحيدة وهي قوة جذب الأرض F حيث :



$$\boxed{F=\frac{GM_Tm_s}{r^2}.n} \ (1) \ ; r=h+R$$

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بالنسبة للمرجع جيومركزي نجد : $F=m_sa=\frac{GM_Tm_s}{r^2}.n$

ومنه نجد : $\boxed{a=\frac{GM_T}{(R_T+h)^2}.n}$

II)

1) أ - حسب العلاقة (1) فإن القوة F ناظمية على المسار ، أي أن عملها في أي لحظة معدوم وبتطبيق نظرية الطاقة الحركية نجد : $\Delta E_c = 0 \Rightarrow E_c = c^{te} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = c^{te}$

بمأن : $m = c^{te}$ فإن : $\boxed{v = c^{te}}$ ومنه فحركة " هابل " دائرية منتظمة .

ب - تسارع المركبة ، تسارع ناظمي ، أي : $a = a_n = \frac{v^2}{R_T + h} = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2}$

ومنه نجد : $\boxed{v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}}$

جـ - إيجاد عبارة الدورعبـارة الـدور ، لدينا : $v = \frac{\text{المحيـط}}{T}$ ومنه $v = \frac{2\pi(R_T + h)}{T}$

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{GM_T}}} \quad .....(1)$$

بتربيع طرفي المعادلة (1) نجد : $\boxed{T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_T}.(R_T + h)^3}$ وهي من الشكل :

$\boxed{T^2 = Ka^3}$ (القانون الثالث لكبلر) حيث : $a = (R_T + h)$ ؛ $K = \frac{4\pi^2}{GM_T}$.

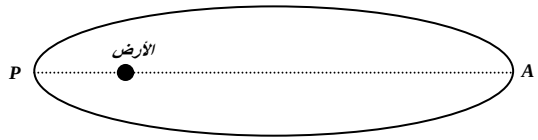
2) أ - القمر الإصطناعي جيومستقر ، يبدو ساكنا بالنسبة لمراقب على الأرض ، يدور في مستوي خط الاستواء (محور دورانه منطبق مع محور دوران الأرض) بنفس سرعة دوران الأرض وفي نفس جهة دورانها .

ب - حسب قوانين الميكانيك ، يجب أن يكون مركز المسار الدائري القمر الإصطناعي منطبق مع مركز الأرض ، و هذا غير محقق في الشكل - 2 - .

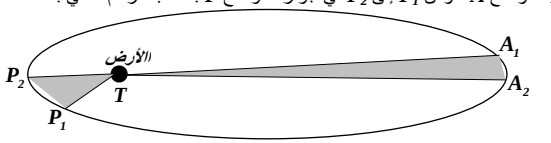
- في الشكل - 3 - محور دوران القمر الإصطناعي غير منطبق مع محور دوران الأرض ، وهذا لا يحقق الشرط المذكور سابقا ومنه فالشكل - 1 - مطابق للقمر جيومستقر .

III)

1 - رسم المسار الكيفي للقمر الإصطناعي " هيباركوس " .



2) لنعتبر أن هيباركوس ينتقل على مساره ، وخلال نفس المدة الزمنية Δt ، من A_1 إلى A_2 في جوار الموضع A ، ومن P_1 إلى P_2 في جوار الموضع P . حسب الرسم التالي :



حسب القانون الثاني لكبلر ، المساحتين S_1 و S_2 للمثلثين TA_1A_2 ، TP_1P_2 على التوالي متساويين .

$$S_1 = \frac{1}{2}TA_1 \times A_1A_2 \quad ; \quad S_2 = \frac{1}{2}TP_1 \times P_1P_2$$

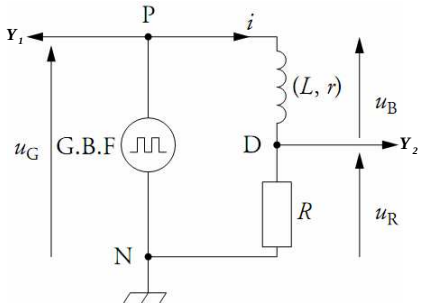
$$S_1 = S_2 \Rightarrow P_1P_2 > A_1A_2 \Rightarrow \frac{P_1P_2}{\Delta t} > \frac{A_1A_2}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{v_P > v_A}$$

- وهذا يعني أن السرعة غير ثابتة .

3) تكون السرعة أعظمية في الموضع P .

التمرين الرابـع :

1)



2) التوتر u_G يأخذ القيمة 0 خلال نصف دور و يأخذ القيمة $u_G = 2x2 = 4V$ في نصف الدور الثاني ، وهذا متوافق مع المنحنى 1)

3) المنحنى (2) يمثل تطور التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي ، وحسب قانون أوم لدينا :

$i = \frac{u_R}{R}$ ؛ حيث : $R =$

C^{te} ، إذًا المنحنى (2) يمكننا من معرفة تطور التيار i .

4) خلا نصف الدور الأول ، تطور التيار يُظهر نظامين ، الأول إنتقالي (i يتغير) ، والثاني دائم (i ثابت) .

5) $u_R(\tau) = 0,63u_{R_{max}}$; $u_{R_{max}} = 3,5V \Rightarrow u_R(\tau) = 2,2V$

بيانيا من أجل $u_R = 2,2\ V$ نجد : $\boxed{t = \tau = 0,1ms}$

6) بتطبيق قانون أوم ، نجد : $\boxed{I_0 = \frac{u_{R_{max}}}{R} = \frac{3,5}{875} = 4,0 \times 10^{-3} A = 4,0mA}$

II)

1) عبارة u_R : $\boxed{u_R = Ri}$ ؛ عبارة u_B : $\boxed{u_B = ri + L\frac{di}{dt}}$

2) في النظام الدائم تصبح شدة التيار ثابتة ، وتأخذ القيمة I_0 ومنه :

$\boxed{u_R = RI_0}$

$\boxed{u_B = rI_0}$; $\frac{dI_0}{dt} = 0$

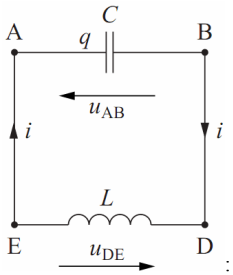
3) العلاقة بين : u_R و u_B ; E

$u_G = u_r + u_B \Rightarrow \boxed{E = u_r + u_B}$ ..(1)

4) عبارة وقيمة r : نستعمل المعادلة (1) في النظام الدائم .

$E = RI_0 + rI_0 \Rightarrow \boxed{r = \frac{E}{I_0} - R = \frac{4}{4,0 \times 10^{-3}} - 875 = 125\ \Omega}$

التمرين الخامس :



I) الهزاز المثـالي :

1) التوتر بين طرفي المكثفة هو : $\boxed{U_{AB} = \frac{q}{C}}$

التوتر بين طرفيالوشيعة هـو: $U_{DE} = L\frac{di}{dt}$

ولدينا : $i = \frac{dq}{dt}$ ومنه نجد : $\boxed{U_{DE} = L\frac{d^2q}{dt^2}}$

2) إيجاد المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

$U_{AB} = U_{BD} + U_{DE} + U_{EA}$; $U_{BD} = U_{EA} = 0$

$$U_{AB} = U_{DE} \Rightarrow \frac{q}{c} = -L\frac{d^2q}{dt^2}$$

ومنه يمكن كتابة المعادلة التفاضلية على الشكل : $\boxed{L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0}$

3) أ - Q_m : تمثل الشحنة العظمى .

T_0 : الدور الذاتي للهزاز .

- في اللحظة $t = 0$ ، تكون المكثفة مشحونة كليا ، أي : $U_{AB}(0) = U_0 = 5,0\ V$

$Q_m = C.U_0 = 0,50 \times 10^{-6} \times 5 = \boxed{2,5\ \mu C}$

- حسب التعريف ، عبارة الدور الذاتي للهزاز الكهربائي المثالي : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

$$\boxed{T_0 = 2 \times 3,14\sqrt{0,50 \times 0,50 \times 10^{-6}} = 3,1 \times 10^{-3} s = 0,1ms}$$

ب - من أجل $\varphi = 0$ نجد : $q(t) = Q_m cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

$$U_{AB} = \frac{q(t)}{C} = \frac{Q_m}{C}cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

من أجل $t = 0$: $\boxed{U_{AB}(t=0) = \frac{Q_m}{C} = \frac{2,5 \times 10^{-6}}{0,5 \times 10^{-6}} = 5V}$ وهي موافقة لشروط التجربة .

II) الهزاز الحقيقي :

من أجل الحصول على قيمة دقيقة لشبه الدور ، نقيس مجموعة من أشباه الدور .

من المنحنى $q = f(t)$ نجد : $T' = 3T = 9,5ms \Rightarrow \boxed{T = 3,2ms}$

1) أ - $\boxed{E_{b1} = 4,9\ \mu J}$

ب - في اللحظة t_1 لدينا $q(t_1) = 0$ أي المكثفة مفرغة إذًا : $\boxed{E_{c1} = 0}$

جـ - الطاقة الكهرومغناطيسية (الكلية) للدارة هي : $\boxed{E_1 = E_{b1} + E_{c1} = 4,9\ \mu J}$

3) أ - $\boxed{E_{b2} = 0}$

ب - $E_{c2} = \frac{1}{2}\frac{q^2(t)}{C}$; $q(t_2) = 1,5\ \mu C$

$$\boxed{E_{c2} = 2,25 \times 10^{-6} J = 2,25\ \mu J}$$

جـ - $\boxed{E_2 = E_{b2} + E_{c2} = 2,25\ \mu J}$

4) بمأن $E_1 \neq E_2$ نستنتج أن هناك ضياع للطاقة بفعل جول ، ومنه فالإهتزازات متخامدة .