

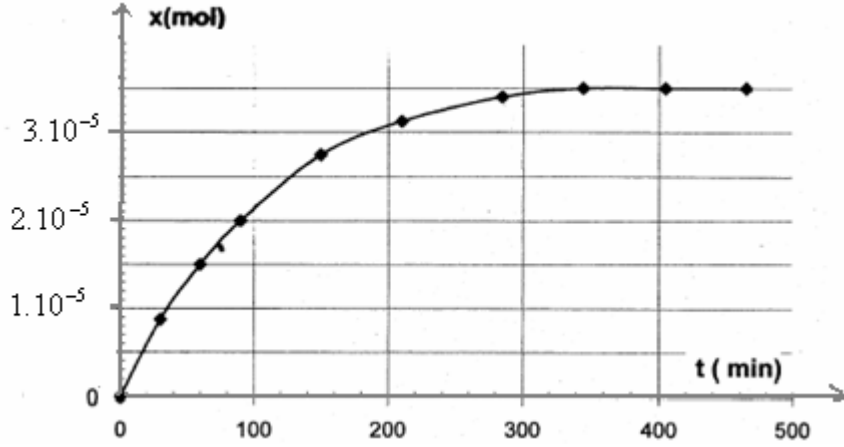


الكيمياء:

يعتبر حمض الأسكوربيك أو الفيتامين C مضادا للعدوى، و يوجد في عدد من المواد الغذائية و بالأخص عصير الليمون. و لكن هذا الفيتامين يعتبر جد حساس لأنه يتأكسد مع أوكسجين الهواء تحت تأثير الضوء أو التسخين.
انتباه: المواضيع 1، 2 و 3 مستقلة عن بعضها.

1- أكسدة الفيتامين C:

نأخذ حجما $V = 100 \text{ mL}$ من عصير الليمون و ندرس تطور هذا التفاعل ثم نعطي تغيرات تقدم التفاعل x مع الزمن:



1-1 عبر عن سرعة التفاعل بدلالة x .

1-2 أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 100 \text{ min}$ موضحا الطريقة المستعملة.

1-3 عرف زمن نصف التفاعل و حدد قيمته.

2- دراسة مخطط هيمنة:

تفاعل حمض الأسكوربيك (HA) مع الماء تفاعل محدود يؤول إلى حالة التوازن.

1-2 ماذا تعني العبارة السابقة.

2-2 اعط معادلة التفاعل الحاصل.

3-2 عبر عن ثابتة الحمضية للمزدوجة HA/A^- بدلالة x_{eq} ، C تركيز المحلول و V حجمه.

4-2 علما أن $K_A(HA/A^-) = 8,9 \cdot 10^{-5}$ اعط مخطط هيمنة النوعين HA و A^- بدلالة ال pH . ما هو

النوع المهيمن عند $pH = 3$.

5-2 أحسب النسبة $\frac{[A^-]}{[HA]}$ بالنسبة لمحلول حمض الأسكوربيك ذو $pH = 3$.

3- المعايرة:

نحضر محلولاً S حجماً $V_S = 100 \text{ mL}$ بإذابة قرص من الفيتامين C في الماء المقطر. نعاير حجماً

$V_A = 20 \text{ mL}$ من المحلول S بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. نحدد حجم

التكافؤ باستعمال كاشف ملون عند $V_{BE} = 14 \text{ mL}$.

1-3 كيف يمكن معلمة التكافؤ باستعمال الكاشف الملون.

2-3 اعط معادلة التفاعل الحاصل.

3-3 حدد التركيز c_S للمحلول S .

4-3 استنتج كتلة الفيتامين C داخل القرص. نعطي: $M(HA) = 176 \text{ g.mol}^{-1}$.

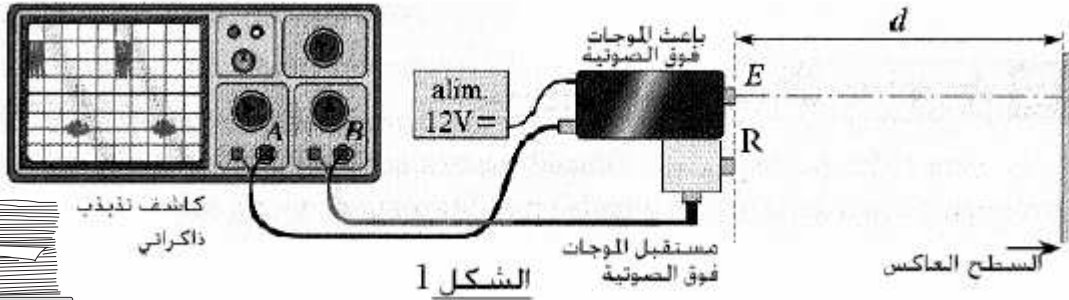
5-3 فسر لماذا التفاعل المدروس في الفقرة 1 لا يؤثر على نتائج المعايرة.

الفيزياء:

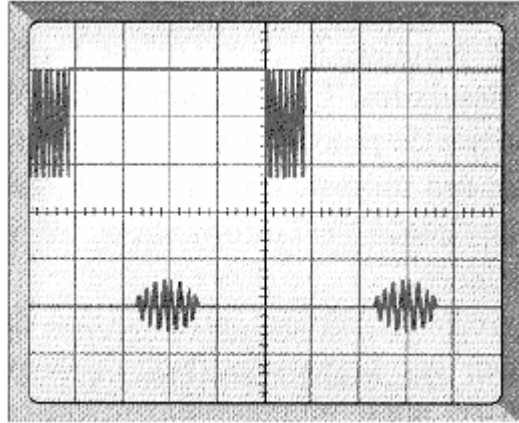
تمرين 1:

1- نمذجة الفحص بالصدى:

ننمذج الفحص بالصدى بالتجربة التالية (الشكل 1)، التي تمكن من تحديد المسافة d الفاصلة بين الباعث E للموجات فوق الصوتية و السطح العاكس. أنجزت هذه التجربة في الهواء، حيث تم ضبط الحساسية الأفقية لرسم التذبذب الذاكراتي على القيمة $1ms/div$.
 نحصل على الرسم التذبذبي (الشكل 2):



الشكل 1



الشكل 2

1-1- أحسب المدة τ التي تفضل بين بعث و استقبال الموجة فوق الصوتية.

0,5

2-1- تعطي العلاقة التالية تعبير سرعة انتشار موجة :

$$v = \sqrt{\frac{RT\gamma}{M}}$$

• $\gamma = 1,4$ (بدون وحدة).

• $R = 8,32 \text{ kg.m}^2 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \text{ s}^{-2}$

• T درجة الحرارة المطلقة.

• M الكتلة المولية للهواء.

معطيات : تساوي كتلة مول واحد من الهواء 29 g و درجة الحرارة في مكان التجربة 20°C .

أ- بين أن العلاقة $v = \sqrt{\frac{RT\gamma}{M}}$ متجانسة الأبعاد.

ب- أحسب سرعة إنتشار الموجات فوق الصوتية.

0,25

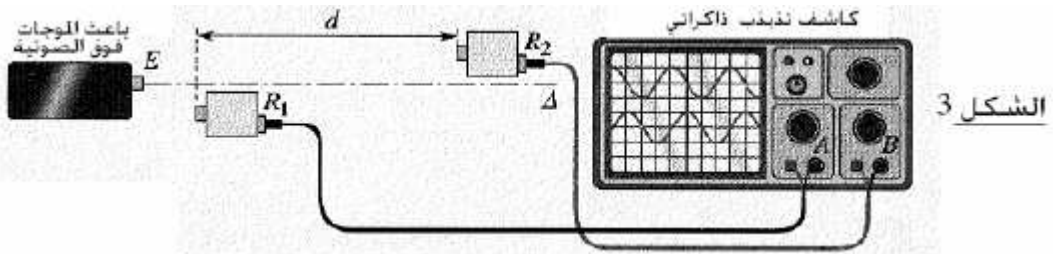
3-1- استنتج المسافة d الفاصلة بين الباعث و السطح العاكس.

0,25

2- قياس طول الموجة :

0,5

لقياس طول الموجة للموجات فوق الصوتية و سرعتها، ننجز التجربة الممثلة في (الشكل 3)، حيث نربط المستقبلين R_1 و R_2 براسم تذبذب ذاكراتي تم ضبط حساسيته الأفقية على القيمة $5 \mu\text{s}/div$.



الشكل 3

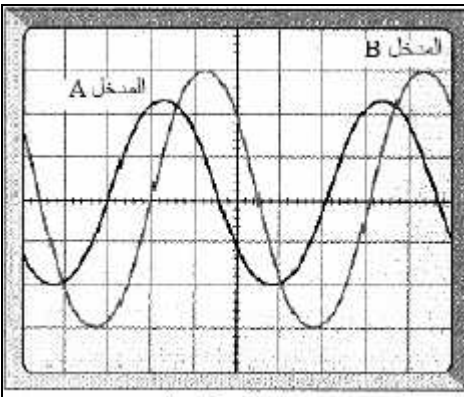
1-2- يرسل الباعث E موجات فوق صوتية فنحصل على الرسم التذبذبي (الشكل 4).

أحسب تردد الموجات فوق الصوتية.

2-2- نبعد R_2 عن R_1 وفق المستقيم (Δ) ، فنلاحظ أن المنحنى المحصل عليه في المدخل B يتحرك على

المحور الأفقي لرسم التذبذب.

0,5



الشكل 4

- أ- اعط تفسيراً لذلك.
 ب- ماهي الدورية التي يتم ابرازها خلال هذه التجربة.
 ت- نصل R_2 في موضع حيث نحصل على توافق في الطور بين المنحنيين، ثم نبعد عن R_1 ونعد عدد المرات التي يتم فيها التوافق في الطور بين المنحنيين. عندما نبعد R_2 بمسافة تساوي $D = 8,5 \text{ cm}$ يحدث التوافق في الطور 10 مرات. أحسب طول الموجة و سرعة الموجات فوق الصوتية.

0,25
0,25

تمرين 2:

المعطيات : $1u = 931,5 \frac{\text{Mev}}{c^2}$

1

الرمز	${}^{14}_6\text{C}$	${}^{14}_7\text{N}$	p	n	e
الكتلة ب u	13,9999	13,9992	1,00728	1,00866	0,000549

1- تفتت الكربون 14:

- 1-1 لماذا نسمي النواتين ${}^{14}_6\text{C}$ و ${}^{14}_7\text{N}$ نظائر.
 2-1 اعط مكونات النواة ${}^{14}_6\text{C}$.
 3-1 أثناء تفتت نويده الكربون 14 تتحول إلى الأوتوت 14 (${}^{14}_7\text{N}$). اعط معادلة التفتت مبينا طبيعته.
 4-1 أحسب النقص الكتلي لنواة الكربون 14 بالوحدة u .
 5-1 عرف طاقة الربط E_1 لنواة.
 6-1 أحسب طاقة الربط لنواة الكربون 14 ب Mev .
 7-1 استنتج طاقة الربط بالنسبة لنوية نواة الكربون 14.
 8-1 أحسب ب Mev الطاقة الناتجة عن تفتت نويده الكربون 14.

0,25
0,25
0,5



2- التأريخ بالكربون 14 :

- نصف عمر الكربون 14 هو : $t_{1/2} = 5580 \text{ ans}$.
 تبقى نسبة الكربون 14 ثابتة عند الكائنات الحية، و يعطي قياس قيمة النشاط الإشعاعي لنويده الكربون 14 القيمة $a_0 = 0,209$ تفتتا في الثانية لكل غرام واحد من الكربون 14 بالنسبة لكائن حي، و لكن بعد وفاة الكائن الحي تتناقص نسبة الكربون 14 و بذلك يمكن تحديد تاريخ وفاته.
 1-2 اعط تعبير قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة لعدد النوى.
 2-2 أحسب ثابتة النشاط الإشعاعي λ .
 3-2 أوجد تعبير النشاط $a(t)$ بدلالة λ ، t و a_0 .
 4-2 في شنتبر من سنة 1991 و في جبال الألب الإيطالية تم اكتشاف "أوتزي" : شخص حنط طبيعياً بالثلوج. و لتحديد تاريخ وفاته، نقيس نشاط عينة من الكربون 14 فنجد 0,119 تفتتا في الثانية لكل غرام واحد.
 أحسب المدة الزمنية الفاصلة بين وفاة الشخص و لحظة القياس.

0,25
0,25
0,25
0,25
0,5

تمرين 3:

في علم الأرصاد الجوية، تعطى نسبة الرطوبة في الهواء x بالنسبة المئوية % . لقياس هذه النسبة باستعمال طريقة إلكترونية، نركب على التوالي لاقط الرطوبة بموصل أومي مقاومته R و وشيعة معامل تحريضها $L = 100 \text{ mH}$ و مقاومتها r .

0,75

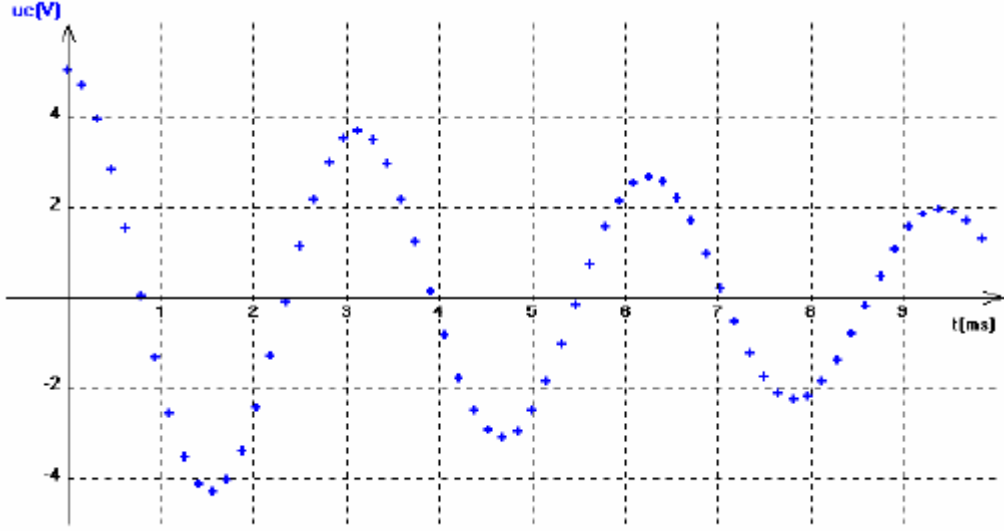
1- مبدأ لاقط الرطوبة:

- اللاقط عبارة عن مكثف تتغير سعته بدلالة الرطوبة x في الوسط. و نعطي فيما يلي بعض مميزات هذا اللاقط:
 • مجال الإستعمال : $10\% < x < 90\%$.

• حساسية اللاقط: $S = \frac{dC}{dx}$

• العلاقة بين C و x : $C = 0,40x - 16$. بحيث أن x بالنسبة المئوية و C ب μF .
 -1-1 أحسب حساسية اللاقط المستعمل.

-2-1 بعد شحن المكثف بواسطة مولد قوته الكهرومحرركة E ، نركبه على التوالي مع الموصل الأومي و الوشيعية، ونعاين تغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن:



0,25

أ- اعط تبيانة التركيب التجريبي و بين عليها كيف يجب ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر u_c .
 ب- ما اسم النظام المعاين، و بماذا نفسر تناقص وسع التذبذبات.

-3-1 أحسب قيمة شبه الدور T .

-4-1 باعتبار شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 لدارة (LC) . أحسب سعة المكثف و استنتج نسبة الرطوبة في الهواء x .

0,5

0,5

-5-1 أحسب قيمة الطاقة المبددة بمفعول جول بين اللحظتين $t = 0$ و $t_1 = 3,14 s$.

0,25

2- دراسة الدارة المثالية LC:

نهمل جميع المقاومات، و عند لحظة نعتبرها أطلا للتواريخ نركب مكثفا سعته C بعد شحنه بواسطة مولد قوته الكهرومحرركة E بين مربطي وشيعة معامل تحريضها L .

1

-1-2 أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c .

-2-2 حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل: $u_c(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

أوجد تعبير T_0 و A .

0,5

-3-2 استنتج تعبير شدة التيار المار في الدارة.

0,75



0,75

التصحيح

الكيمياء:

(0.25ن)

$$v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \quad (1-1 \quad 1)$$

2-1: نرسم المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$ ثم نحدد المعامل الموجه لهذا المماس فهو يمثل $\frac{dx}{dt}$ ، نحصل على :

$$(0.25) \quad \frac{dx}{dt} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3,2 \cdot 10^{-5} - 0,8 \cdot 10^{-5}}{200} = 1,35 \cdot 10^{-7} \text{ mol / mn}$$

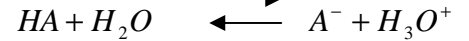
(0.25) وبالتالي: $v = 1,35 \cdot 10^{-6} \text{ mol / l.mn}$ لأن $V = 0,1L$

3-1: زمن نصف التفاعل = المدة الزمنية اللازمة ليلبغ التقدم نصف قيمته النهائية. $x_{t_{1/2}} = \frac{x_f}{2}$

(0.25) مبيانا نحصل على : $t_{1/2} = 75mn$

2- (1.2) تفكك الحمض HA جزئي : في الحالة النهائية يتحقق التوازن (و يحدث التفاعل في المنحنيين المباشر وغير المباشر الشيء الذي يعبر عنه باستعمال سهمين عكوسين.

(0.25)

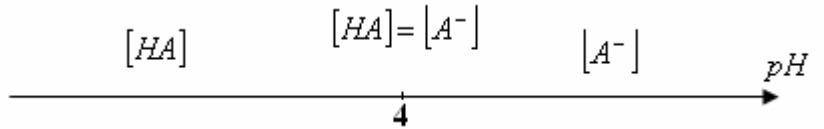


$$(0.25) \quad K_A = \frac{[A^-]_{\text{éq}} \cdot [H_3O^+]_{\text{éq}}}{[HA]_{\text{éq}}} = \frac{\left(\frac{x_{\text{éq}}}{V}\right)^2}{C - \frac{x_{\text{éq}}}{V}} = \frac{x_{\text{éq}}^2}{CV^2 - x_{\text{éq}} \cdot V} = 8,9 \cdot 10^{-5} \quad (3-2)$$

$$pk_A = -\log k_A = 4$$



(0.25)



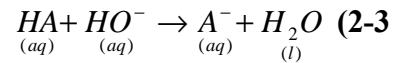
عند $pH = 3$ النوع المهيمن هو : الحمض HA . (0.25)

$$5-2: \text{نعلم أن : } pH = pK_A + \log \frac{[A^-]}{[AH]} \Leftrightarrow \log \frac{[A^-]}{[AH]} = pH - pK_A \Leftrightarrow$$

$$(0.5) \quad \frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{pH - pK_A} = 10^{-1} = 0,1$$

(0.5)

3- (1-3) نحصل على التكافؤ عند تغير لون الكاشف الملون .



$$(0.25) \quad C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol / l} \Leftrightarrow C_A V_A = C_B V_{BE} \quad \text{عند التكافؤ : (3-3)}$$

(0.5)

$$4-3: m(HA) = n_{(HA)} \cdot M_{(HA)} = C \cdot V \cdot M = 0,49g$$

(0.5)

5-3: لأن تفاعل المعايرة سريع.

التمرين الأول في الفيزياء: الموجات:

$$\tau = 2,33ms \quad (1-1)$$

(0.5ن)



$$R \text{ هي: } J.mol^{-1}.K^{-1} \text{ أي: } Kg.m^2.s^{-2}.mol^{-1}.K^{-1} \quad \text{وحدة} \quad v = \sqrt{\frac{RT.\gamma}{M}} \quad (2-1)$$

(0.25ن)

$$[v] = \left[\frac{Kg.m^2.s^{-2}.mol^{-1}.K^{-1}.K}{Kg.mol^{-1}} \right]^{1/2} = m.s^{-1} \quad \text{إن:}$$

(0.25ن)

$$v = 343m/s \quad (\text{ب})$$

(0.25ن)

$$d = \frac{v.\tau}{2} = 0,40m = 40cm \Leftrightarrow v = \frac{2d}{\tau} \quad (3-1)$$

(2)

(0.5ن)

$$v = \frac{1}{T} = \frac{1}{25.10^{-6}} = 40KHz \quad \text{التردد:} \quad (1-2)$$

(2-2) أ) عندما نبعد R_2 عن R_1 تتغير المدة الزمنية اللازمة لقطع المسافة بينهما الشيء الذي يؤدي إلى تحرك المحنى المشاهد على المحور الأفقي لرأس التذبذب. (0.25ن)

(ب) الدورية المكانية (أي طول الموجة)

(0.5ن)

$$v = \lambda.v = 0,85.10^{-2}m \times 40.10^3 Hz = 340m/s \quad \text{و:} \quad \lambda = \frac{D}{10} = \frac{8,5cm}{10} = 0,85cm$$

التمرين الثاني في الفيزياء: التحولات النووية:

(1-1) نسمي النواتين 14_6C و ${}^{12}_6C$ نظائر. لأن لهما نفس عدد البروتونات Z وتختلفان في عدد النويات A . (0.25ن)

(0.25ن)

(2-1) مكونات النواة ${}^{14}_6C$. ستة بروتونات + 8 نوترونات.

(0.25ن)

(3-1) معادلة التفتت: ${}^{14}_6C \rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e$. نشاط إشعاعي . β^- .

(0.25ن)

(4-1) لنحدد النقص الكتلي لنواة الكربون 14 بالوحدة u .

$$\Delta m = 6m_p + 8m_n - m({}^{14}_6C) = 0,11306u$$

(0.25ن)

(5-1) طاقة الربط هي الطاقة اللازم إعطاؤها للنواة في حالة سكون لفصل نوياتها وتبقى في حالة سكون.

(0.25ن)

$$E_l = \Delta m.c^2 = 105,31MeV \quad (6-1)$$

(0.25ن)

$$\xi = \frac{E_l}{14} = 7,52MeV / \text{nucléon} \quad (7-1)$$

(8-1) الطاقة الناتجة عن تفتت نويده الكربون: $\Delta E = \{m(e) + m({}^{14}N) - m({}^{14}C)\} \times c^2$

(0.25ن)

$$\Delta E = \{0,000549 + 13,9992 - 13,9999\} \times 931,5MeV / c^2 \times c^2 = -0,14MeV$$

(2)

(ن0.25)

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad (1-2)$$

(ن0.25)

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 1,24 \cdot 10^{-4} \text{ ans}^{-1} \quad (2-2)$$

(ن0.25)

$$a(t) = -\frac{dN}{dt} = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = a_0 e^{-\lambda t} \quad (3-2)$$

$$\Delta t = t - t_0 = t$$

إذن:

(4-2) نعتبر لحظة الوفاة $t_0 = 0$

(ن0.25)

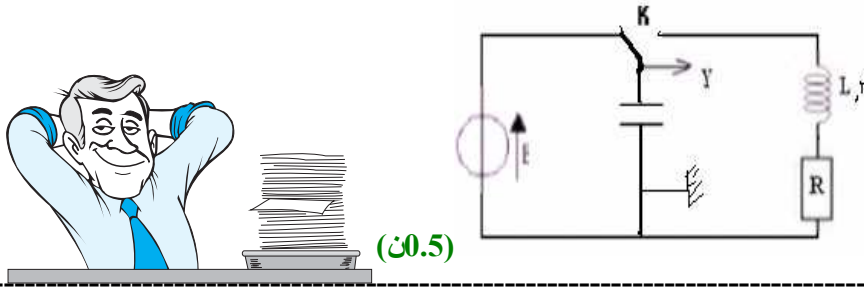
$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{a_0}{a(t)} = \frac{1}{1,24 \cdot 10^{-4}} \times \ln \left(\frac{0,209}{0,119} \right) = 4542 \text{ ans} \quad \text{ونعلم أن: } a(t) = a_0 e^{-\lambda t} \text{ إذن:}$$

التمرين الثالث في الفيزياء

(ن0.25)

$$S = \frac{dC}{dx} = 0,40 \text{ حساسية اللاقط.} \quad (1-1)$$

(2-1) تبيانة التركيب:



(ن0.5)

(ن0.25)

(ب) نظام شبه دوري.

(ن0.25)

ويعزى تناقص الوسع إلى ضياع الطاقة بمفعول جول.

(ن0.25)

$$T = 3 \text{ ms} \quad (3-1)$$

(ن0.25)

$$C = \frac{1}{L} \times \left(\frac{T_0}{2\pi} \right)^2 = 2,28 \mu\text{F} \quad \text{إذن } T_0 = 2\pi \sqrt{LC} \text{ الخاص:} \quad (4-1)$$

$$x = \frac{2,28 + 16}{0,4} = 45,7\%$$

(5-1)

$$\Delta E = \xi_T(t_1) - \xi_T(0) = \xi e(t_1) - \xi e(0) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot (u_c(t_1))^2 - \frac{1}{2} C (u_c(0))^2 = \frac{1}{2} (u_c^2(t_1) - u_c^2(0))$$

$$= \frac{1}{2} \times 2,28 \times 10^{-6} \times (3,72^2 - 5^2) = -12,72 \cdot 10^{-6} \text{ J} = -12,72 \mu\text{J}$$

(ن0.5)

إذن الطاقة المبددة بمفعول جول هي: $12,72 \mu\text{J}$.

(ن0.5)

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0 \quad (1-2) \quad (2)$$

(ن0.5)

فإن: $A = E$

$$u_c(0) = E$$

(2-2) الدور الخاص $T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$ وبما أن:

0,75

$$i(t) = C \frac{du_c}{dt} = -C \cdot E \times \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \quad (3-2)$$