الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

مدة الإنجاز : 3 ساعات

الفرض السادس في العلوم الفيزيائية

الكيمـــــــــــــــــياء

دراسة بعض خاصيات محلول مائي للأمونياك (7 نقط)

يتصف الأمونياك NH_3 بعدة استعمالات في الحياة اليومية كالتنظيف أو كمادة حافظة في الصناعات الغذائية إلخ .....

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض الخاصيات الكيميائية لمحلول الأمونياك .

بداخل المختبر نتوفر على قنينة تحتوي على محلول تجاري للأمونياك . تحمل اللضيقة المعلومات التالية :

كثافة المحلول بالنسبة للماء : $d = 1,2$

النسبة المئوية الكتلية : 10%

الكتلة المولية للأمونياك : $M(NH_3) = 17g/mol$

معطيات عامة :

عند $25°C$ الجداء الأيوني للماء : $pK_e = 14$ ، الثابتة الحمضية للمزدوجة NH_4^+/NH_3 : $pK_A = 9,2$

نعطي : عند $25°C$ الموصلية المولية الأيونية للأيونين : $\lambda_{HO^-} = 19,9mSm^2/mol$ ؛ $\lambda_{NH_4^+} = 7,34mS.m^2/mol$

التركيز المولي للمحلول التجاري S هو $C_0 = 7,05mol/l$ نحضر محلولا S_1 للأمونياك ذي التركيز C_1 وذلك بتخفيف المحلول 700 مرة .

1 ـ دراسة التوازن الكيمائي للمحلول المخفف نعتبر حجما $V_1 = 1l$ من المحلول (S_1) . تكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الأمونياك والماء كالتالي :

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \leftrightarrows NH_4^+(aq) + HO^-(aq)$$

$1-1$ ـ أعط التعبير الحرفي لثابتة التوازن K الموافقة لهذا التحول .

$1-2$ ـ عبر عن K ثابتة التوازن بدلالة Ke و $K_A(NH_4^+/NH_3$. أحسب K . ما هو استنتاجك ؟

$1-3$ ـ أنشئ الجدول الوصفي للتقدم لهذا التحول ، محددا فيه تعبير تركيبة الخليط في الحالة البدئية والحالة النهائية

$1-4$ ـ بين أن

$$K = \frac{x_{eq}^2}{V_1\left(C_1V_1 - x_{eq}\right)}$$

، أحسب x_{eq}

2 ـ دراسة تطور التفاعل الكيميائي بقياس الموصلية

نقيس موصلية المحلول S_1 فنجد $\sigma = 11,08mS/m$

$2-1$ ـ أحسب التراكيز الفعلية للأيونات $NH_4^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ الموجودة في المحلول S_1

$2-2$ ـ حدد قيمة pH المحلول S_1 . ما هو استنتاجك بالنسبة لهذا المحلول ؟

3 ـ معايرة المحلول المخفف

للتأكد من قيمة التركيز C_0 للمحلول التجاري للأمونياك ، نعاير حجما $V_B = 20ml$ من المحلول S_1 بواسطة محلول مائي لحمض الكلوريدريك ذي التركيز $C_A = 1,5 \times 10^{-2}mol/l$. نحصل على التكافؤ عند صب الحجم $V_{AE} = 13,3ml$.

3 – 1 ـ ما الغاية من المعايرة ؟ وما الأدوات التجريبية المستعملة لإنجازها

3 – 2 ـ أكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟

3 – 3 ـ أحسب قيمة التركيز C_0 للمحلول التجاري S_0 . قارن هذه النتيجة مع القيمة المسجلة على القنينة .

الفيزيـــــــــــــــــــــاء

التمرين 1 : الموجات 3 نقط

نحدث على طرف نابض أفقي R طوله $l = 1m$ ، موجات انضغاط وتمدد بواسطة مكبس P له حركة جيبية دورها $T = 0,1s$ ووسعها $a = 1cm$. سرعة انتشار الموجات طول الحبل $V = 2m/s$

1 ـ ما هي المدة الزمنية Δt التي عندها تبدأ اللفة S الموجودة في وسط النابض في الحركة التذبذبية ؟ ما وسع هذه الذبذبات ؟

2 ـ مثل على نفس المبيان تغيرات استطالة اللفة S و تغيرات استطالة المكبس P بالنسبة للزمن t بحيث أن $0 \leqslant t \leqslant 0,45s$

قارن حالتي الإهتزازات للفة S و المكبس P .

هل هذه الموجات طولية أم مستعرضة ؟ علل جوابك

3 ـ ما هي اضغر مسافة تفصل بين لفتين يهتزان على توافق في الطور ؟ ما تردد هذه الذبذبات عندما تكون المسافة $5cm$ ؟

التمرين 2 : الكهرباء 4 نقط

قياس سعة مكتف

نعتبر التركيب الكهربائي التالي والمتكون من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 2V$ ومكثف سعته C مجهولة غير مشحون بدئيا و وشيعة معامل تحريضها $L = 0,35H$ ومقاومته $r = 10\Omega$ وموصل أومي مقاومته $R = 20\Omega$ وقاطع التيار ذي موضعين وراسم التذبذب ذاكراتي ذي مدخلين .

I ـ شحن المكثف بواسطة مولد المؤمثل للتوتر .

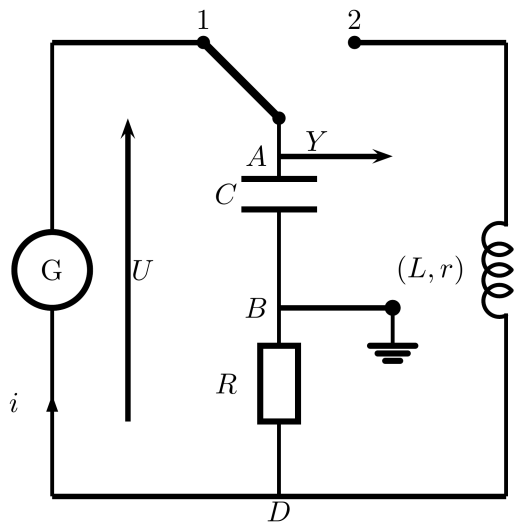
عند اللحظة $t = 0$ نضع قاطع التيار K في الموضع (1) وبواسطة راسم التذبذب الذاكراتي نعاين التوتر u_{AB} بين مربطي المكثف بدلالة الزمن t .

1 ـ فسر الظاهرة وعلق على شكل المنحنى المحصل عليه الممثل في الشكل 2 أسفله

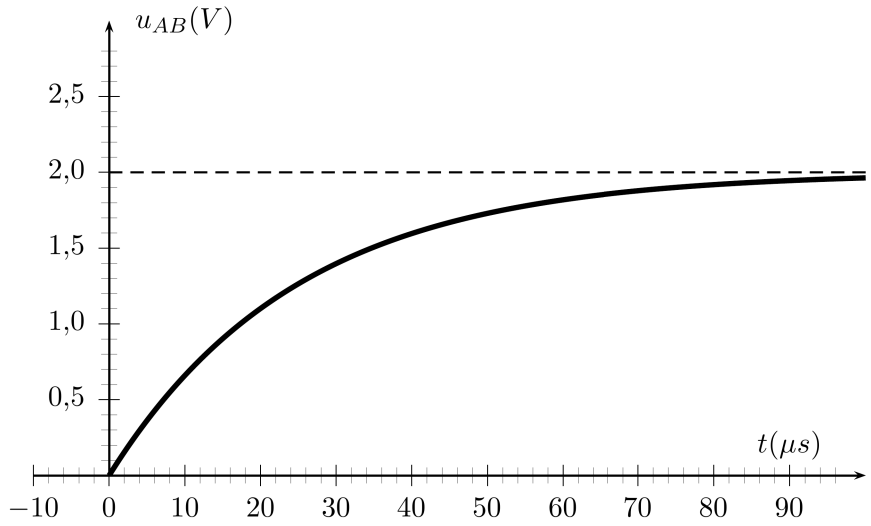
2 ـ أ ـ أوجد ، معللا جوابك ، قيم شدة التيار الكهربائي عند بداية الشحن ونهايته .

ب ـ مثل على ورقة تحريرك شكل المنحنى الممثل لتغيرات شدة التيار i بدلالة الزمن t

3 ـ باعتمادك على منحنى الشكل 2 ، عين ثابتة الزمن τ لهذه الدارة واستنتج قيمة سعة المكثف C



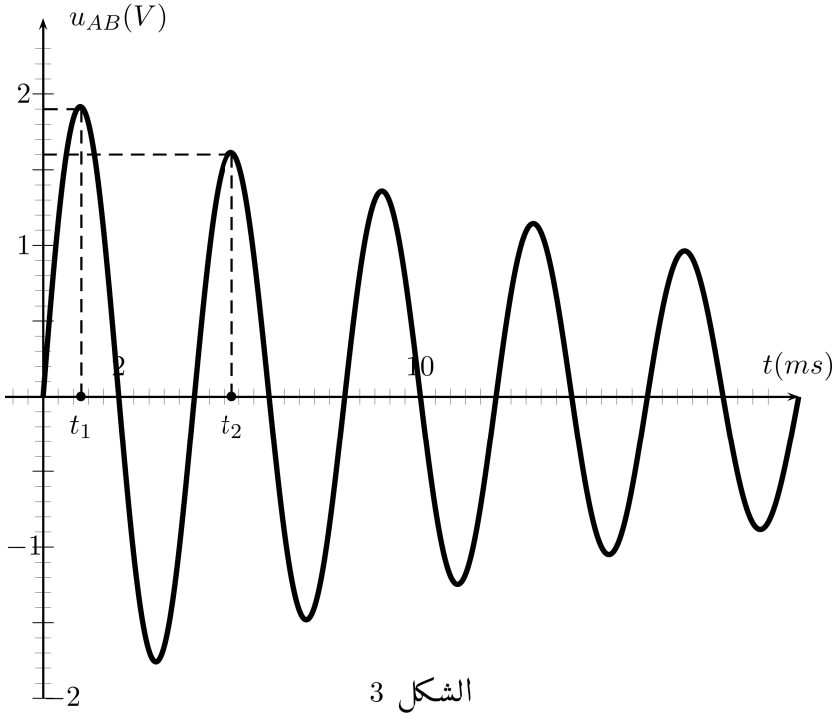
الشكل 1



الشكل 2

II دراسة الدارة RLC

عندما يصبح المكثف مشحونا ، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع 2 فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3



الشكل 3

1 ـ ما اسم الظاهرة الملاحظة ؟

2 ـ عين شبه الدور T للتوتر $u_{AB}(t)$ وقارنه مع الدور الخاص T_0 للدارة RLC .

3 ـ أوجد قيمة سعة المكثف باعتبار أن $T \simeq T_0$. ماذا تستنتج ؟

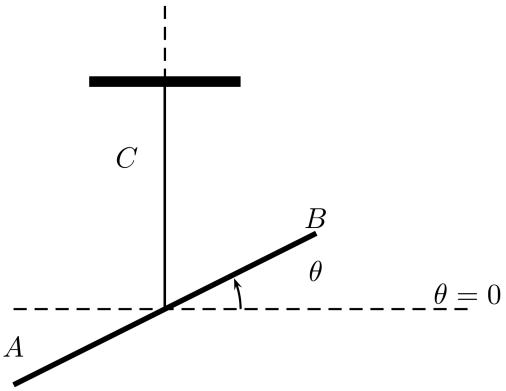
4 ـ أحسب الطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظتين $t_1 = 1ms$ و $t_2 = 5,0ms$ واستنتج قيمتي الطاقة المخزونة في الوشيعة والطاقة الكلية عند اللحظتين t_1 و t_2 . نأخذ قيمة السعة المحصل عليها في هذه الدراسة

هل تنحفظ الطاقة الكهربائية الكلية ؟ علل جوابك

التمرين 3 : الميكانيك 5 نقط

يتكون نواس اللي من سلك فولادي رأسي ثابتة ليه C مثبت من طرفه الأعلى في حامل ، ويحمل في طرفه الأسفل

قضيبا متجانسا AB ، طوله $l = 20cm$ ، عزم قصوره بالنسبة لمحور رأسي هو $J_\Delta = 4 \times 10^{-4} kg/m^2$.



ندير القضيب AB أفقيا حول المحور (Δ) في المنحى الموجب بالزاوية $\theta_m = \frac{\pi}{10}$ انطلاقا من موضع توازنه ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية في اللحظة ذات التاريخ $t = 0$.

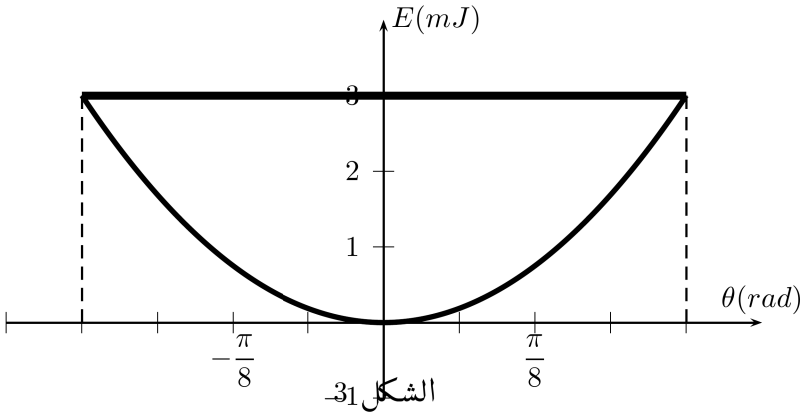
نعلم موضع القضيب في كل لحظة بأفصوله الزاوي θ . الذي نقيسه بالنسبة لموضع التوازن . نهمل جميع الاحتكاكات ونأخذ $\pi^2 = 10 rad$.

1 ـ بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة القضيب ، واستنتج تعبير الدور الخاص T_0 بدلالة J_Δ و C باعتبار أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

$\theta(t) = \theta_m cos\left(\frac{2\pi}{T_0 t}\right)$.

2 ـ باختيار موضع التوازن القضيب مرجعا لطاقة الوضع للي ، أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة(حامل ، سلك ، قضيب) بدلالة J_Δ و C والأفصول الزاوي θ والسرعة الزاوية $\dot{\theta}$.

3 ـ يمثل المبيان أسفله مخططي الطاقة الميكانيكية وطاقة وضع اللي للمجموعة .



الشكل 1

باعتمادك على هذا المبيان أوجد :

1 – 3 ـ القيمة القصوى لطاقة الوضع للي $E_{pt}(max)$

2 – 3 ـ الوسع θ_m .

3 – 3 ـ ثابتة اللي للسلك C

4 ـ أكتب المعادلة الزمنية لحركة القضيب .

5 ـ نثبت على القضيب وعلى نفس المسافة $d = l/4$ من المحور Δ سحمتين مماثلتين كتلتيهما $m_1 = m_2 = m$. ونزيح القضيب عن موضع توازنه بنفس الزاوية $\theta_m = \pi/10$ ونحرره بدون سرعة بدئية .

أحسب الكتلة m ، علما أن التذبذب ينجز 10 ذبذبات خلال مدة $\Delta t = 15s$.

نعطي $J'_\Delta = J_\Delta + 2md^2$ عزم قصور المجموعة (القضيب ، السحمتين) بالنسبة للمحور Δ .