الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي ـ علوم تجريبية — مارس 2025 ـ انجاز الأستاذ ع. قزوري

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (6 ن)

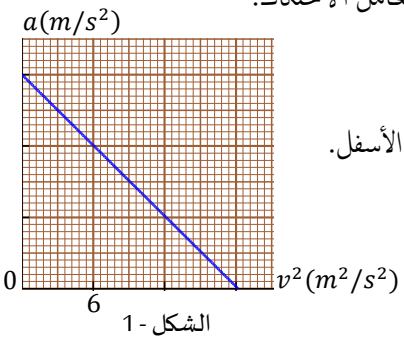
ندرس حركة كرة متجانسة كتلتها m ، تسقط شاقوليا بدون سرعة ابتدائية، حيث نستعمل كاميرا رقمية من أجل تسجيل أوضاع مركز عطالة الكرة ونحلّل النتائج بواسطة برنامج معلوماتي خاص. نقوم باجراء تجربتين:

التجربة الأولى:

نعلّق الكرة في ربيعة شاقولية داخل حيّز مفرّغ من الهواء، فتشير الربيعة للقيمة $T = 1\ N$ عند التوازن، ثمّ نترك الهواء يدخل للحيّز، فتشير الربيعة للقيمة $T' = 0{,}6\ N$ عند التوازن. (تشير الربيعة لشدّة قوّة التوتر في نابضها).

التجربة الثانية: نترك الكرة تسقط شاقوليا في الهواء عند اللحظة $t = 0$ ، حيث تخضع الكرة أثناء سقوطها زيادة عن ثقلها لدافعة أرخميدس $\vec{F}_A$ وقوّة الاحتكاك مع الهواء $\vec{f}$ شاقولية ومعاكسة لشعاع السرعة طويلتها $f = kv^2$ ، حيث k هو معامل الاحتكاك.

حلّلنا النتائج فحصّلنا على بيان تغيّرات تسارع الكرة بدلالة مربّع سرعتها. (الشكل - 1) .



الشكل - 1

تصبح سرعة الكرة ثابتة ابتداء من اللحظة $t = 2{,}1\ s$.

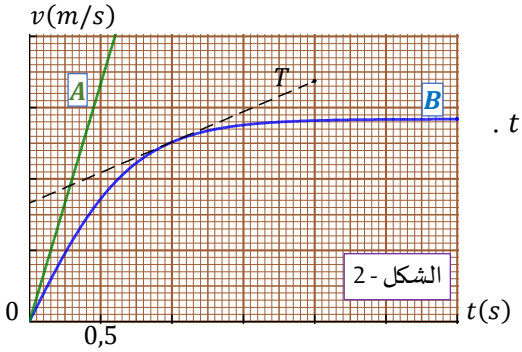
1 - ننسب حركة الكرة لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا، ونرفق به محورا شاقوليا $z'z$ متجها نحو الأسفل.
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عبّر عن تسارع الكرة بدلالة مربع سرعتها.

2 - ماذا يمثّل الفرق $(T - T')$ في التجربة الأولى؟ استنتج شدّة دافعة أرخميدس المؤثّرة على الكرة.

3 - استنتج قيمة كتلة الكرة من التجربة الأولى، ثم ضع مقياس الرسم على محور التسارع على البيان.

4 - احسب قيمة معامل الاحتكاك k .

5 - مثّلنا في الشكل - 2 سرعة الكرة بدلالة الزمن في التجربة الثانية (البيان B)، وفي تجربة أخرى (التجربة الثالثة)، حيث سقطت الكرة من السكون في الفراغ، أي **نزع تأثير الهواء** (البيان A). ومثّلنا كذلك المماس (T) للبيان B عند اللحظة $t = 1\ s$.



الشكل - 2

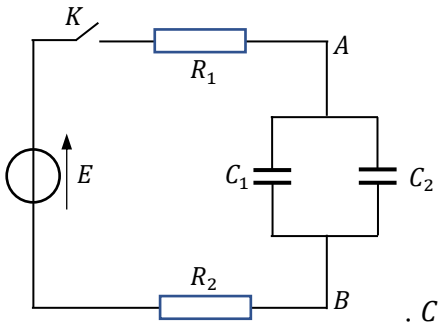
5 - 1 - ما هو المقصود الفيزيائي من العبارة التي تحتها خط ؟ تأكّد من صحّتها.

5 - 2 - احسب تسارع الكرة في التجربة الثانية عند اللحظة $t = 1\ s$ بطريقتين.

5 - 3 - قارن بين سرعتي الكرة في التجربتين الثالثة والثانية عند اللحظة $t = 2{,}1\ s$.

$$g = 10\ m/s^2$$

التمرين الثاني (7 نقط)



لدينا العناصر الكهربائية التالية:

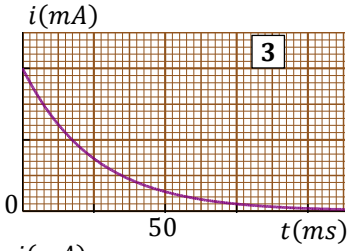
- مكثّفتان فارغتان لهما نفس السعة $C_1 = C_2 = 50\ \mu F$
- ناقلان أوميّان لهما نفس المقاومة $R_1 = R_2 = 500\ \Omega$
- وشيعة مقاومتها مهملة وذاتيتها L
- مولّد للتوترات، نعتبره مثاليا قوته المحركة الكهربائية $E = 12\ V$
- مقياس أمبير مقاومته مهملة ومقياس فولط وقاطعة K مهملة المقاومة وصمام ثنائي مثالي.

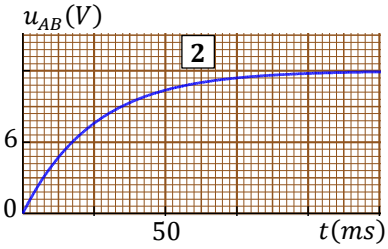
نركّب الدارة المقابلة ببعض العناصر السابقة. تكافئ المكثفتان في هذه الدارة مكثفة واحدة سعتها C .

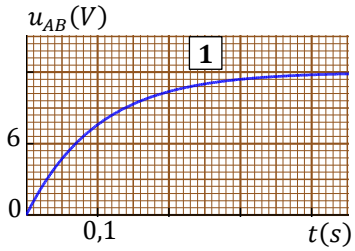
I - ننجز تجربتين:

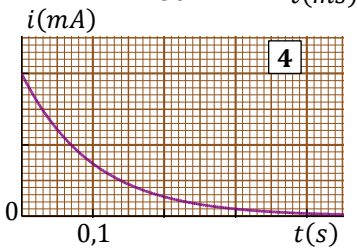
- **التجربة الأولى**: نستعمل فيها الدارة السابقة.
- **التجربة الثانية**: ننزع إحدى المكثفتين وأحد الناقلين الأوميين من الدارة (مثلا ننزع المكثفة ذات السعة C_2 والناقل الأومي الموافق لـ R_2) حيث في التجربة الثانية نتأكّد أن المكثفة المربوطة في الدارة فارغة، ونغذّي الدارة بالمولّد السابق، حيث نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ في كل تجربة. حصلنا بواسطة تجهيز خاص وبرمجية معلوماتية على التوتر بين النقطتين A و B بدلالة الزمن وشدّة التيار بدلالة الزمن.

يتطوّر التوتّر u_{AB} حسب العلاقة $u_{AB} = E\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t}\right)$ ، حيث τ هو ثابت الزمن للدارة RC ، وهو جداء مقاومة الدارة بسعة المكثفة.









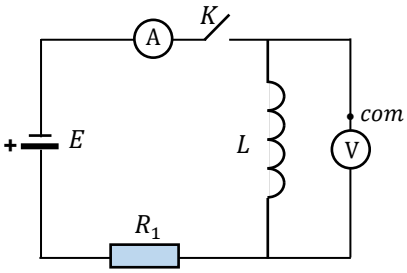
1 - عبّر بدلالة الزمن عن شدّة التيار المار في الدارة في كل تجربة.

2 - في أي تجربة نحصل على طاقة كهربائية مخزنة أكبر عند انعدام شدّة التيار الكهربائي ؟

3 - أرفق كل تجربة بالبيانين الموافقين، مع التعليل لجوابك، ثم ضع السلم على محور شدة التيار.

II - دراسة الدارة RL :

نركّب الدارة المقابلة باستعمال الوشيعة السابقة وأحد الناقليين الأوميين السابقين والمولّد السابق.



1 - نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، فيشير مقياس الفولط لحظيا للقيمة $12\ V$، ثم تتناقص هذه القيمة إلى أن تنعدم.

1 - 1 - لماذا يجب أن تكون مقاومة مقياس الفولط كبيرة جدّا ؟

1 - 2 - تأكّد أن مقاومة الوشيعة مهملة.

1 - 3 - ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الأمبير لحظة انعدام التوتر بين طرفي الوشيعة ؟

2 - استعملنا تجهيز $(EXAO)$ وبرمجيّة معلوماتية، وحصّلنا على التوتر بين طرفي الوشيعة والتغيّر اللحظي للتوتر بين طرفي الناقل الأومي عند نفس اللحظات.

$\frac{du_R}{dt}(\times 10^3\ V/s)$	6	5	4	3	2	1	0,5	0
$u_b(V)$	12	10	8	6	4	2	1	0

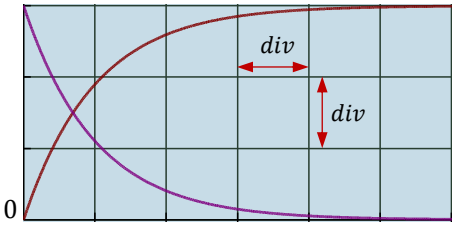
2 - 1 - بيّنْ أنّ التوتر بين طرفي الوشيعة يكتب بالشكل $u_b = A\ \frac{du_R}{dt}$ ، حيث A هو ثابت يتعلق بمميزات عناصر الدارة.

2 - 2 - مثّل بيانيا u_b بدلالة $\frac{du_R}{dt}$ ، ثمّ احسب ذاتية الوشيعة.

3 - ما طبيعة الطاقة المخزنة في الوشيعة؟ احسب أعظم قيمة لها.

4 - نريد فتح القاطعة، اقترح دارة يجب تركيبها قبل غلق القاطعة لتجنّب حدوث شرارة كهربائية عند فكّي القاطعة.

5 - نعيد التجربة بدون مقياس الفولط، ونركب في الدارة السابقة راسم اهتزاز رقمي ذي مدخلين (X) و(Y)، ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$. تتطوّر شدّة التيار في الدارة حسب العلاقة $i = I - Ie^{-\frac{1}{\tau}t}$



حيث τ هو ثابت الزمن و I هي أعظم شدّة للتيار في الدارة.

يوجد في الشكل جزء من شاشة راسم الاهتزاز بعد الضغط على INV في أحد المدخلين.

5 - 1 - انقل شكل الدارة موضحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز.

5 - 2 - كيف تمّ ضبط الحساسية الشاقولية وسرعة المسح الأفقي لراسم الاهتزاز للحصول على هذين البيانين؟

الجزء الثاني (07 نقط)

التمرين التجريبي (07 نقط)

كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$.

I - لدينا قارورة لكاشف ملوّن، مسجّل عليها $C = 0{,}3\ mmol/L$ ، $pH = 5{,}3$.

نرمز لصيغة الكاشف الملوّن بالرمز HIn ، حيث يشكّل في محلول مائي الثنائية HIn/In^- . يتفاعل الكاشف الملوّن مع الماء حسب المعادلة الكيميائية $HIn + H_2O = In^- + H_3O^+$. حجم المحلول هو V_i .

1 - كيف نهيئ مقياس pH ليكون جاهزا للقياس؟ وكيف يجب وضع مسبار مقياس pH في المحلول؟

2 - بيّنْ أن HIn هو حمض ضعيف في الماء.

3 - حدّدْ اسم الكاشف في القائمة.

اسم الكاشف	اللون في المحاليل الحمضية	مجال تغيّر اللون	اللون في المحاليل الأساسية	pK_a
الهيليانتين	احمر	$3{,}1 - 4{,}4$	برتقالي	3,7
أزرق البروموتيمول	أصفر	$6 - 7{,}6$	أزرق	7,0
الفينول فتالئين	عديم اللون	$8 - 10$	بنفسجي	9,1

II -

لدينا قارورة لمنظّف أنابيب الصرف الصحّي مسجّل عليها: هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ ، الكثافة $d = 1{,}2$ ، $20\ \%$.

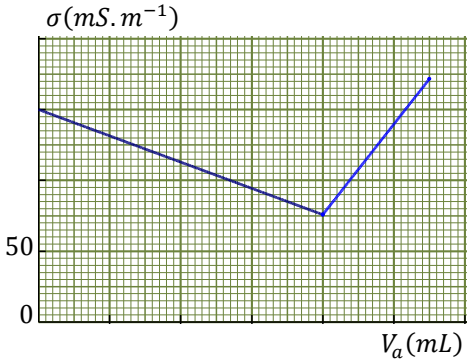
محلول هيدروكسيد الصوديوم هو أساس قوي.

1 - نأخذ من القارورة حجما $V = 20\ mL$ ، ونضعه في بيشر، ونملأ سحّاحة مدرجة سعتها $50\ mL$ بمحلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولي $C_a = 0{,}1\ mol/L$ ، وهو حمض قويّ في الماء.

1 - 1 - تأكّد أنّ التركيز المولي لهيدروكسيد الصوديوم في المنظّف هو $C_0 = 6\ mol/L$

1 - 2 - ماهي مساوئ إجراء هذه المعايرة؟

2 - نأخذ من البيشر حجما V_0 ونخفّفه بالماء المقطّر، لنحصل بذلك على محلول مائي (S) تركيزه المولي C ، ثمّ نأخذ من المحلول (S) حجما $V = 200\ mL$ ، ونعايره بواسطة محلول حمض كلور الهيدروجين السابق.



نتابع المعايرة بقياس الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل عند كل إضافة للمحلول الحمضي.

حصّلْنا على البيان المقابل:

2 - 1 - اذكر البروتوكول التجريبي لتخفيف المنظف، مع تسمية الزجاجيات المستعملة.

2 - 2 - احسب معامل التخفيف.

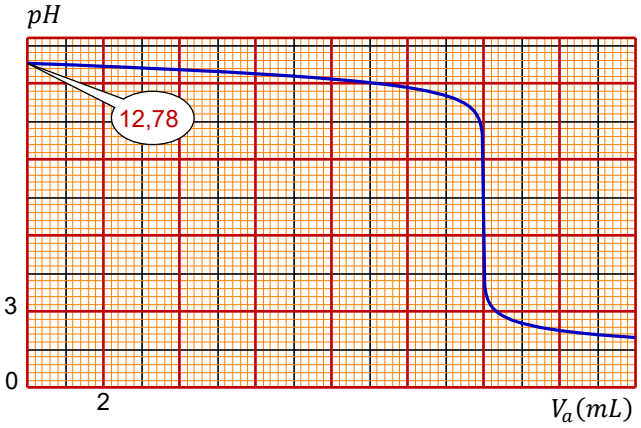
2 - 3 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2 - 4 - تأكّد أنّ حجم المحلول الحمضي اللازم للتكافؤ هو $V_{aE} = 12\ mL$.

2 - 5 - احسب كل من $[Na^+]$ و $[Cl^-]$ عند التكافؤ.

III - نأخذ من القارورة حجما V ونضيف له الماء المقطّر لنحصل على محلول (S') . نأخذ من هذا المحلول حجما $V_b = 20\ mL$ ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين السابق عن طريق قياس pH المزيج عند كل إضافة للمحلول الحمضي.

مثّلنا بواسطة النتائج المحصّل عليها البيان $pH = f(V_a)$.



1 - احسب التركيز المولي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المعايَر.

2 - تأكّد أن نقطة التكافؤ هي $E(12\ mL\ ;\ 7)$ ، ثم احسب التركيز المولي للمحلول (S') بطريقة أخرى.

3 - لماذا حصلنا على نفس حجم التكافؤ في المعايرة بواسطة قياس الناقلية النوعية والمعايرة pH - مترية؟

4 - ما هو الكاشف الذي نختاره من القائمة السابقة من أجل تحديد التكافؤ في هذه المعايرة في غياب مقياس pH ؟ اشرح باختصار.

قيم λ مقاسة بـ $mS.m^2.mol^{-1}$: $\lambda_{Na^+} = 5$ ، $\lambda_{HO^-} = 20$ ، $M(NaOH) = 40\ g/mol$ ، $K_e = 10^{-14}$

Guezouri Abdelkader, ancien élève de l'école normale supérieure.
Site: www.guezouri.org
Chaine Youtube : www.guezouri.org → *Physianet Guezouri*
Tél: 07 73 34 31 76
FB : Abdelkader Guezouri ... https://www.facebook.com/Aek.guezouri
Page FB: Guezouri_Physique

كتاب الوريد للأستاذ قزوري في جزأين... أطلبه من ديوان المطبوعات المدرسية لولايتك، حيث تجد هنا نقط البيع www.onps.dz

... خذْ الوريد، فلا تحتاج إلى مزيد للمزيد، إنّه الوحيد الفريد، فإذا كنتَ تائها فاليوم بصرك حديد، وعن الشعوذة بعيد...