دائرة - أميه ونسه - الوادي
213-039-2021-05

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
امتحان البكالوريا التجريبية للتعليم الثانوي
الشعبة : العلوم التجريبية

المؤسسة: ثا/ الأخـوين كيــرد- إميه ونسه
ثا/ الهادي بوعزيز- وادي العلنده
دورة : مـــــاي 2021

اختبارفي مادة : العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

- على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين -

الموضوع الأول

(يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

الجزء الأول : (13 نقطة)

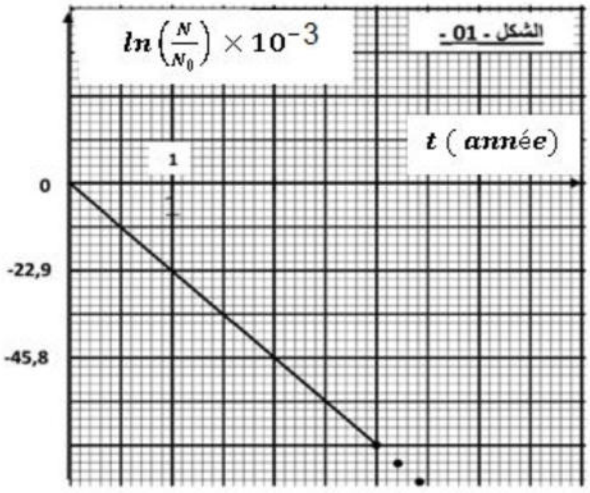
التمرين الأول : (07 نقاط) (يحتوي التمرين على جزأين مستقلين)

الجزء I - وُجِد في مختبر الفيزياء يوم 2021/04/14 عينة لمادة مشعة مجهولة ${}^{A}_{Z}X$ تحتوي بطاقتها التقنية على معلومات غير مكتملة : (**النواة** مجهولة ، **الكتلة الابتدائية :** $m_0 = 5{,}02 \times 10^{-2} g$ ، **نوع النشاط الاشعاعي :** β^- و γ)

01 -أ- عرّف كلا من : النواة المشعة ، الاشعاع β^- و γ .

ب- بما يتميز كل نشاط إشعاعي منهما (β^- و γ) ؟

02 -بغرض معرفة العينة المجهولة ، مكّنت المتابعة الزمنية للنواة المشعة من رسم البيان $\frac{N}{N_0} = f(t)$ التالي (الشكل -01-)



أ - ذكّر بقانون التناقص الإشعاعي .

ب -**اعتمادا على معادلة البيان والعبارة النظرية الموافقة لها أوجد :**

* قيمة ثابت النشاط الإشعاعي .
* زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للنواة ${}^{A}_{Z}X$.

ج- من خلال الجدول أسفله ونتائجك ، حدّد النواة ${}^{A}_{Z}X$ من بين النوى الموجودة في الجدول ، ثم اكتب معادلة التحول النووي الموافق .

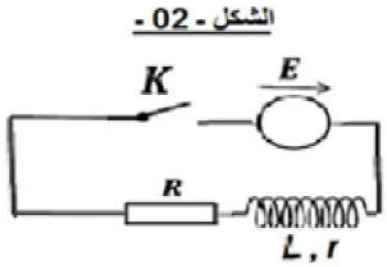
03 لحسب النشاط الابتدائي A_0 للعينة المشعة المدروسة .

04 إذا علمت أنّ قيمة النشاط الإشعاعي لحظة وجود العينة $A(t) = 14{,}97 \times 10^{9} Bq$ ، حدّد المدة الزمنية التي مرّت على تحضير العينة .

رمز النواة	${}^{139}_{56}Ba$	${}^{137}_{55}Cs$	${}^{47}_{20}Ca$	${}^{209}_{55}Po$
$t_{1/2}$	83 شهر	361,8 شهر	4,54 يوم	102 سنة

يعطى ما يلي: ثابت أفوقادرو : $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ ، $1\ ans = 365{,}25 jour = 12\ mois$

الجزء II - من أجل تحديد الثوابت التالية : (الذاتية L - المقاومة الداخلية r) لوشيعة كهربائية ، نركب الدارة التالية (الشكل -02-) والمكونة من العناصر التالية :



- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.
- وشيعة ذاتيتها L ، ومقاومتها الداخلية r .
- ناقل أومي مقاومته $R = 90\Omega$ ، قاطعة K للتيار .

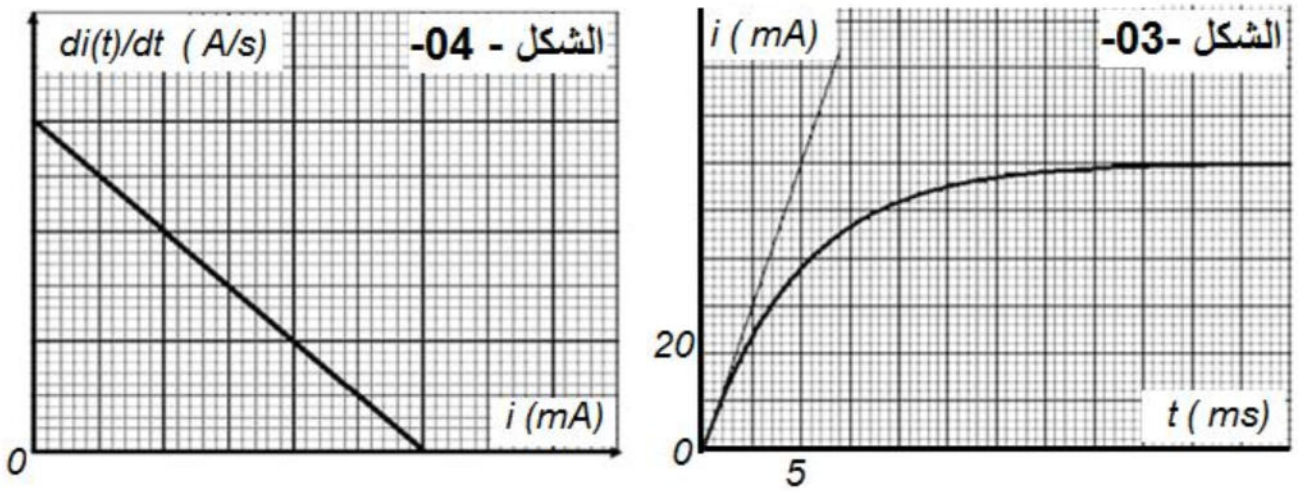
3as.ency-education.com

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$:

01 -باستخدام قانون جمع التوترات بيّن أن المعادلة التفاضلية لتطور التيار المار في الدارة تعطى كالتالي : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{I_0}{\tau}$

02 -بيّن أنّ : $i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلاً للمعادلة التفاضلية.

03 -بواسطة برمجية خاصة مدعمة بجهاز الإعلام الآلي تمكننا من رسم البيانيين التاليين (الشكل -03- الشكل04-) :



أ - بالاعتماد على الشكل(03) أوجد ما يلي :

- القيمة الأعظمية لشدة التيار الكهربائي I_0 المارة في الدارة ، ثم استنتج المقاومة الداخلية r .
- ثابت الزمن τثم احسب ذاتية الوشيعة L .

ب -بناءً على النتائج المتحصل عليها والمعادلة التفاضلية للتيار :

- قدّم سلما مناسبا لرسم البيان في الشكل (04) وفق المحورين .
- تأكد من قيمتي ذاتية الوشيعة L و ثابت الزمن τ .

04 -أعط العبارة اللحظية للطاقة المختزنة في الوشيعة ، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = \tau$.

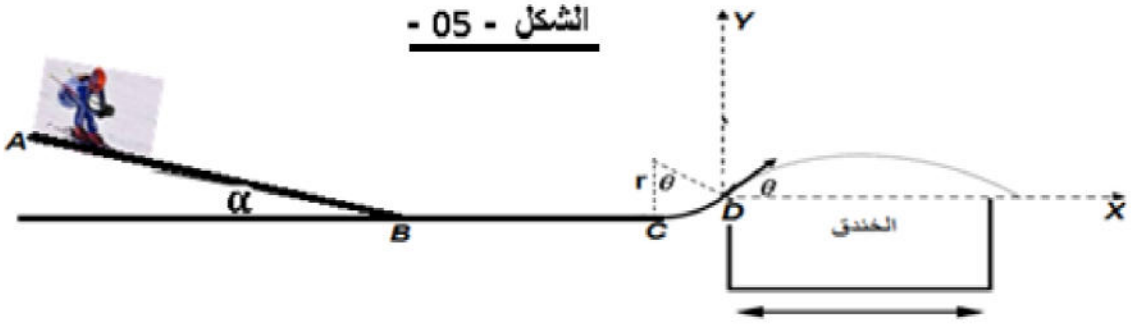
التمرين الثاني : (06 نقاط)

(نهمل كلاً من دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء أمام الثقل) ونأخذ قيمة الجاذبية : $g = 10\ SI$.

تعتبر رياضة التزلج على الجليد من الرياضات الشتوية الاكثر انتشارا في المناطق الجليدية بحيث يسعى المتسابقون لتحطيم الأرقام القياسية . نريد دراسة حركة متزلج كتلته $m = 65kg$ على المسار $ABCD$ حيث :

- AB جزء مستقيم أملس تماما طوله $AB = 82.7m$ يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 14°$.
- BC جزء أفقي خشن طوله $BC = L = 100m$ تنمذج قوى الاحتكاك عليه بقوة ثابتة $\vec{f}$.
- CD جزء من دائرة ($\frac{1}{8}$ من الدائرة) أملس تماما نصف قطره r - الشكل (05)-

الشكل - 05 -



3as.ency-education.com

01 -خلال حركة الجسم من $A \leftarrow B$:

ينطلق المتزلج من A دون سرعة ابتدائية ، عند اللحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة والفواصل .

أ -بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد عبارة $\boldsymbol{a}$ تسارع حركة مركز عطالة الجسم بدلالة : g و α ثم احسب قيمته .

ب -حدّد طبيعة حركة المتزلج خلال هذه المرحلة ، معللا جوابك .

ج -أكتب المعادلتين الزمنيتين للحركة $\boldsymbol{x(t)}$ و $\boldsymbol{v(t)}$ ، ثم احسب كلا من :

* المدة الزمنية المستغرقة خلال هذا الإنتقال AB . * v_B سرعة مرور المتزلج بالموضع B .

02 -خلال حركة الجسم من $D \leftarrow C \leftarrow B$:

أ - نمذج بالرسم على الشكل ، القوى المؤثرة على المتزلج خلال حركته من $B \leftarrow C$.

ب -أثبت أنّ عبارة شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}$ على طول هذا الجزء تُكتب وفق العبارة التالية : $f = \frac{m(v_B^2 - v_C^2)}{2L}$ ،

أحسب قيمتها علما أنّ سرعة مرور المتزلج بالوضع C هي : $v_c = 12m/s$.

03- يغادر المتزلج الموضع D ، ليواصل حركته على شكل قذيفة بسرعة ابتدائية : $\overrightarrow{v_D}$ يصنع شعاعها مع الأفق زاوية $\theta = 45°$ في المستوي (DXY) :

أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $\boldsymbol{x(t)}$ و $\boldsymbol{Z(t)}$ ، ثم اكتب معادلة المسار لحركة المتزلج $\boldsymbol{Z(x)}$.

ب -إذا علمت أنّ عرض الخندق الأفقي هو $d = 10m$ ، كم يجب أن تكون أصغر قيمة لنصف القطر $\boldsymbol{r}$ للمسار الدائري CD حتى يجتاز المتزلج الخندق دون السقوط فيه ؟ علما أنّ عبارة سرعة المتزلج لحظة مغادرته الموضع D هي : $v_D = \sqrt{v_c^2 - 2gr(1 - cos(\theta))}$.

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

أولا : دراسة تفاعل الميثيل أمين مع الماء

الميثيل أمين أساس صيغته $C_2H_5NH_2$ ، هو عبارة عن غاز عديم اللون قابل للانحلال في المذيبات بما فيها الماء .

نتحصل على المحلول المائي (S) ذي الحجم $V_b = 100ml$ والتركيز $C_b = 0{,}1mol/l$ ، بإذابة حجم من $C_2H_5NH_2$ في الماء . أعطى قياس الـpH لهذا المحلول القيمة 11,8 .

01 -أعط تعريفا مبسطا للأساس حسب برونشتد- لوري .

02 -أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتحول الميثيل أمين $C_2H_5NH_2$ مع الماء ، ثم أنشىء جدولا للتقدم هذا .

03 -عبّر عن النسبة النهائية للتقدم بدلالة : $[OH^-]_f$ و C_b ، أحسب قيمتها ، ماذا تستنتج بالنسبة للميثيل أمين ؟

04 -أحسب ثابت التوازن K .

05 -بيّن أنّ ثابت الحموضة لثنائية الميثيل أمين يكتب كالتالي : $K_a = \frac{K}{K_e}$ ، أحسب قيمته ثم استنتج قيمة الـpK_a للثنائية $(C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2)$

ثانيا : معايرة محلول الميثيل أمين بواسطة محلول لحمض كلور الهيدروجين

للتأكد من قيمة التركيز المولي C_b نقوم بمعايرة حجم $V_b = 20ml$ من المحلول(S) السابق بواسطة محلول لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C_a = 0.08mol/l$.

01 -أعط مخططا مبسطا للبروتوكول التجريبي لتفاعل المعايرة مع توضيح البيانات عليه .

02 -أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتحول المعايرة ، مُحدِّدا خصائص هذا التحول .

03 -أوجد عبارة ثابت التوازن K ، أحسبه ، هل ما ذكرته من بعض الخصائص لهذا التحول محقق ؟

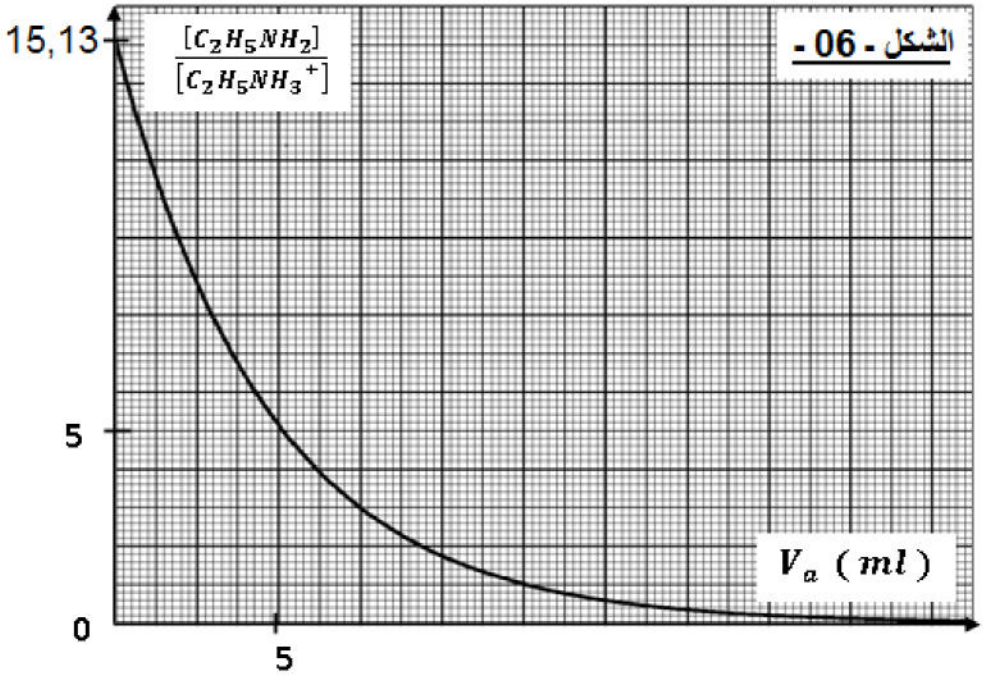
04 -أثبت أنه يمكن كتابة عبارة النسبة التالية : $\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]} = 10^{pH-pKa}$

05 -من خلال العلاقة السابقة تمكنا من رسم البيان التالي (الشكل -06-) والذي يمثل تغيرات النسبة $\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]}$ بدلالة الحجم المسكوب V_a من الحمض ، أي : $\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]} = f(V_a)$.

أ - **معتمدا على المنحنى البياني :**

- إستنتج حجم نصف التكافؤ مع التعليل .
- تأكد من قيمة الـ pKa المحسوبة سابقاً .

ب -إستنتج الحجم اللازم لبلوغ التكافؤ V_{aE} . ثم أحسب قيمة التركيز المولي C_b للمحلول الأساسي المعايَر، ماذا تستنتج ؟



الشكل - 06 -

يعطى: عند الدرجة 25^0 ثابت الجداء الشاردي للماء : $K_e = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$.

إنتهى الموضوع الأول

3as.ency-education.com

دائرة - اميه وتسه - الوادي
213-039-2021-05

الموضوع الثاني

(يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول (07 نقاط)

كل المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$ ، ثابت الجداء الشاردي للماء : $Ke = 10^{-14}$

الكتلة المولية الذرية لمعدن المغنزيوم : $M = 24{,}3\ g.mol^{-1}$

** يهدف هذا التمرين إلى المتابعة الزمنية لتحول كيميائي ومعايرة محلول مائي **

I- المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين حمض كلور الماء ومعدن المغنزيوم :

نضع في بيشر حجما $V = 50\ mL$ من محلول (S) لحمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C ونغمر فيه مسبار جهاز مقياس الـ pH . في اللحظة $t = 0$ ، نضيف إلى البيشر كمية من مسحوق المغنيزيوم $Mg_{(s)}$ كتلتها $m_0 = 0{,}243\ g$ ، فيحدث التحول الكيميائي التام المنمذج بالمعادلة :

$$2H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

1- بيّن أنّ التحول الحادث هو تحول (أكسدة- إرجاع) مع تحديد الثنائيتين (***Ox/red***) المسؤولتين عن التحول هذا .

2- نتائج متابعة تطور pH الوسط التفاعلي زمنيا مبينة في الجدول التالي :

$t(min)$	0	1	2	3	5	7	10	12	14
pH	0,22	0,32	0,40	0,46	0,57	0,64	0,70	0,70	0,70

1-2- استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الهيدروجين المستعمل .

2-2- أحسب التقدم الأعظمي x_{max} واستنتج المتفاعل المحد .

3-2- بيّن أنّ عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل في اللحظة t تكتب على الشكل : $x(t) = \frac{1}{2}V(C - 10^{-pH})$.

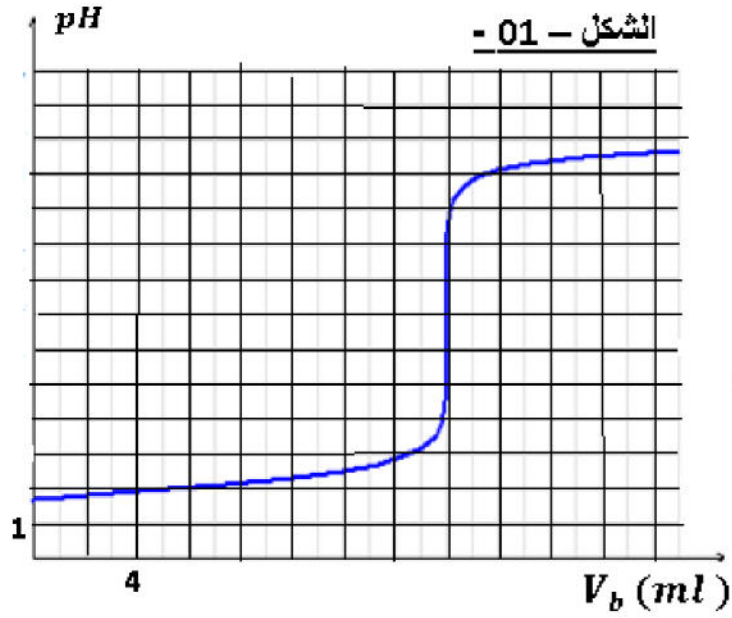
4-2- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدّد قيمته .

5-2- أحسب السرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل $v_{v.m}$ بين اللحظتين : $t_1 = 1min$ و $t_2 = 2min$.

II : معايرة محلول مائي :

يُستعمل المحلول التجاري (S_0) للصودا $(Na^+ + OH^-)$ كمادة للتنظيف وإزالة الترسبات وتسليك قنوات المجاري ... لتعيين التركيز C_0 لهذا المحلول التجاري (S_0) ، نمدده 200 مرة ، فنحصل على محلول (S_b) تركيزه المولي C_b .

نعاير حجما : $V_a = 20ml$ من المحلول (S_a) لحمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي : $C_a = 2{,}0 \times 10^{-2}\ mol/l$ والذي تم تحضيره إنطلاقا من تمديد المحلول الحمضي السابق (S) 30 مرة ، وذلك بواسطة المحلول المائي (S_b) للصودا . يمثل البيان التالي تطور pH الوسط التفاعلي بدلالة الحجم المسكوب V_b : $pH = f(V_b)$ (الشكل -01 -):



الشكل – 01 -

01- أكتب المعادلة المنمذجة لتحول المعايرة .

02- عرّف التكافؤ ، ثم استنتج بيانيا إحداثييها .

03- أحسب التركيز المولي C_b للمحلول المعايِر (S_b) ، ثم استنتج التركيز C_0 للمحلول (S_0) .

04- ما طبيعة الوسط التفاعلي عند التكافؤ ؟ علل .

05- حدّد معتمدا على البيان قيمة pH الوسط التفاعلي عند سكب الحجم $5ml$ ، أثبت أنّ تحول المعايرة تام .

التمرين الثاني : (06 نقاط)

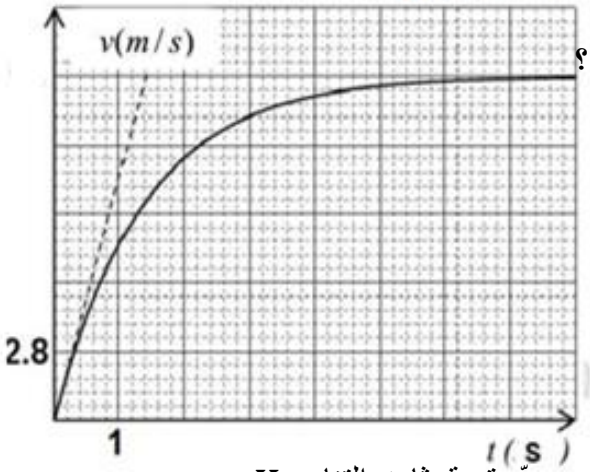
لتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة لجملة ميكانيكية نعتمد على الدراسة التحليلية والتجريبية ومتابعة زمنية في مرجع مناسب . نريد تقديرقيمة الكتلة $\boldsymbol{m}$ لكرية صلبة (S) مجهولة ، نقترح دراسة حركة السقوط الشاقولي للكرية في الهواء :

من نقطة $\boldsymbol{O}$ مبدأ معلم مرتبط بمرجع ودون سرعة ابتدائية نترك الكرية تسقط شاقوليا في الهواء .

إضافة لتأثير قوة الثقل $\vec{P}$ ، تخضع الكرية خلال حركة سقوطها لقوة احتكاك مع الهواء من الشكل $\vec{f} = -K\vec{v}(t)$ يمثل البيان الشكل **(2)** تغيرات سرعة مركز عطالة الكرية : $v(t) = f(t)$.

يعطى : $g = 10\ m/s^2$. نهمل الكتلة الحجمية للهواء ρ_0 أمام ρ_S للجسم .

الشكل - 02 -



1- حدّد المرجع المناسب لدراسة حركة هذه الكرية ؟

2- ما الفرضية المتعلقة بهذا المرجع التي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

3- باستغلال البيان ، حدّد ما يلي :

أ - طبيعة حركة الكرية خلال السقوط .

ب- قيمة السرعة الحدية v_L .

ج - الزمن المميز للحركة τ .

د - قيمة التسارع الابتدائي a_0 ، ماذا تستنتج ؟

4- جد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرية وبيّن أنها تكتب على الشكل :

$\frac{dv(t)}{dt} = Av(t) + B$ حيث A و B ثابتان يطلب إيجاد عبارتيهما .

5- عند بلوغ النظام الدائم ، شدة قوة الاحتكاك مع الهواء هي : $\boldsymbol{f = 0,5\ N}$ ، حدّد قيمة ثابت التناسب $\boldsymbol{K}$.

6- أكتب عبارة السرعة الحدّية لحركة سقوط الكرية بدلالة كل من : الكتلة $\boldsymbol{m}$ ، الثابت $\boldsymbol{K}$ ، الجاذبية $\mathbf{g}$.

أستنتج قيمة الكتلة $\boldsymbol{m}$ للكرية .

7- كيف ستكون السرعة الحدّية للكرية لو كانت ρ_0 غير مهملة أمام ρ_S ؟ علل جوابك .

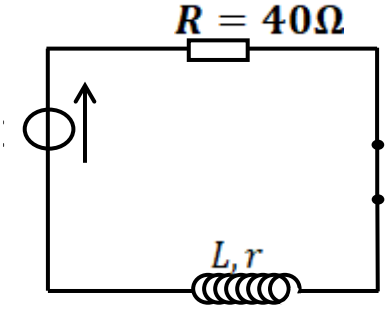
الجزء الثاني (07 نقاط)

التمرين التجريبي : **(يحتوي التمرين جزأين مستقلين عن بعضهما تماما)**

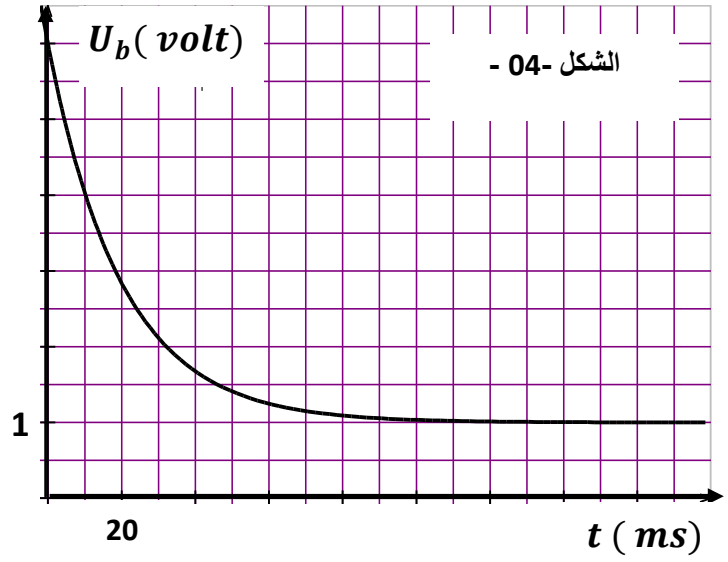
I- دراسة ظواهر كهربائية :

من أجل تحديد مميزات وشيعة (L, r) ومكثفة سعتها C نتبع مايلي :

1 - تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة : بعد تحقيق التركيب التجريبي الشكل - 3- وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ يظهرعلى شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل- 4- :



الشكل – 03-



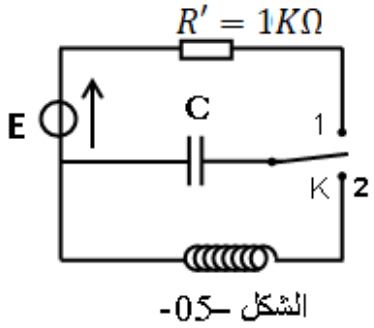
الشكل -04 -

1-1 - اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

2-1 - يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل : $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}})$

أ - أوجد عبارتي A و α وما مدلولهما الفيزيائي ؟

ب - بيّن أنّ عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل : $u_b(t) = RI_0 e^{\frac{-t}{\tau}} + rI_0$.



الشكل –05-

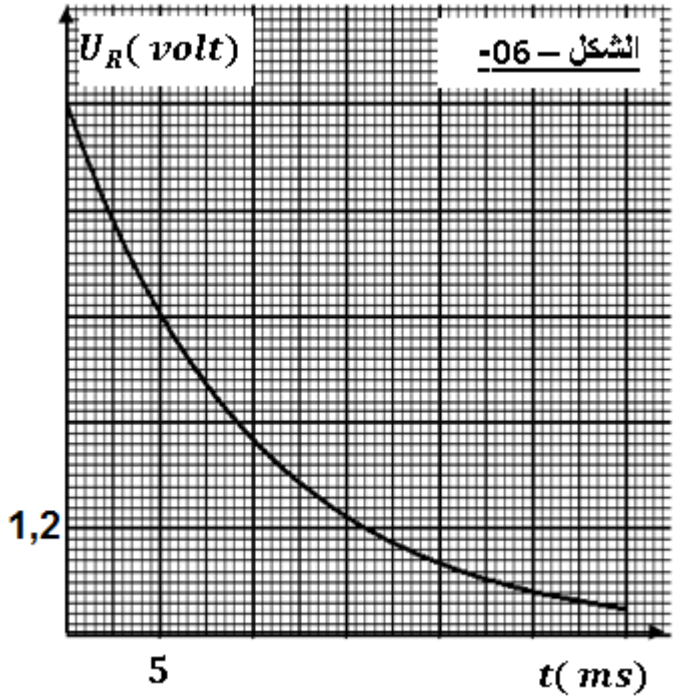
3-1 - مستعينا بعبارة $u_b(t)$ و والمنحنى البياني اوجد قيمة :

أ - E ثابتة المولد ، الشدة العظمى للتيار I_0 وثابت الزمن τ .

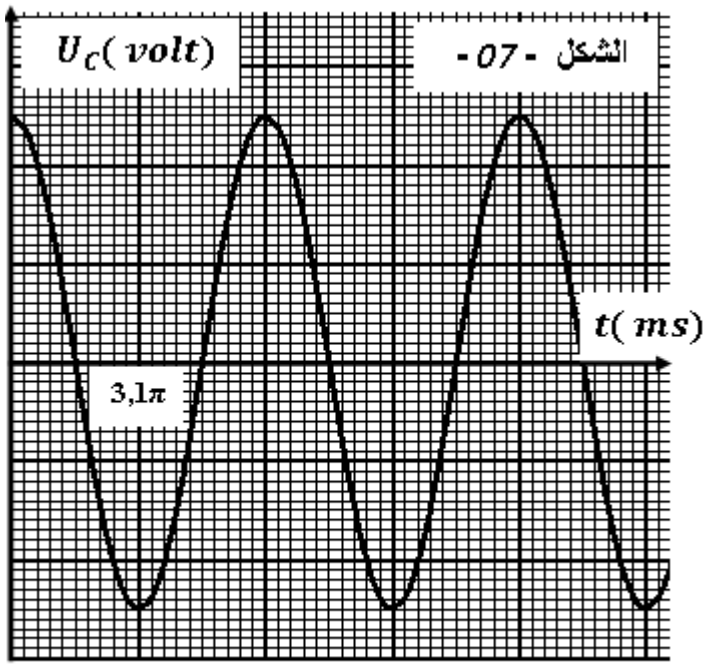
ب - المقاومة الداخلية r والذاتية L للوشيعة .

2- تحديد سعة المكثفة C ودراسة ظاهرة تفريغها في دارة تحتوي على وشيعة :

باستعمال وشيعة صافية (صرفة) ذاتيتها $L = 0,96\ H$ ومكثفة سعتها C ومولد التوتر السابق وناقل أومي R'، بادلة K .
نحقق التركيب التجريبي الشكل -5-عند اللحظة $t = 0$ توضع البادلة في الوضع 1 فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل- 6 -:



الشكل – 06-



الشكل - 07 -

2-1- ما الغرض من وضع القاطعة في الوضع 1 ؟

2-2- أعد رسم الدارة مبينا طريقة ربط جهاز راسم الاهتزاز للحصول على البيان الموضح في الشكل- 6 -

2-3- استنتج ثابتة المولد E وسعة المكثفة C واستنتج الزمن اللازم لشحنها كليا .

2-4- عند اللحظة t=0 من جديد ، نقلب البادلة في الوضع 2 فنتحصل على البيان الموضح في الشكل- 7- .

أ- ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة ؟

ب- ما نوع الاهتزازات الكهربائية في الدارة وما نمط النظام ؟

ج- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$ في هذه الحالة .

د- أوجد قيمة الدور الذاتي T_0 بيانيا ثم تأكد من قيمة C سعة المكثفة المستخدمة .

II- دراسة تحولات نووية :

تعتمد الجيوش المتطورة حاليا في تسيير قطعها البحرية وخاصة الغواصات على **إستغلال الطاقة النووية** لتشغيل محركاتها وقوى الدفع (التوربينات) وكذا أنظمة التحكم والمراقبة وأجهزة الإطلاق ..... أعلن مؤخرا سلاح البحرية التركية عن تدشين الغواصة النووية (*Piri-Reis*) والتي تستخدم الطاقة المحررة من تفاعل نووي يعتمد على نظير اليورانيوم .

من بين التفاعلات التي يمكن أن تحدث التفاعل الذي يمكن كتابة معادلته على الشكل التالي :

$$^{235}_{92}\mathbf{U} + ^{1}_{0}\boldsymbol{n} \rightarrow ^{140}_{Z}\boldsymbol{X} + ^{94}_{38}\boldsymbol{Sr} + \boldsymbol{y}\,^{1}_{0}\boldsymbol{n} \quad , \quad ^{140}_{Z}\boldsymbol{X}$$ حيث نواة لنظير مجهول التركيب .

1- ما نوع هذا التحول النووي ، مع التعليل ؟

2- أحسب كلا من العددين Z و y ، مبينا القوانين المستعملة ، ثم تعرف على نواة النظير X من بين النوى التالية :

رمز نواة النظير	اليود $_{53}I$	الكزينون $_{54}Xe$	السيزيوم $_{55}Cs$	الباريوم $_{56}Ba$

3- أحسب الطاقة المتحررة من تفاعل نواة اليورانيوم 235 بالـ MeV و الجول.

يعطى : $1\,MeV = 1{,}6\times10^{-13}J$ ، $1u = 931{,}5\ MeV/c^2$ ، ثابت أفوقادرو : $N_a = 6{,}02\times10^{23}\ /\text{mol}$

	$^{235}_{92}\mathbf{U}$	$^{94}_{38}\boldsymbol{Sr}$	$^{140}_{Z}\boldsymbol{X}$	$^{1}_{0}\boldsymbol{n}$
الكتلة بـ (u)	235,0439	93,9154	139,9252	1,0087

4- أحسب عدد أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}\mathbf{U}$ المتحولة خلال ثانية واحدة (1s) وفق هذا التحول النووي ، علما أنّ مفاعل الغواصة له استطاعة قدرها $150\ Mw$.

5- أحسب مقدار الكتلة $\boldsymbol{m_1}$ لليورانيوم 235 المتحولة خلال هذه المدة ؟

6- إستنتج الكتلة $\boldsymbol{m_2}$ لليورانيوم 235 التي تمكّن الغواصة من الإبحار لمدة شهرين (60 يوما) متواصلة ؟

إنتهى الموضوع الثاني