الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

المفتشية العامة للبيداغوجيا

مفتش التربية الوطنية لمادة العلوم الفيزيائية

المقاطعة: رقم 22، تيارت 1

أحسن بن سعيد
مفتش التربية الوطنية
مادة العلوم الفيزيائية

وزارة التربية الوطنية
العلوم الفيزيائية
85
المفتشية العامة

ديسمبر 2013

	① التحولات السريعة و التحولات البطيئة	بطاقة التلميذ ع م1

الموضوع: المدة المستغرقة في تحول جملة كيميائية:

بواسطة العين أو بواسطة طريقة قياس معينة، يمكن ملاحظة تشكل أو اختفاء نوع كيميائى معين خلال تحول كيميائي بين حالته الابتدائية و النهائية.

هل التحول الكيميائي يحدث آنيا أو يستغرق مدّة زمنية ؟

المحاليل و الوسائل المستعملة:

– محلول حمض الأوكساليك $(0,5mol/L)$.	– مخبارين مدرجين $(50mL)$.
– محلول موهر (mohr) $(1,0\times10^{-2}mol/L)$.	– مخبار مدرج $(10mL)$.
– محلول برمنغنات البوتاسيوم $(1,0\times10^{-3}\text{mol/L})$.	– مخلاط مغناطيسي.
– محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(0,2mol/L)$.	– أنابيب إختبار.
– محلول يود البوتاسيوم $(1,0\times10^{-2}mol/L)$.	– كأسي بيشر $(100mL)$.
– محلول نترات الرصاص $(0,1mol/L)$.	
– محلول حمض الكبريت $(1mol/L)$.	

التجربة 1:

نسكب في كأس بيشر $20mL$ من محلول موهر (محلول يحتوي على شوارد الحديد الثنائي $Fe^{2+}_{(aq)}$) و $5mL$ من حمض الكبريت $(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$، نخلط الوسط التفاعلي بواسطة المخلاط المغناطيسي حتى نحصل على محلول متجانس ثم نضيف له دفعة واحدة $5mL$ من برمنغنات البوتاسيوم، $(K^+ + MnO_4^-)_{(aq)}$.

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $(MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)})$ ، $(Fe^{3+} / Fe^{2+})_{(aq)}$

التجربة 2:

نسكب في كأس بيشر $20mL$ من حمض الأوكساليك ، $(H_2C_2O_4)_{(aq)}$ و $5mL$ من حمض الكبريت، $(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$ ، نخلط المزيج بواسطة المخلاط المغناطيسي ثم نضيف له دفعة واحدة $5mL$ من برمنغنات البوتاسيوم، $(K^+ + MnO_4^-)_{(aq)}$

الثنائياتان المشاركتان في التفاعل هما : $(MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)})$ ، $(CO_{2(aq)} / H_2C_2O_{4(aq)})$

التجربة 3

نضع في أنبوب إختبار $2mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ ثم نضيف له $2mL$ من محلول نترات الرصاص $(Pb^{2+} + 2NO_3^-)_{aq}$.

التجربة 4

نسكب في كأس بيشر $10mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})_{(aq)}$ و $10mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + C\ell^-)_{(aq)}$.

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما $(S_{(s)} / S_2O_{3(aq)}^{2-})$، $(SO_2 / S_2O_3^{2-})_{(aq)}$.

في كل تجربة:

1- أنجز، بإستعمال الألوان، رسما توضيحيا.

2- هل التحول الحادث سريع أم بطئ ؟

3- بيّن كيف يمكن متابعة التحول الحادث .

4- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لكل تحول حادث.

5- صنّف التفاعلات السابقة إلى سريعة و بطيئة ملخصة في جدول .

6- متى نقول عن تحول كيميائي أنه سريع و متى نقول عنه أنه بطيء ؟

بطاقة التلميذ ع م2	① تطور كميات المتفاعلات والنواتج خلال تحول كيميائي	

I- الموضوع : متابعة أكسدة شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ في وسط حمضي بواسطة الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$

أثناء مزج محلولي الماء الأكسجيني $H_2O_{2\ (aq)}$ و يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ يحدث تحول كيميائي بطيء (التفاعل①).

الثنائيتان مرجع/مؤكسد الداخلتان في التفاعل هما: $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$ و $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(\ell)}$

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول.

2- كيف يتغير لون المحلول ؟

II- المبدأ:

لتعيين كمية مادة ثنائي اليود الناتج في الوسط التفاعلي عند لحظة زمنية (t) نستعمل المعايرة اللونية. من أجل هذا نستعمل محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})_{(aq)}$ عديم اللون تركيزه المولي C معلوم .

نسمي هذا التفاعل②.

1- أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة (التفاعل②)علما أن الثنائيتان مرجع/مؤكسد هما: $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$ و $S_4O^{2-}_{6(aq)} / S_2O^{2-}_{3(aq)}$.

2- أنشئ جدول التقدم لتفاعل المعايرة (التفاعل②).

3 – أكتب عبارة التقدم الأعظمي عند التكافؤ.

4 – استنتج عبارة كمية مادة ثنائي اليود بدلالة C و V_E (الحجم المضاف عند التكافؤ).

5- عندما نأخذ عينة من الوسط التفاعلي(التفاعل①) لمعايرتها هل التفاعل بين الماء الأكسجيني $H_2O_{2\ (aq)}$ و شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ يتوقف أم يتواصل ؟ اشرح ذلك.

6- كيف يمكن معايرة نوع كيميائي ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ في هذه التجربة وهو في حالة تطور مستمر؟

III- البروتوكول التجريبي:

أ – المحاليل :

	محلول الماء الأكسجيني (S_1) $H_2O_{2(aq)}$	محلول يود البوتاسيوم (S_2) $(K^+ + I^-)_{aq}$	محلول حمض الكبريت المركز $(2H^+ + SO_4^{2-})_{aq}$
الحجم V(mL)	V_1=50	V_2=50	1
التركيز C(mol/L)	C_1=0,056	C_2=0,2	3

ب- الوسائل :

- قارورة عيارية سعتها 50mL.	- قمع.
- 10 أنابيب اختبار.	- حامل.
- سحاحة 25mL.	- مخلاط مغناطيسي.
- ماصة : عيارية مدرجة سعتها: 5mL، 1mL .	- ميقاتية .
- اجاصة مص .	

جـ - التجربة:

1- أذكر خطوات العمل في التجربة①.

2- في رأيك هل لون الوسط التفاعلي يتطور بنفس الطريقة في الأنابيب العشرة ؟

3- أذكر البروتوكول التجريبي للمعايرة.

4 - أحسب كمية المادة الابتدائية لكل من: $I^-_{(aq)}$ ، $S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$ المتواجدة في كل عينة.

5- ما هو دور حمض الكبريت $(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$ المستعمل ؟

6- أنشئ جدول تقدم التفاعل①الخاص بالتحول الكيميائي الذي يحدث بين ثنائي اليود والماء الأكسجيني.

7 - لخص نتائج قياسات المعايرة في الجدول التالي:

t(s)	0	60	160	270	360	510	720	900	1080	1440	1800
$V_{éq}(mL)$											

8- أحسب عند اللحظة $t = 360s$ كمية مادة كل نوع من الانواع الكيميائية المتواجدة في العينة و لخصها في جدول.

9- أ / أكمل الجدول:

$t(s)$											
$n_{(I_2)}(mmo\ell)$											
$n_{(H_2O_2)}(mmo\ell)$											
$n_{(I^-)}(mmo\ell)$											

ب/ مثل البيانات : $n(I_2) = f_1(t)$ ، $n(H_2O_2) = f_2(t)$ ، $n(I^-) = f_3(t)$

	① تأثير العوامل الحركية على تحول كيميائي	بطاقة التلميذ ع م3

❖ لماذا تحفظ المأكولات في الثلاجة ؟

التجربة1: تأثير التركيز الابتدائي للمتفاعلات.

الوسائل و المحاليل المستعملة:

- محلول حمض الكبريت المركز $\left(2H^+ + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$.
- علبة بلاستيكية ليود البوتاسيوم $KI_{(S)}$ الصلب كتلته المولية $M = 166g/mo\ell$.
- قارورة بلاستيكية للماء الأوكسيجيني $H_2O_{2(aq)}$ ، 10 V.
- ماء مقطر.
- 3 كؤوس بيشر سعتها 100mL .
- ماصة عيارية سعتها 5mL.
- مخلاط مغناطيسي.
- مخبار مدرج 10 mL.
- حوجلة عيارية سعتها 250mL .

خطوات العمل:

1- أ / أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير 250mL من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+ + I^-\right)_{(aq)}$ تركيزه $0,1mo\ell / L$.

ب/ أذكر البرتوكول التجريبي لتحضير 10mL من يود البوتاسيوم تركيزه $0,05mo\ell / L$.

2-أ/ أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير 250mL من محلول الماء الأكسجيني $\left(H_2O_2\right)_{aq}$ تركيزه $0,1mo\ell / L$.

ملاحظة: 10V تعني يتحرر 10L من غاز ثنائي الأكسجين $O_{2(g)}$ (**في الشرطين النظاميين**) من محلول H_2O_2 حجمه 1L.

ب/ أذكر البرتوكول التجريبي للحصول على 10mL من محلول مخفف للماء الأكسجيني تركيزه $0,05mo\ell / L$.

- نحضر ثلاث محاليل و نضيف لكل منهم قطرتين من محلول حمض الكبريت المركز لخص التجارب في جدول.

المطلوب:

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول السابق.

2- أكمل الجدول السابق.

3- قارن الشدة اللونية في الكؤوس الثلاثة بعد حوالي ساعة. ماذا تستنتج ؟

التجربة2: تأثير درجة الحرارة.

الوسائل و المحاليل المستعملة:

- قارورة زجاجية لحمض كلور الماء $(H^+ + C\ell^-)_{(aq)}$ المركز على واجهتها ملصقة بها المعلومات:
  - الكتلة المولية : $M = 36,5g/mo\ell$.
  - الكثافة : $d = 1,185$.
  - درجة النقاوة : $P = 37\%$.
- محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+ + S_2O_3^{2-}\right)_{(aq)}$ تركيزه $0,1mo\ell/L$.
- حوجلة عيارية سعتها $250mL$.
- حوض زجاجي به ماء ساخن درجة حرارته 70^0C.
- حوض زجاجي به قطع جليدية.
- ماصة عيارية سعتها $5mL$.
- كؤوس بيشر سعتها $100mL$.
- محرار، ميقاتية.

خطوات العمل:

1-أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير $250mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H^+ + C\ell^-)_{(aq)}$ تركيزه $0,1mo\ell/L$.

2- ضع الكأس الأول في حوض زجاجي به قطع جليدية.

- أترك الكأس الثاني في درجة الحرارة العادية.
- ضع الكأس الثالث في حوض زجاجي به ماء ساخن درجة حرارته 70^0C.

المطلوب:

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول السابق إذا علمت أن الثنائيتين مر/مؤ الداخلتين في التفاعل هما:

$S_2O_3^{2-}/S$ و $SO_2/S_2O_3^{2-}$.

2- قارن الشدة اللونية في الكؤوس الثلاثة بعد ربع ساعة. ماذا تستنتج ؟

التجربة 3: تأثير الوسيط.

يتفكك الماء الأكسجيني إلى ماء و ثنائي الأكسجين: $2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(\ell)} + O_{2\,(g)}$

يعتبر هذا التفاعل تفاعلا بطيئا جدا في درجة الحرارة العادية و لتسريعه يجب استعمال وسيط .

الوسائل و المحاليل المستعملة:

- محلول كلور الحديد الثلاثي $(Fe^{3+} + 3C\ell^-)_{aq}$ لونه أصفر **(أي لون الصدأ)**.
- قطعة صغيرة من الكبد.
- 3 كؤوس بيشر تحتوي على كمية من محلول الماء الأكسجيني $(10\ V)$.

خطوات العمل:

نأخذ 3 كؤوس بيشر تحتوي على كمية من محلول الماء الأكسجيني $(10\ V)$.

- البيشر (1) يستعمل **كشاهد**.
- ضف للبيشر (2) قليلا من **محلول كلور الحديد الثلاثي**.
- ضف للبيشر (3) **قطعة صغيرة من الكبد**.

المطلوب:

1- ماذا تستنتج ؟

2- في رأيك كيف يؤدي الوسيط دوره في التفاعل الكيميائي ؟ هل يمكنك إعطاء مقاربة لهذا المفهوم؟

3- ما هو الفرق بين العوامل الحركية والوسائط؟

بطاقة التلميذ ع م4	② أنشطة في النشاط الإشعاعي	

❖ ما الإشعاع النووي ؟ و ماهي أنواعه ؟

الوسائل المستعملة:

- الجدول الدوري wift Player .
- المخطط $N-Z$.
- جهاز Data show .
- وثائق (حسب الوفرة) من نوع powerpoint .

الأنشطة: **مخطط سيڤري:** لاحظ المخطط $N-Z$ الوارد في الوثيقة أسفله :

1- إلى ماذا تشير النقاط الحمراء من المخطط ؟

2- ماذا نقول فيما يخص الأنوية الموجودة على جانبي الخط المتشكل من النقاط الحمراء ؟

3- ماهي الخاصية التي تتميز بها الأنوية المستقرة في المجال الذي يكون فيه العدد Z أقل من 20 ؟

4- عين قيم N الممكنة لنواة السيزيوم $(Z=55)$ ؟

أ- عين لكل قيمة لـ N قيمة لـ A .

ب- ماذا نسمي مجموع هذه الأنوية ؟

جـ- هل يمكن أن يوجد من بينها المستقرة و غير مستقرة ؟

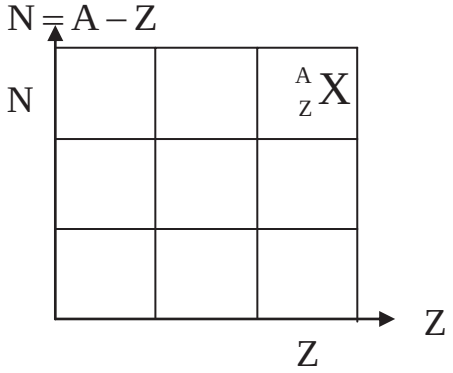
النشاط الإشعاعي α :

تصدر الأنوية الثقيلة $A>200$ (النواة الأم) ..... أنوية ..... وتتحوّل إلى نواة لعنصر كيميائي آخر (.....) أكثر .....

النشاط 1 :

1- ينقص عدد النويات بـ ..... ، وينقص عدد البروتونات بـ ..... (ينقص عدد النترونات بـ .....).

2- حدد موقع النواة البنت في مخطط سيڤري وأتمم معادلة التفكك.



$${}^{A}_{Z}X \rightarrow \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$$

3- أتمم معادلات التفكك التالية: $${}^{238}_{92}U \rightarrow \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$$

$${}^{222}_{86}Rn \rightarrow \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$$

النشاط الإشعاعي β^- :

تصدر الأنوية غير المستقرة التي تحتوي على فائض من ..... إشعاعات..... (جسيمات .....) وتتحوّل إلى نواة بنت أكثر .....

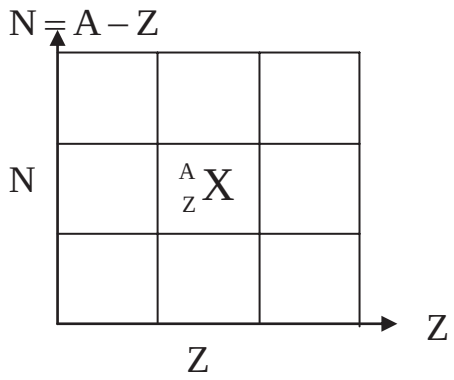
النشاط 2 :

1- أكتب معادلة تحول نترون ${}^1_0n$ تلقائيا إلى بروتون ${}^1_1p$: ${}^1_0n \rightarrow$ .....+.....

2- ماهي الدقيقة الناتجة من هذا التحول ؟

3- عدد النويات للنواتين ..... و يزيد عدد..... للنواة البنت عن عدد ..... للنواة الأم بـ ..... (ينقص عدد النترونات بـ .....) .

4- حدد موقع النواة البنت في مخطط سيقري وأتمم معادلة التفكك.



${}^A_ZX \rightarrow$ ..... + ...

5- الكوبالت 60 أي ${}^{60}_{27}Co$ نواة مشعة لـ β^- ، تتحول إلى نواة النيكل Ni . أكتب معادلة تفكك الكوبالت .

${}^{60}_{27}Co \rightarrow$ .....+.....

النشاط الإشعاعي β^+ :

تصدر الأنوية غير المستقرة التي تحتوي على فائض من ..... إشعاعات.....

(جسيمات .....) وتتحوّل إلى نواة بنت .....

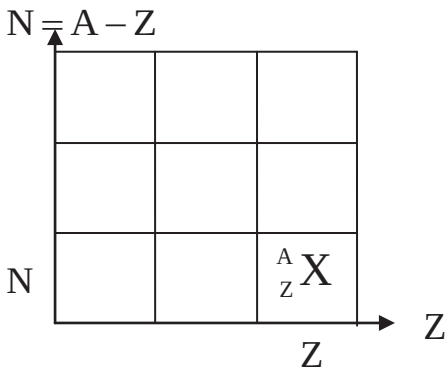
النشاط 3 :

1- لا يوجد بوزترون في النواة ، ففي داخلها يتحول بروتون ${}^1_1p$ تلقائيا إلى نترون ${}^1_0n$.أكتب معادلة هذا التفاعل النووي.

${}^1_1p \rightarrow$ ..... + ...

2-عدد النويات للنواتين ..... ، وينقص ..... للنواة البنت عن ..... للنواة الأم ..... (يزيد عدد النترونات بـ .....).

3- حدد موقع النواة البنت في مخطط سيقري وأتمم معادلة التفكك.



$${}^{A}_{Z}X \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

4- الفوصفور 30 أي ${}^{30}_{15}P$ نواة مشعة لـ β^+ ، تتحول إلى نواة السيليسيوم Si . أكتب معادلة التفكك.

$${}^{30}_{15}Po \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

الإصدار γ :

عبارة عن إشعاعات كهرومغناطيسية ، وهو إصدار يرافق الأنشطة الإشعاعية α و β^- و β^+ ، حيث تكون النواة البنت في حالة مثارة ${}^{A}_{Z}X^{*}$ ، تتخلص من فائض الطاقة بإصدار إشعاع γ .

معادلة هذا التحول النووي هي: ${}^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$

أمثلة : أكمل المعادلات التالية:

تفكك β^- :

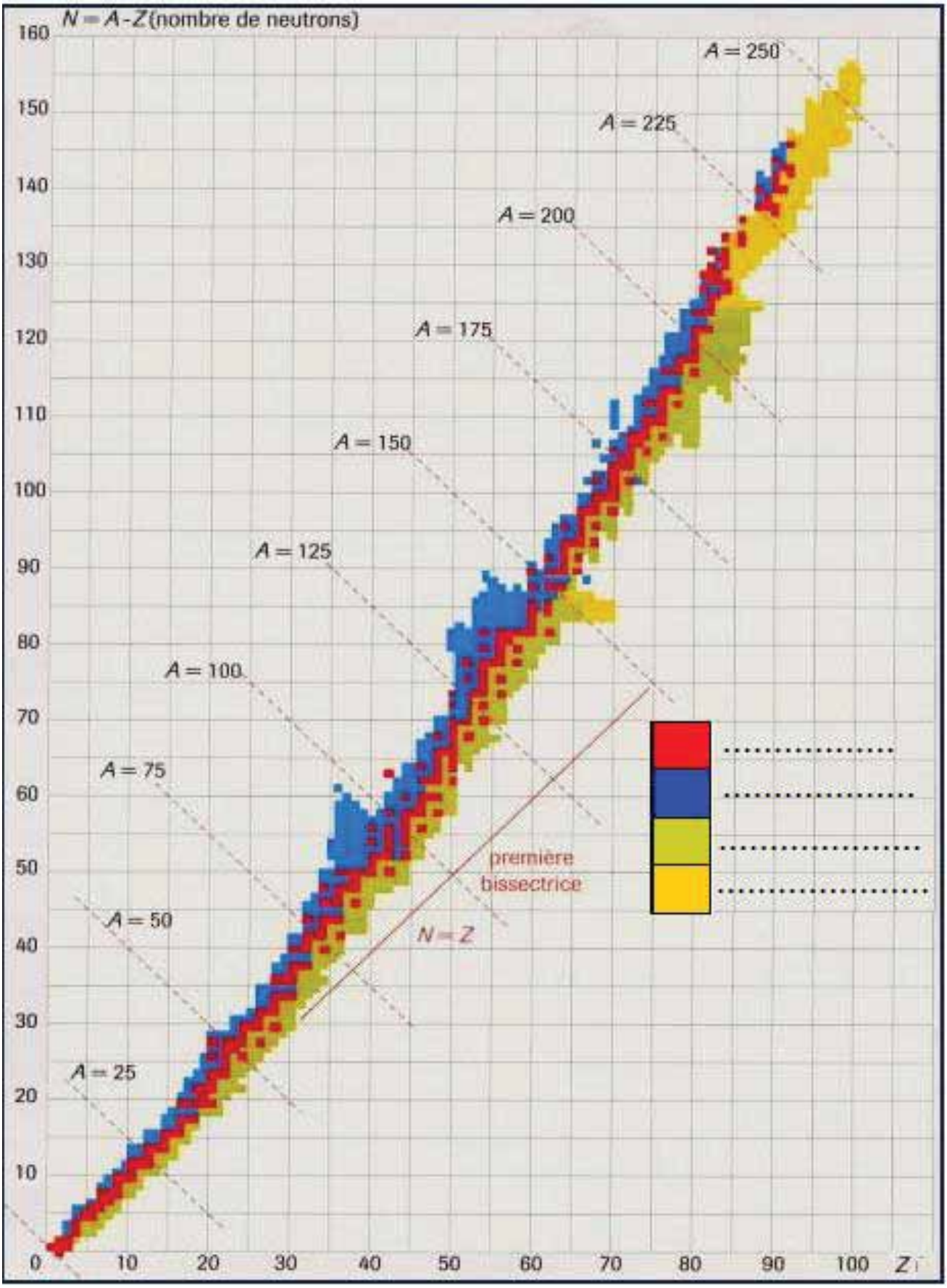
${}^{16}_{7}N \rightarrow \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$

${}^{16}_{8}O^{*} \rightarrow \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$

تفكك β^+ :

${}^{30}_{15}Po \rightarrow \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$

${}^{30}_{14}Si^{*} \rightarrow \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$


N = A - Z (nombre de neutrons)
A = 250
A = 225
A = 200
A = 175
A = 150
A = 125
A = 100
A = 75
A = 50
A = 25
première bissectrice
N = Z
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Z
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160

	②التناقص في النشاط الإشعاعي	بطاقة التلميذ ع م5

في لعبة النرد هل تتحكم الصدفة في ظهور أحد أوجه النرود مثلا لنختار الوجه 6 ، أي هل هذا الظهور عشوائي؟

الوسائل المستعملة:

- جهاز Data show .
- برنامج محاكاة RadioDeV2 يمكن تحميله من الموقع التالي:
http://www.ac-nancy-metz.fr/physique/logiciels/lancer_des

تجربة المحاكاة : تمثل كل نواة **بنرد** ، و نمثل ظهور الوجه 6 بحدوث تفكك لنواة واحدة .

و كل ظهور للوجه 6 يقابل تفكك ، فيحذف من المجموعة و هكذا بالتتالي . في مجالات زمنية متساوية أملأ الجدول التالي :

t	N	$\frac{dN}{dt}$	t	N	$\frac{dN}{dt}$

1- هل تتحكم الصدفة في ظهور الوجه 6 ؟

2- مثل المنحنى البياني $-\frac{dN(t)}{N(t)} = f(N)$

3- أوجد قيمة λ .

4- مثل المنحنى $N(t)$ لعدد النرود المتبقية بدلالة الزمن (باستعمال برنامج EXCEL مثلا)

5- ما نوع الدالة للمنحنى البياني الذي يمثل ظهور الوجه 6 لقطع النرد المتبقية بدلالة الزمن ؟

6- استخرج المعادلة التفاضلية الذي يمثل تطور $N(t)$.

7- أوجد $t_{1/2}$ زمن تفكك 50% من الأنوية الابتدائية $\frac{N_0}{2}$.

8- أرسم المماس للمنحنى السابق عند اللحظة $t=0$ ، ثم عين نقطة تقاطعه مع محور الفواصل. ماذا تمثل ؟

بطاقة التلميذ ع م6	② أنشطة في الانشطار النووي و الاندماج النووي.	

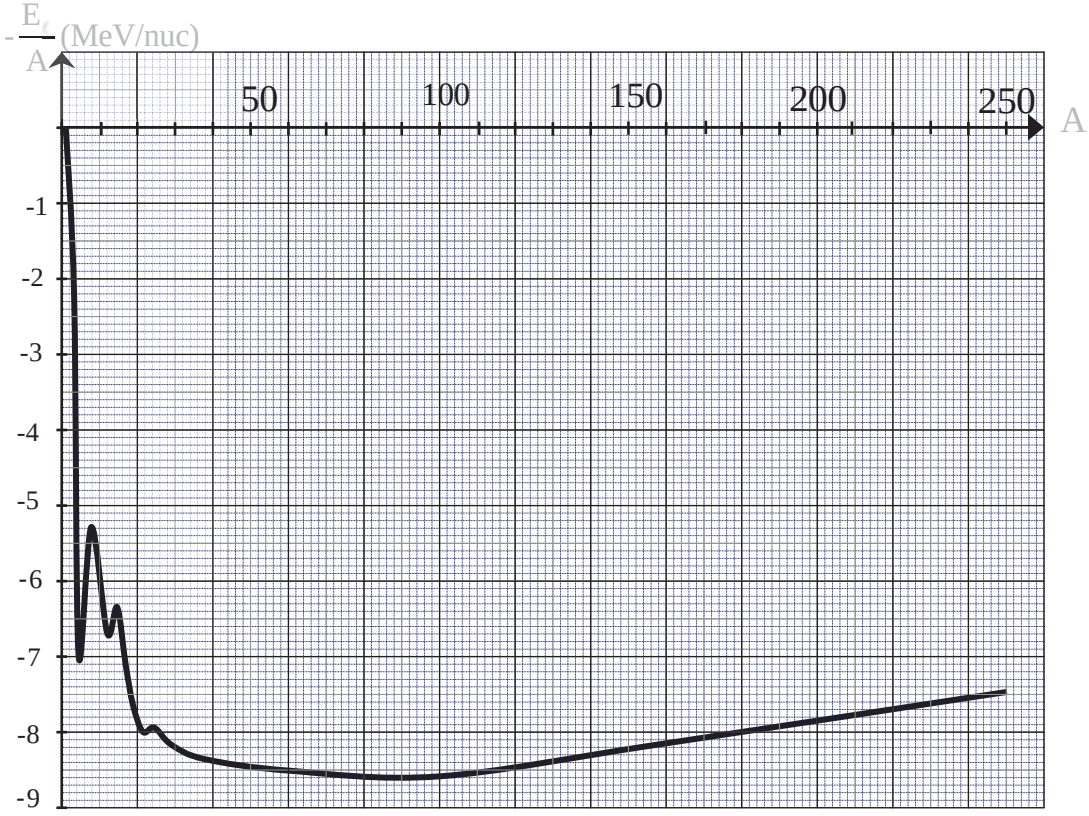
الوسائل المستعملة :

- مخطط آستون Swift Player .
- جهاز DataShow.

النشاط 1 : الانشطار النووي.

نعتبر معادلة الانشطار النووي التالية: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{140}_{55}Cs + ^{93}_{37}Rb + 3^{1}_{0}n$

1- أحسب الطاقة المحررة من إنشطار نواة واحدة من اليورانيوم بوحدة الـ MeV ثم أوجدها من مخطط آستون.



2- أنجز مخطط الطاقة.

النشاط 2 : الاندماج النووي.

نعتبر تفاعل الإندماج التالي: $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

1- أحسب الطاقة المحررة في التفاعل النووي السابق.

2- أنجز مخطط الطاقة.

يعطى: $m(^{140}_{55}Cs) = 139,88711u$ ، $m(^{235}_{92}U) = 234,99346u$ ، $m(^{93}_{37}Rb) = 92,90174u$ ،

$m_n = 1,00866u$ ، $m(^{3}_{1}H) = 3,01550u$ ، $m(^{2}_{1}H) = 2,01355u$ ، $m(^{4}_{2}He) = 4,00150u$ ،

$m(^{226}_{88}Ra) = 225,977u$ ، $m(^{222}_{86}Rn) = 221,9702u$

	③ سعة مكثفة	بطاقة التلميذ ع م7

مقدمة

إليك العناصر الكهربائية التالية التي تمثل مكثفات مختلفة:

المكثفة عبارة عن ثنائي قطب يتكون من ناقلين كهربائيين، يدعى كل منهما لبوس و يفصل بينهما مادة عازلة للكهرباء(هواء، شمع، نيلون،.....) إن أول مكثفة اصطناعية في التاريخ صنعها العالم الهولندي لايد في عام 1745م وسميت باسمه زجاجة لايد.

رمزها الاصطلاحي هو :

للمكثفات استعمالات كثيرة فهي موجودة في كثير من الأجهزة(مولدات توتر ثابت،وماض آلة تصوير القديمة،..) فماهو دورها في الدارات الكهربائية ؟

التجارب الأولية

الوسائل المستعملة:

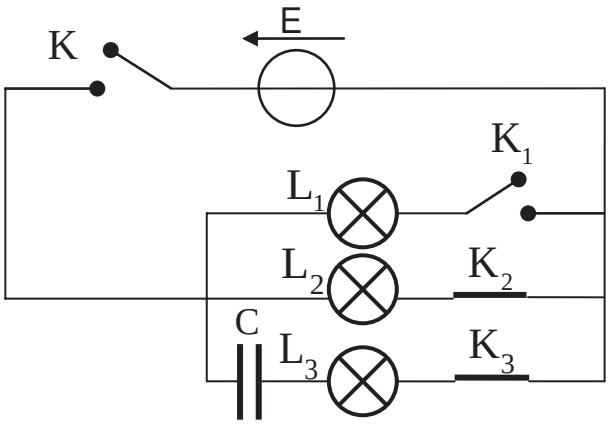
- بطارية $E = 4,5\ V$.
- 3 مصابيح لايد (*LED*) .
- مكثفة سعتها $C = 1000\mu F$.
- أسلاك توصيل ، 4 قاطعات، بادلة.
- مقياس غلفاني Galvanomètre .

التجربة 1

نركب الدارة المبينة في الشكل المقابل :

باستعمال مصابيح الجيب أو الـ *LED*

إغلق القاطعة K ، ماذا تلاحظ ؟

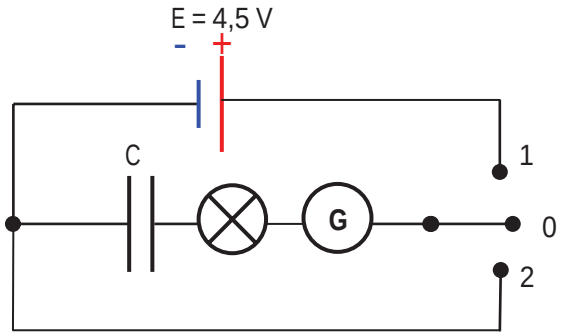


التجربة 2:

حقّق الدارة التالية:

حسب وضع البادلة ، بيّن على الشكل اتجاه التيار في الدارات الفرعية.

كيف تفسر ما تشاهد؟



التجربة 3: استنتاج سعة مكثفة

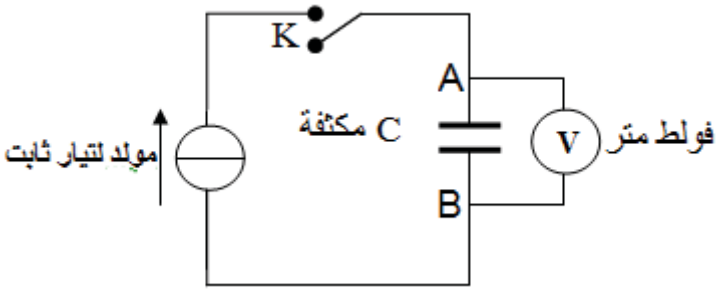
الوسائل المستعملة:

– مولد لتيار ثابت $I = 100\mu A$.	– فولط متر.
– مكثفة.	– أسلاك توصيل
– قاطعة K .	– ميقاتية.

1–حقق الدارة التالية:

2–بعد غلق القاطعة أكمل الشكل بتمثيل شدة التيار والتوتر بين طرفي المكثفة .

3– أكتب عبارة شحنة المكثفة بدلالة شدة التيار I و اللحظة الزمنية t .



4– قس التوتر بين طرفي المكثفة والزمن الموافق ثم أكمل الجدول التالي:

$U_{AB}(V)$	0	2	4	6	8	10
t(s)	0	4,3	8,6	12,6	17,1	21,4
$Q_A(C)\times 10^{-4}$						

5– مثل المنحنى $Q_A = f(U_{AB})$. ماذا تستنتج؟

6– أحسب معامل توجيه المنحنى. ماذا يمثل فيزيائيا ؟

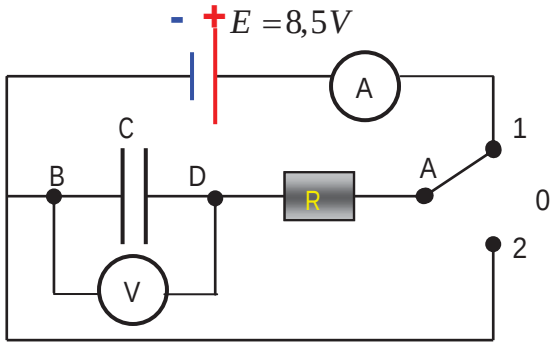
	③شحن مكثفة	بطاقة التلميذ ع م8

الوسائل المخبرية:

– مولد للتوتر الثابت $E=8,5V$.	– مقاومة $R=10K\Omega$
– مكثفة سعتها $C=2200\mu F$.	– مقياس فولط متر.
– مقياس آمبير متر.	– أسلاك توصيل ، مقاتية ، بادلة.

التجربة:

1– حقق الدارة التالية بوضع البادلة في الوضع 1:



2– خذ قيم التوتر بين طرفي المكثفة U_C خلال لحظات زمنية مختلفة وسجل النتائج في الجدول التالي:

t(s)								
$U_C(V)$								

3– باختيار سلم مناسب مثل بيانيا التابع: $U_C = f(t)$ ، ماذا تستنتج؟

4–أوجد قيمة الزمن المميز τ لشحن هذه المكثفة.

5– باستعمال نفس التركيب السابق خذ قيم شدة التيار i_C المار في الدارة خلال لحظات زمنية مختلفة وندون النتائج في الجدول التالي:

t(s)								
$i_c(mA)$								

6– مثل البيان $i_C = f(t)$.

7– ماذا تلاحظ من البيان ؟

8– أ– أكتب عبارة $U_R(t)$ ، ثم إملأ الجدول:

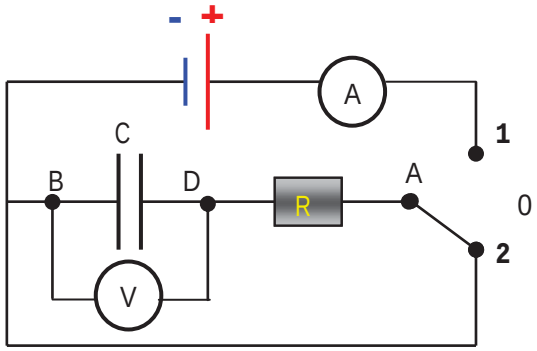
t(s)								
$U_R(V)$								

ب– مثل المنحنى: $U_R = g(t)$. ماذا تستنتج؟

بطاقة التلميذ ع م9	③تفريغ مكثفة	

تجربة:

1- حقق التركيب السابق بوضع البادلة في الوضع-2-



2- سجّل قيم التوتر $U_C(t)$ بين طرفي المكثفة و الزمن الموافق لذلك ثم دوّن النتائج في جدول كالآتي:

t(s)											
U_C(V)											
t(s)											
U_C(V)											

3- مثل البيان $U_C = f(t)$ ، ماذا تلاحظ ؟

4- سجّل قيم شدة التيار $i_C(t)$ و الزمن الموافق لكل قراءة ثم دوّن النتائج في جدول كالآتي:

t (s)											
$i_c(mA)$											
t (s)											
$i_c(mA)$											

5- مثل المنحنى $i_C = h(t)$ ، ماذا تلاحظ ؟

6- استنتج تغيرات التوتر $U_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي بدلالة الزمن t ثم مثل المنحنى $U_R = g(t)$.

t (s)											
U_R(V)											
t (s)											
U_R(V)											

7- من المنحنى السابق حدّد ثابت الزمن τ بيانيا.

TP EXAO	③دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر باستعمال التجربة المدعمة بالحاسوب	بطاقة التلميذ ع م 9

I- شحن مكثفة عن طريق جهاز إحراز معلوماتي:

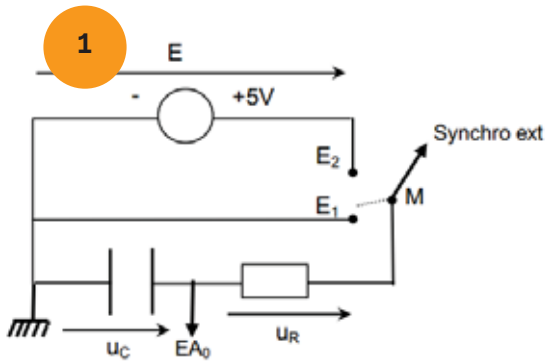
الوسائل المستعملة:

- مولد للتوتر الثابت E=5V .
- مكثفة سعتها $C=1\mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R=10k\Omega$.
- أسلاك توصيل ، بادلة .
- جهاز متعدد القياسات multimètre .
- برمجية latispro .
- حاسوب
- وسيط sysam sp5 .

1- مخطط الدارة :

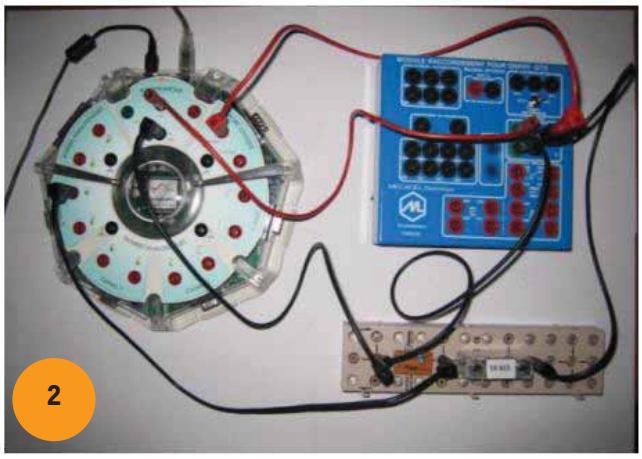
حقق الدارة المبينة في الشكل1 المقابل حيث :

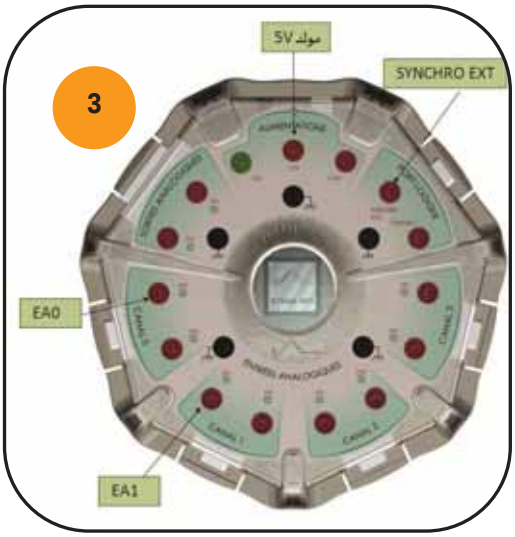
المولد موجود على sysam sp5



2- التركيب (الوثيقة2)

إن ⏚ و SYNCHRONO و EA0و EA1موجودة على الوسيط المعلوماتي sysam sp5 الشكل 3



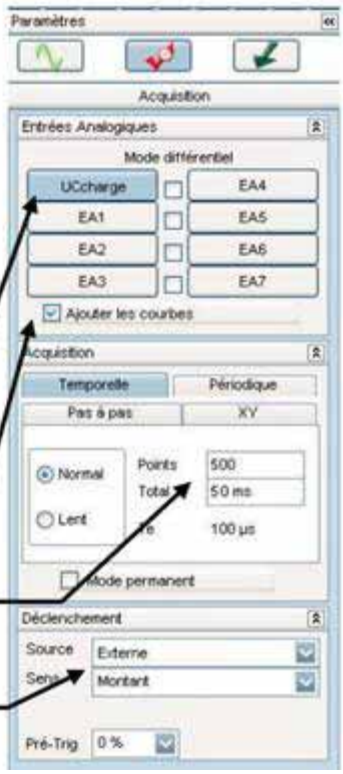


ملاحظة: حذار من قطبية المكثفة حيث يجب أن يكون الحز l'encoche من الجهة الموجبة للمولد.

وضع البادلة بالوضع E2 يؤدي إلى شحن المكثفة و يتزامن ذلك مع إحراز القياسات بشرط أن تكون m مربوطة بـ synchro externe للوسيط .

3- قياس التوتر بين طرفي المكثفة خلال الشحن:

إفتح LATISPRO إما من démarrer للحاسوب أو من إختصارات raccourci الموجود على سطح المكتب ؛ من نافذة paramètres الشكل المقابل



قم بتحديد EA0 وأعد تسميتها بإسم uc وذلك بالضغط باليمين على الفأرة – حدد بعد ذلك EA1

إختر ajouter les courbes لتظهر كل البيانات مع بعضها

إختر 500 points و عدد كلي total : 50ms

إختر source externe و جهة sens montant و pré-Trig 0%

إضغط على الأيقونة أو على F10 من لوحة المفاتيح clavier لبدأ القياسات، إنتظر من 4 إلى 5 ثواني ثم غير البادلة من الوضع E1 إلى الوضع E2 فيظهر لك البيان $U_C = f(t)$ إذا اعترضك مشكلة وقف عملية الإحراز acquisition بالضغط على الزر Echap للوحة المفاتيح clavier وأعد العملية من جديد.

- أظهر البيان باستعمال أكبر سلم وذلك بالنقر على نافذة graphique ثم calibrage.
- اذهب بعد ذلك إلى نافذة listes des courbes و أعد تسمية بيانك بالنقر مرتين على الإسم R 10kilo et C 1micro

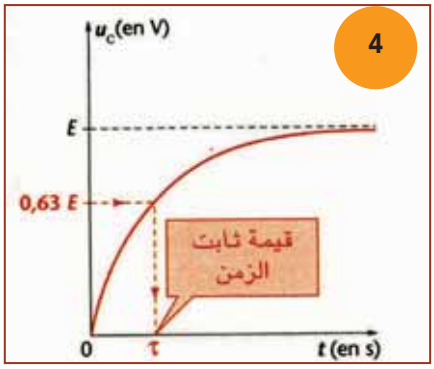
- باستعمال $C=1\mu F$ و $R=5,6\ k\Omega$ أعد تسمية بيانك R 5,6kilo et C 1micro
- باستعمال $C=0,22\mu F$ و $R=10k\Omega$ أعد تسمية بيانك R 10 kilo et C 0,22 micro

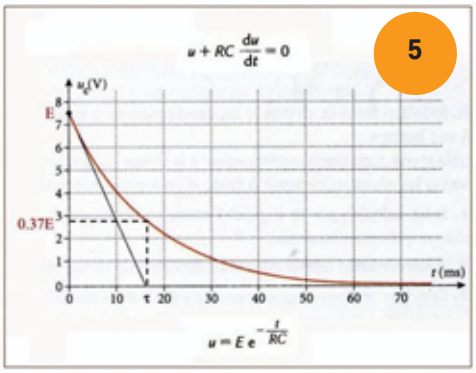
5- المعادلات التفاضلية:

- عند شحن المكثفة (القاطعة في الوضع E2)

$U_C(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ (الوثيقة 4)

و $i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، $\tau = RC$





♦ عند تفريغ المكثفة (القاطعة في الوضع E2)

$U_c(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ (الوثيقة5)

و $i(t) = -\frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، $\tau = RC$

II- المعالجة الرياضية للمعطيات عن Latispro

1- تحديد ثابت الزمن.

أ- أرسم المماس عند مبدأ الأزمنة وذلك باستعمال Latispro

- بالنقر على يمين الفأرة ، قم بتحديد المماس ثم ضع هذا المماس عند t=0s

ب- قم بتحديد réticule و اقرأ قيمة ثابت الزمن τ_{exp} لكل منحنى من المنحنيات الثلاثة ثم دوّن النتائج في الجدول التالي:

R(kΩ)	10	5,6	10
$C(\mu F)$	1	1	0,22
$\tau_{éxp}$			
$\tau_{théo} = RC$			
$5\,\tau_{éxp}$			
التوتر U_C عند اللحظة $5\,\tau_{éxp}$			

جـ- قارن بين $\tau_{théo}$ و $\tau_{éxp}$. ماذا تستنتج ؟

د- قارن قيمة U_C عند اللحظة $5\,\tau_{éxp}$ مع قيمة E . ماذا تستنتج ؟

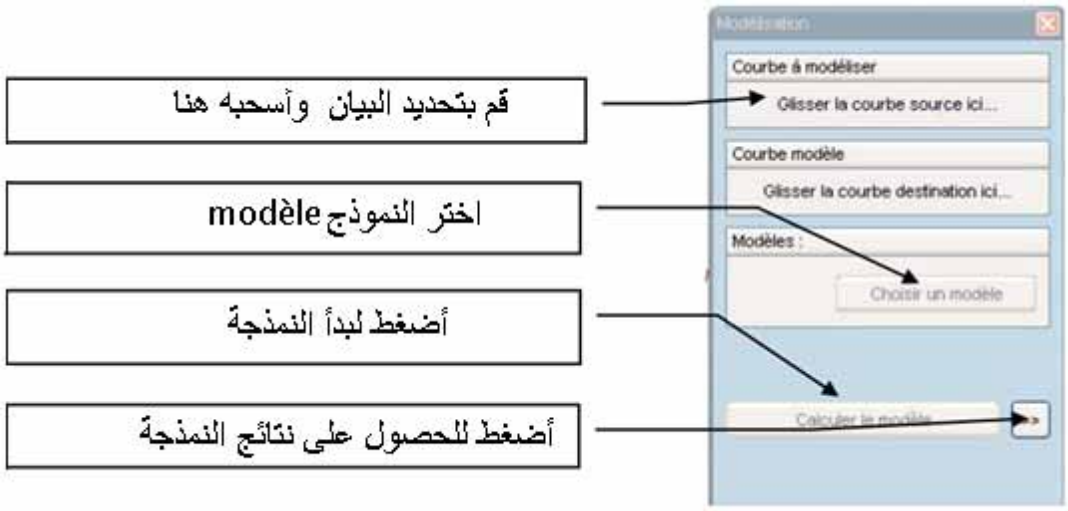
هـ- ماهو تأثير قيمة كل من R و C على مدّة شحن المكثفة ؟

2- نمذجة التوتر U_C خلال الشحن:

- إذهب إلى نافذة liste des courbes ثمّ قم بتحديد جميع المنحنيات الواجب حذفها بالضغط على الزر suppr من لوحة المفاتيح ماعدا البيان المناسب لـ C=0,22µF و R=10kΩ

- ابدأ بالنمذجة باستعمال الخطوات التالية:

أ- إضغط على الأيقونة أو الزر F4 للوحة المفاتيح.



ب- سجل النموذج الذي اخترته.

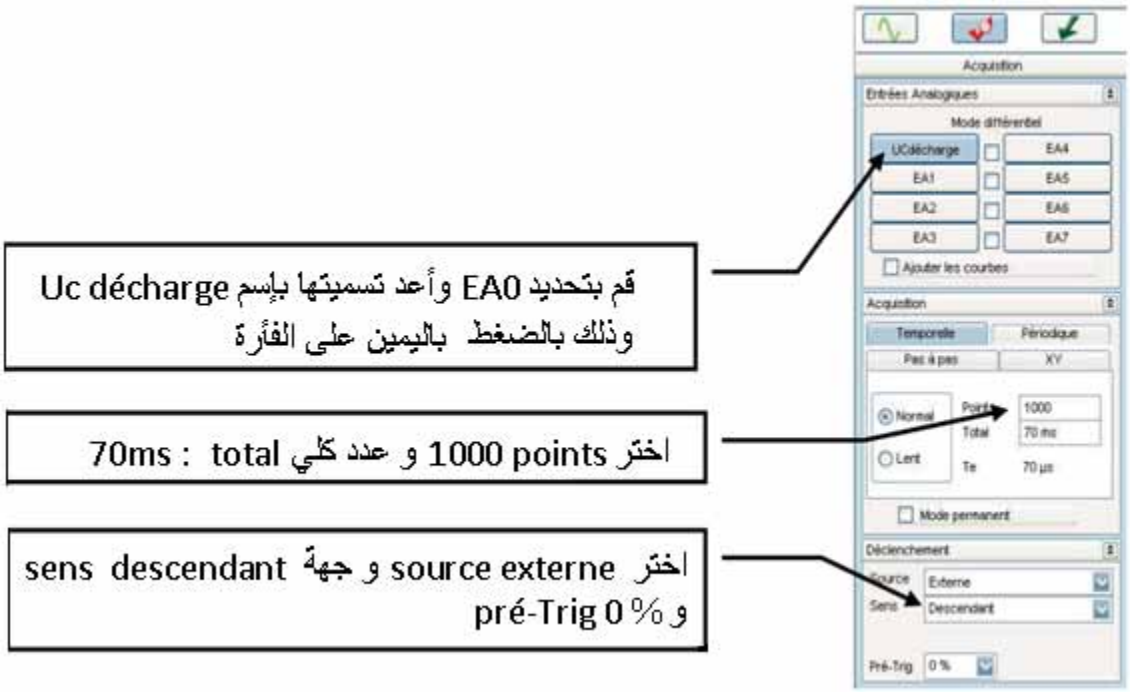
جـ - أوجد قيمة كل من E و ثابت الزمن τ .

د- قارن قيمة كل منهما مع القيمة النظرية ماذا تستنتج ؟

3- نمذجة التوتر U_C خلال التفريغ :

أ- أعد التركيب السابق بإختيار $C=1\mu F$ و $R=10k\Omega$.

ب-أحذف جميع البيانات من نافذة paramètres d'acquisition - الشكل المقابل.



جـ- اضغط على الأيقونة أو على F10 من لوحة المفاتيح clavier لبدأ القياسات ، إنتظر من 4 إلى 5 ثواني ثم غير البادلة من الوضع E2 إلى الوضع E1 فيظهر لك بيان التفريغ $U_C = f(t)$ على الشاشة .

إذا إعترضتك مشكلة وقّف عملية الإحراز acquisition بالضغط على الزر Echap للوحة المفاتيح clavier وأعد العملية من جديد.

- أظهر البيان باستعمال أكبر سلم وذلك بالنقر على نافذة graphique ثم calibrage .
- اذهب بعد ذلك إلى نافذة listes des courbes و أعد تسمية بيانك بالنقر مرتين على الإسم R 10kilo et C 1micro

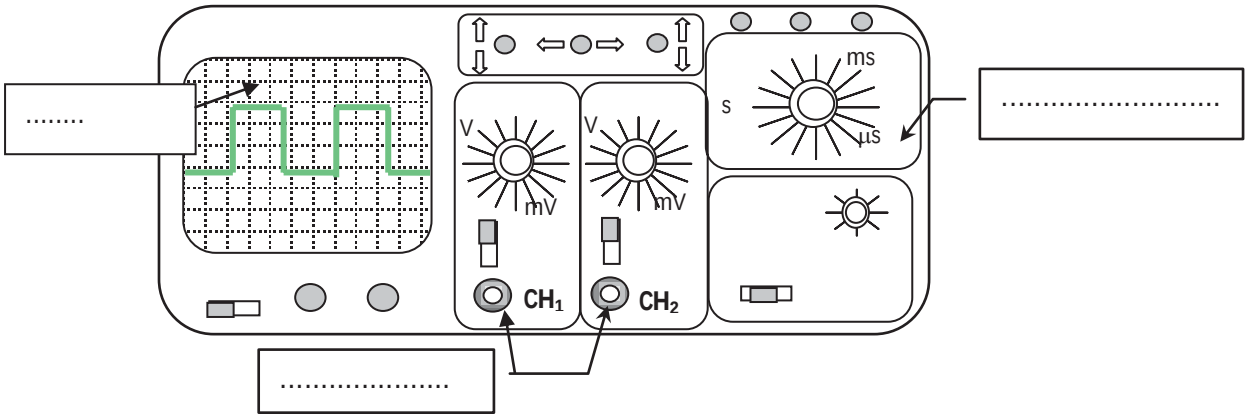
د- تحديد ثابت الزمن:

- أرسم المماس عند مبدأ الأزمنة وذلك بإستعمال Latispro بالنقر على يمين الفأرة ، قم بتحديد المماس ثم ضع هذا المماس عند t=0s .
- قم بتحديد réticule ثم إقرأ قيمة ثابت الزمن τ'_{exp} ، قارنها مع القيمة $\tau_{éxp}$ للشحن . ماذا تستنتج ؟
- أوجد τ'_{exp} بإستعمال طريقة أخرى من إقتراحك مبينا المنهجية المتبعة.
- أوجد قيمة E و τ'_{exp} مرة أخرى . ماذا تستنتج؟

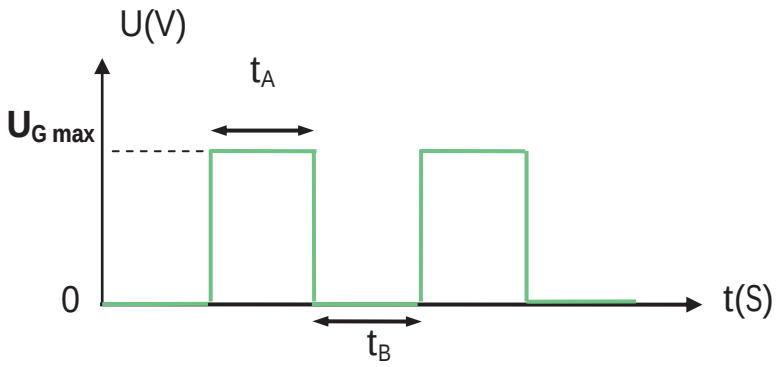
بطاقة التلميذ ع م 10	③ راسم الاهتزاز في شحن وتفريغ مكثفة	

مقدمة:

- لم يستعمل التلاميذ راسم الاهتزاز المهبطي (ما عدا شعبتي رياضي وتقني رياضي) ، بالتالي يجب التعرّف على الجهاز، و كذلك على جهاز الـ GBF (مولد التواترات المنخفضة) .



- عند دراسة عملية الشحن والتفريغ باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي يجب استعمال الإشارة المربعة ، لماذا يا ترى؟



- أكمل الفراغات:

t_A: هي المدة الزمنية التي يكون فيه التوتر في الدارة يساوي.....$U_G =$.....

⇦المكثفة ..... كليا أو جزئيا حسب قيمة .....

t_B : هي المدة الزمنية التي يكون فيه التوتر في الدارة ..... $U_G =$.....

⇦المكثفة ..... كليا أو جزئيا حسب قيمة.....

استعمال راسم الاهتزاز المهبطي في شحن وتفريغ مكثفة:

بما أن زمن استجابة راسم الاهتزاز المهبطي أقل بكثير من الزمن المميز τ في تجربتنا والذي كان يساوي: $22\,s$ تقريبا، ولكي نتمكن من مشاهدة عملية الشحن والتفريغ في راسم الاهتزاز المهبطي يمكن استعمال مكثفة

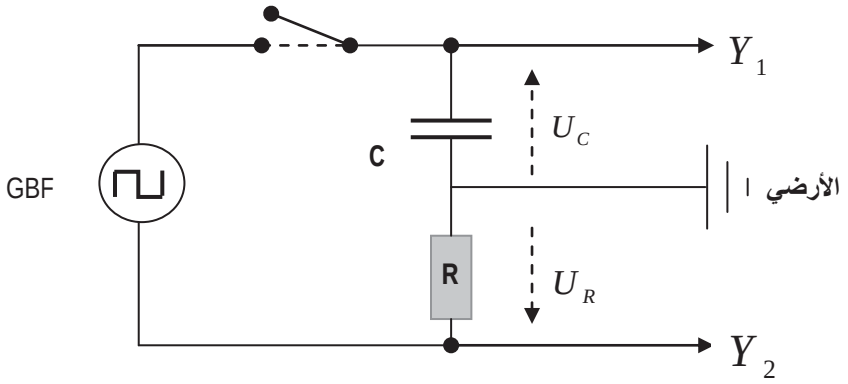
سعتها صغيرة كفاية (راجع القيم الموجودة في الجدول أسفله) حتى نتمكن من الحصول على τ يوافق سلم قاعدة الزمن في التجربة.

الوسائل المستعملة:

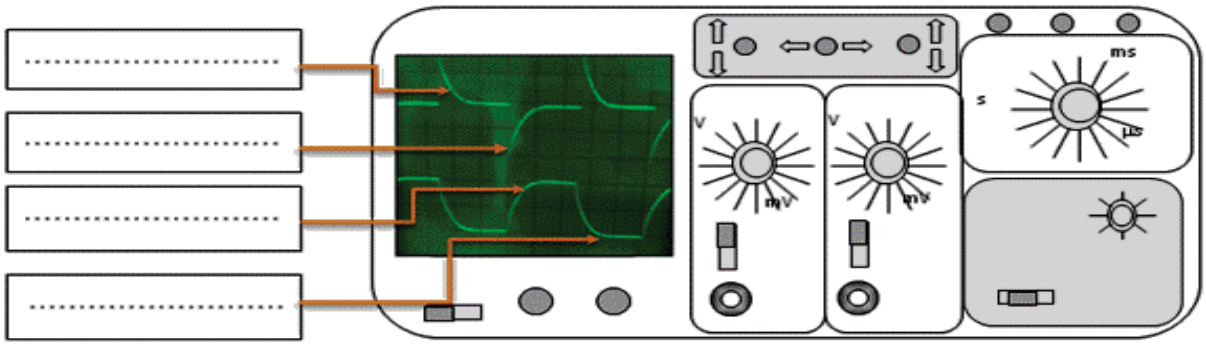
– راسم الاهتزاز المهبطي: $CH1:5V/div$	– جهاز GBF: الإشارة المربعة (signal carré)
$CH2:5V/div$	تواتره: $f=1\ KHZ$
قاعدة الزمن: $0,2ms/div$	توتره : $20V$.
– ناقل أومي مقاومته: $R=1\times10\ K\Omega$	سعته أعظمية.
– مكثفة سعتها $C=15nF$.	– أسلاك توصيل، fiche BNC

التجربة:

1–حقق الدارة التالية:

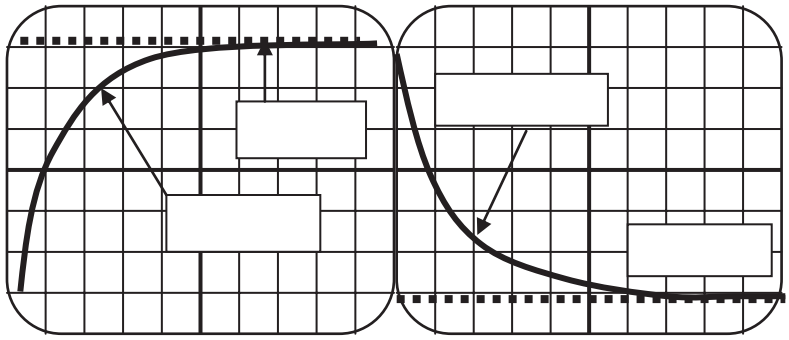


2– ماذا تشاهد على شاشة راسم اهتزاز المهبطي ؟ أكمل الفراغات.



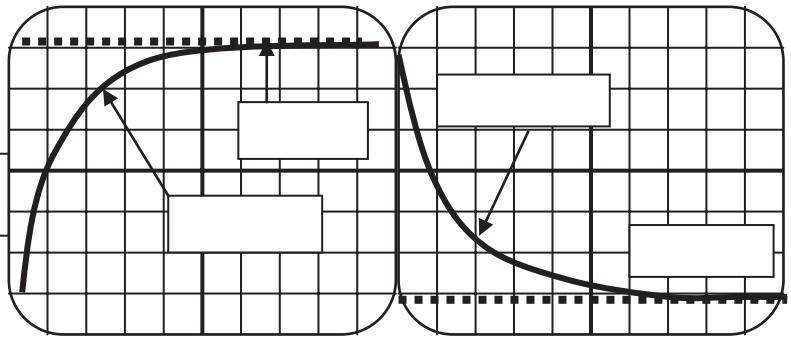
هناك ..... بين الشحن والتفريغ حسب قيمة..... المستعمل.

3– أكمل الفراغات:



هناك: $U_C(t)$ ..... في الإشارة

هناك ..... في الإشارة: $U_R(t)$



العوامل المؤثرة على τ

تجربة:

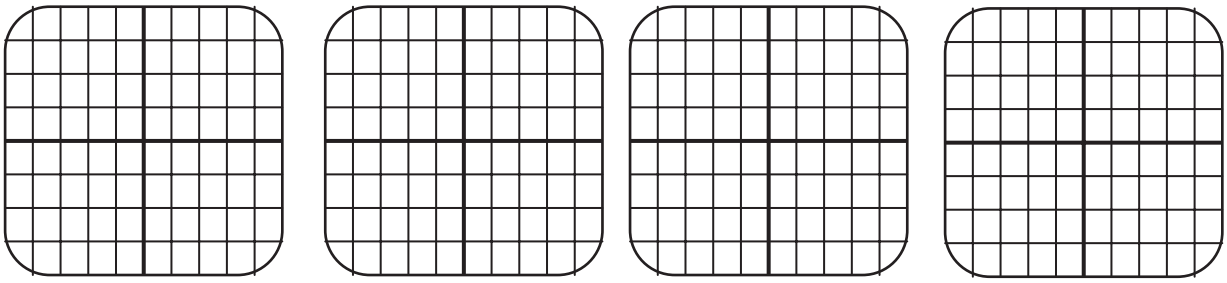
لإبراز العوامل المؤثرة على تطور الشحن و تطور التفريغ نقوم بتغيير التوتر E أو مقاومة الناقل الأومي R أو سعة المكثفة C.

1- غيّر التوتر E ، ماذا تستنتج؟

2- باستعمال مقاومات و مكثفات مختلفة ، تحقّق من العلاقة $\tau = R.C$

Oscilloscope: CH1:5 V/div. CH2:5 V/div Base de temp: 0,2ms/div		GBF:signal carré. f = xkH U=20V Amplitude max	
La résistance en série : $\mathbf{R = 1K\Omega}$ Le condensateur: $\mathbf{C = 15NF}$	La résistance en série : $\mathbf{R = 1K\Omega}$ Le condensateur: $\mathbf{C = 82nF}$	La résistance en série : $\mathbf{R = 470\Omega}$ Le condensateur: $\mathbf{C = 0,1\mu F}$	La résistance en série : $\mathbf{R = 1K\Omega}$ Le condensateur: $\mathbf{C = 0,1\mu F}$

3- أرسم ما تشاهده.



	③ظهور وانقطاع التيار في وشيعة	بطاقة التلميذ ع م11

مقدمة:

تمكن الفيزيائي الأمريكي جوزيف هنري من التعرف على الظواهر المرتبطة بوجود الوشيعة في دارة كهربائية في 1932 ولتشريفه أعطي إسم الهنري Henry على ذاتية الوشيعة.

الوشيعة ثنائي قطب تخزن طاقة ثم ترجعها خلال زمن **مميز**.

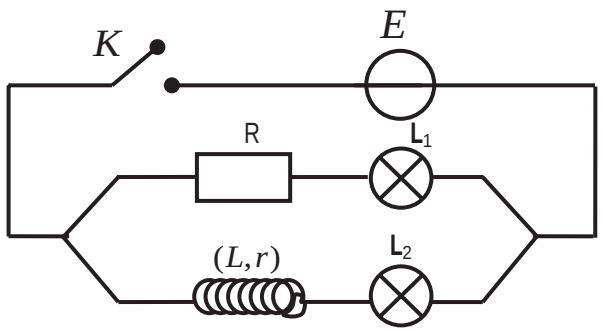
فما هي الوشيعة و ما هو هذا الزمن و ماهو نوع الطاقة المخزنة فيها ؟

تأثير الوشيعة على التيار

الوسائل المستعملة:

- مولد قوته المحركة $E = 7\ V$.
- وشيعة ذاتيتها $L = 1,3H$ و مقاومتها الداخلية $r = 13\Omega$
- ناقل أومي مقاومته $R = 13\ \Omega$.
- مصباحان متمثلان (مصابيح سيارة)، قاطعة K.

التجربة1: إبراز الخاصية التحريضية للوشيعة.

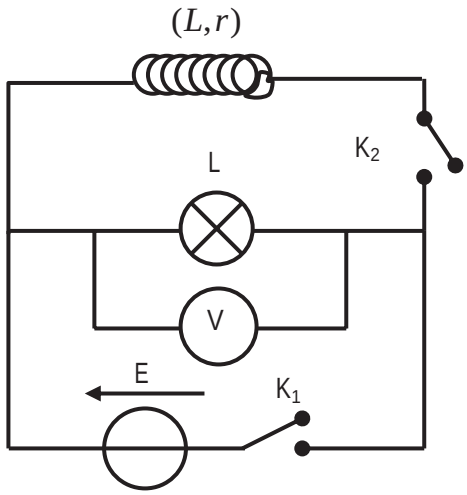


1-حقّق التركيب التجريبي ، ماذا تلاحظ بعد غلق القاطعة ؟

2- كيف تفسر هذه الظاهرة ؟

3- ماذا تستنتج ؟

التجربة2:



1- حقق التركيب التجريبي ،

ماذا تلاحظ عند غلق القاطعتين K_1و K_2؟

2- ماذا تلاحظ عند فتح القاطعة K_1؟

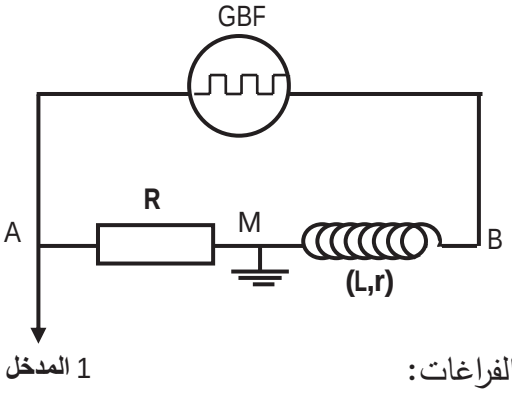
3- ماذا تستنتج؟

التجربة 3: تطور شدة التيار الكهربائي المار في وشيعة تحريضية

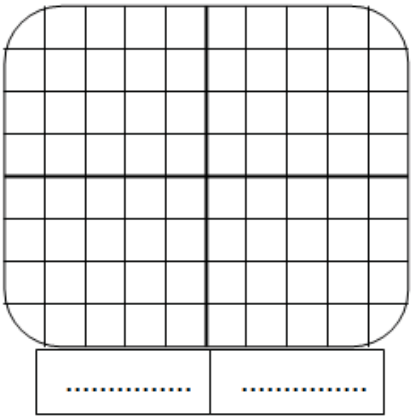
الوسائل المستعملة:

– راسم الاهتزاز المهبطي:	– جهاز GBF
قاعدة الزمن: $0,2\ ms/div$	الإشارة المربعة (signal carré)
المدخلين: $CH1:50\ mV/div$	تواتره: $f=1\ kH$
$CH2:50\ mV/div$	توتره $2V$
– وشيعة: $(L=8,12mH, r=10,6\Omega)$	– أسلاك توصيل ، fiche BNC
– ناقل أومي مقاومته: $R=100\ \Omega$	

1– حقق الدارة المبينة في الشكل المقابل.



2– أرسم ماذا تشاهد على راسم الاهتزاز المهبطي ثم أكمل الفراغات:



TP EXAO	③دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر باستعمال التجربة المدعمة بالحاسوب .	بطاقة التلميذ ع م11

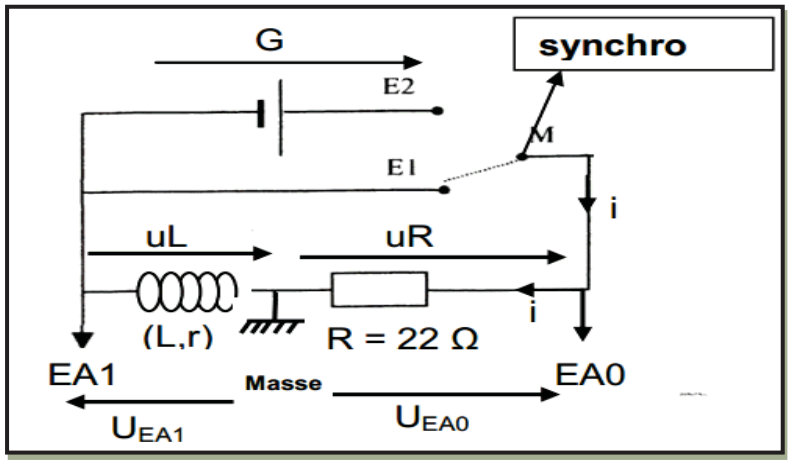
الوسائل المستعملة:

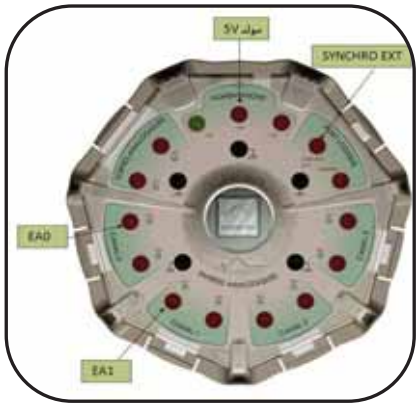
- ♦ حاسوب .
- ♦ برمجيتي (regressi + latispro) .
- ♦ وسيط sysam sp5 .
- ♦ مولد خارجي 5V قابل للضبط.
- ♦ وشيعة محرضة مقاومتها r=12Ω و ذاتيها L=1H .
- ♦ ناقل أومي مقاومته R=22Ω .
- ♦ أسلاك توصيل.
- ♦جهاز متعدد القياسات multimètre .
- ♦ بادلة.

تحقيق الدارة:

حقق الدارة المبينة في الشكل المقابل

حيث المولد موجود على sysam sp5





ملاحظة : إن ⫽⫽⫽ و SYNCHRONO
و EA0 و EA1 موجودة على الوسيط
المعلوماتي sysam sp5

ضبط البرمجية:

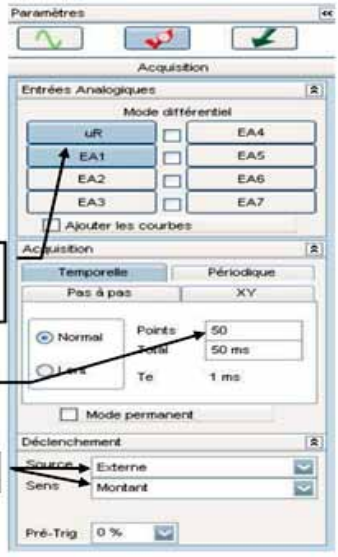
إفتح LATISPRO إما من démarrer للحاسوب أو من
إختصارات raccourci الموجود على سطح المكتب

من نافذة paramètres –الشكل المقابل

- قم بتحديد EA0 وأعد تسميتها بإسم uR وذلك بالضغط باليمين على الفأرة - حدد بعد ذلك EA1

اختر 50 points و عدد كلي total : 50ms

اختر source externe و جهة sens montant و pré-

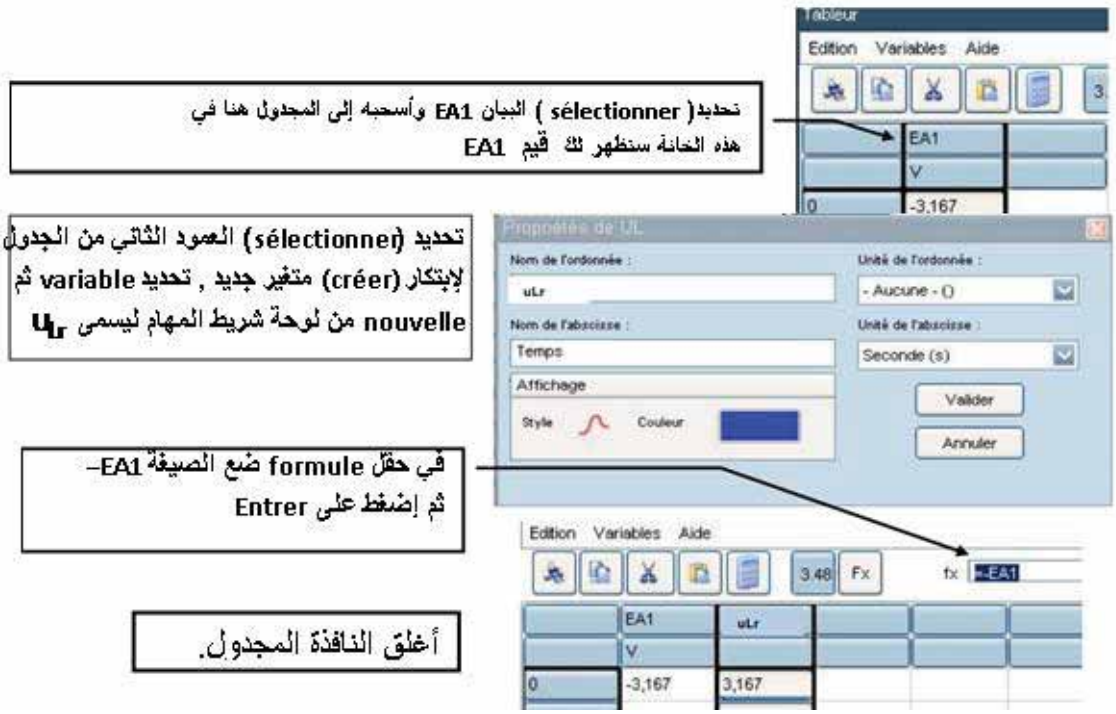


القياسات:

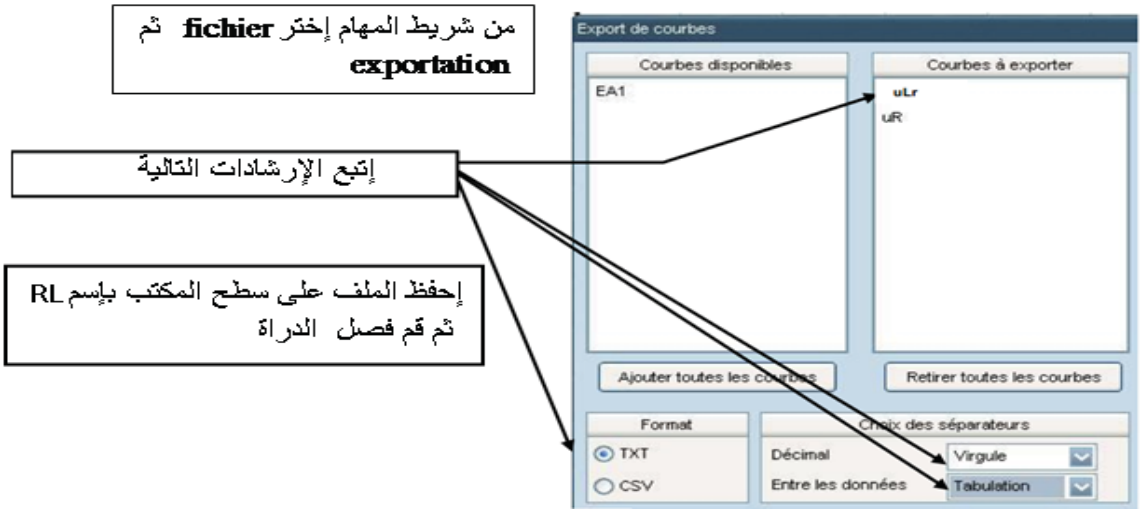
إضغط على F10 من لوحة المفاتيح clavier لبدأ القياسات ، إنتظر من 4 إلى 5 ثواني ثم غير البادلة من الوضع E1 إلى الوضع E2 فيظهر لك البيانين U_R و EA1 (مقلوب التوتر بين طرفي الوشيعة) إذا إعترضك مشكلة وقف عملية الإحراز acquisition بالضغط على الزر Echap للوحة المفاتيح clavier وأعد العملية من جديد.

ابتكار البيان U_{Lr} :

إن التوتر المقاس على EA1 هو مقلوب التوتر بين طرفي الوشيعة (لاحظ الأسهم على مخطط الدارة) لهذا علينا أن نبتكر بيان نسميه U_{Lr} الذي يبيّن التوتر بين طرفي الوشيعة لهذا الغرض اذهب إلى النافذة listes des courbes ←—— ، إفتح المجدول tableur (F11)



نقل المعطيات نحو regressi :



المعالجة الرياضية للمعطيات عن طريق regressi :

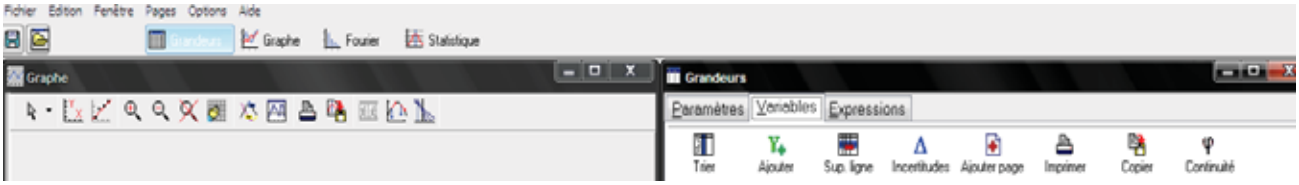
- قم بفتح regressi .

- إفتح الملف RL (بالضغط على F3 للوحة المفاتيح) .

حذار : يجب أن يكون نوع الملف txt (إنظر إلى الصورة أدناه).

أ- ابتكار المتغيرات:

إذهب إلى النافذة grandeur ثم إضغط على variable



- أحذف العمود الأول colonne temps $1^{ére}$ باستعمال يمين الفأرة على أعلى العمود ثم اختر supprimer grandeur .

- إضغط على الأيقونة Y+ .

- في type de grandeur إختر grandeur calculées وإبتكر (créer) المقدار $i = \frac{u_R}{22}$

- قم بابتكار مقدار ثاني باختيار dérivées: $\frac{di}{dt}$

- قم بابتكار مقدار ثالث باختيار grandeur calculées : $u_L = u_{Lr} - 12 * i$

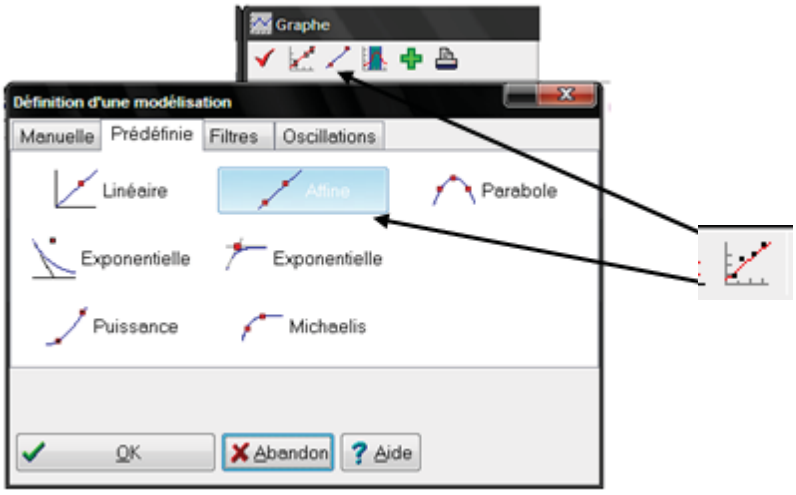
ب- تمثيل البيانات:

- إذهب إلى نافذة graphe

- إضغط على الأيقونة coordonnées و إختر A للفواصل و V للتراتيب وأحذف جميع البيانات السابقة وإختر طبيعة الرسم points

- أرسم البيان $U_L = f(\frac{di}{dt})$

جـ- نمذجة البيانات والأسئلة:



- أضغط على الإيقونة modéliser

- أضغط على modèle prédéfini وأختر كنموذج مستقيم.

- في عبارة Expression modèle أحذف عبارة constant وأضغط على

- أضغط على ajuster

- استخرج قيمة معامل التوجيه وأكمل الجدول التالي:

ذاتية الوشعة (مسجلة على الوشيعة)	
معامل التوجيه	

- قارن بين قيمة الذاتية مع معامل التوجيه ، ماذا تستنتج؟

	④ المعايرة الـ pH متربة	بطاقة التلميذ ع م 12

تمهيد: في إطار مراقبة جودة المنتوج و محاربة الغش نستعمل طريقة المعايرة و للتعرف أكثر على هذه الطريقة نقترح في هذه التجربة معايرة محلول حمض الخل بمحلول الصود.

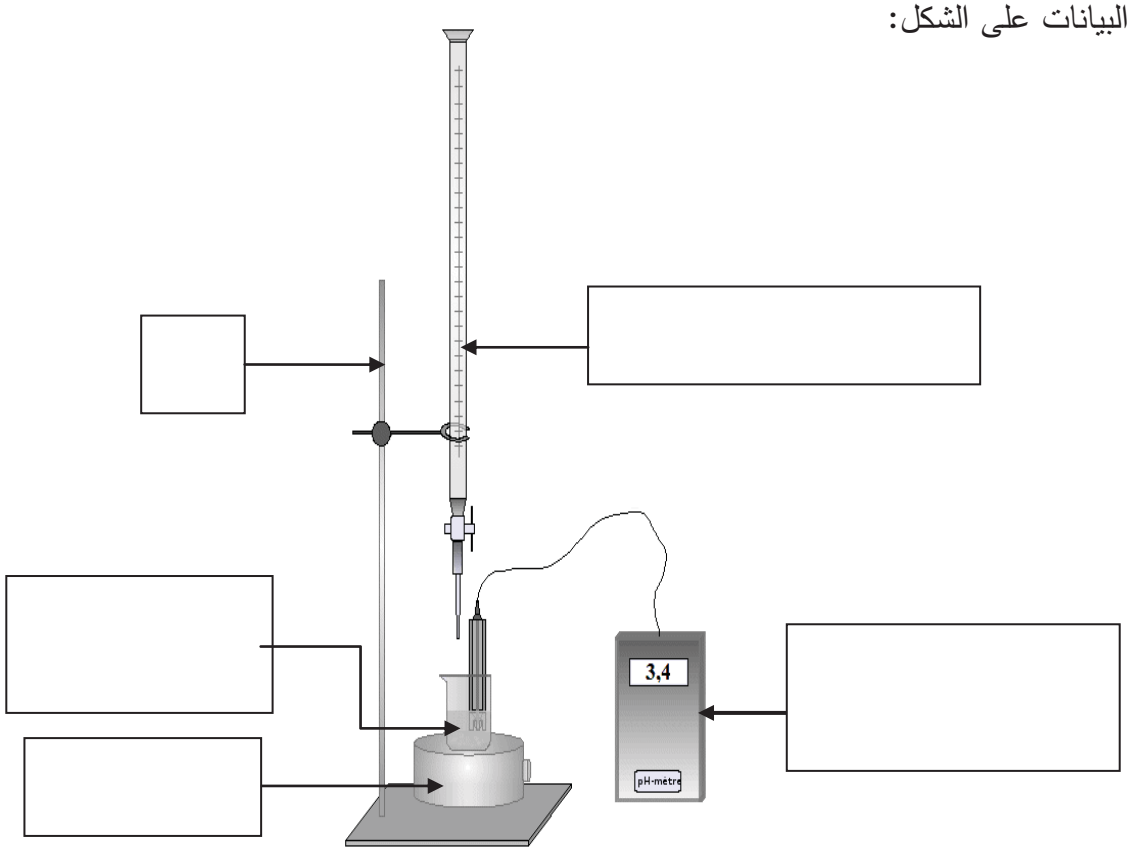
الوسائل و المحاليل المستعملة:

- محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_b = 1,0.10^{-1} mol/L$.
- قارورة زجاجية تحتوي على حمض الخل $(CH_3COOH)_{aq}$ مجهول التركيز.
- محاليل معلومة الـ pH $(PH = 4,\ PH = 7,\ PH = 10)$.
- عدة كواشف ملونة: الهيليانتين ، فينول فتالين. أزرق بروموتيمول.
- ماصة عيارية 1mL.
- حوجلة عيارية 100mL.
- مخلاط مغناطيسي.
- سحاحة مدرجة.
- بيشر سعته 100mL.
- جهاز pH متر.

خطوات العمل:

1/ أذكر البروتوكول التجريبي لمعايرة محلول حمض الخل بمحلول الصود .

2/ أكمل البيانات على الشكل:



3- إملأ الجدول التالي :

V_b (mL)	0	2,0	4,0	6,0	8,0	12,0	15,0	18,0	18,5
pH									
V_b (mL)	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	23,0	
pH									

4 - أكتب معادلة التفاعل الحادث.

5- مثّل البيان $pH = f(V_b)$ على ورق مليمتري باختيار سلم رسم مناسب.

6- أ/ اشرح أجزاء هذا المنحنى مبينا في كل جزء المتفاعل المحد.

ب/ استنتج من ذلك تعريف نقطة التكافؤ.

7- حدّد نقطة التكافؤ بيانيا موضحا الطريقة المتبعة واستنتج طبيعة المحلول عندئذ.

8-أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل عند نقطة التكافؤ واستنتج العلاقة بين C_a ، V_a ، C_b ، V_{bE}.

ب/ أحسب التركيز المولي لمحلول حمض الخل.

9- تعرّف نقطة نصف التكافؤ بالنقطة التي يكون عندها حجم المحلول الأساسي المسكوب هو $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$.

- حدد على البيان قيمة الـ pH الموافقة .ماذا تمثل؟

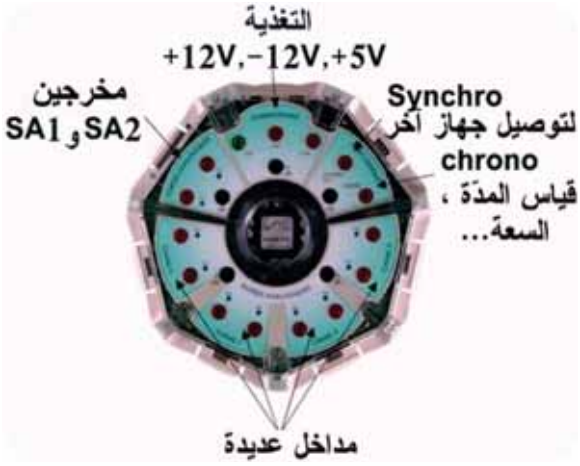
10- أحسب ثابت التوازن K لهذا التحول الحادث .ماذا تستنتج؟

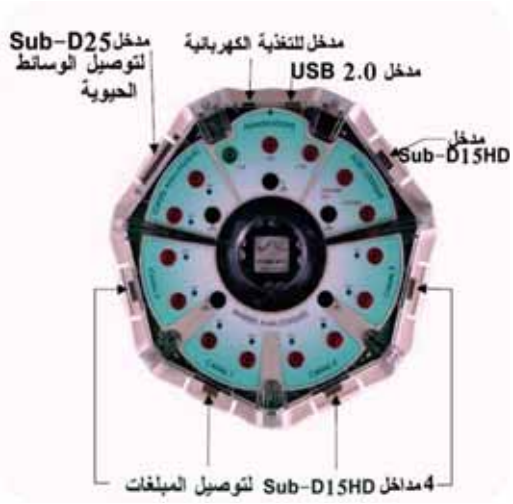
11- في غياب جهاز الـ pH متر، ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة من بين الكواشف التالية؟

الكاشف	الهليانتين	أزرق البروموتيمول	الفينول فتالين
مجال تغير اللون	3,2 - 4,4	6,0 - 7,6	8,2 - 10,0

بطاقة التلميذ ع م 12	④ معايرة حمض بأساس باستعمال التجربة المدعمة بالحاسوب	TP EXAO

ما يجب أن تعرفه عن الوسيط (مركزية الإحراز) sysam sp5





سمح الوسيط بتحويل المعلومات التماثلية إلى معلومات رقمية ليتمكن جهاز الكمبيوتر من التعامل معها.

المعايرة الـ PH مترية:

تعديل حمض قوي بأساس قوي بإستعمال EXAO

1- الأدوات المستعملة:

♦ PH متر من نوع TPHM3 + مسرى PH .	♦سحاحة .
♦ مجس درجة الحرارة ST_2 (إختياري).	♦ رجاج مغناطيسي .
♦ 30mL من الماء المقطر.	♦بيشر
♦ 10mL من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه $0,1mol.L^{-1}$.	
♦ 20mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0,1mol.L^{-1}$.	

2- تحضير الأدوات:

. أربط المركزية أو الوسيط sysam-sp5 (centrale) بالحاسوب.

. شغل latis-pro (exécuter) .

. أربط بعد ذلك اللاقط TPHM3 على أحد قنوات المركزية (أنظر الشكل)

. ضع الحمض في البيشر و أضف كمية كافية من الماء المقطر حتى يكون المجس مغمور بحوالي 2,5cm

. ضع البيشر على المخلاط المغناطيسي مع تثبيته بحامل.

. املأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم.

ملاحظة: يمكن ربط لاقط درجة الحرارة لمتابعة تطورها خلال التجربة.

4- ضبط الإحراز:

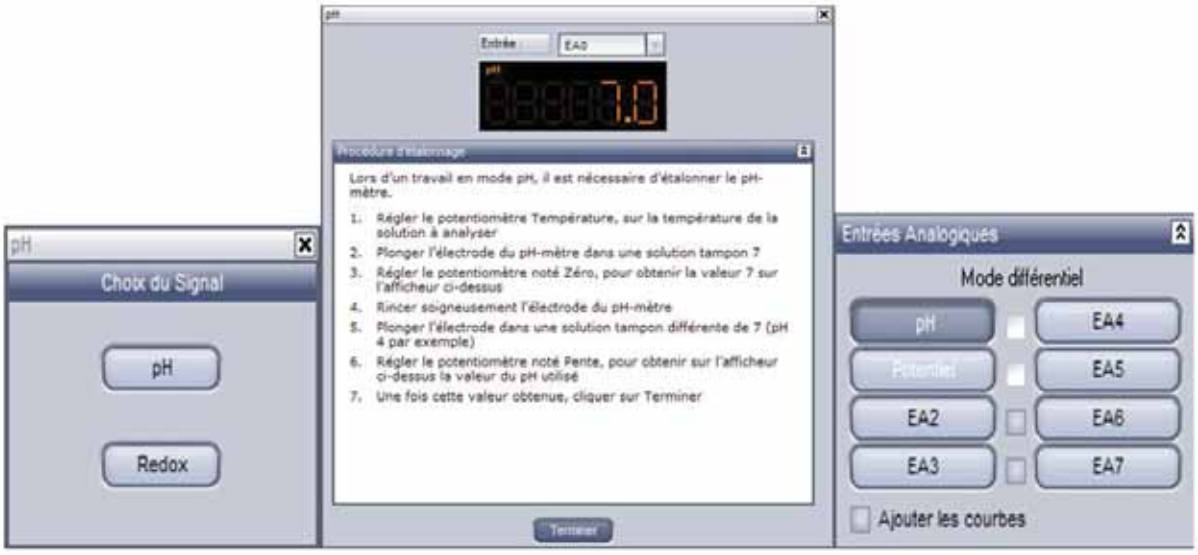
يكتسب الحاسوب عن طريق البرمجية أن الـ pH متر.

فيقترح على المجرب إختيار نوع القياس (الشكل2) .

يتم اختيار PH فتفتح نافذة (الشكل3).

ثم تتدرج étalonnage لاقط الـpH و ذلك بإتباع الإرشادات الموجودة على الشاشة (الشكل3).

5- ضبط الدخول:



2 : mode de travail 3 : fenêtre d'étalonnage du pH-mètre 4 : réglage des entrées

تظهر نفاذة الدخول الأوتوماتيكي (الشكل4).

إختيار نوع الإحراز خطوة خطوة:

إن بروتوكول الإحراز خطوة خطوة يسمح بإحراز مقدار أو عدة مقادير تماثلية عن طريق مقدار مدون يدويا عن طريق لوحة مفاتيح الحاسوب.

هذا النوع من الإحراز يفرض عندما يتم قياس مقدار لا يوجد جهاز إعلامي أي لا يوجد لاقط أو مجس تماثلي ليتم القياس عن طريق الوسيط sysam و من اجل أكثر دقة هذا الباب عليك إستعمال نافذة المساعدة Aide التي يوفرها البرنامج إضغط على F1 أختر Acquisition et Emission ثم Protocoles d'acquisition

ثم اضغط على الرابط Protocole d'acquisition pas à pas

6- ضبط نمط الإحراز :

لديك احتمالين لنمط الإحراز

الحالة 1: يختار المجرب بنفسه الحجم المسكوب عن طريق السحاحة.

الحالة2: برمجية latis-pro تنصح المجرب عن الحجم المسكوب عن طريق السحاحة.

ضبط نمط الإحراز في الحالة1:

إن الاختيار par défaut على Abscisse Clavier تكون cochée

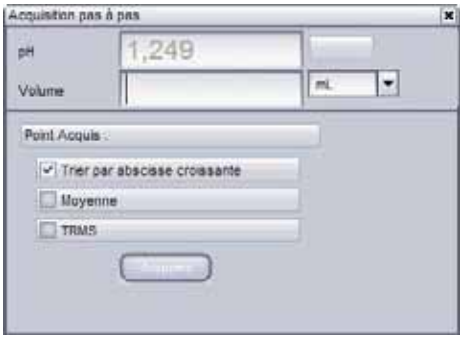
اكتب كلمة volume في حقل Nom

اختر الوحدة L الشكل 5.

ضبط نمط الإحراز في الحالة2:

فعّل الخانة Titrage فيمتلأ الحقلان Nom و Unité أليا.

7-أ-الإحراز في الحالة 1:



شغل الإحراز عن طريق الزر F10 عند البدأ في الإحراز تظهر علبة الحوار boite du dialogue

الحقل pH يوافق القيمة التي يسجلها الـ pH متر في وقت حقيقي temps réel .

يملأ الحق Volume عن طريق المستعمل باستعمال لوحة المفاتيح، فهو يناسب حجم هيدروكسيد الصوديوم المسكوب من السحاحة.

النقطة الأولى التي يتم إحرازها توافق حجم معدوم لأنه لم يتم سكب محلول هيدروكسيد الصوديوم و بالتالي نكتب القيمة 0 في حقل Volume .

أحرز قيمة الـ pH بالضغط على الأيقونة Acquerir .

اسكب حجم من محلول هيدروكسيد الصوديوم و تعرّف على قيمته من خلال السحاحة .

باستعمال لوحة المفاتيح: اكتب قيمة الحجم في حقل Volume .

اضغط على Acquerir لإحراز قيمة الـ pH المحلول.

نكرر العملية السابقة بسكب حجم آخر و نحرز الـpH و هكذا.

يمكن توقيف الاحراز في أي لحظة شئنا بالضغط على الزر ECHAP .

7-ب-الإحراز في الحالة 2 :

يتم إقلاع الإحراز عن طريق الزر F10 عند بدأ الإحراز فتظهر علبة الحوار نمط خطوة خطوة حقل الـ pH يوافق قيمة التي يسجلها الـ pHمتر في وقت حقيقي.

الحقل Volume يُملأ أوتوماتيكيا عن طريق البرمجة.

الخطوات المتبعة:

اتبع التعليمة الأولى Volume=0 لا تسكب محلول هيدروكسيد الصوديوم اضغط على الزر Acquerir

اسكب الحجم 0,1mL الذي تشير إليه برمجية latis-pro انتظر لحظات ثم اضغط على الزر Acquerir تنصحك بعذ ذلك البرمجية بحجم 0,2mL فما عليك إلا سكب حجم 0,1mL فقط عن طريق السحاحة بعد ترك المزيج للحظات ، اضغط على الزر Acquerir . تنصحك البرمجية بعد ذلك بحجم كلي 0,3mL فما عليك إلا سكب حجم 0,1mL فقط و بعد ترك المزيج للحظات ، اضغط على الزر Acquerir وهكذايمكن توقيف الإحراز في أي لحظة بالضغط على الزر ECHAP

8- تحديد نقطة الكافؤ:

عند الانتهاء من الإحراز يظهر بيان المعايرة.

يمكن تحديد إحداثيي نقطة التكافؤ بطريقتين إما استعمال طريقة المماسات طريقة بيانية أو حساب المشتقة $\frac{dpH}{dV}$.

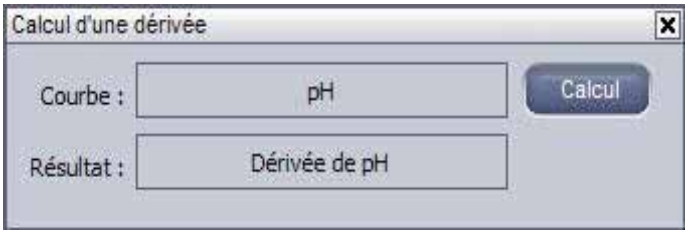
تحديد إحداثيتي نقطة التكافؤ إباستعمال الطريقة البيانية.

لتفعيل هذه الطريقة يكفي الضغط بيمين الفأرة على النافذة البيانية و نختار outil من القائمة menu حرك الزالقة curseur على البيان بالقرب من نقطة الانعطاف و عندها LATIS-Pro يقوم برسم البيانات و بالضغط على يسار الفأرة يسمح بتثبيت المماسات و منه يعطى latispro إحداثيتي نقطة التكافؤ تظهر علبة الحوار بعد ذلك تقترح على المجرب حفظ القيم في منطقة scalaire من القائمة liste des courbes .

تحديد إحداثيتي نقطة التكافؤ باستعمال الطريقة الرياضية:

لرسم مشتقة البيان pH يكفي اختيار الدالة dérivée من القائمة Traitements/Calculs spécifiques فعندما تفتح العلبة ثم يسحب البيان pH من القائمة liste des courbes مباشرة في الحقل courbe انقر على calcul فيقوم latispro بالحساب و يعطي بعدها البيان المناسب.

الأداة Réticule تسمح بتحديد إحداثيتي نقطة التكافؤ.



استغلال النتائج:

- أعط جدول التقدم
- ما هو تركيز حمض كلور الماء؟

بطاقة التلميذ ع م 13	④ المعايرة عن طريق قياس الناقلية	

تمهيد: – المعايرة عن طريق قياس الناقلية طريقة أخرى تستعمل لتحديد التركيز في محلول مائي.

الوسائل و المحاليل المستعملة:

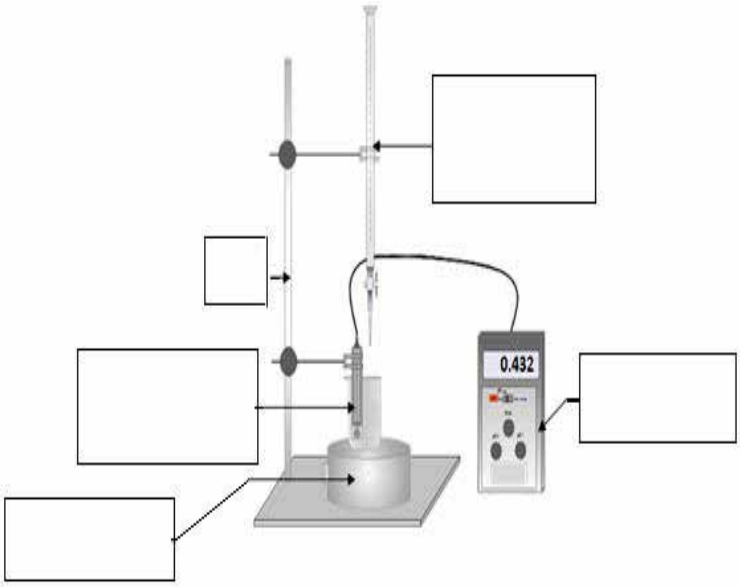
- محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C_b.	– مخلاط مغناطيسي.
– محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C_a.	– بيشر سعته 100mL.
– ماء مقطر.	– سحاحة مدرجة.
	– جهاز قياس الناقلية.

التجربة:

– نصب في بيشر حجما قدره $V_a = 20mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C_a.

– نملأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 2\times10^{-2} mo\ell/L$.

– نقطر تدريجيا المحلول الأساسي و نسجل في كل مرة قيمة الناقلية النوعية σ للمزيج الموجود في كأس البيشر.



1– اكمل البيانات على الشكل.

2– أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3– إملأ الجدول التالي :

$V_b(mL)$	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
$\sigma(S/m)$								
$V_b(mL)$	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	
$\sigma(S/m)$								

4– مثل البيان $\sigma = f(V_b)$ ثم إستنتج حجم الأساس المضاف V_{bE} عند نقطة التكافؤ .

5– أحسب التركيز المولي C_a لمحلول حمض كلور الهيدروجين.

6– أحسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة . ماذا تستنتج ؟

بطاقة التلميذ ع م14	⑤ القانون الثاني لنيوتن	

الوسائل المستعملة:

- **شبكة بيانية ملصقة على لوحة ذات أبعاد** $(1m\times1m)$ — **كرية ذات كتلة معلومة** $m=228g$
- **خيط مطاطي طوله في حالة الراحة معلوم:** $\ell_0=20Cm$ — **مسمار و آلة تصوير فيديو.**

طريقة العمل:

- نثبت خيط مطاطي بواسطة مسمار على شبكة شاقولية ، يبعد عن حافتها العلوية بـ $17\,Cm$.
- نسحب كرية مثبتة في النهاية السفلى للخيط المطاطي حسب ما تبينه الوثيقة المرفقة ثم نتركها لحالها .
- عن طريق التصوير المتعاقب سجلت المواضع المتتالية للكرية حيث: $\tau=0,1s$ ، تم الحصول على الوثيقة االمرفقة.

1- استخرج سلم الرسم من الوثيقة.

2- أحسب شدة السرعة االحظية في المواضع: M_2 ، M_4 ، M_6 ، M_8 ، M_9 ، M_{11}

ثم مثلها باستعمال سلم مناسب.

3- مثل أشعة التسارع في المواضع M_3 ، M_7 ، M_{10} بإتباع الخطوات التالية:

أ- أرسم أولا أشعة تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta V}$ في المواضع السابقة ثم استنتج طويلة كل منها:

ب- باستعمال العلاقة $a_i=\dfrac{\Delta V_i}{2\tau}$ ، أحسب قيمة التسارع في المواضع : M_3 ، M_7 ، M_{10}.

جدول ملخص:

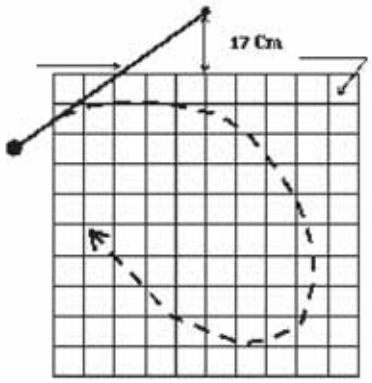
المواضع M_i	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}	M_{11}
السرعة $Vi\,(m/s)$										
طويلة شعاع التغير في السرعة $\Delta Vi(m/s)$										
التسارع $a_i(m/s^2)$										

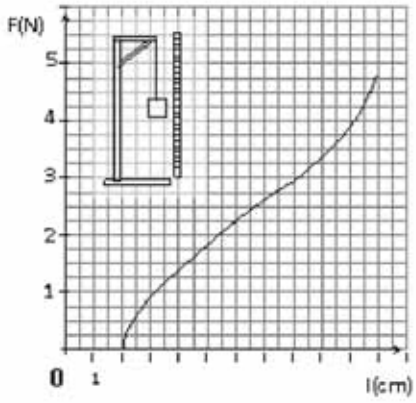
4- ماهي مميزات أشعة التسارع؟

5- ما هي القوى الخارجية التي تؤثر على الكرية في الموضع M_7 ؟ اختر سلما مناسبا لتمثيلها.

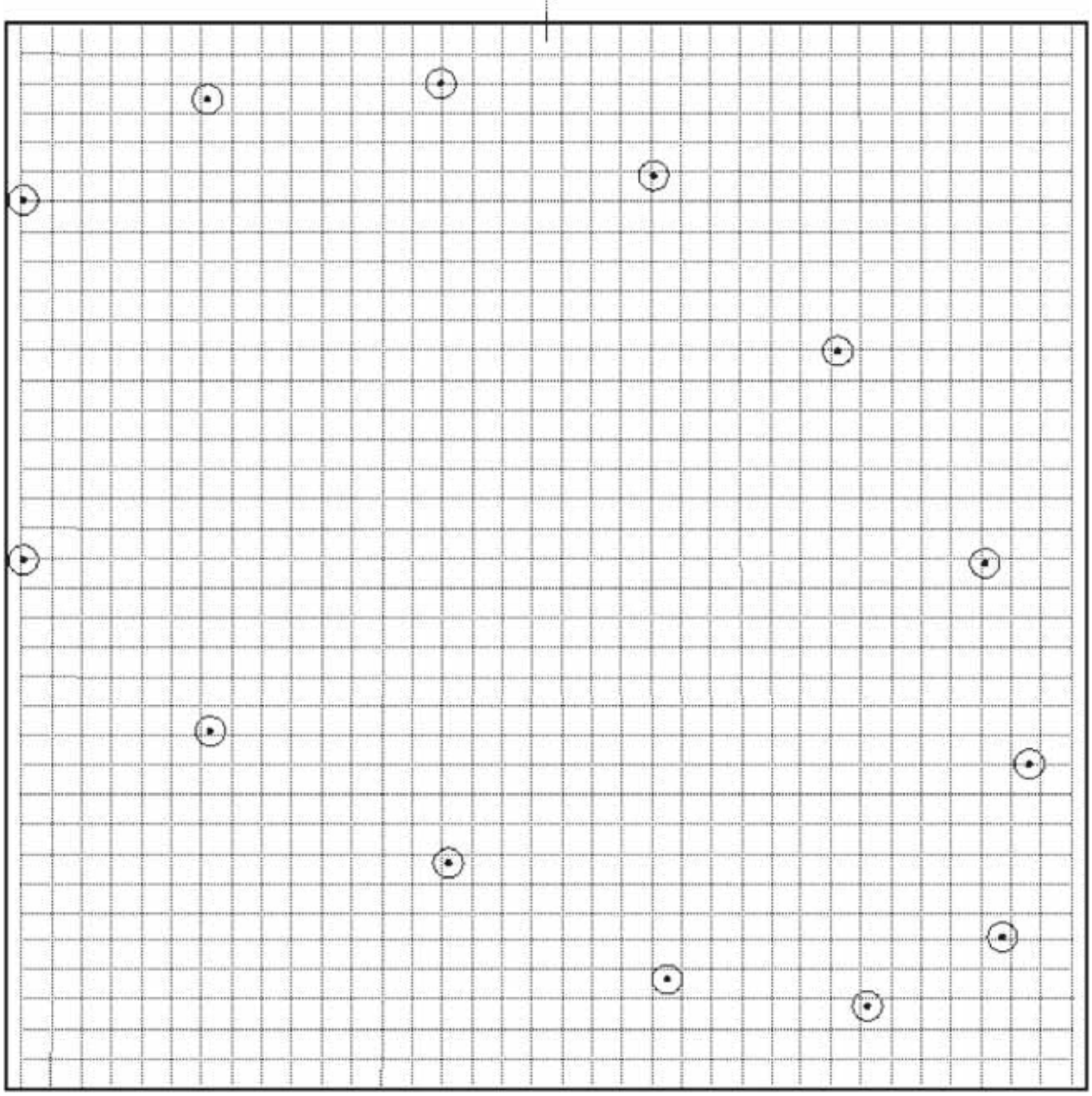
6- قارن بين شعاعي محصلة القوى الخارجية $\sum\vec{F}_{ext}$ و الشعاع $m\vec{a}$.

لوثيقة



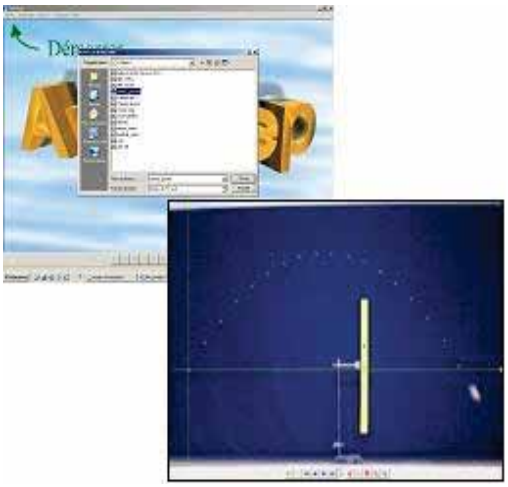


مسمار



	⑤حركة القذيفة	بطاقة التلميذ ع م15

مقدمة : لكي يفوز لاعب رمي الجلة بالمرتبة الأولى يجب أن يقذف الكرة وفق مسار معين وبشروط محددة .



– فماهو شكل مسار الكرة التي يتم قذفها بجوار الأرض ؟

– ماهو تأثير الشروط الإبتدائية على طبيعة مسارها ؟

الوسائل المستعملة:

لتحقيق هذا النشاط نستعمل شريط فيديو مصور لحركة قذيفة (كرية كتلتها $45g$) بكاميرا رقمية .

– برنامج **Avistep** . – جهاز Datashow .

خطوات العمل:

– ثبت الكاميرا على حامل بحيث تؤخذ الصور أفقيا.

– ضع مسطرة مدرجة $1m$ شاقوليا على نفس مستوي مسار الحركة.

– قم بقذف كرة و حقق التسجيل.

– بواسطة جهاز كمبيوتر و باستعمال برنامج **Avistep** (افتح ملف parabole) .

– أعرض التسجيل المتحصل عليه بترقيم كل موضع ابتداء من M_0 الذي يوافق موضع القذف.

– اختر على الصورة معلما $(o,\vec{i},\vec{j})$ ثم اختر سلما مناسبا الذي يمثل طول المسطرة (أي $1m$) و سجل مختلف الأوضاع التي يشغلها مركز عطالة الجسم.

– للحصول على جدول القياسات نتبع الخطوات التالية: Résultats → tableau des valeurs → affichage → vitesse

Accélération

– لمشاهدة البيانات $x(t)$ ، $v_x(t)$ ، $a_x(t)$ ، $v_y(t)$ ، $a_y(t)$ نتبع الخطوات التالية:

resultats ↑variation en fonction du temps

– لمشاهدة أشعة السرعة و التسارع نتبع الخطوات التالية: resultats → representation des vecteurs

1– اعتمادا على المنحنيات المشاهدة في البرنامج :

أ/ اكتب عبارتي شعاع موضع مركز عطالة الجسم $\overrightarrow{OG}$ و شعاع سرعته عند اللحظة $t = 0\ s$.

ب/ أوجد قيمة زاوية القذف.

ج/ ما هي طبيعة الحركة بالنسبة لكل محور؟

2– أكتب معادلة كل من v_x و v_y .

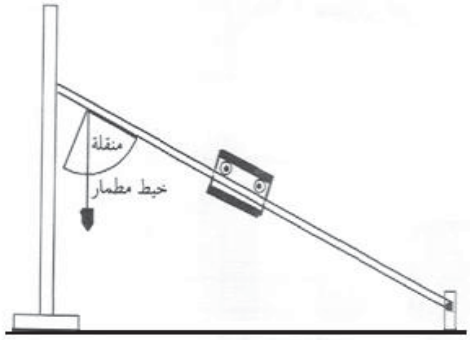
3– أوجد معادلة المسار .

4– باعتبار الجملة هي (القذيفة + الأرض) : أ/ اعط عبارة كل من E_C ، E_{PP} ، E (الطاقة الكلية).

ب/ ارسم في نفس المعلم المخططات $E_C = f_1(t)$ ، $E_{PP} = f_2(t)$ ، $E = f_3(t)$.

	⑤ دراسة تجريبية لحركة جسم على مستوي مائل	بطاقة التلميذ ع م16

الأدوات المستعملة: – تجهيز خاص بالمستوي المائل،عربة، مسطرة مدرجة.



I– الدراسة الحركية:

تنزلق عربة كتلتها $m = 200g$ على مستوي مائل بزاوية $\alpha = 30^0$ ، بدون سرعة ابتدائية، و أثناء انزلاقها تسجل على الشريط مواضعها المتتالية خلال مجالات زمنية متساوية قدرها $\theta = 0,2s$.

نسجل النتائج في الجدول التالي:

$t\ (s)$									
$x(cm)$									
$t^2(s^2)$									
$t\ (s)$									
$x(cm)$									
$t^2(s^2)$									

1– أكمل الجدول:

2– مثل المنحنى: $x = f\ (t^2)$ ، وماذا تستنتج فيما يخص طبيعة الحركة؟

3 – استنتج تسارع الحركة a .

II– الدراسة التحريكية :

1– حساب قيمة تسارع حركة العربة في حالة إهمال قوى الاحتكاك

أ– نمذج الأفعال المتبادلة بين الجملة (العربة) من جهة والأرض و المستوى المائل من جهة أخرى.

ب– أحسب قيمة تسارع العربة a' علما أن $g = 9,8\ m.s^{-2}$.

جـ– قارن بين a و a' . ماذا تستنتج؟

2– أعد نمذجة الأفعال المتبادلة بين الجملة (العربة) من جهة والأرض و المستوى المائل من جهة أخرى.

3 – اعتمادا على الدراستين السابقتين استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

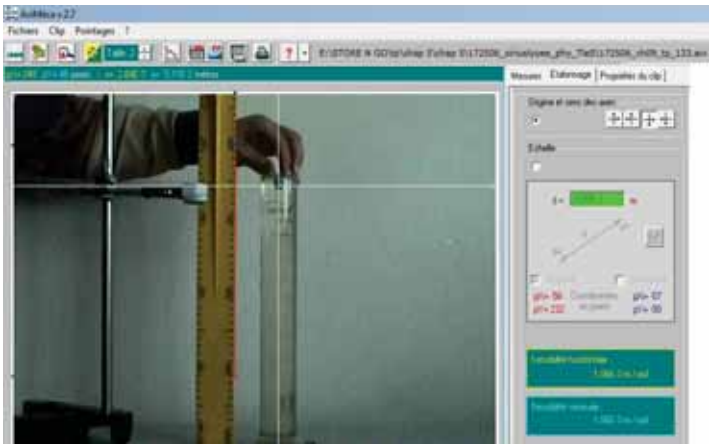
بطاقة التلميذ ع م 17	⑤السقوط الشاقولي لجسم صلب في مائع (سائل أو غاز)	

الوسائل المستعملة :

- كرية ، أنبوب طويل مدرج به محلول سكري ، ميقاتية.
- أشرطة فيديو مصورة لحركات أجسام تسقط شاقوليا.
- برنامج *avimeca* و Re*gressi* .
- الحاسوب و جهاز Datashow .

I- السقوط الشاقولي لجسم صلب في مائع بوجود قوى احتكاك.

- يجب أن تكون الكرية مغمورة كليا داخل السائل لحظة تركها .
- افتح برنامج avimeca و عالج مثلا الملف (chute - eau sucrée) الذي يوجد به شريط فيديو لحركة سقوط كرة كتلتها $m = 25g$ في محلول سكري كثافته $d = 1,33$.
- اختر معلما $(O, \vec{i}, \vec{j})$ في خانة (Etalonnage → Origine et sens des axes) و ضع مبدأه (O) على مركز عطالة الجسم.
- ضع السلم المناسب للصورة في خانة (Etalonnage → Echelle) الذي يمثل طولا من المسطرة . بعد ذلك سجل مختلف المواضيع المتتالية التي يشغلها مركز عطالة الكرية بالنقر على يسار الفأرة.
- أنقل النتائج المحصل عليها من برنامج avimeca إلى برنامج Excel ثم أحذف قيم الفاصلة (x) و أحسب قيم السرعة اللحظية (*v*) ببرنامج *Excel* .
- أنسخ الجدول المحصل عليه من برنامج Excel ثم ألصقه في صفحة من برنامج Regressi .



t(s)	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
$y(m)\times10^{-2}$	0	0,54	1,73	3,36	5,20	7,15	8,99	11,20	13,20
$v(m/s)$		0,22	0,34	0,43	0,47	0,47	0,51	0,53	0,50
t(s)	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68
$y(m)\times10^{-2}$	17,30	17,30	19,40	21,40	23,50	25,40	27,50	29,60	31,60
$v(m/s)$	0,51	0,52	0,51	0,51	0,50	0,50	0,52	0,51	

نحسب سرعة الكرة في كل لحظة t بالعلاقة $v(t) = \frac{y(t+\theta) - y(t-\theta)}{2\theta}$ حيث: $\theta = 0,04\,s$

تحليل النتائج:

1- مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن $v = f(t)$.

2- حدّد مراحل حركة الكرة.

3- ما هي القوى المؤثرة على الكرة أثناء حركتها ؟ مثلها على رسم.

4- بإعتبار قوة الإحتكاك من الشكل : $\vec{f} = -k.\vec{v}$ حيث k مقدار ثابت.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للسرعة و ضعها على الشكل: $\frac{dv}{dt} + Bv = A$

حيث A و B مقدران ثابتان.

ب- تأكد من أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $v = v_L(1 - e^{-t/\tau})$

5- ينمذج المنحنى $v = f(t)$ في برنامج Regressi و فق دالة أسية متزايدة.

أ- حدد ترتيبة نقطة تقاطع المستقيم المقارب الأفقي للمنحنى مع محور التراتيب. ماذا تمثل هذه الترتيبة ؟

ب- حدد بيانيا قيمة τ .

جـ- تحقق بيانيا من أن سرعة الكرة عند اللحظة $t = \tau$ تساوي 63% من قيمة v_L أي $v(\tau) = 0,63.v_L$

6- أحسب قيمة التسارع الابتدائي a_0 ثم إستنتج شدة دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$.

7- إستنتج نصف قطر الكرة r .

8- أحسب قيمة k .

II- السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء بإهمال قوى الاحتكاك(السقوط الحر)

- افتح ببرنامج avimeca الملف (chute libre) الذي يوجد به شريط فيديو لحركة سقوط كرة سلة في الهواء (نهمل مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس أمام ثقل الكرة).

- اختر معلما $(O, \vec{i}, \vec{j})$ في خانة (Etalonnage → Origine et sens des axes) و ضع مبدأه (O) على مركز عطالة الكرة.

- ضع السلم المناسب للصورة في خانة (Etalonnage → Echelle) الذي يمثل طول المسطرة . بعد ذلك سجل مختلف المواضيع المتتالية التي يشغلها مركز عطالة الجسم بالنقر على يسار الفأرة.

- أنقل النتائج المحصل عليها من برنامج avimeca إلى برنامج Excel ثم أحذف قيم الفاصلة (x) و أحسب قيم السرعة اللحظية (v) ببرنامج Excel .

- أنسخ الجدول المحصل عليه من برنامج Excel ثم ألصقه في صفحة من برنامج Regressi :

t(s)	0	0,067	0,133	0,200	0,267	0,333	0,400
$y(m)\times10^{-2}$	0	4,85	10,70	22,30	37,90	56,30	82,50
$v(m/s)$		0,80	1,31	2,04	2,56	3,35	4,04
t(s)	0,467	0,533	0,600	0,667	0,733	0,800	0,867
$y(m)\times10^{-2}$	110,00	140,00	179,00	221,00	268,00	318,00	375,00
$v(m/s)$	0,53	5,18	6,09	6,69	7,29	8,05	

نحسب سرعة الكرة في كل لحظة t تعطى بالعلاقة: $v(t)=\frac{y(t+\theta)-y(t-\theta)}{2\theta}$ حيث: $\theta=0,067s$

تحليل النتائج:

1- مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن $v = f(t)$.

- ماهي طبيعة حركة الكرة ؟

2 - مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات تسارع الحركة بدلالة الزمن $a = f(t)$، ناقش البيان.

3- مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات الفاصلة بدلالة الزمن $y = f(t)$، ناقش البيان.

4- أ- ما هو المرجع المستعمل لدراسة حركة الكرة ؟ هل يمكن اعتباره مرجعا غاليليا؟ علل.

ب- مثل القوى المؤثرة على الكرة.

5- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أدرس حركة مركز عطالة الكرة و استنتج قيمة تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة.

بطاقة التلميذ ع م 18	⑥ تفاعل الأسترة	

الأسترات العضوية توجد في الطبيعة في الكثير من المواد مثل الفواكه والخضر وفي الأزهار والزيوت النباتية وتدخل في صناعة بعض نكهات المثلجات.كما يمكن اصطناعها بعدة طرق منها تأثير الكحولات على الأحماض الكربوكسيلية.

المجموعة الوظيفية للستر هي : $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$

وصف التجربة :

- ضع في بيشر مزيجا يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك مع $1mol$ من الإيثانول وكمية من حمض الكبريت المركز $(H_3O^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$.
- وزع المزيج في أنابيب اختبار مرقمة و بكميات متساوية ثم عليك **سدها بإحكام**، ثم ضعها مباشرة في حمام مائي درجة حرارته تقريبا $83,1°C$ عند اللحظة $t=0$.
- عند لحظة t_1 أخرج الأنبوب الأوّل وضعه داخل بيشر يحتوي على (جليد + ماء) ، ثم عاير الحمض المتبقي في الوسط التفاعلي بمحلول الصود $(Na^+ + HO^-)_{(aq)}$ معلوم التركيز مع إضافة **قطرات من الفينول فتالين** .

أعد نفس العملية في اللحظات: t_2 ، t_3 ،..... مع الأنابيب المتبقية و سجل النتائج في الجدول التالي:

$t\,(\min)$									
$n_{acide}\,(mol)$									
$n_{ester}\,(mol)$									
$t\,(\min)$									
$n_{acide}\,(mol)$									
$n_{ester}\,(mol)$									

1- لماذا نضيف كمية من حمض الكبريت المركز للوسط التفاعلي؟.

2- لماذا توضع الأنابيب في وعاء يحتوي على (جليد + ماء) قبل المعايرة ؟.

3- أكتب معادلة تفاعل الأسترة.

4- أكمل الجدول السابق مستعينا بجدول التقدم.

5- مثل البيانان: $n_{ester}=f(t)$ و $n_{acide}=g(t)$ في نفس المعلم السابق.

6- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t=50\min$.

7- أوجد تركيب المزيج في نهاية التجربة .

8- أستنتج ثابت التوازن.

9- أحسب مردود تفاعل الأسترة .

	⑥التحولات التلقائية في الأعمدة	بطاقة التلميذ ع م 19

1- الإنتقال التلقائي للإلكترونات بين أنواع كيميائية مختلطة:

الوسائل المستعملة:

ـ محلول كبريتات النحاس $\left(Cu^{2+}+SO_4^{2-}\right)_{aq}$	- بيشر.
- محلول كبريتات الزنك $\left(Zn^{2+}+SO_4^{2-}\right)_{aq}$	- صفيحتي نحاس Cu و زنك Zn .

التجربة:

امزج في كأس V=20mL من محلول كبريتات النحاس تركيزه المولي $C=1,0\ mo\ell/L$ و V'=20mL من محلول كبريتات الزنك تركيزه المولي $C'=1,0\ mo\ell/L$ بعد ذلك نغمر في الخليط صفيحة من النحاس و أخرى من الزنك .

1- ماذا تلاحظ ؟

2- إذا علمت أن الثنائيتين مر/مؤ الداخلتين في التفاعل هما: Cu^{2+}/Cu و Zn^{2+}/Zn ، أكتب معادلات الأكسدة و الإرجاع.

3- أحسب كسر التفاعل في الحالة الابتدائية Q_{ri} .

4- في أي اتجاه يتطور التفاعل الكيميائي السابق إذا علمت أن ثابت توازن هو $K=4.10^{36}$ ؟

5- كيف يتم انتقال الإلكترونات في الخليط ؟

2- الإنتقال التلقائي للإلكترونات بين أنواع كيميائية منفصلة:

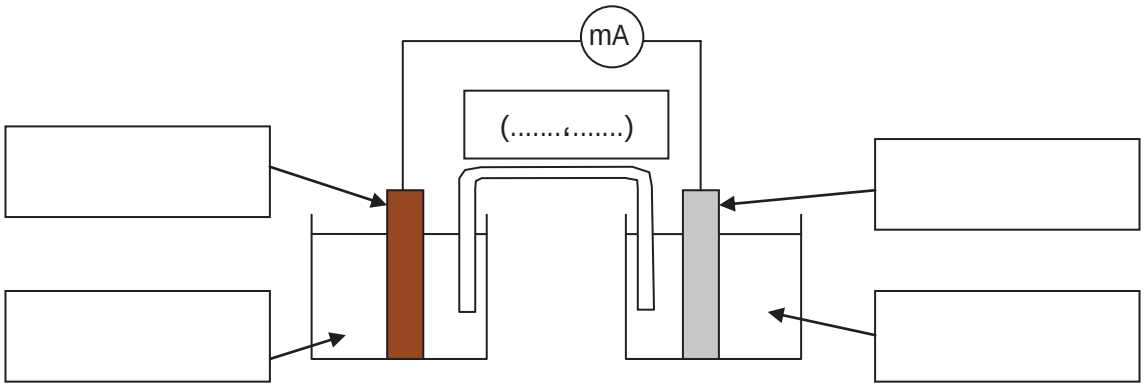
الوسائل المستعملة:

- محلول كبريتات النحاس $\left(Cu^{2+}+SO_4^{2-}\right)_{aq}$.	- مقياس غلفاني أو ميلي آمبير متر أو فولط- متر .
- محلول كبريتات الزنك $\left(Zn^{2+}+SO_4^{2-}\right)_{aq}$.	- ورق ترشيح.
- محلول $\left(K^{+}+C\ell^{-}\right)_{aq}$.	- قاطعة.
- كأسي بيشر.	

التجربة:

- قم بغمر صفيحة من النحاس في كأس بيشر يحتوي على V=20mL من محلول كبريتات النحاس تركيزه المولي $C=1,0\ mo\ell/L$.
- قم بغمر في كأس بيشر آخر يحتوي على V'=20mL من محلول كبريتات الزنك تركيزه المولي $C'=1,0\ mo\ell/L$، صفيحة من الزنك.
- صل المحلولين بورق ترشيح مبلل بمحلول كلور البوتاسيوم $\left(K^{+}+C\ell^{-}\right)_{aq}$.
- صل الصفيحتين المعدنيتين بجزء من دارة تحتوي على التسلسل ميلي آمبيرمتر، قاطعة.

1- أكمل البيانات على الشكل .



2- ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة؟

3- ما هي طبيعة الشحنات المسؤولة عن انتقال التيار في الدارة؟

4- حدد اتجاه التيار في الجزء من الدارة.

5- ماذا يحدث على مستوى التماس بين كل محلول و الصفيحة المغمورة فيه؟مدعّما إجابتك بمعادلات كيميائية

6- قارن التطور التلقائي لهذه المجموعة مع التطور التلقائي الحادث في النشاط التجريبي السابق.

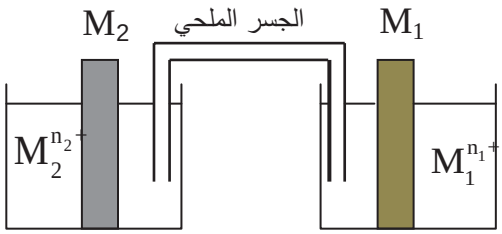
7- ما هو دور ورق الترشيح الواصل بين الوسطين ؟

3- تكوين عمود: أكمل الفراغ:

يتكون عمود عموما من:

1- صفيحتين معدنيتين M_1 و M_2 ..... كل واحدة في ..... يحتوي على .....

2- جسر .....يساعد .....التفاعل.



ملاحظة: يسمى العمود زنك- نحاس بعمود دانييل نسبة إلى مخترعه.

4- قطبية العمود:

حقق التركيب السابق للعمود بربط جهاز الفولط – متر بين طرفي الصفيحتين المعدنيتين .

ماذا تلاحظ ؟ و ماذا تستنتج ؟

	⑦ التطورات المهتزة	بطاقة التلميذ ع م 20

النواس المرن .

مؤشرات الكفاءة:

- **يدرس تجريبيا الاهتزازات الحرة للنواس المرن.**
- **يدرس التخامد.**
- **يستخرج علاقة دور النواس و يستنتج أن الدور يتعلق فقط بالكتلة و ثابت قساوة النابض** (K).

التجربة الأولى: الدراسة التجريبية للاهتزازات الحرة للنواس المرن:

الوسائل المستعملة:

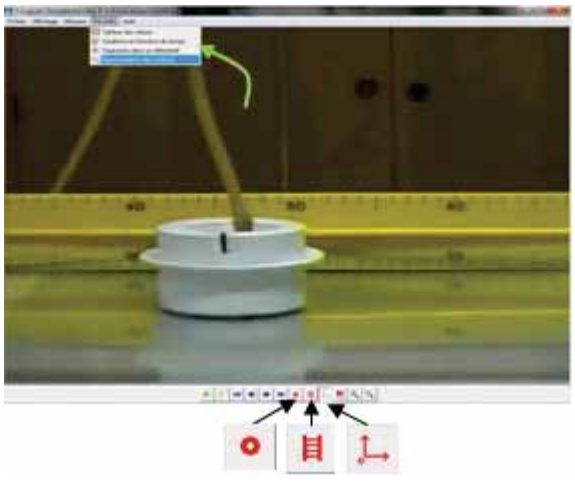
ـ **الهزاز** الميكانيكي يتمثل في جسم صلب (*palet*) وهو مرتبط بنابضين مرنين ثابت قساوتهما K ، كأنه مرتبط بنابض واحد فقط، ثابت قساوته تساوي : $K_1 = 2.K$.

ـ **شريط فيديو مصور لحركة الهزاز يتحرك أفقيا حركة دورية.**

ـ **جهاز إعلام ألي و برنامجية** *avistep* و *Datashow* .

خطوات العمل:

- افتح برنامج *avistep* و عالج الملف *oscim 4* الذي يوجد به شريط فيديو لحركة جسم صلب مرتبط بنابضين مرنين و هو يتحرك على نضد هوائي.
- اختر معلما $(O,\vec{i},\vec{j})$في خانة و ضع مبدأه (O) على مركز عطالة الجسم ومحور الفواصل موجه إلى اليمين(اتجاه محور الفواصل في الرياضيات).



- ضع السلم المناسب في خانة الذي يمثل طولا من المسطرة.
- انقر على لتتمكن من أخذ المواضع المختلفة لمركز عطالة الجسم أثناء حركته، بعد ذلك سجل مختلف المواضيع المتتالية التي يشغلها مركز عطالة الكرية بالنقر على يسار الفأرة.
- أنقل النتائج المحصل عليها من برنامج *avistep* إلى برنامج *Excel* ثم أحذف قيم الترتيبة (y)،البرنامج يعطيك كذلك بيانات مختلفة مثل: $x(t)$ و $Vx(t)$ و $ax(t)$.

1- ما هو شكل بيان $x(t)$؟.

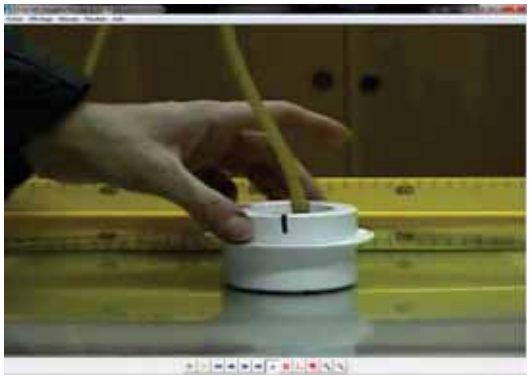
حدد بيانيا قيمة الدور T و السعة الأعظمية x_m.

ضع: $x(t)=x_m cos(\frac{2\pi}{T}+\phi)$ ، حيث ϕ الصفحة الابتدائية.

2- أكتب العبارة اللحظية $x(t)$، ثم أعط قيمتها في $t=0S$.

3- اكتب عبارة السرعة $Vx(t)$ ، ثم أعط قيمتها في اللحظة $t=0S$.

4- بعد $5S$ من التجربة وعند محاولة المجرب إيقاف الجسم الصلب، كيف تصبح حركة هذا الأخير؟.



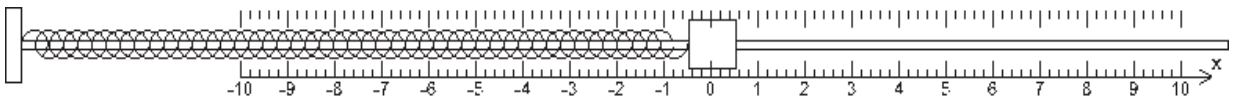
التجربة الثانية: استنتاج علاقة دور.

الوسائل المستعملة:

- **جسم صلب** (S) **كتلته** (m)
- **نابض**
- **حامل.**
- **برنامج** ressort.exe

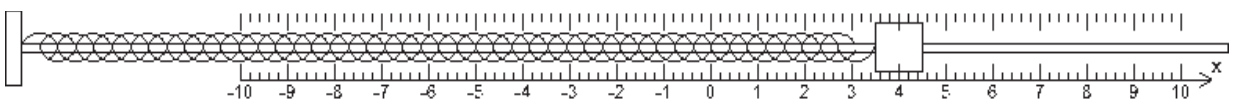
ملاحظة:- في غياب وسادة هوائية استعملنا مثلا برنامج محاكاة الذي يدرس حركة نواس بدون احتكاكات.

- الجملة تتكون من جسم صلب (S) كتلته $m=145g$ ، ساق مثبتة أفقيا ملفوف حولها نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة وثابت قساوته $K=40\ N/m$ ، نثبت إحدى نهايتيه بحامل والنهاية الثانية بالجسم (S) الذي يمكنه الانزلاق على الساق بدون احتكاك حسب الشكل التالي:



- زح الجسم عن وضع توازنه بمقدار $x=4cm$ ثم أتركه لحاله في لحظة $t=0s$.

مثل على الشكل قوة توتر النابض $\vec{T}$.



-عن طريق برمجية الإعلام الآلي، سجل الفاصلة X بدلالة الزمن t .

أ/1- هل الاهتزازات المسجلة توافق حركة دورية ؟

2- أعد رسم البيان المشاهد .

3- حدّد قيمة الدور.

ب/ كرّر التجربة السابقة بنفس النابض و بتغيير كتلة الجسم (S) حيث $m = 400g$ ، ثم سجل التمثيل البياني للفاصلة x بدلالة الزمن.

1- حدّد قيمة الدور.

2- ماذا تستنتج؟ .

ج/ كرّر التجربة السابقة من أجل كتلة $m = 145g$ ، و نابض آخر ثابت قساوته $K = 10N/m$ ثم سجّل التمثيل البياني للفاصلة x بدلالة الزمن.

1- حدّد قيمة الدور.

2- ماذا تستنتج؟.

2- عبارة دور النواس المرن:

1- من خلال النتائج التي حصلت عليها في النشاط السابق، أكمل الجدول التالي:

$m(kg)$	0,145	0,400	0,145
$K(N/m)$	40	40	10
$T(s)$			
$a_1 = \frac{m}{K}$			
$a_2 = \sqrt{\frac{m}{K}}$			
$\frac{T}{a_1}$			
$\frac{T}{a_2}$			

2- ماذا تستنتج ؟.

بطاقة التلميذ ع م 21	⑦ التطورات المهتزة	

قانون الدور للنواس البسيط

الوسائل المستعملة:

- كتل مختلفة: $33g$, $30g$, $27g$
- منقلة، خيط ، حامل.
- برنامج pendulo - v.1.0(pendule pesant amorti)

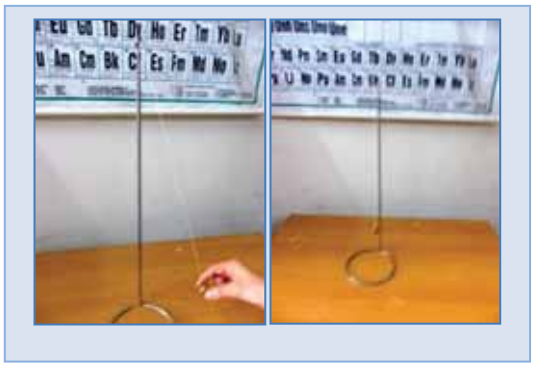
- طرح إشكاليات:

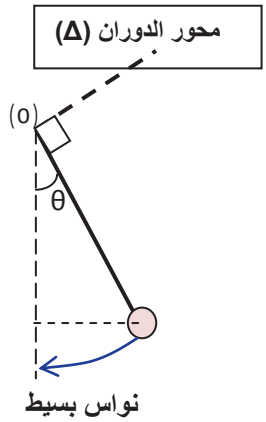
1- عندما نزيح الأرجوحة عن وضع توازنها ونتركها لحالها، ماذا تلاحظ؟

2- في رأيك كيف يمكن أن تحافظ الجملة على نفس السعة؟

خطوات العمل:

النواس البسيط جملة متكونة من خيط خفيف و طويل معلقة به جسم صغير الأبعاد ذو كثافة عالية.
بحيث يمكن إهمال أبعاد الجسم أمام طول الخيط و كتلة الخيط أمام كتلة الجسم





نواس بسيط

عندما نزيح الكرية عن وضع توازنها الشاقولي المستقر بالزاوية $\theta(°)$ و نتركها لحالها فإنها تقوم باهتزازات حرّة حول الشاقول المار بمحور الدوران و تكون هذه الاهتزازات دورية سعتها الأعظمية $\theta_0(°)$. النواس البسيط يمثل جملة مهتزة.

- لاستخراج علاقة دور النواس البسيط نقيس زمن 10 اهتزازات t بالتالي فإن الدور يساوي: $T = \frac{t}{10}$

التجربة1: تأثير السعة:

زح النواس البسيط $(\ell = 50cm\ ,\ m = 27g)$ عن وضع توازنه بسعات زاوية مختلفة ثم قس زمن 10 اهتزازات، سجل النتائج في جدول كالآتي:

- أكمل الجدول ، ماذا تستنتج ؟

$\theta(°)$	θ_1	θ_2	θ_3
t(s)			
T(s)			

التجربة 2: تأثير الكتلة:

غيّر قيمة كتل التعليق ثم زّح النواس الذي طوله $\ell = 50cm$ بنفس السعة في كل مرة.

قّس زمن 10 اهتزازات ثم سجّل النتائج في جدول التالي:

m(g)	27	60	87	117
t(s)				
T(s)				

– أكمل الجدول، ماذا تستنتج ؟

التجربة3: تأثير الطول:

علق في نهاية الخيط كتلة قدرها $m = 60g$ ،غيّر طول النواس ثم زحه عن وضع توازنه ، قس بعد ذلك زمن اهتزازات ثم سجل النتائج في جدول التالي:

ℓ(cm)	31	50	80	100
t(s)				
T(s)				
$\sqrt{\ell}(\sqrt{m})$				

1– أكمل الجدول.

2– مثل المنحنى: $T = f(\sqrt{\ell})$ ، ماذا تستنتج ؟

3–استنتج عبارة دور النواس البسيط.

التأكد من أنماط الاهتزازات : استعمل مثلا برنامج pendulo - v.1.0(pendule pesant amorti)

I– إذا كانت قوة الاحتكاكات (فعل الهواء، نقطة التعليق) المطبقة على الجملة المهتزة مهملة:

1– هل الاهتزازات المسجلة توافق حركة دورية ؟

2– حدد قيمة الدور.

II– إذا كانت قوة الاحتكاك (فعل الهواء، نقطة التعليق) المطبقة على الجملة **غير مهملة**:

1– هل الاهتزازات المسجلة توافق حركة دورية ؟

2– حدد قيمة الدور.

3– عند زيادة التخامد كيف تكون الحركة؟

بطاقة التلميذ ع م 22	⑦ الدارة (RLC) تفريغ مكثفة في وشيعة تحريضية.	

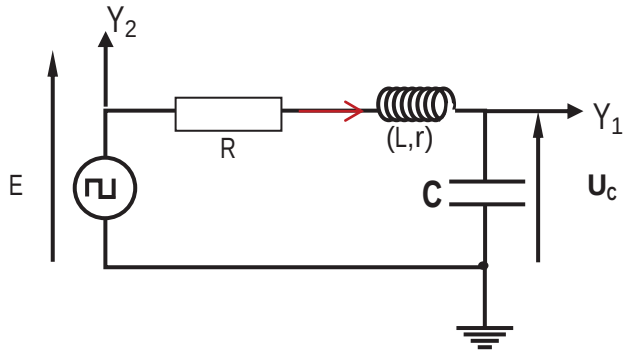
الاهتزازات الكهربائية الحرة

الوسائل المستعملة:

- راسم الاهتزاز المهبطي:
  - المدخلين: CH1: 5V / div ، CH2: 5V / div
  - قاعدة الزمن: 0,2ms/div .
  - fiche BNC .
- ناقل أومي مقاومته: R = 50Ω .
- وشيعة مميزاتها: r = 27Ω , L = 70 mH .
- جهاز GBF: الإشارة المربعة (signalcarré) .
  - تواتره: f = 1kHz .
  - توتره 5V .
  - السعته أعظمية.
- مكثفة سعتها: C = 1µF .
- أسلاك توصيل .
- إذا كان التجهيز غير متوفر يمكن استعمال البرامج التالية: rlc.htm ، RLClibre.xls .

خطوات العمل:

1- حقق الدارة التالية:

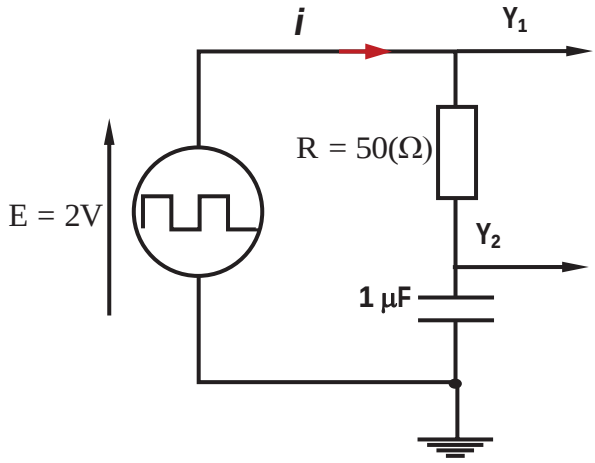


2- أرسم ما تشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي؟

استعمال البرنامج التالي: RLClibre.xls

نشاط 01:

حقق الدارة التالية:



1- أرسم ما تشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي؟

2- ما هو التوتر المشاهد في المدخل y_1 لراسم الاهتزاز المهبطي؟

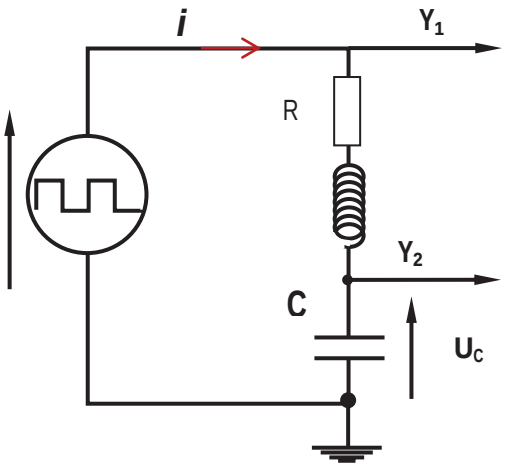
3- ما شكل البيان المشاهد على راسم الاهتزاز المهبطي في المدخل y_1 ؟

4- ما هو التوتر المشاهد في المدخل y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي؟

5- ما شكل البيان المشاهد على راسم الاهتزاز المهبطي في المدخل y_2 ؟

نشاط 02:

حقق الدارة السابقة بإضافة على التسلسل وشيعة مميزاتها $r = 27\,\Omega$ ، $L = 70\,mH$.



1- ما هو التوتر المشاهد في المدخل y_1 لراسم الاهتزاز المهبطي؟

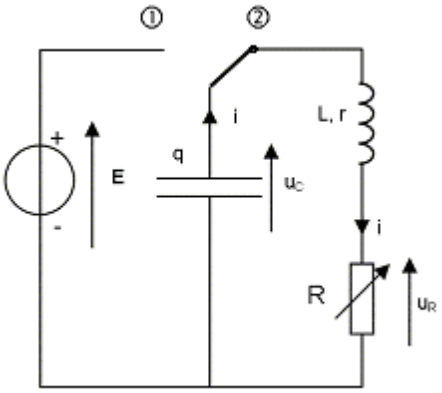
2- ما شكل البيان المشاهد على راسم الاهتزاز المهبطي في المدخل y_1 ؟

3- ما هو التوتر المشاهد في المدخل y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي؟

4- أرسم ما تشاهد؟ فسر ذلك.

نشاط 03: العوامل المؤثرة على نظام الاهتزاز الكهربائي الحر.

بعد شحن المكثفة توضع البادلة في الوضع②:



1- ضع: $E = 5\,V\,,\ R_{éq} = R + r = 0\,\Omega\,,\ L = 1000mH$

ثبت ذاتية الوشيعة L ثم غير من قيمة سعة المكثفة C كما يلي:

أ- $C = 2000nF$

ب- $C = 3000nF$.

2- ثبت الآن سعة المكثفة C، ثم غير من قيمة ذاتية الوشيعة L كما يلي:

أ- $L = 1500mH$

ب- $L = 1000\ mH$.

- ارسم ما تشاهد في كل مرة؟ ماذا تستنتج؟

3- ضع: $E = 5\,V\,,\ C = 2000nF$ ، $L = 1000\ mH$ ، حدد قيمة $R_{Critique}$ ثم ضع

$$R_{éq} = 150\Omega < R_{Critique} = 1414\Omega$$

4- ضع $R_{éq} = R_{Critique}$.

5- ضع $R_{éq} > R_{Critique}$.

- ارسم ما تشاهد في كل مرة ؟ ماذا تستنتج؟

6- باستعمال التحليل البعدي تحقق من أن وحدة الدور T_0 هي: $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$.

TP EXAO	⑦الدارة RLC باستعمال التجربة المدعمة بالحاسوب	بطاقة التلميذ ع م 22

إن المكثفة تعيق التغيرات المفاجئة للتوتر في ما تعيق الوشيعة التغيرات المفاجئة للتيار

فماذا يحدث عندما نربط على التسلسل هاذين العنصرين ؟

كما يمكن للمكثفة و الوشيعة أن تخزنا طاقة.

فكيف تتطور هاتين الطاقتين خلال إهتزازات دارة LC و ماهي الطاقة الكلية لدارة RLC ؟

الأدوات المستعملة:

- ♦ حاسوب.
- ♦ وسيط sysam sp5 .
- ♦ مولد خارجي 5.0V قابل للضبط .
- ♦ مقاومات متغيرة .
- ♦ مجموعة مكثفات و وشائع متغيرة .
- ♦ برمجية (latispro).
- ♦ بادلة .
- ♦ جهاز متعدد القياسات multimètre .
- ♦ أسلاك توصيل.

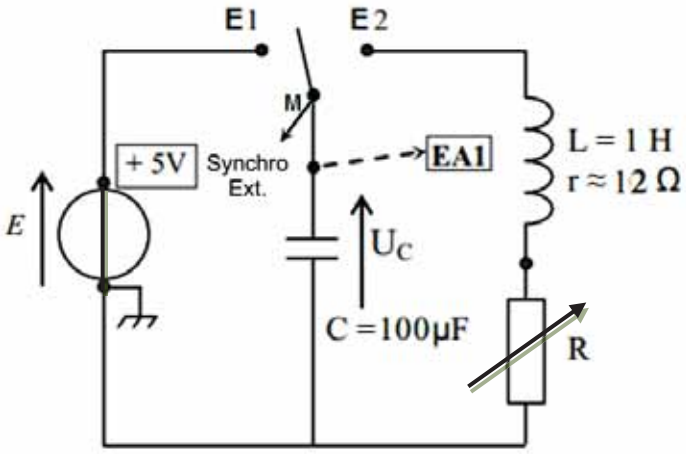
I- تفريغ مكثفة في ثنائي قطب RL :

1- مخطط الدارة :

حقق الدارة المبينة في الشكل 1 المقابل حيث :

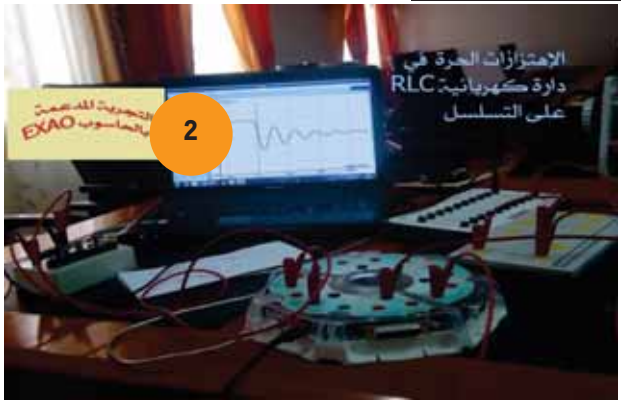
L= 1H و C=100µF

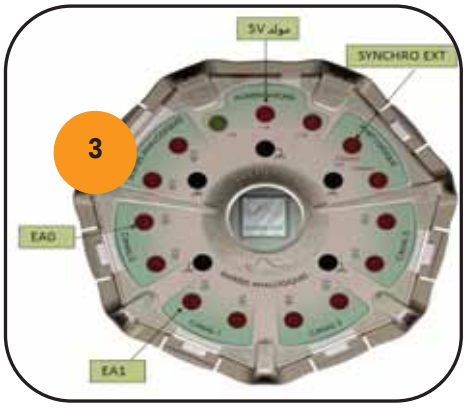
أما المقاومة R متغيرة .



ملاحظة : إن ⏚ و SYNCHRONO و EA1 موجودة على الوسيط المعلوماتي sysam sp5 الشكل 3

2- التركيب (الوثيقة2)



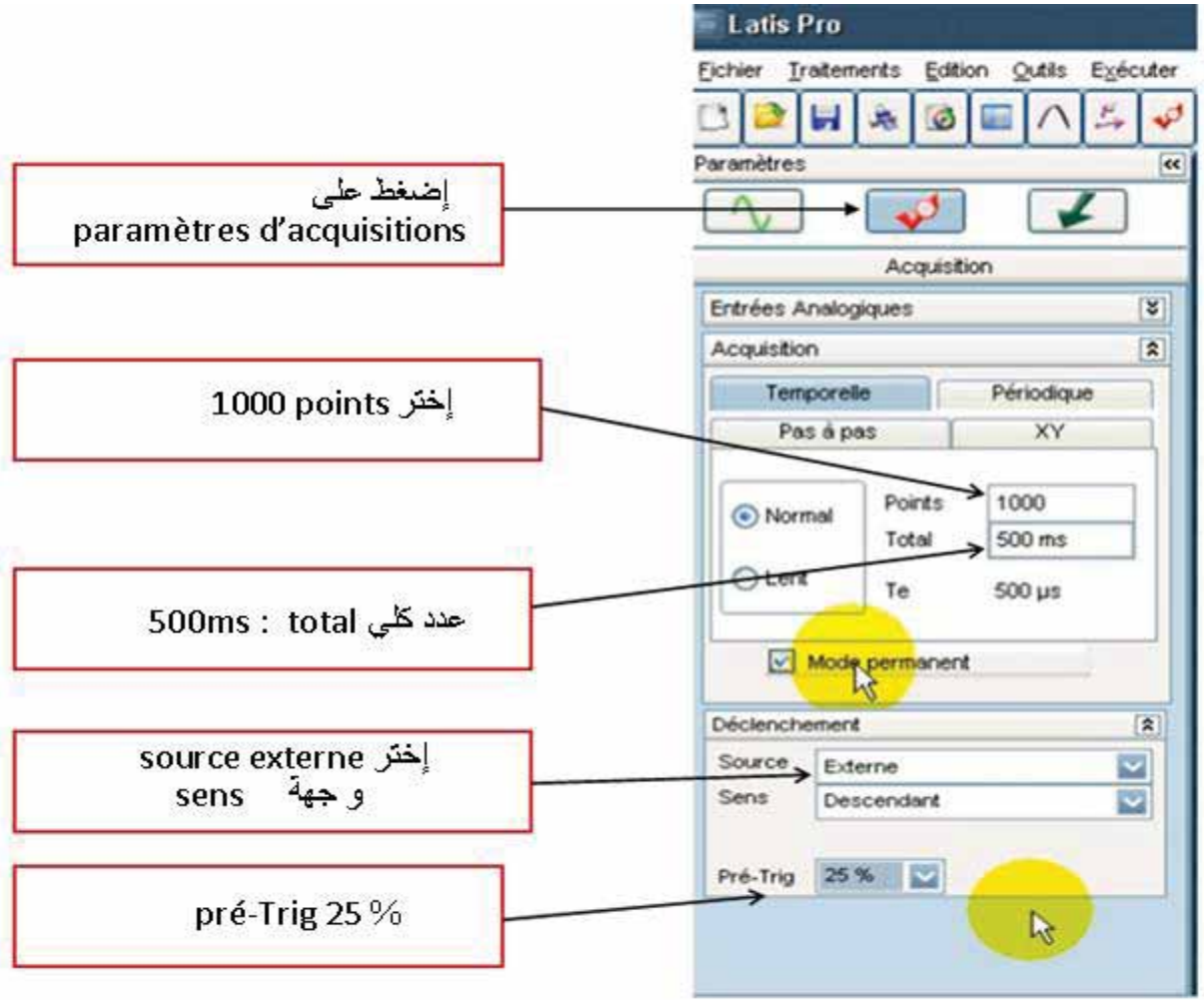


3- إستعمال برمجية latispro

إفتح (latispro) إما من démarrer للحاسوب أو من إختصارات raccourci الموجود على سطح المكتب .

قم بتحديد EA1

التجربة الأولى :



♦نستعمل C=100µF و R= 0Ω و وشيعة (L=1H ,r =12Ω)

إضغط على الأيقونة أو على F10 من لوحة المفاتيح clavier لبدأ القياسات ، انتظر من 4 إلى 5 ثواني حتى تشحن المكثفة ثم غير البادلة من الوضع E1إلى الوضع E2 فيظهر لك البيان .

وضع البادلة بالوضع E2يؤدي إلى شحن المكثفة بشرط أن تكون M مربوطة بـ synchro externe للوسيط

4- تأثير المقاومة الكلية للدارة على نمط الاهتزازات:

نعيد التجربة ولكن بتغيير قيمة المقاومة R في كل مرة :

R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
10	50	100	200	500

II- إستغلال النتائج التجريبية:

1- تحديد شبه الدور:

أ- ماهو المقدار الفيزيائي الذي يتم إحرازه عن طريق EA1 ؟

ب- إ عتمادا على التجربة 1 كيف يتطور هذا المقدار ؟

جـ- كيف يمكن قياس شبه الدور بدقة ؟ أوجد قيمته من هذه التجربة وقارنها مع المقدار المحسوب نظريا إنطلاقا من العلاقة $T = 2\pi\sqrt{L.C}$ ماذا تستنتج ؟

2- دراسة مختلف أنظمة الاهتزازات الحرة:

أ- كيف يتطور نمط الإهتزازت عندما نغير من المقاومة في كل حالة ؟

ب- في أي الحالات يكون النظام شبه دوريا و في أيها يكون لا دوريا ؟

جـ- ما هي قيمة R التي من أجلها يؤول النظام اللا دوري إلى الصفر بسرعة ؟ ماذا يسمى هذا النظام ؟

قارن هذه القيمة مع القيمة $2\sqrt{\frac{L}{C}}$.

د- ماهو شكل البيان المحصل عليه لو كانت المقاومة الكلية للدراة معدومة ؟

III- تأثير L و C على قيمة الدور:

تأثير C على قيمة شبه الدور

نحقق الدارة حيث E=6V ، R=2Ω

نستبدل الوشيعة السابقة بوشيعة تحتوي 500 لفة ذاتيها L=11mH ومقاومتها $r \simeq 10\Omega$ كما نستبدل المكثفة السابقة بمكثفة سعتها C=2µF .

1- لاحظ البيان المحصل عليه عن طريق Latispro .

2- بالإستعانة بالبرمجية أنشىء بيان كل من q(t) و i(t) ، قارن بين البيانات الثلاثة عندما يكون أحد المقادير أعظميا كيف يكون الأخر . ماذا تستنتج ؟

3- نستبدل الوشيعة السابقة بأخرى ذاتيتها L=40mH ، و نغير من قيمة سعة المكثفة في كل مرة:

C_1	C_2	C_3	C_4
$1.0\mu F$	$2.0\mu F$	$5.3\mu F$	$10.5\mu F$

فنحصل على أربع بيانات مختلفة .

أ - بالإعتماد على البيانات السابقة ما هو المقدار المتغير؟

ب- أوجد قيمة شبه الدورفي الحالات الأربعة ثم قارنها مع المقدار المحسوب نظريا إنطلاقا من العلاقة $T = 2\pi\sqrt{L.C}$. ماذا تستنتج ؟

جـ- أرسم البيانين $T = f(C)$ و $T = g(\sqrt{C})$.

تأثير L على قيمة شبه الدور :

نستبدل المكثفة السابقة بأخرى سعتها $C = 10,5\mu F$ ، و نغير من قيمة ذاتية الوشيعة في كل مرة:

L_1	L_2	L_3	L_4
$11H$	$40H$	$71H$	$94H$

فنحصل على أربع بيانات مختلفة .

أ – بالإعتماد على البيانات السابقة ما هو المقدار المتغير؟

ب– أوجد قيمة شبه الدورفي الحالات الأربعة ثم قارنها مع المقدار المحسوب نظريا إنطلاقا من العلاقة $T = 2\pi\sqrt{L.C}$. ماذا تستنتج ؟

جـ– أرسم البيانين $T = f(L)$ و $T = g(\sqrt{L})$.

IV– الحصيلة الطاقوية:

بالإستعانة ببرمجية Latispro أو Regressi ، مثل البيانات : $E(C) = f_1(t)$ ، $E(L) = f_2(t)$ ، $E = f_3(t)$ (الطاقة الكلية) في المجال الزمني $t \in [0 - 5T]$

– ماذا تستنتج؟

أعرض البيان المحصل عليه على الأستاذ حتى تتمكن من المواصلة.

إذا إعترضك مشكلة وقف عملية الإحراز acquisition وأضغط على الزر Echap للوحة المفاتيح clavier وأعد العملية من جديد.

	⑧ ظواهر الانتشار	بطاقة التلميذ ع م 23

❖ عندما نرمي بحجر على سطح الماء الراكد نلاحظ تشكل تشوهات دائرية على هذا السطح، ما تلبث أن تتسع لتعم نقاط السطح ، ظاهرة فيزيائية في غاية الإثارة .

انتشار اضطراب:

الوسائل المستعملة:

- نابض طويل، حبل مرن ، حامل، تجهيز دراسة ظاهرة الانتشار (حوض به ماء)، ميقاتية،

نشاط:

1- هز و بسرعة طرف حبل مرن و طويل، ماذا تشاهد؟

2- ثبت النابض الطويل أفقيا من أحد أطرافه ثم اضغط على بعض الحلقات واتركه بسرعة، ماذا تشاهد؟

3- عند رمي حجر على سطح سائل و ساكن وفي اللحظة التي يلامس فيها الحجر سطح الماء، ماذا يحدث ؟

4- أنجز رسما توضيحيا في كل مرة.

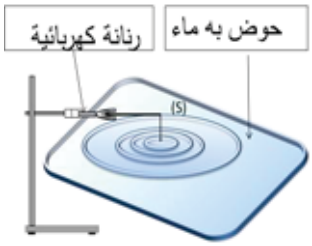
- ماذا تستنتج من هذه التجارب ؟ لخص ملاحظاتك في جدول.

5- أعط تعريفا للموجة.

الموجة المتقدمة

الوسائل المستعملة:

- التجهيز به رنانة كهربائية مثبتة فيها ساق تنتهي بفرع واحد يلامس سطح ماء راكد، فإذا اهتز المنبع بحركة اهتزازية جيبية فإنه يتولد في طرف الفرع حركة جيبية.
- الوماض (stroboscope)



نشاط :

1- أنجز التجربة وذلك بالنقر في نقطة من السطح الحر للماء في الحوض

- ماذا تلاحظ؟

2- ضع بحذر شديد عدة قطع خفيفة في نقاط مختلفة من سطح الماء ثم شغل الجهاز مرة أخرى. كيف يكون منحى حركة القطع عندها؟

3-هل تغير مكان القطع الخفيفة ؟

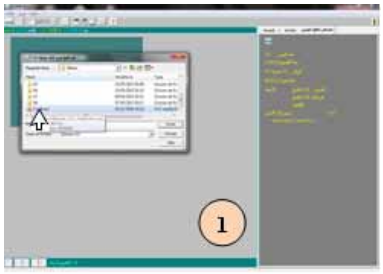
4- ارسم شكل سطح الماء بجوار نقطة النقر، ماذا يمكنك القول عن سرعة انتشار الموجة؟

سرعة انتشار الاضطراب

الوسائل المستعملة:

- شريط فيديو مصور لحركة اضطراب على حبل مرن طويل.
- جهاز إعلام آلي و برنامج avimeca و Regressi أو Avistep و Excel.

خطوات العمل:



- افتح برنامج avimeca و عالج الملف (corde.avi) الذي يوجد به شريط فيديو لحركة اضطراب على حبل مرن طويل.
- النتائج المحصل عليها بواسطة هذا البرنامج نجمعها في الجدول التالي

$t(s)$								
$x(m)$								
$y(m)$								

المطلوب:

1- ما هو منحى انتقال النقطة السوداء على الشريط؟ماذا تستنتج؟

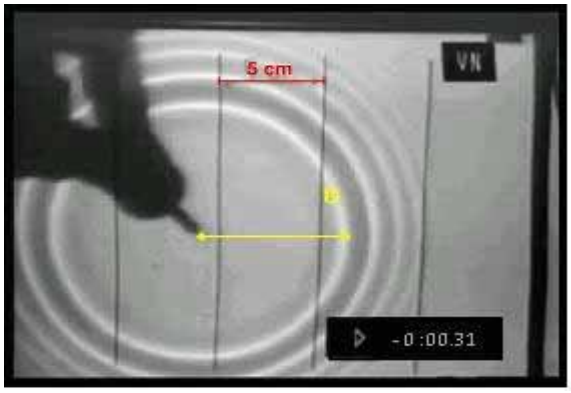
2- أحسب الفاصل الزمني Δt بين صورتين متتاليتين، هل يوافق 20 صورة في الثانية (20 images par seconde) المعطى في هذا الشريط؟(الصورة ①).

3- مثل بيانيا $x = f_1(t)$ و $y = f_2(t)$ ببرنامج *Excel* أو Regressi. ماذا تستنتج ؟

- أحسب سرعة الموجة.

سرعة موجة مستوية على سطح الماء:

استثمار ملف تجريبي (صورة فوتوغرافية) يعطي شكل اضطراب. هذه الوثيقة تمثل صورة للمرآة العاكسة لسطح الماء في حوض، عند بلوغ موجة الموضع (o) (قبل الاضطراب الموالي).



- باستعمال المسطرة و المرجع على المرآة:

أ- أحسب المسافة التي قطعها الاضطراب.

ب- أحسب سرعة انتشار هذا الاضطراب.

ظاهرة تراكب الأمواج الميكانيكية:

نشاط 1 :

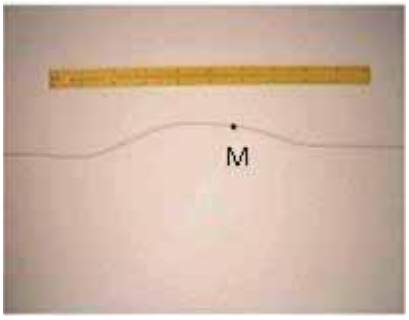
أنجز تجربة التداخل الميكانيكي على سطح الماء الساكن.

1- ماذا يحدث على السطح **عند تلاقي الموجتين؟**

2- أرسم سطح السائل بين المنبعين .

نشاط 2:

نستعمل حبل مرن طويل ، كاميرا رقمية لمحمول لأخذ شريط فيديو لدراسة الظاهرة باستعمال ***avimeca*** **أو** avistep .



نحدث اضطرابان في طرفي الحبل.

1- كيف تكون حركة النقطة (M) وهي تتأثر بالإضطرابين ؟

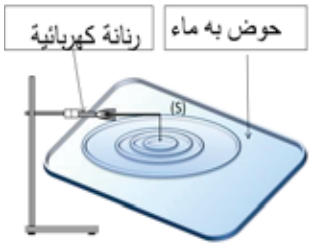
2- كيف يواصل الإضطرابان حركتهما بعد تلاقيهما؟

3- ارسم شكل الحبل : قبل التلاقي بقليل، أثناء التلاقي، ثم بعد التلاقي بقليل.

	⑧ الانعراج على سطح سائل	التلميذ بطاقة ع م24

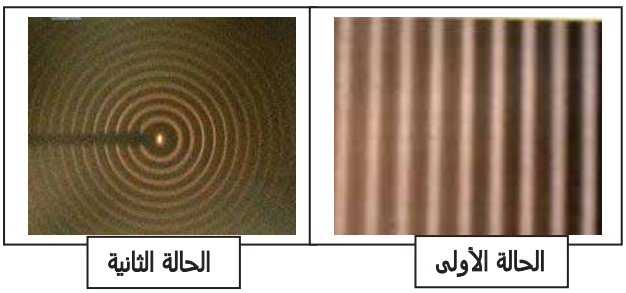
الوسائل المستعملة:

- التجهيز به رنانة كهربائية مثبتة فيها ساق تنتهي بفرع واحد يلامس سطح ماء راكد، فإذا اهتز المنبع بحركة اهتزازية جيبية فإنه يتولد في طرف الفرع حركة جيبية و بالتالي تهتز النقطة التي يلامسها بحركة جيبية كذلك.
- صفيحتين متينتين تسمحان بتحقيق فجوة يمكن تغيير قطرها.
- آلة تصوير أو محمول.
- جهاز الإضاءة المتقطعة (stroboscope).
- لتحقيق هذا النشاط يمكن استعمال برمجية (ondes.htm) مثلا أوشفافيات.

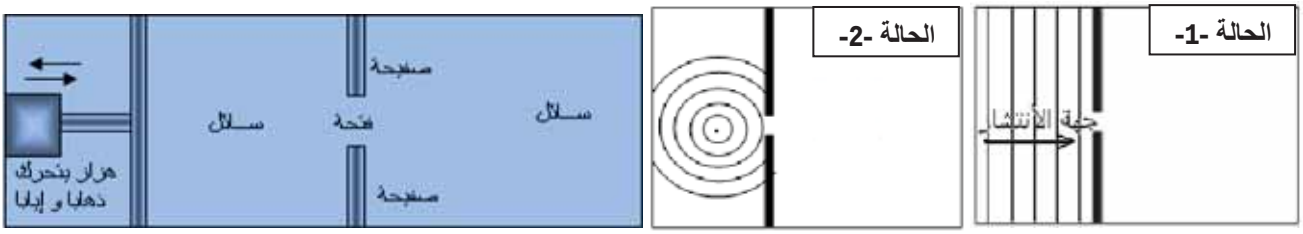


نشاط 1:

في الحالة الأولى الفرع ينتهي بشوكة لتوليد أمواج على شكل تجاعيد دائرية، وفي الحالة الثانية نستعمل مسطرة لتوليد أمواج على شكل تجاعيد مستوية.



- ضع في الحالتين حاجزا مستقيما به فتحة صغيرة أمام تقدم الأمواج (استعمل التصوير المتعاقب) ، و ارسم ما تشاهده بعد الحاجز



نشاط 2:

1- ضع في الحوض صفيحتين وحقّق فجوة يمكن تغيير قطرها. ماذا تلاحظ؟

2- في الحالة الأولى ضع حاجزا مستقيما في جهة واحدة فقط أمام تقدم الأمواج ، و في الحالة الثانية ضع حاجزا صغيرا في مركز الحوض أمام تقدم الأمواج .

ارسم ما تشاهده بعد الحاجز (استعمل التصوير المتعاقب).