الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مؤسسة التربية و التعليم الخاصة
أوبينياتر
ابتدائي متوسط ثانوي اقامة
رقم الهاتف: 0550 47 22 35 / 023 71 54 63 فاكس: 023 71 54 67 Email: saitameur3@gmail.com

امتحان البكالوريا التجريبي - ماي 2024

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية الشعبة:رياضي+ تقني رياضي **المدة الزمنية : اربع ساعات**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضـــــــــــــوع الأوّل

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01من10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجزأ الأول(14 نقاط)

التمرين الأول(04 نقاط)

يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. من بين التقنيات المعتمدة (radiothérapie) حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية،إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\mathrm{Co}$.

يفسّر النشاط الإشعاعي لـ $^{60}_{27}Co$ بتحول نترون $^{1}_{0}n$ إلى بروتون $^{1}_{1}\mathrm{p}$. يمثل منحنى الشكل- 2 تغيرات النشاط A لعينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t.

1- أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم تعرف على النواة الابن من بين النواتين ^{28}Ni , ^{26}Fe .

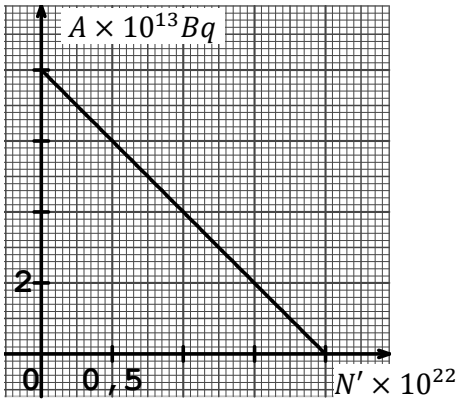
جـ- أكتب قانون التناقص الإشعاعي ، ثم بين أن العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي (A) بـ عدد الأنوية المتفككة (N') : $A(t) = \lambda\,(N_0 - N'(t))$.

2- باستغلال البيان الممثل في الشكل -1 حدّد:

أ- قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .

ب- قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

جـ - عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة و كتلتها $\mathrm{m_0}$.



الشكل-1

3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة $\frac{\mathrm{N}'}{\mathrm{N}} = 3$ حيث N عدد الأنوية المتبقية .

أ- بيّن أنّه عبارة النسبة $\frac{\mathrm{N}'}{\mathrm{N}}$ تعطى بالعلاقة: $\frac{\mathrm{N}'}{\mathrm{N}} = (\mathrm{e}^{\lambda t} - 1)$

ب- استنتج مدة صلاحية العينة .

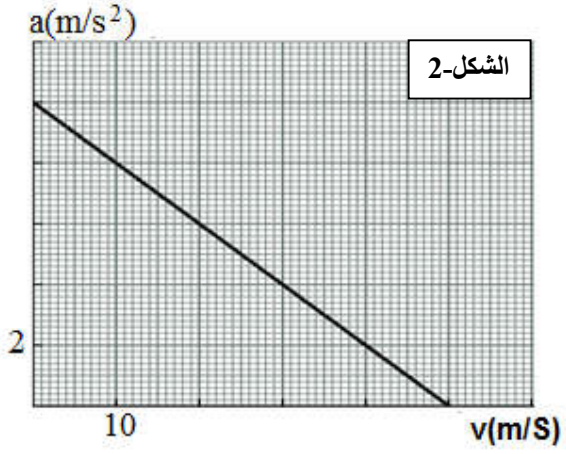
يعطى: $N_A = 6.022 \times 10^{23} 1ans = 365jour$

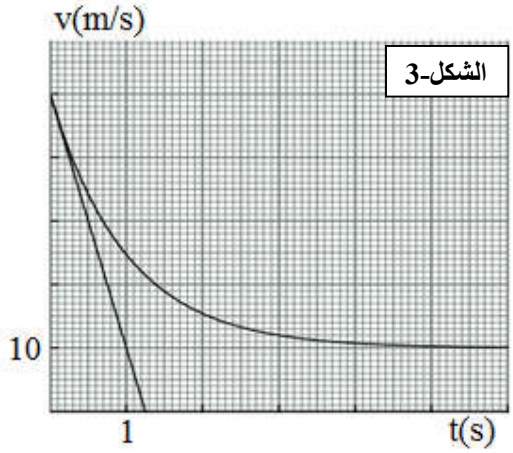
التمرين الثاني:(06نقاط)

يعطى : $g = 10m/s^2$.

1. نعتبر جملة ميكانيكية (S) تتكون من مظلي ومظلته مركز عطالتها (G) و كتلتها $m = 70kg$. في اللحظة $t = 0$ يقفز المظلي دون أن يفتح مظلته و دون سرعة ابتدائية من مروحية ساكنة توجد على ارتفاع عن سطح الأرض .

يخضع أثناء سقوطه لقوة احتكاك $f = k_1 v$.إن دراسة تطور a(t) تسارع مركز عطالة الجملة بدلالة سرعتها مكنت من تمثيل البيان (الشكل-2).





أ- عرف الجملة الميكانيكية .

ب- بيّن أنّ دافعة أرخميدس مهملة أمام الثقل.

ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة الميكانيكية (S) جد المعادلة التفاضلية للسرعة.

د- فسر لماذا تصبح قوة الاحتكاك ثابتة بعد فترة زمنية معينة.

هـ- بالاعتماد على المعادلة التفاضلية للسرعة و الشكل -2 جد قيمة ثابت الاحتكاك k_1والثابت المميّز للحركة

2. أثناء السقوط و عند لحظة زمنية نعتبرها مبدأ للزمن $t = 0$ يفتح المظلي مظلته . نهمل دافعة أرخميدس .

يمثل (الشكل -3) تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة (S) بدلالة الزمن.

نعتبر قوة الاحتكاك التي تؤثر على المظلي مع مظلته بالعبارة $f = K_2 v$.

أ- جد بيانيا قيمة تسارع مركز عطالة الجملة عند اللحظة $t = 0$.

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0$. .

ج- جد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 بطريقتين مختلفتين .

د- مثل كيفيا مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

ننجز دارة كهربائية تتكون من:

مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، مكثفة غير مشحونة في البداية سعتها C ، ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ ، قاطعة (K) و أسلاك توصيل.

جميع الاجهزة السابقة مربوطة على التسلسل . نغلق القاطعة عند اللحظة t=0

1. أ/ أرسم شكل الدارة ومثّل عليها جهة التوترات وجهة مرور التيار في الدارة .

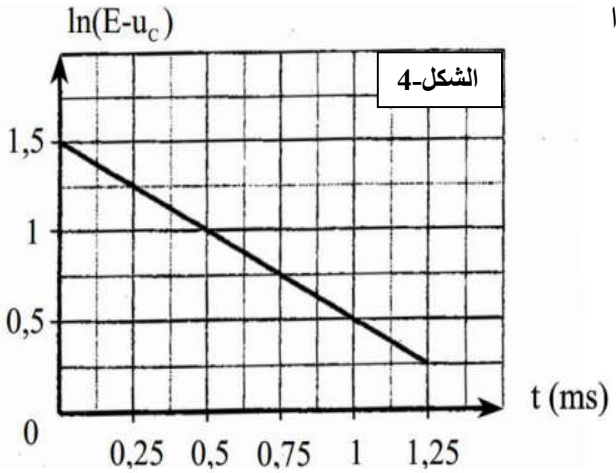
ب/ جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C بين طرفي ا

2. يعطى الحل $U_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ للمعادلة التفاضلية

τ ثابت الزمن للدارة و A ثابت موجب.

أ/جد عبارتي A و τ بدلالة مميزات الدارة.

ب/بيّن أن: $\ln(E - U_c) = -\frac{1}{\tau}t + \ln(E)$



الشكل-4

3. يمثل المنحنى في الشكل المقابل تغيرات $\ln(E - U_c)$ بدلالة الزمن t (الشكل-4).

- باستغلال البيان جد قيمتي كل من E و τ.

4. نرمز بـ E'_C للطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = \tau$ و بـ $E_{C(max)}$ للطاقة الأعظمية المخزنة فيها

- أحسب قيمة النسبة $\frac{E'_C}{E_{C(max)}}$

الجزأ الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06نقاط)

في إحدى حصص الأعمال المخبرية اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلاميذ قسم "3 تقني رياضي"

تحضيرمحلول مائي حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$. و لهذا الغرض قام الأستاذ وبمساعدة المخبري بتوفير قائمة المواد والأدوات أدناه :

الأجهزة والزجاجيات	المركبات الكيميائية
- الماصات: $1mL$ ، $5mL$ ، $10mL$. - إجاصة مص . - الحوجلات العيارية: $50mL$ ، $100mL$ ، $250mL$. - دورق ، بيشر ، سحاحة مدرجة ،مخبار مدرج . - جهاز قياس الناقلية النوعية . - مخلاط كهرومغناطيسي ،	- محلول (S_0) لحمض كلور الهيدروجين التجاري $(H_3O^+ + Cl^-)$ تحمل ملصقته المعلومات التالية: ACIDE CHLORYDRIQUE HCl d =1,19 P = 33 M =36,46 (g/mol) C - Corrosif

الجزء الأول: الهدف تحضير محلول ممدد :

قام التلاميذ بتحضير محلول (S_1)حجمه $V_1 = 100\ mL$وتركيزه $C_1 = 0{,}54 mol/L$ من خلال تمديد المحلول (S_0)التجاري بـ **F**مرة.

1. ما دلالة الصورة المرسومة على ملصقة المعلومات ؟
2. تأكد أن التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري (S_0)هو: $C_0 = 10{,}77 mol/L$ثم استنتج معامل التمديد.
3. أكتب البروتكول التجريبي لعملية التمديد وشروط الأمن والسلامة.
4. أعطى قياسpHالمحلول (S_1)بعد الرج و الاستقرار القيمة 0,27.

بيّن أنّ حمض كلور الهيدروجين حمض قوي.

الجزء الثاني: متابعة تحول كيميائي

بعد الانتهاء من تحضير المحلول (S_1) قام التلاميذ بدراسة التحول الكيميائي لكربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$.و متابعة التحول الكيميائي الحادث عن طريق قياس الناقلية النوعية .

عند اللحظة $t = 0s$ وفي درجة حرارة $\theta = 25°C$ وضع أحد التلاميذ كتلة$m_0 = 1g$من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ النقية في دورق وأضاف لها حجما $V_1 = 100\ mL$من المحلول (S_1) له تركيزه المولي قدره $C_1 = 0.1 mol/L$.

ثمّ قام التلاميذ بمتابعة تطور التفاعل الكيميائي الحادث على الجملة خلال الزمن بطريقة قياس الناقلية النوعية . فحصلوا على النتائج المدونة في الجدول التالي:

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	…	260	300
$\sigma(S/m)$	4,25	3,96	3,72	3,5	3,33	3,16	2,98	2,87	2,75	2,64	…	1,35	1,35

معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل :

$$CaCO_{3_{(s)}} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2_{(g)}} + 3H_2O_{(l)}$$

1. فسر سبب تناقص الناقلية النوعية في المزيج بمرور الزمن.
2. مثل جدول تقدم التفاعل ، استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} والمتفاعل المحد.
3. أكتب عبارة الناقلية النوعية الإبتدائيةσ_0 بدلالة كل من:$\lambda_{H_3O^+}$ ، λ_{Cl^-} و C_1.

4. بين أن عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ في لحظة زمنية t تكتب بالعلاقة التالية:

$$\sigma(t) = \frac{(\lambda_{Ca^{2+}} - 2\lambda_{H_3O^+})}{V_1}.x(t) + \sigma_0$$

باستعمال العلاقة المستنتجة في السؤال -4- و جدول القيم السابق وعن طريق برمجية مناسبة مع توجيه من الأستاذ تحصل التلاميذ على المنحنى البياني الممثل في الشكل -5.

5.أثبت أنّ التحول الحادث في الجملة تام.

6. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عيّن قيمته بيانيا واذكر أهميته.

1.7. عرّف السرعة الحجمية للتفاعل واحسب قيمتها عند اللّحظتين الزّمنيتين: $t_1 = 20$ و $t_2 = 60s$.

2.7. اشرح كيف تتطور سرعة التفاعل بمرور الزمن وفسر ذلك مجهريا.

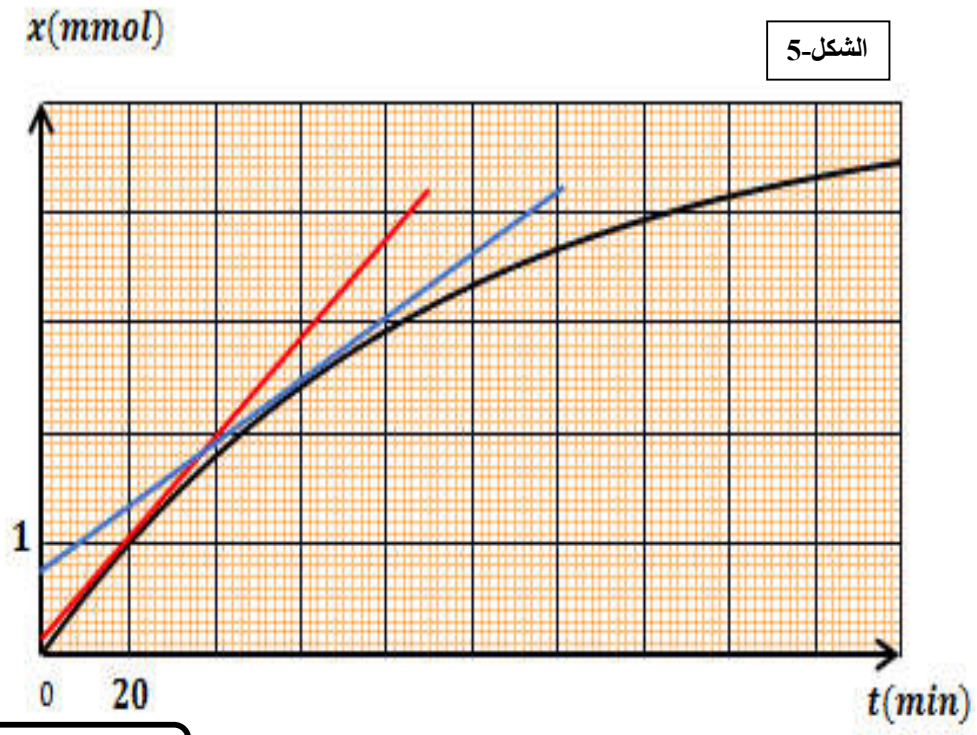
معطيات:

قيم الناقلية النوعية المولية الشاردية عند درجة حرارة 25°C.

$\lambda_{Ca^{2+}} = 12\,mS.m^2/mol$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7.5\,mS.m^2/mol$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35\,mS.m^2/mol$ ،

الكتلة المولية لكربونات الكالسيوم : $M\,(CaCO_3) = 100g\,/\,mol$

الشكل-5



إنتهى الموضوع الاول

الموضـــــــــــوع الثاني

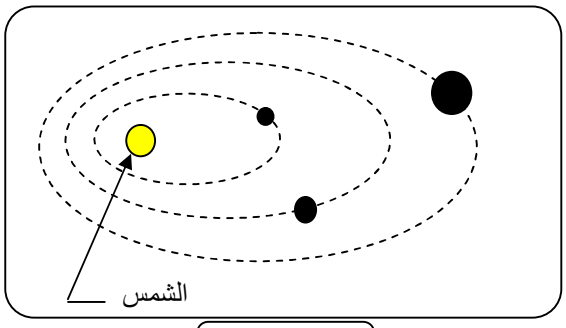
يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 06من10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزأ الأول (14 نقاط)

التمرين الأول:(04 نقاط)

أثبت العالم الفلكي يوهان كبلر في 1609 أن النظام الذي وضعه كوبرنيكس عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعطي الحقيقة بدقة ،وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة وضع كبلر القوانين الثلاث الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب. يهدف هذا التمرين لتعين كتلة الشمس M_s

الشكل – 1– يمثل نموذج تقريبي لمدارات ثلاث كواكب (A)،(B)،(C) من المجموعة الشمسية تدور حول الشمس في المعلم الهيليو مركزي.



الشكل -1-

يهدف هذا الجزء لدراسة حركة كواكب تدورحول الشمس.

1– ذكّر بقانون كبلر الذي يبرزه الشكل – 1 –.

2– عرّف المرجع الهيليومركزي.

3– الجدول التالي يحتوي على معلومات تخص الكواكب الثلاث

حيث :T يمثل دور الكوكب حول الشمس و a نصف طول المحور الكبير للمدار.

1.3. ذكّر بقانون كبلر الذي يعطي علاقة T بـ a .

2.3. بالاعتماد على هذا القانون أملأ الجدول مع التعليل.

	المشتري	***المريخ***	***الأرض***
الكوكب المرافق في الشكل – 1–	**....**		**....**

4– من أجل تسهيل الدراسة نعتبر حركة الكواكب حول الشمس دائرية منتظمة.

1.4. مثل على الشكل شعاع القوة التي تؤثر بها الشمس على كوكب الأرض وأعط عبارة شدتها بدلالة:ثابت التجاذب الكوني G ، كتلة الشمس(M_s)، كتلة الأرض(m) وr.

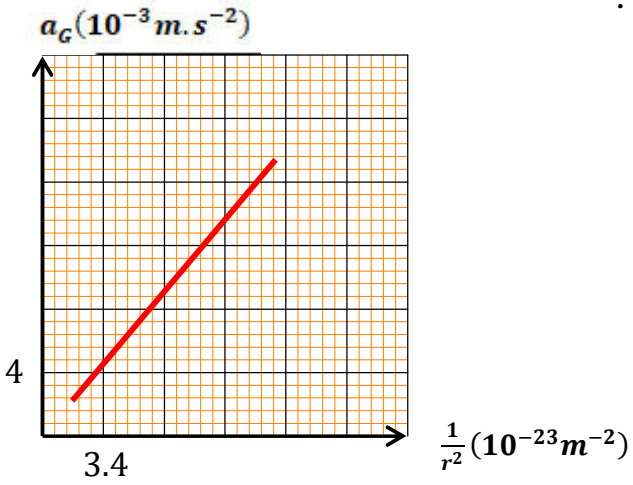
2.4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة a_G شدة شعاع تسارع مركز عطالة كوكب الأرض بدلالة:G،M_S و r

3.4. باستعمال التحليل البعدي:جد وحدة ثابت الجذب العام G فينظام الوحدات الدولية (SI).

5- البيان في الشكل – 2– يمثل تغيرات a_G بدلالة $\frac{1}{r^2}$.

1.5. أعط العبارة الرياضية للبيان.

2.5. استنتج كتلة الشمس M_S .



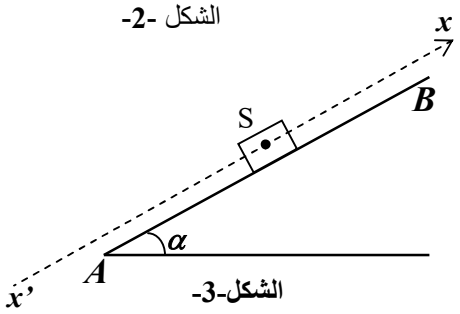
معطيات: ثابت الجذب العام $G = 6{,}67.10^{-11}(SI)$

التمرين الثاني(04 نقاط):

في لحظة $t = 0$ ندفع بجسم (S)كتلته $m = 200g$من نقطة A أسفل مستوى مائل (AB)زاوية ميله $\alpha = 30°$ و طوله $AB = X$ بسرعة ابتدائية $v_A = 2\,m.s^{-1}$لتتعدم سرعته في النقطة B (الشكل-3-)

نأخذ : $g = 10\,m.s^{-2}$

الشكل -2-



الشكل-3-

الجزء الأول (نظري) : بفرض أن الاحتكاكات مهملة.

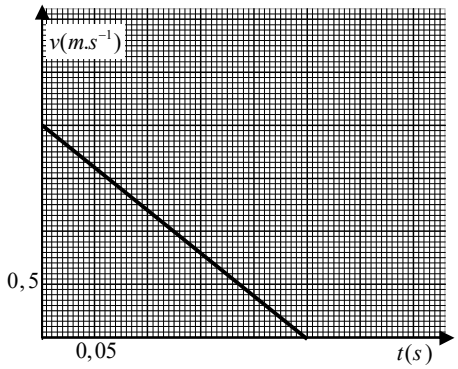
1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : جد عبارة a_0تسارع حركة مركز عطالة الجسم (S)بدلالة gو αثم أحسب قيمته.

3- أحسب المسافة المقطوعة $AB = X$.

4- أحسب المدة المستغرقة لقطع المسافة AB.

الجزء الثاني:نجري دراسة تجريبية لحركة (S) على المستوى المائل (AB) وباستعمال لاقط الحركة لجهاز $ExAO$ فنحصل على المنحى المبين في الشكل-4- و الذي يمثل تغيرات السرعة بدلالة الزمن:



الشكل-4-

1. بالاعتماد على البيان: حدد طبيعة الحركة ثم أحسب قيمة التسارع التجريبي a_{exp} لحركة مركز عطالة (S).

2. قارن بين قيمتي التسارع في الدراسة النظرية و التجريبية ، بماذا تفسر ذلك؟

3. نعتبر الجملة (S) تؤثر عليها قوى احتكاك محصلتها $\vec{f}$ ثابتة و معاكسة لجهة الحركة في كل لحظة.

أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة التسارع التجريبي لحركة مركز عطالة(S).

ب. استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي نعتبرها ثابتة وجهتها معاكسة للسرعة في كل لحظة.

4. أ- حدد بيانيا المسافة $AB = X$ وقارنها بالمحسوبة سابقافي الجزء $-I-$.

ب- قارن المدة الزمنية الحقيقية لقطع المسافة السابقة مع المدة المحسوبة نظريا في الجزء – I – .

5. أعد استنتاج قيمة شدة القوة $\vec{f}$ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على جملة الجسم (S).

التمرين الثالث : (06 نقاط)

هذا التمرين يتكوّن من جزئين منفصلين عن بعضهما البعض

الجزء الأول:

نذيب كتلة نقية قدرها $m = 4.6 \times 10^{-2}$ g من حمض الميثانويك *HCOOH* في حجم 100 ml من الماء المقطر ، إن قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى القيمة $\sigma = 4.9 \times 10^{-2}$ s/m عند درجة حرارة 25 °C .

1 ـ أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول.

2 ـ أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء ، ثم مثل جدولا لتقدم التفاعل .

3 ـ أحسب قيمة pH المحلول .

4 ـ أثبت أن ثابت التوازن K الموافق لمعادلة التفاعل يعطى بالعلاقة: $K = \frac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$ ثم أحسب قيمته.

5 ـ استنتج pKa للثنائية $HCOOH / HCOO^-$.

6 ـ أكتب عبارة النسبة النهائية للتقدم τ_f بدلالة C_0 و pH ثم أحسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟

7 ـ استنتج الصفة الغالبة في المحلول .

المعطيات: $\lambda_{H_3O^+} = 35 ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{HCOO^-} = 5,46 ms.m^2.mol^{-1}$.

$M_C = 12 g.mol^{-1}$ ، $M_O = 16 g.mol^{-1}$ ، $M_H = 1 g.mol^{-1}$.

الجزء الثاني:

نشكل عمودا من صفيحة ألمنيوم $Al_{(s)}$ مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم ($2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$) حجمه 50 ml حيث $[Al^{3+}] = 0,5$ mol/L وصفيحة نحاس $Cu_{(s)}$ مغمورة في محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) حجمه 50 ml حيث: $[Cu^{2+}] = 0,5$ mol/L وجسر ملحي .

1 ـ نربط بين قطبي العمود مقياس أمبير متر ناقل أومي على التسلسل فنلاحظ مرور تيار كهربائي خارج العمود من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم

أ- ارسم شكلا تخطيطيا للعمود موضحا جهة التيار وجهة حركة الالكترونات وقطبية العمود.

ب-أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود .

جـ-أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث في العمود.

2 ـ إذا علمت أن ثابت التوازن الموافق للمعادلة السابقة $k=10^{20}$.

- أحسب كسر التفاعل الابتدائي Qri ثمّ حدد جهة تطور الجملة الكيميائية.

3 ـأ- مثل جدولا لتقدم التفاعل ثم أحسب كمية الكهرباء العظمى التي ينتجها العمود خلال اشتغاله ، علما أن المتفاعل المحدّ هو أحد شوارد المحلولين.

ب- أحسب الزيادة في كتلة صفيحة المسرى الموجب.

ج - إذا كان هذا العمود يجري تيارا كهربائيا مستمرا شدته I= 0.67 A ، أحسب مدة صلاحية العمود.

يعطى : $M_{Cu} = 63,5g.mol^{-1}$ ، $M_{Al} = 27g.mol^{-1}$ ، $1F = 96500C.mol^{-1}$

الجزأ الثاني (06 نقاط)

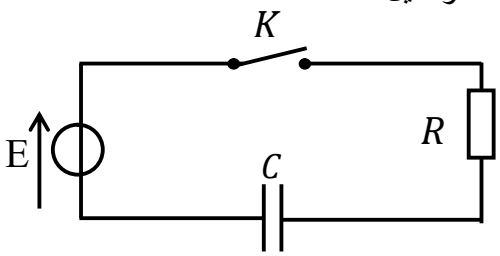
التمرين التجريبي (06 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية أحضر أستاذك ناقلا أوميا مقاومتهRمجهولة ووشيعة ذاتيها (L) و مقاومتها(r) مجهولتين كذلك.

ومن أجل تحديد قيمة كل من r, L, R . قسم التلاميذ إلى مجموعتين . و وفّر لهم ما يلي:

* مولد للتوتر الثابت قوته المحركة $E = 6V$ * فولط متر رقمي * أمبير متر رقمي * قاطعة

مكثفة فارغة سعتها $C = 500\mu F$ راسم اهتزاز ذو ذاكرة *حاسوب * أسلاك توصيل



الشكل – 05

المجموعة الأولى: هدفها تحديد قيمة مقاومة الناقل الأوميR:

ركّب التلاميذ الدارة الموضحة في الشكل-05- ثم قاموا بغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$:

1- اقترح طريقة تجريبية لمتابعة تطور كل من التوتر $Uc(t)$ بين طرفي المكثفة وشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة .

2- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $Uc(t)$ بين طرفي المكثفة.

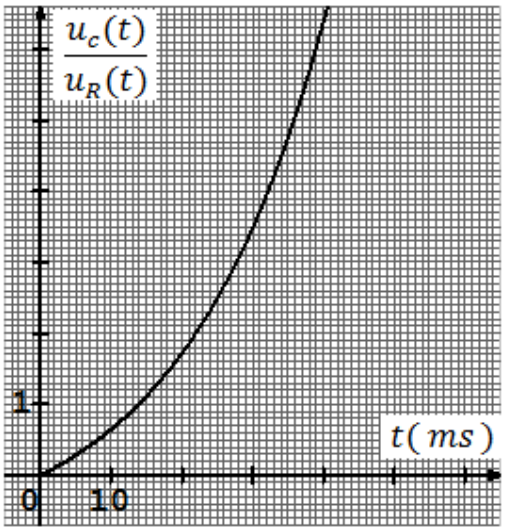
3- إذا علمت أن العبارة $Uc(t) = A + Be^{\alpha t}$ حلا للمعادلة التفاضلية

جد عبارة كل من: A، B، α

4- استنتج عبارة $U_R(t)$

5- بواسطة برمجية خاصة درس التلاميذ تغيرات : $\frac{U_C(t)}{U_R(t)} = f(t)$

فتحصلوا على المنحنى الشكل-06.



الشكل – 06

أ- أثبت أن: $\frac{U_C(t)}{U_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$

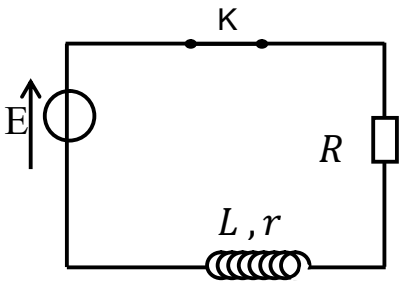
ب- استنتج من البيان τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب(RC).

ثم تحقق أن : $R = 40\Omega$

6- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

II – المجموعة الثانية : هدفها تحديد قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L

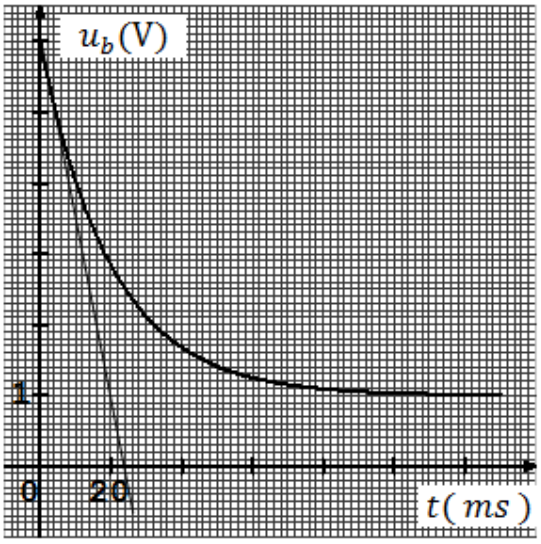
ركبت المجموعة الدارة الموضحة في الشكل-07.



الشكل – 07

بعد غلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ تحصلت المجموعة على بيان تغيرات التوتر $U_b(t)$ بين طرفي الوشيعة و الممثل في الشكل –08

1- أذكر الجهاز الذي سمح بمشاهدة هذا البيان بسهولة مبينا طريقة توصيله في الدارة.



الشكل – 08

2- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3- أثبت أن العبارة: $i(t) = I_0(1-e^{-t/\tau 2})$ حل للمعادلة التفاضلية محددا عبارة كل من: I_0 و τ_2

4- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل:

5- استنتج قيمة ثابت الزمن τ_2.

6- أثبت أن : $r = \dfrac{R(t'-\tau_2)}{\tau_2}$

حيث :t' فاصلة نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة ثمّ استنتج قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L.

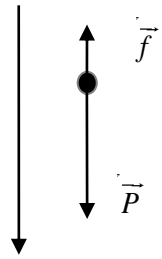
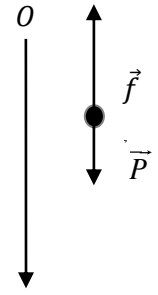
إنتهى الموضوع الثاني

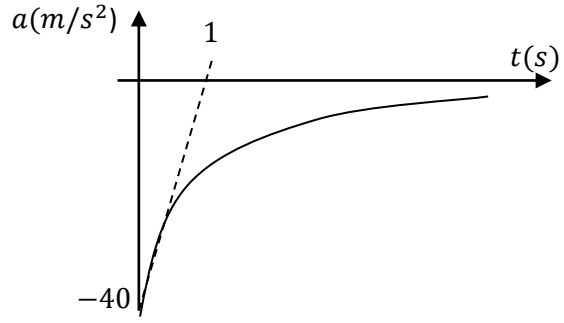
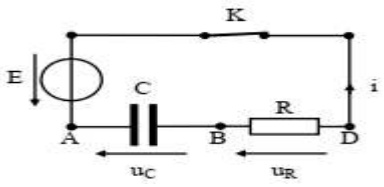
مؤسسة التربية و التعليم الخاصة
أوبينياتر
ابتدائي متوسط ثانوي اقامة
Email: saitameur3@gmail.com 023 71 54 67 :فاكس 023 71 54 63 / 0550 47 22 35 :رقم الهاتف

تصحيح **اختبار البكالوريا التجريبي في مادة** : العلوم الفيزيائية **ماي 2024**

الشعبة:رياضي+ تقني رياضي — الموضوع الأول:(20 نقطة)

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول:(04,5 نقاط)		
1.أ - تحديد نمط الإشعاع مع التعليل :	0,25	1,5
نمط الإشعاع هو : β^-		
$^1_0n \rightarrow {}^1_1P + {}^0_{-1}e$		
ب – معادلة التفكك : $^{60}_{27}Co \rightarrow {}^A_ZX + {}^0_{-1}e$	0,25x2	
بحيث بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي نجد: $\boldsymbol{A=60}$ و $\boldsymbol{Z=28}$		
ومنه تصبح المعادلة النووية : $^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^0_{-1}e$		
ج . قانون التناقص الإشعاعي : $\boldsymbol{N(t)=N_0e^{-\lambda t}}$	0,25	
- العلاقة بين $A(t)$ و $N'(t)$:		
$A(t)=\frac{-d\,N(t)}{d\,t}=\lambda\,t \rightarrow A(t)=\lambda\,(N_0-N'(t))$	0,25x2	
$A(t)=-\lambda\,N'(t)+\lambda\,N_0(t)$		
2- باستغلال البيان :		1,5
أ و ب – حساب A_0 و λ :	0,25x2	
البيان عبارة عن خط مستقيم لايمر من المبدأ معادلته الرياضية من الشكل : $A(t)=a\,N'(t)+b$		
حيث :	0,25x2	
$a=\frac{(0-8)\times10^{13}}{(2-0)\times10^{22}}=-4.10^{-9}\,s^{-1}$		
$b=8.10^{13}\,Bq$		
بالمطابقة نجد : $\begin{cases}A_0=b=8.10^{13}\,Bq\\ \lambda=-a=4.10^{-9}\,s^{-1}\end{cases}$		
جـ - عدد الأنوية الابتدائية وكتلتها :	0,25	
$\boldsymbol{A_0=N_0.\lambda \rightarrow N_0=\frac{A_0}{\lambda}=\frac{8\times10^{23}}{4\times10^{-9}}=2\times10^{22}noyaux}$	0,25	
$m_0=\frac{N_0.M}{N_A}=\frac{2.10^{22}\times60}{6.023\times10^{23}}=2\,g$		
3- أ - إثبات العلاقة :		1
$N(t)=N_0e^{-\lambda t}$	0,25x2	
$N'(t)=N_0(1-e^{-\lambda t})$		
$\frac{N'(t)}{N(t)}=\frac{N_0(1-e^{-\lambda t})}{N_0e^{-\lambda t}}=\frac{1}{e^{-\lambda t}}-\frac{e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}}=e^{\lambda t}-1$		
ب- استنتاج مدة صلاحية العينة:	0,25x2	
$\frac{N'(t)}{N(t)}=3 \rightarrow e^{\lambda t}-1=3 \rightarrow e^{\lambda t}=4$		
$\boldsymbol{N_0=\frac{\ln 4}{\lambda}=\frac{\ln 4}{4\times10^{-9}}=3.466\times10^8\,s\approx11\,ans}$		

	0,25	**التمرين الثاني (06 نقاط)** **1- أ – تعريف الجملة الميكانيكية :** هي جسم أو جزء من جسم أو عدة أجسام معنية بالدراسة .
	0,25x2	**ب - تبيان أن دافعة أرخميدس مهملة أمام الثقل:** عند اللحظة الإبتدائية نجد : $a_0 = 10\, m.s^{-2} \rightarrow \boldsymbol{a_0 = g}$ إذن دافعة أرخميدس مهملة أمام الثقل.
3	0,25 0,25 0,25 0,25	**ج- المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة :**  **الجملة** : المظلي مع مظلته . **المرجع** : السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا خلال مدة الدراسة . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = \boldsymbol{m.\vec{a}} \rightarrow \boldsymbol{\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}}$ بالإسقاط على محور الحركة $(\overrightarrow{OZ})$ نجد: $P - f = m.a \rightarrow mg - k_1 v = m\frac{dv}{dt} \rightarrow \boldsymbol{\frac{dv}{dt} + \frac{k_1}{m} v = g}$
	0,25x2	**د – تصبح قوة الاحتكاك ثابتة بعد فترة زمنية :** لانعدام التسارع $a = 0$ فتصبح الحركة مستقيمة منتظمة $v(t) = C^{te} \leftarrow f = k\,v = C^{te}$
	0,25x2 0,25	**هـ - حساب k_1 :** في النظام الدائم : $\boldsymbol{v = v_l}$ و $a=0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\boldsymbol{\frac{k_1}{m} v_l = g}$ ومنه : $\boldsymbol{k_1 = \frac{mg}{v_l}}$ ومنه : $\boldsymbol{k_1 = \frac{70x10}{50} = 14\ \frac{kg}{s}}$ - الثابت المميز : $\tau_1 = \frac{m}{k_1} \rightarrow \tau_1 = \frac{70}{14} = 5\ s$
3	0,25x2	**2-أ – إيجاد قيمة التسارع الابتدائي :** $\boldsymbol{a_0 = \frac{dv}{dt}\Big\vert_{t=0} = \frac{10-50}{1-0} = -40\, m.s^{-2}}$
	0,25 0,25 0,25x2	**2-ب- شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0$:** **– تمثيل القوى عند اللحظة $t = 0$:**  بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (S) في المرجع ا $\sum \vec{F}_{ext} = \boldsymbol{m.\overrightarrow{a_0}} \rightarrow \boldsymbol{\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}_0}$ بالإسقاط على محور الحركة $(\overrightarrow{OZ})$ عند اللحظة $t = 0$ نجد: $P - f = m.a_0 \rightarrow mg - f = m\,a_0 \rightarrow f = m(g - a_0)$ $\boldsymbol{f = 70.(10 - (-40)) = 3500\ N}$
	0,25x2 0,25x2	**ج - إيجاد k_2 بطريقتين : * الطريقة 01 :** من علاقة شدة قوة الاحتكاك عند عند اللحظة $t = 0$: $f = k_2.v_0 \rightarrow k_2 = \frac{f}{v_0} \rightarrow \boldsymbol{k_2 = \frac{3500}{50} = 70\ kg/s}$ • **الطريقة 02 :** من علاقة الثابت المميز للحركة : لدينا من البيان $\tau = 1\ s$ نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ والمستقيم المقارب v_l $\tau_2 = \frac{m}{k_2} \rightarrow k_2 = \frac{m}{\tau_2} \rightarrow \boldsymbol{k_2 = \frac{70}{1} = 70\ kg/s}$

	0,25x2	**د – تمثيل بشكل كيفي مخطط تسارع الجملة :** 
1	0,25x2	**<u>التمرين الثالث (04 نقاط)</u>** **1- أ – شكل الدارة :** 
	0,25x2	**ب – المعادلة التفاضلية بدلالة $u_c(t)$:** حسب قانون جمع التوترات : $u_C(t) + u_R(t) = E$ $u_C(t) + R\,i(t) = E \rightarrow u_C(t) + R\frac{dq(t)}{dt} = E \rightarrow u_C(t) + RC\frac{du_C(t)}{dt} = E$ $\boldsymbol{\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}.u_C(t) = \frac{E}{RC}}$ وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى.
1,5	0,25x2 0,25x2	**2 – أ – إيجاد عبارتي كل من A و τ :** لدينا : $u_C(t) = A\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$ بالاشتقاق نجد : $\frac{du_C}{dt}(t) = \frac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}}$. بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\frac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{1}{RC}A\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right) = \frac{E}{RC} \rightarrow \frac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC}e^{\frac{-t}{\tau}} - \frac{E}{RC} = 0$ $Ae^{\frac{-t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{RC}\right) + \frac{1}{RC}(A - E) = 0$ أي أن : $\frac{1}{\tau} - \frac{1}{RC} = 0 \rightarrow \tau = RC$ و $A - E = 0 \rightarrow A = E$
	0,25x2	**ب- إثبات العلاقة :** $u_C(t) = E\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right) \rightarrow u_C(t) = E - E\,e^{\frac{-t}{\tau}} \rightarrow E - u_C(t) = E\,e^{\frac{-t}{\tau}}$ $ln(E - u_C(t)) = -\frac{1}{\tau}t + ln\,E$
1	0,25x2 0,25x2	3- باستغلال البيان إيجاد قيمتي كل من E و τ : البيان عبارة عن خط مستقيم لايمر من المبدأ معادلته الرياضية من الشكل : $ln(E - u_C(t)) = a.t + b$ حيث : $a = \frac{\Delta ln(E - u_C(t))}{\Delta t} = \frac{0.5 - 1.5}{(1-0)\times 10^{-3}} = -10^3 s^{-1}$ $b = ln(E - u_C(0)) = ln\,E = 1.5$

بالمطابقة من العبارتين النظرية والبيانية نجد :

$$\frac{-1}{\tau} = a \rightarrow \tau = \frac{-1}{a} = 10^{-3}\, s = 1\, m\, s$$

$$ln\, E = b = 1.5 \rightarrow E = e^{1.5} = 4.48\, V \approx 4.5\, V$$

4 – حساب النسبة $\frac{E'_C}{E_{C\,max}}$:

$$\frac{E'_C}{E_{C\,max}} = \frac{\frac{1}{2}\, C\, u_C^2(\tau)}{\frac{1}{2}\, C\, E^2} = \frac{(0.63\, E)^2}{E^2} \approx 0.4$$

التمرين التجريبي :

الجزء الأول :

1. **دلالة الصورة المرفقة :** محلول شديد التركيز خطير عند ملامسة الجلد و يؤثر على المعادن.

2. **التأكد من قيمة C_0=10,77 mol/l :**

$$C_0 = \frac{10 \times P\% \times d}{M} = \frac{10 \times 33 \times 1,19}{36,49} = 10,77\ mol/l$$

استنتاج معامل التمديد: $f = \frac{C_0}{C_1} = \frac{10,77}{0,54} = 19,94 \approx 20$

3. **بروتوكول عملية التمديد :**

الحجم الواجب أخذه من المحلول التجاري : $V_0 = \frac{V_1}{f} = \frac{100ml}{20} = 5ml$

باستعمال ماصة عيارية (عيارها 5ml) مزودة باجاصة مص نسحب حجما 5ml من المحلول التجاري و نضعه في حوجلة عيارية عيارها 100ml تحتوي مسبقا على حجم من الماء المقطر نرج المزيج ثم نكمل بالماء المقطر إلى خط العيار

شروط الأمن و السلامة :

- ضرورة ارتداء قفازات و نظارات واقية .
- استعمال ممص آلي أو إجاصة ماصة في عملية السحب.
- سكب الحمض على الماء و ليس العكس .
- غلق قارورة المحلول التجاري و إبعادها عن مكان العمل .

4- **إثبات أن HCl حمض قوي : نقارن من أجل ذلك بين قيمتي : C_1 و $[H_3O^+]$.**

$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-0,27}\text{mol/l}$.

و منه نجد : $C_1 = [H_3O^+]$ إذن حمض كلور الهيدروجين قوي و تفاعله مع الماء تام و تشرده كلي .

الجزء الثاني :

1. **تفسير تناقص قيمة σ للمزيج التفاعلي خلال الزمن :**

يحتوي الوسط التفاعلي على ثلاثة أفراد شاردية هي H_3O^+ ضمن المتفاعلات و Ca^{2+} ضمن النواتج و Cl^- غير داخلة في التحول .

تتناقص قيمة σ خلال التحول بتناقص $[H_3O^+]$ خلاله دون أن يؤثر $[Cl^-]$ الثابت على اتجاه تغيراتها و كذلك $[Ca^{2+}]$ المتزايد.

(لاحظ أن $[H_3O^+] > [Ca^{2+}]$ و كذلك $\lambda(H_3O^+) > \lambda(Ca^{2+})$)

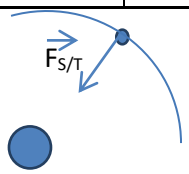
2. **جدول تقدم التفاعل :**

	معادلة التحول	$CaCO_3(s) + 2.H_3O^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3.H_2O(l)$				
حالة الجملة	تقدم التفاعل					بزيادة
ابتدائية	$X = 0$	n_0	n_1	0	0	
انتقالية	$X(t)$	$n\,0 - X(t)$	$n\,1 - 2\,X(t)$	$X(t)$	$X(t)$	
نهائية	X_f	$n\,0 - Xf$	$n\,1 - 2\,Xf$	Xf	Xf	

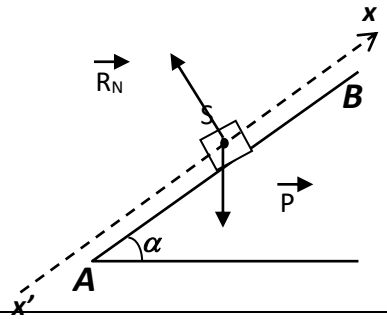
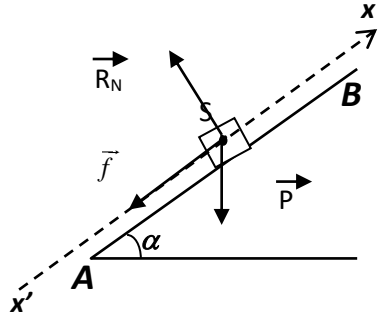
0,5	0,25x2	
0,25	0,25	
0, 25	0,25	
0,75	0,25 0,25 0,25	
0,25	0,25	
0,25	0,25	
1	0,25x2	

	0,25x2	**استنتاج قيمة *Xmax* و المتفاعل المحد:** نقارن من أجل ذلك بين النسبتين التي تمثل اقلها قيمة *Xmax* و المتفاعل الذي يوافقها يكون محدا . $\frac{n_0}{1}(CaCO_3)=\frac{m_0}{M}=\frac{5\ g}{100\ g/mol}=50\ mmol$; $\frac{n_1}{2}(H_3O^+)=\frac{C_1.V_1}{2}=\frac{0{,}1\ \times 100}{2}=5mmol$ و عليه يكون H_3O^+ هو المحد و $Xmax=5\ mmol$.
0, 5	0,25x2	3. **عبارة σ_0 :** من قانون كولروش و من أجل المحاليل الشاردية الممددة نكتب : $\sigma(t)=\sum\lambda x_i\times[X_i]$ $\sigma_0=\lambda(H_3O^+).[H_3O^+]_0+\lambda(Cl^-).[Cl^-]_0=[\lambda(H_3O^+)+\lambda(Cl^-)].C_0=4{,}25\ S/m$
0, 5	0,25x2	**4. إثبات عبارة $\sigma(t)$:** $\sigma(t)=\lambda(H_3O^+).[H_3O^+](t)+\lambda(Ca^{2+}).[Ca^{2+}](t)+\lambda(Cl^-).[Cl^-]_0$ $=[\lambda(H_3O^+).\left(C_0-\frac{2X(t)}{V_1}\right)+\lambda(Ca^{2+})\left(\frac{X(t)}{V_1}\right)+\lambda(Cl^-)].C_0$ $=\frac{(\lambda(Ca^{2+})-2.\lambda(H_3O^+))}{V_1}.X(t)+\sigma_0$
0,25	0,25	**5. هل بلغ التحول نهايته عند اللحظة t=260 s؟** نقارن من أجل ذلك بين قيمة تقدم التفاعل عند هذه اللحظة و قيمة Xmax . من عبارة $\sigma(t)$ يمكن أن نكتب : $X(t=260\text{mn})=\frac{(\sigma(t)-\sigma_0).V_1}{\lambda(Ca^{2+})-2.\lambda(H_3O^+)}=\frac{1{,}35-4{,}25}{12-70}.100=5\ mmol$ بما أن: X(t=260s)=Xmax فإن التحول المتابع قد بلغ نهايته عند هذه اللحظة .
0,75	0,25 0,25 0,25	6. **تعريف زمن نصف التفاعل :** هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية . تحديده بيانيا : بتحديد اللحظة الموافقة لقيمة Xmax/2=2,5 mmol فنجد $t_{1/2}=3{,}2DIV.\frac{20s}{DIV}=62min$ أهمية معرفة قيمته: • تحديد قيمة تقريبية لزمن بلوغ الحالة النهائية • إختيار طريقة مناسبة لمتابعة التحول • مقارنة جمل تنمذجها نفس المعادلة الكيميائية في شروط تجريبية مختلفة من حيث سرعة التفاعل
0,75	0,25 0,25 0,25	1.7. **تعريف السرعة الحجمية للتفاعل** : تعرف بالعلاقة $V_V(t)=\frac{1}{V_1}.\frac{dX(t)}{dt}$ حساب قيمها عند اللحظات المطلوبة : بحساب ميل الماس لبيان دالة التقدم عند اللحظة المطلوبة ثم قسمته على حجم وسط التفاعل $V_V(t=20s)=\frac{1}{V_1}.\frac{\Delta X(t)}{\Delta t}(\text{tang(t = 20s)})=\frac{1}{0{,}1l}.\frac{(4-0{,}2)mmol}{(86-0)s}=0{,}44\ mmol/(l.s)$ $V_V(t=60s)=\frac{1}{V_1}.\frac{\Delta X(t)}{\Delta t}(\text{tang(t = 60s)})=\frac{1}{0{,}1l}.\frac{(4-0{,}8)mmol}{(114-0)s}=0{,}28\ mmol/(l.s)$
0, 5	0,25 0,25	2.7. **تغيراتها خلال الزمن** : تتناقص تدريجيا ابتداء من قيمة عظمى لحظة بداية التحول إلى أن تنعدم ببلوغ الجملة حالتها النهائية . **التفسير المجهري** : يعزى ذلك لتناقص عدد أفراد المتفاعلات خلال الزمن في وحدة الحجم ما يقلل من احتمال حدوث تصادمات فاعلة بين أفراد المتفاعلات قادرة على كسر الروابط في المتفاعلات و بناء أخرى في النواتج .

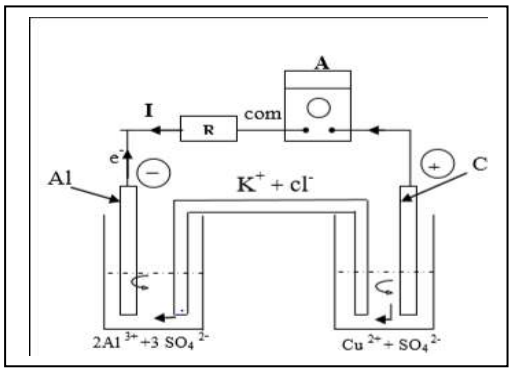
الموضوع الثاني:(20 نقطة)

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الاجابة</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموعة</th></tr>
<tr><td>التمرين الأول:(04نقاط)
1-قانون كبلر الاول :
قانون المسارات : تدور الكواكب حول الشمس وفق مسارات اهليجية حيث الشمس تحتل إحدى محرقيها</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>2-المرجع الهيلو مركزي :
علم فضائي متعامد ومتجانس يتكون من ثلاث محاور مبدؤه مركز الشمس ومحاوره تتجه نحو ثلاث نجوم في الفضاء تعتبرها ثابتة</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>3- 1قانون كبلر الذي يشرح العلاقة :
$\frac{T^2}{a^3} = K$ (ثابت)</td><td>0,25</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>2-3 بالاعتماد على القانون السابق نملأ الجدول :
لدينا T^2/a^3 للارض تساوي T^2/a^3للمريخ و تساوي T^2/a^3 للمشتري ومنه إعتمادا على خانة الارض نكمل الجدول السابق
<table>
<tr><td></td><td>المشتري</td><td>المريخ</td><td>الارض</td></tr>
<tr><td>$T(10^7 s)$</td><td>37.4</td><td>$T= 5.92$</td><td>3.16</td></tr>
<tr><td>$a\ (10^8 Km)$</td><td>$a = 7.79$</td><td>2.28</td><td>1.50</td></tr>
<tr><td>الكوكب المرافق</td><td>C</td><td>A</td><td>B</td></tr>
</table></td><td>0,25x3</td></tr>
<tr><td>1-4 – تمثيل شعاع القوة التي تؤثر بها الشمس على الارض :
 

عبارتها : $F_{S/T} = \frac{G\,Mm}{r2}$</td><td>0,25X2</td><td rowspan="3">1,5</td></tr>
<tr><td>2-4- ايجاد عبارة a_G
بتطبيق قانون نيوتن الثاني نجد :
$\sum \vec{F} = \vec{a}$ومنه$\overrightarrow{F} = m\vec{a}$
بالإسقاط على المحور المركزي نجد :
$F_{S/T} = ma_G = \frac{GMm}{r^2} \rightarrow a_G = \frac{GM}{r^2}$</td><td>0,25x2</td></tr>
<tr><td>3-4- بالاستخدام التحليل البعدي نحدد وحدة G :
من العلاقة السابقة نجد $\frac{[a][r^2]}{[M_s]} = [G]$
ومنه نجد $[G] = \frac{[L][T^{-2}][L^2]}{[M]}$
منه وحدة الثابت G في جملة الوحدات الدولية هي : $m^3 Kg^{-1} s^{-2}$</td><td>0,25X2</td></tr>
<tr><td>1-5- العلاقة الرياضية للبيان : $a_G = \alpha \frac{1}{r^2}$ حيث α ميل البيان
$m^3/S^2 \alpha = 1.37 \times 10^{20}$</td><td>0,25X2</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>2-5- إستنتاج كتلة الشمس : بالمطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة التجريبية نجد
$\alpha = GM_s = 1.37 \times 10^{20}$
$kgM_s = 2 \times 10^{30}$</td><td>0,25x2</td></tr>
</table>

0,25	0,25	**التمرين الثاني (04نقاط)** **الجزء الأول** :بفرض الاحتكاكات مهملة : 1. **تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم الصلب (S)** : 
0, 5	0,25 0,25	**2. ايجاد عبارة تسارع مركز العطالة a_0 بدلالة g و α و حساب قيمته :** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) في المرجع السطحي الأرضي العطالي خلال مدة الدراسة و المنسوب إلى معلم خطي (X'X) مبدؤه A و موجه كما في الشكل يمكن أن نكتب: $\sum {F_{ext}}/_S = ma_G(t) \Leftrightarrow P + R_N = m.a_G(t)$ و بالاسقاط على (AX) نجد : $-m.g.sin\alpha = m.a_G(t) \Leftrightarrow a_G(t) = -g.sin\alpha$ $\Leftrightarrow a_G(t) = a_0 = -5\frac{m}{s^2} = C^{te}$
0, 5	0,25X2	**3. حساب المسافة المقطوعة AB=X:** بما أن الحركة مستقيمة (الجزءAB مستقيم) و متغيرة بانتظام ($a_0 = C^{te}$) يمكن ان نكتب المعادلة محذوفة الزمن : $V_B{}^2 - V_A{}^2 = 2.a_0.AB \Leftrightarrow AB = \frac{V_A{}^2}{2.a_0}$ و من أجل: نجد : $V_B = 0$ و$v_A = 2m/s$ و $\Leftrightarrow AB = 0{,}4\ m$
0,25	0,25	**4. المدة المستغرقة لقطع الجزء AB :** نكتب أولا العبارة الزمنية لسرعة مركز العطالة $V_G(t)$: نعلم أن : $a_G(t) = \frac{V_G(t)}{dt}$ و بمكاملة عبارة $a_G(t)$ بالنسبة للزمن: $V_G(t) = a_0.t + V_G(t=0)$ ومن الشروط الابتدائية للحركة نجد: $V_G(t) = a_0.t + V_A$ و من أجل الموضع Bحيث ($V_B = 0$) نجد: $t_B = \frac{V_A}{a_0} = 0{,}4\ s$
0,25	0,25	**الجزء الثاني :الدراسة التجريبية :** 1. **طبيعة الحركة بالاعتماد على البيان** : لمركز عطالة *(S)* حركة مستقيمة (الجزء *AB* مستقيم) متباطئة (*V(t)* متناقصة) بانتظام(بيان السرعة دالة تآلفية).
0, 5	0,25 0,25	2. **حساب قيمة** $a_G(t)$: $a_G(t) = tangV_G(t) = \frac{\Delta V_G(t)}{\Delta t} = \frac{-4\times0{,}5}{5\times0{,}05} = -8\ \frac{m}{s^2} = C^{te}$ نضع : $a_G(t) = a_{exp}$ **المقارنة و التفسير** :بما أن :$\lvert a_{exp}\rvert < \lvert a_0\rvert$ فإن الجسم يخضع حتما لقوى أخرى محصلتها قوة معيقة (في عكس جهة الحركة) ثابتة شدة ($a_{exp} = C^{te}$ لا تتعلق بسرعة مركز عطالته) تعزى لقوى الاحتكاك الصلب مع سطح الحركة .
0,75	0,25 0,25	**3.أ.إيجاد عبارة التسارع التجريبي :** **بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :**  $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}_G$ و منه : $\vec{P} + \overrightarrow{R_N} + \vec{f} = m.\vec{a}_G$ و بالاسقاط على (AX) نجد : $-m.g.sin\alpha - f = m.a_G(t) \Leftrightarrow a_G(t) = -g.sin\alpha - \frac{f}{m} =$ $\Leftrightarrow a_{exp} = a_0 - \frac{f}{m} = C^{te}$
	0,25	3.ب. استنتاج شدة f : $f = m(a_0 - a_{exp}) = 0{,}2(-5+8) = 0{,}6N$

0,5	0,25	**4.أ- تحديد المسافة AB بيانيا** : تمثل مساحة الحيز من بيان السرعة $= AB_{exp} = \frac{\Delta V.\ \Delta t}{2} = \frac{2\times0,05\times5}{2}$ $0,25\ m$ و هي أقل من المسافة AB النظرية.
	0,25	**4.ب-** المدة الزمنية الحقيقية (التجريبية) $t_{Bexp} = 0,05 \times 5 = 0,25\ s$ و هي أقل من القيمة النظرية .
0, 5	0,25X2	**5. اعادة حساب شدة f بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (S) بين الوضعين A, B.** من معادلة انحفاظ الطاقة للجملة نكتب: $E_c(A) + W_{AB}(P) + W_{AB}(R_N) + W_{AB}(f) = E_c(B)$ مع : $W_{AB}(P) = -mgABsin\alpha$; $W_{AB}(R_N) = 0$; $W_{AB}(f) = -f.AB$ $E_c(A) = \frac{1}{2}\ mV_A{}^2$; $E_c(B) = 0$ و بالتعويض في معادلة الانحفاظ نجد: $f = m\left(\frac{1}{2AB}V_A{}^2 - gsin\alpha\right) = 0,6\ N$
0,25	0,25	**<u>التمرين الثالث</u>:(06 نقاط)** **1- حساب c_a** $C_a = \frac{n}{V} = \frac{m}{M\cdot V} = \frac{0.046}{4.6} = 0,01\frac{mol}{l}$
0, 5	0,25x2	<u>2- المعادلة:</u> $HCOOH_{(l)} + H_2O_{(l)} = HCOO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$ **جدول التقدم :** المعادلة | $HCOOH_{(l)} + H_2O_{(l)} = HCOO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$ ح.ابتدائية | X=0 | C_aV_a | بزيادة | 0 | 0 ح.انتقالية | X_t | $C_aV_a - X_t$ | بزيادة | X_t | X_t ح.نهائية | X_f | $C_aV_a - X_f$ | بزيادة | X_f | X_f
0, 5	0,25X2	**3-حساب PH** $PH = -log[H_3O^+]$ $\sigma = (\lambda^+ + \lambda^-)[H_3O^+]$ $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda^+ + \lambda^-} = 1.2\times10^{-3}\ mol/_l$ $PH=2.9$
0, 5	0,25X2	**4-اثبات العلاقة** $[H_3O^+]_f = [HCOO^-]_f = 10^{-PH}$ $[HCOOH]_f = C_a - [H_3O^+]_f$ $K = \frac{[C_6H_5COO^-]_f\cdot[H_3O^+]_f}{[C_6H_5COOH]_f} = \frac{10^{-2PH}}{C_a - 10^{-PH}}$
0,25	0,25	**5-حساب Pk_a** $K = Ka$ $PKa = -log(Ka) = 3.74$
0, 5	0,25x2	6-كتابة عبارة τ_{1f} و حساب قيمتها: $\tau_{1f} = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_a} = \frac{10^{-PH}}{C_a} = \frac{10^{-2,9}}{0,01} = 0,126$ <u>الاستنتاج:</u> *لدينا* $\tau_{1f} < 1$ و منه نستنتج أن تفاعل الحمض مع الماء غير تام و أن الحمض ضعيف.
0,25	0,25	7-استنتاج الصفة الغالبة: لدينا : $pH \prec pKa$ إذن الصفة الغالبة هي الحمض

1,25	0,25X2	**الجزأ الثاني :** 1-أ- شكل العمود :تنتقل الالكترونات من صفيحة الالمنيوم نحو صفيحة النحاس أي صفيحة الالمنيوم تحدث لها اكسدة والنحاس عملية إرجاع 
	0,25	**1-ب - الرمز الاصطلاحي للعمود :** $(-)\ Al/Al^{+3}/\ /Cu^{2+}/Cu\ (+)$
	0,25X2	**1-ج - المعادلات النصفية :** $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ $Al = Al^{3+} + 3e^-$ **ومنه المعادلة الاجمالية :** $3Cu^{2+} + 2Al = 3Cu + 2Al^{3+}$
0, 5	0,25X2	**2- حساب كسر التفاعل الابتدائي :** $Q_{ri} = \frac{[Al^{3+}]^2}{[Cu^{2+}]^3} = 2$ بما أن كسر التفاعل الابتدائي اقل من ثابت التوازن فان الجملة تتطور في *الاتجاه المباشر*
1,5	0,25x2	**3-أ- جدول تقدم التفاعل :** **المعادلة** | **$3Cu^{2+}$** | **2Al** | **3Cu** | **$2Al^{3+}$** **حالة ابتدائية** | **X=0** | n_0 | n_0 | n_0 | n_0 **حالة انتقالية** | **X** | n_0-3x | n_0-2x | n_0+3x | n_0+2x **حالة نهائية** | **X_f** | n_0-3x_f | n_0-2x_f | n_0+3x_f | n_0+2x_f **كمية الكهرباء العظمى** $Q_{max} = ZFx_{max}$ **بمت أن شوارد النحاس هي المتفاعل المحد فان** $x_{max} = 8.33 \times 10^{-3} mol$ و لدينا من المعادلة : $Z = 6$ **بالتعويض في العلاقة السابقة نجد :** $Q_{max} = 4823\ C$
	0,25x2	**3-ب - حساب الزيادة في مسرى القطب الموجب :** $\Delta m = m_f(Cu) - m_0(Cu)$ $\Delta m = Mn_f(Cu) - Mn_0(Cu)$ $\Delta m = M[n_0(Cu) + 3x_{max} - n_0(Cu)]$ $\Delta m = M3x_{max}$ $\Delta m = 1.6g$
	0,25x2	**3-ج- مدة صلاحية العمود :** **لدينا :** $Q = I.t$ و منه $t = \frac{Q}{I}$ $t = 120\ min = 7201.5\ s$
0, 5	0,25	**<u>التمرين التجريبي</u>:(06 نقاط)**

	0,25	**المجموعة الأولى:** 1. لمتابعة تطور $\mathrm{U}_C(t)$ نقوم بوصل راسم اهتزازات مزود بذاكرة أو جهاز فولط متر بين قطبي المكثفة . لمتابعة تطور $i(t)$ نقوم بوصل جهاز أمبير متر على التسلسل في الدارة أو توصيل الناقل الأومي براسم اهتزاز مهبطي .
0, 5	0,25x2	**2. المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور $U_C(t)$ خلال مرحلة الشحن :** من قانون جمع التوترات نكتب : $\mathrm{U}_C(t)+\mathrm{U}_R(t)=E \dots\dots\dots (1)$ مع العلم أن : $\mathrm{U}_R(t)=R.i(t)=RC.\frac{d\mathrm{U}_C(t)}{dt}$ و بالتعويض في(1) نجد: $$U_C(t)+RC.\frac{dU_C(t)}{dt}=E \dots\dots\dots (2)$$
0,75	0,25x3	**3. عبارة كل من A و B و α :** تكون العبارة الزمنية المعطاة (2) $\mathrm{U}_C(t)=A+B.e^{\alpha t} \dots\dots\dots$ حلا للمعادلة التفاضلية (2) إذا تحققها: باشتقاق العبارة (3) نجد: $\frac{d\mathrm{U}_C(t)}{dt}=B.\alpha e^{\alpha t} \dots\dots\dots (4)$ بتعويض (3) و(4) في (2) نجد : $(2)\leftrightarrow A+B.e^{\alpha t}+RCB.\alpha e^{\alpha t}=E \leftrightarrow \begin{cases} A=E \\ \alpha=-\frac{1}{RC}=-\frac{1}{\tau} \end{cases}$ و من أجل الشروط الابتدائية :يكون : $\mathrm{U}_C(t=0)=0 \leftrightarrow A+B.e^0=0 \leftrightarrow A+B=0 \leftrightarrow B=-A=-E$ و هي الشروط التي تجعل (2) حلا لـ (1) $$\mathrm{U}_C(t)=E\left(1-e^{-t/\tau}\right)$$
0,25	0,25	**4. استنتاج عبارة $\mathrm{U}_R(t)$:** $$\mathrm{U}_R(t)=E-\mathrm{U}_C(t)=Ee^{-t/\tau}$$
0,25	0,25	**5.أ. إثبات العبارة المعطاة (العلاقة النظرية للبيان):** $$\frac{\mathrm{U}_C(t)}{\mathrm{U}_R(t)}=\frac{E\left(1-e^{-t/\tau}\right)}{Ee^{-t/\tau}}=e^{t/\tau}-1$$
0, 5	0,25x2	**5.ب. استنتاج قيمة τ و اثبات قيمة R :** من أجل $t=\tau$ يكون: $\frac{\mathrm{U}_C(\tau)}{\mathrm{U}_R(\tau)}=e^{\tau/\tau}-1\approx 1{,}72$ و بالاسقاط بيانيا نجد :$\tau=20\ ms$ $$\tau=RC\leftrightarrow R=\frac{\tau}{C}=40\Omega$$
0,25	0,25	6. **حساب قيمة Ec في نهاية مرحلة الشحن** : وتمثل قيمة عظمى قدرها : $E_{cmax}=\frac{1}{2}CE^2=9\ mJ$
0,25	0,25	**المجموعة الثانية :** 1. الجهاز الذي يسمح بالحصول على البيان في الشكل *(5)*هو راسم اهتزازات بذاكرة و يتم توصيله على التفرع بين قطبي الوشيعة
0, 5	0,25x2	**2. المعادلة التي تعبر عن تطور $\mathbf{i(t)}$في مرحلة قاطعة مغلقة :** من قانون جمع التوترات في الدارة نكتب : $\mathrm{U}_b(t)+\mathrm{U}_R(t)=E \dots\dots\dots (1)$ نعلم أن : $\mathrm{U}_R(t)=R.i(t)$ و $\mathrm{U}_b(t)=\mathrm{L}.\frac{di(t)}{dt}+r.i(t)$ بالتعويض في المعادلة *(1)*نجد : $\mathrm{L}.\frac{di(t)}{dt}+r.i(t)+R.i(t)=E \dots\dots\dots (1)$ بالتبسيط نجد : $\mathrm{L}.\frac{di(t)}{dt}+Req.i(t)=E \dots\dots\dots (2)$ حيث: $Req=R+r$
0, 5	0,25x2	3. **إثبات أن العبارة المعطاة** :$i(t)=I_0\left(1-e^{-t/\tau}\right) \dots\dots\dots (3)$ حل للمعادلة التفاضلية *(2)* : باشتقاق (3) نجد :$\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{\tau}.e^{-t/\tau} \dots\dots\dots (4)$ و بتعويض (3) و (4) في (2) نجد :$\mathrm{L}.\frac{I_0}{\tau}.e^{-t/\tau}+Req.I_0\left(1-e^{-t/\tau}\right)=E \dots\dots\dots (2)$ و بالتبسيط نجد :$\begin{cases} I_0=E/Req \\ \tau=L/Req \end{cases}$ و هي الشروط التي تجعل (2) حلا لـ (1)

0, 5	0,25x2	4. **إثبات عبارة $U_b(t)$** : من (1) و (3) نجد : $U_b(t) = E - R.i(t) = Req.I_0 - RI_0\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ $\leftrightarrow U_b(t) = RI_0e^{-t/\tau} + r.I_0$
0,25	0,25	5. **تحديد قيمة τ بيانيا** : و تمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس لبيان الدالة $U_b(t)$ عند t=0 مع الخط المقارب للدلة (الممثل للنظام الدائم) و الذي معادلته : $U(t) = U_{bmin} = r.I_0$ بيانيا نجد $\tau = 20\ ms$
1	0,25x2 0,25x2	6. **إثبات العبارة المعطاة** : من أجل اللحظة t' التي تمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس لبيان الدالة $U_b(t)$ عند t=0 مع محور الأزمنة نبحث عن معادلة المماس : $U1(t) = \frac{dU_b(t=0)}{dt}.t + U_b(t=0)$ مع: $\frac{dU_b(t=0)}{dt} = -\frac{RI_0}{\tau}$ و $U_b(t=0) = E$ بالتعويض نجد : $U1(t) = -\frac{RI_0}{\tau}.t + E$ ثم نبحث عن لحظة تقاطع المماس مع محور الأزمنة ذي المعادلة U2(t)=0 نجد بعد وضع U1(t')=U2(t') التبسيط : $r = \frac{R(t'-\tau)}{\tau}$ **استنتاج قيمة كل من r و L :** نحدد أولا قيمة t' بيانيا : t'=24 ms ثم نعوض في عبارة r فنجد : $r = 8\Omega$ ومن عبارة τ ثابت الزمن نجد: $L = \tau.Req = \tau(R + r) = 0,96\ H$