الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2008

المادة : الفيزياء والكيمياء
الشعب : شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية
المعامل : 7
مدة الإنجاز : 3 س

الكيمياء (7نقط) : دراسة الخل التجاري

يعتبر الخل التجاري محلولا مائيا لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) ويتميز بدرجة حمضية $(X°)$ والتي تمثل الكتلة X بالغرام (g) لحمض الإيثانويك الموجودة في 100g من الخل.

المعطيات :

- تمت جميع العمليات عند 25°C
- الكتلة الحجمية للخل : $\rho = 1g/mL$
- الكتلة المولية لحمض الإيثانويك : $M(CH_3COOH) = 60g.mol^{-1}$
- الموصلية المولية للأيون H_3O^+ : $\lambda_{H_5O^+} = 3,49.10^{-2} S.m^2.mol^{-1}$
- الموصلية المولية للأيون CH_3COO^- : $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

تذكير:

- تكتب الموصلية σ بدلالة التراكيز الفعلية للأنواع الأيونية Xi في المحلول والموصليات المولية الأيونية λ_i لهذه الأنواع كما يلي : $\sigma = \sum_i \lambda_i [x_i]$.

1. الجزء I – دراسة ذوبان حمض الإيثانويك في الماء:

نتوفر على محلولين مائيين (S_1) و(S_2) لحمض الإيثانويك.

- المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$ وموصليته $\sigma_1 = 3,5.10^{-2} S.m^{-1}$
- المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$ وموصليته $\sigma_2 = 1,1.10^{-2} S.m^{-1}$

نعتبر ذوبان حمض الإيثانويك في الماء تفاعلا محدودا

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج لذوبان حمض الإيثانويك في الماء. (0.75 ن)

1.2. أوجد تعبير التركيز المولي الفعلي $[H_3O^+]$ لأيونات الأوكسونيوم عند التوازن بدلالة σ و $\lambda_{H_5O^+}$ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ (0.75 ن)

1.3. احسب $[H_3O^+]_{éq}$ في كل من (S_1) و(S_2) . (0.5 ن)

1.4. حدد نسبتي التقدم النهائي τ_1 و τ_2 لتفاعل حامض الإيثانويك مع الماء في كل محلول ؛ واستنتج تأثير التركيز البدئي للمحلول على نسبة التقدم النهائي. (1ن)

1.5. حدد ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء بالنسبة لكل من (S_1) و(S_2) . ماذا تستنتج؟(1ن)

2. الجزء II – التحقق من درجة حمضية الخل التجاري :

نأخذ حجما $V_0 = 1mL$ من خل تجاري درجة حمضيته (7°) وتركيزه المولي C_0 ، ونضيف إليه الماء المقطر لتحضير محلول مائي (S) تركيزه المولي C_S وحجمه $V_S = 100mL$

نعاير الحجم $V_A = 20mL$ من المحلول (S) بمحلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{aq} + HO^-_{aq})$ تركيزه $C_B = 1,5.10^{-2} mol.L^{-1}$

نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE} = 15,7mL$ من المحلول (S_B)

2.1. اكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل حمض – قاعدة (0.75 ن)

2.2. احسب (C_S) . (0.75 ن)

2.3. حدد درجة الحمضية للخل المدروس ،واستنتج هل تتوافق هذه النتيجة مع القيمة المسجلة على الخل التجاري. (1.75 ن)

الفيزياء (13 نقط)

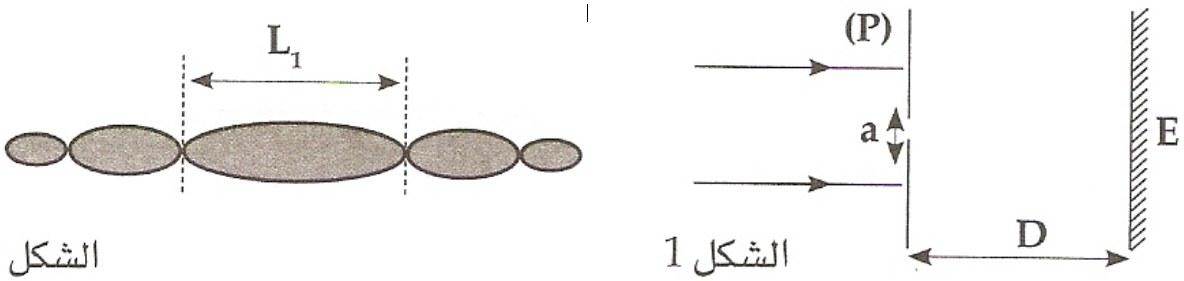
تمرين 1(3 نقط) : الموجات – قياس قطر خيط رفيع

تستعمل أشعة اللازر في مجالات متعددة نظرا لخاصياتها البصرية والطاقية، ومن بين هذه الاستعمالات توظيفها لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام.

لقياس القطر d لخيط رفيع ننجز التجربتين التاليتين:

1. التجربة 1:

نضيء صفيحة (P) بها شق عرضه a1 بضوء أحادي اللون طول موجته λ منبعث من جهاز اللازر، ثم نضع شاشة E على المسافة D = 1,6m من الشق (الشكل 1) ، فنشاهد على الشاشة E مجموعة من البقع الضوئية، بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_1 = 4,8cm$ (الشكل 2)



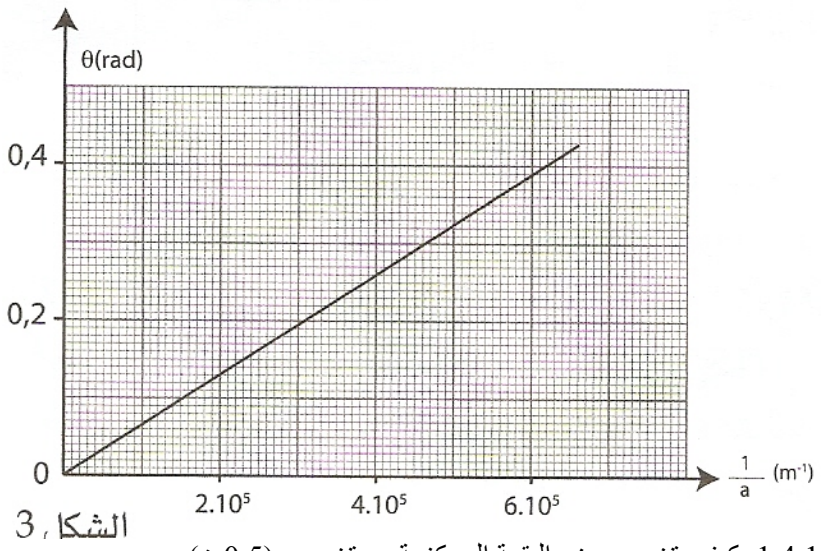
الشكل 2 الشكل 1

1.1. انقل الشكل (1) وأتمم مسار الأشعة الضوئية المنبثقة من الشق؛ وأعط اسم الظاهرة التي يبرزها الشكل (2) على الشاشة E . (0.5 ن)

1.2. أذكر الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لكي تحدث هذه الظاهرة. (0.25 ن)

1.3. اكتب تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة الضوئية المركزية وأحد طرفيها بدلالة L1 و D. (0.25 ن)

1.4. يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات θ بدلالة $\frac{1}{a}$



الشكل 3

1.4.1. كيف يتغير عرض البقعة المركزية مع تغير a. (0.5 ن)

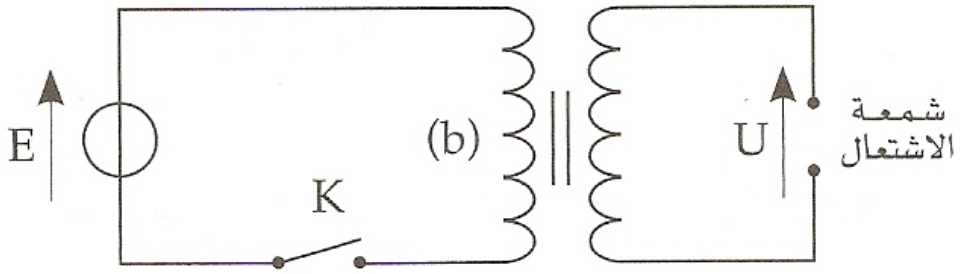
1.4.2. حدد مبيانيا λ واحسب a_1 . (1ن)

2. التجربة 2 :

نزيل الصفيحة(P) ونضع مكانها بالضبط خيطا رفيعا قطره d مثبت على حامل، فنحصل على شكل مماثل للشكل (2) بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_2 = 2,5cm$ حدد d .

تمرين 2(4.5 نقط) : الكهرباء – مبدأ إحداث شرارة في محرك السيارة

يعتمد نظام إحداث شرارة في محرك سيارة على دارتين كهربائيتين: أولية تتكون من وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها r تغذيها بكارية السيارة، ودارة ثانوية تتكون من وشيعة أخرى وشمعة الاشتعال (Bougie d'allumage) .
يؤدي فتح الدارة الأولية إلى ظهور شرارة تنبعث بين مربطي شمعة الاشتعال وينتج عنها احتراق الخليط هواء – بنزين.
تظهر هذه الشرارة عندما تتعدى القيمة المطبقة للتوتر بين مربطي شمعة الاشتعال U = 10000V
ننمذج نظام إحداث شرارة في محرك سيارة بالتركيب الممثل في الشكل 1



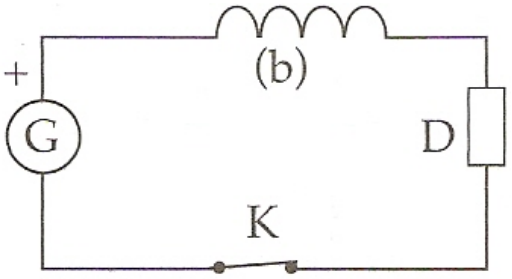
الشكل 1

1. الجزء I : إقالة التيار الكهربائي في الدارة الأولية :

ننمذج الدارة الأولية بالتركيب الممثل في الشكل 2 حيث :

- G بطارية السيارة والتي نماثلها بمولد مؤمثل لتوتر مستمر E = 12 V .
- (b) وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها $r = 1,5\Omega$
- D يمثل موصلا أوميا مكافئا لباقي عناصر الدارة مقاومته $R = 4,5\Omega$
- K قاطع التيار .

1. نغلق قاطع التيار K عند اللحظة t = 0 فيمر في الدارة تيار كهربائي i(t) .



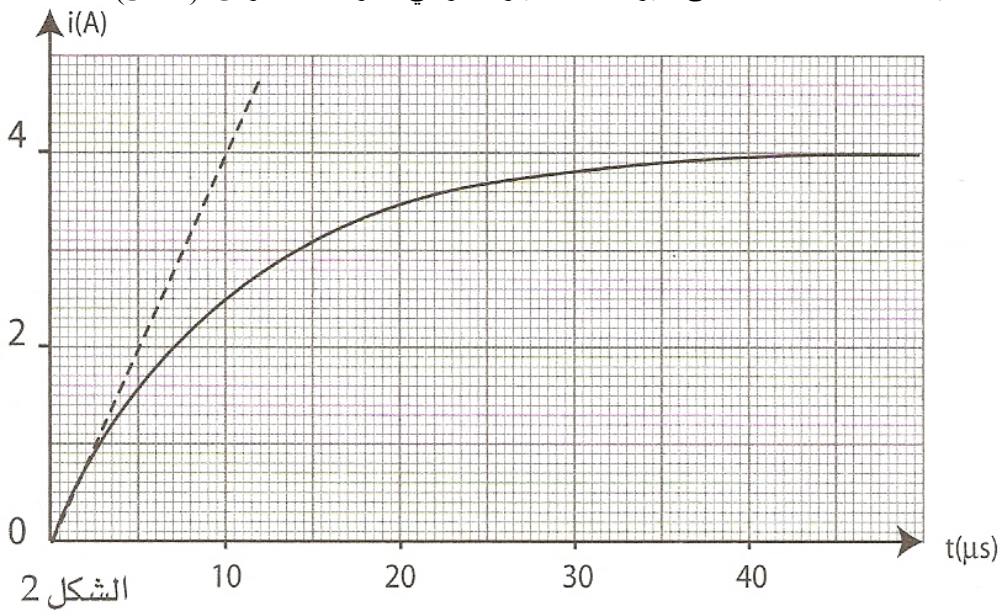
الشكل 2

1.1. انقل تبيانة الشكل 2 ومثل عليها التوترات في الاصطلاح مستقبل. (0.5 ن)

1.2. بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t) تكتب على الشكل $\frac{di}{dt}+\frac{i}{\tau}=A$ محددا تعبيري الثابتتين τ و A . (1ن)

1.3. بين ، باعتماد معادلة الأبعاد ، أن الثابتة τ لها بعد زمني. (0.75 ن)

1.4. يمثل الشكل3 أسفله منحنى تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن. (0.5 ن)



الشكل 2

1.4.1. عين مبيانيا ثابتة الزمن τ وشدة التيار I_0 في النظام الدائم. (0.5 ن)

1.4.2. استنتج معامل التحريض الذاتي L للوشيعة (b) (0.5 ن)

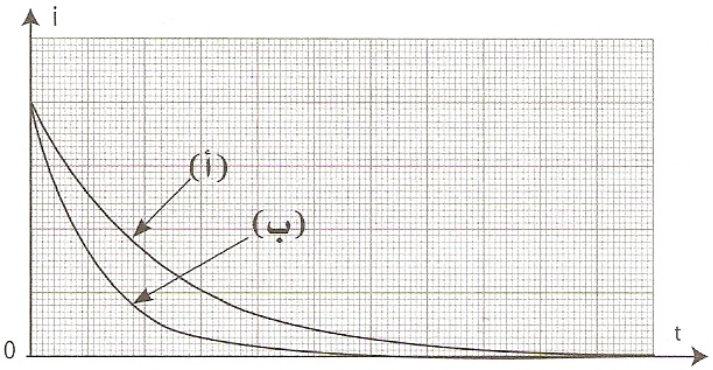
2. الجزء II – انعدام التيار في الدارة الأولية:

2. نفتح الدارة الأولية عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ (t = 0) . فتتناقص شدة التيار i(t) المار في الدارة وتظهر شرارة بين مربطي الشمعة في الدارة الثانوية.

2.1. حدد من بين التعبيرين التاليين ل i(t) ، التعبير الموافق لهذه الحالة. علل جوابك. (0.5 ن)

$i(t)=B(1-e^{\frac{-1}{\tau}})$, $i(t)=B.e^{\frac{-1}{\tau}}$ حيث B ثابتة.

2.1. يمثل الشكل 4 أسفله المنحنيين (أ) و (ب) تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن بالنسبة لوشيعتين (أ) و(ب) لهما نفس المقاومة r ومعاملي تحريض ذاتي مختلفين. علما أن التوتر U في الدارة الثانوية يتناسب اطرادا مع $\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$ وأن اشتعال الشمعة يتم بكيفية جيدة كلما كان التوتر U كبيرا.



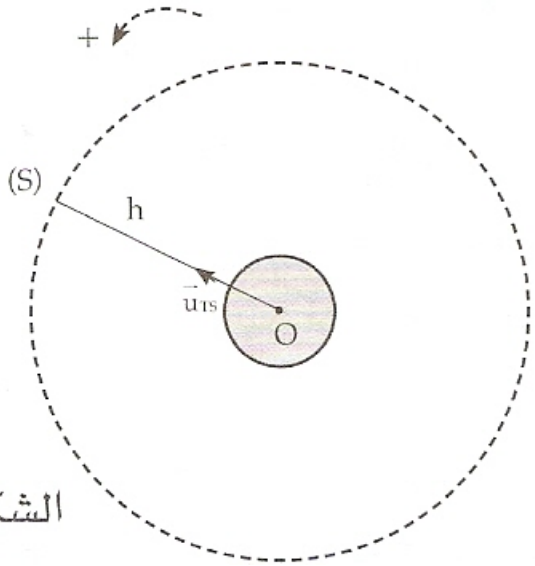
الشكل 3

حدد الوشيعة التي يتم بواسطتها اشتعال الشمعة بكيفية أفضل. (1ن)

تمرين3 (5.5 نقط) : الميكانيك – دراسة حركة قمر اصطناعي في مجال الثقالة المنتظم :

زرقاء اليمامة ، قمر اصطناعي مغربي يقوم بمهام مراقبة الحدود الجغرافية للمملكة وبالتواصل والاستشعار عن بعد. وقد أنجز هذا القمر من طرف خبراء المركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي بتعاون مع خبراء دوليين.
ثم وضع زرقاء اليمامة في مداره يوم 10 دجنبر 2001 على ارتفاع h من سطح الأرض. ينجز هذا القمر الاصطناعي (S) حوالي 14 دورة حول الأرض في اليوم الواحد.

نفترض مسار (S) دائريا، وندرس حركته في المرجع المركزي الأرضي .
نعتبر الأرض ذات تماثل كروي لتوزيع الكتلة.
نهمل أبعاد (S) أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الأرض.
المعطيات : شعاع الأرض : $r_t = 6350Km$
ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6,67.10^{-11}(SI)$
شدة مجال الثقالة على سطح الأرض : $g_0 = 9,8m.s^{-2}$
الدورة T للأرض حول المحور القطبي : $T = 84164s$
الارتفاع h : $h = 1000Km$
$\vec{u}_{TS}$: متجهة واحدية موجهة من O نحو S .



الشكل 1

1. انقل تبيانة الشكل 1 ومثل عليها متجهة السرعة $\vec{V}_S$ للقمر الاصطناعي (S) ومثل كذلك متجهة قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على S . (0.5 ن)

2. اعط التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على S . (0.25 ن)
3. اكتب في أساس فريني ، تعبير متجهة التسارع لحركة S . (0.5 ن)
4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور القمر الاصطناعي (S) :
4.1. بين أن حركة (S) دائرية منتظمة. (0.75 ن)
4.2. اكتب تعبير V_S بدلالة g_0 و r_T و h ؛ واحسب قيمتها. (0.5 ن)
5. بين أن كتلة الأرض هي $M_T \approx 6.10^{24} kg$ (0.75 ن)
6. بين أن القمر الاصطناعي (S)لا يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي. (0.75 ن)
7. يقوم قمر اصطناعي (S') بالدوران حول الأرض بسرعة زاوية ω بحيث يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي ويرسل صورا إلى الأرض تعتمد في التوقعات الجوية.
7.1. أثبت العلاقة : $\omega^2.(r_T + Z)^3 = Cte$ ؛ حيث Z المسافة الفاصلة بين سطح الأرض والقمر الاصطناعي. (0.75 ن)
7.2. أوجد قيمة Z . (0.75 ن)