

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2008

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

الكيمياء (7 نقاط) : 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 $25^\circ C$

- الكتلة الحجمية للخل : $\rho = 1g / mL$

- الكتلة المولية لحمض الإيثانويك : $M(CH_3COOH) = 60g.mol^{-1}$

- الموصلية المولية للأيون H_3O^+ : $\lambda_{H_3O^+} = 3,49 \cdot 10^{-2} S.m^2.mol^{-1}$

- الموصلية المولية للأيون CH_3COO^- : $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

تنكير:

- تكتب الموصلية σ بدلالة التركيز الفعلية للأنواع الأيونية X_i 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 $\sigma_1 = 3,5 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$ وموصليته $C_1 = 5 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$

- المحلول (S_2) تركيزه المولي $\sigma_2 = 1,1 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$ وموصليته $C_2 = 5 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$

نعتبر ذوبان حمض الإيثانويك في الماء تقاعلا محدودا

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

1.2. أوجد تعبير التركيز المولي الفعلي $[H_3O^+]$ للأيونات الأوكسونيوم عند التوازن بدلالة σ و λ و ρ

(0.75 ن) $\lambda_{CH_3COO^-}$

1.3 احسب $[H_3O^+]$ 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 البديهي للمحلول على نسبة التقدم النهائي. (1ن)

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

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

نأخذ حجما $L = 1mL$ من خل تجاري درجة حمضيته (7°) وتركيزه المولى C_0 ، ونضيف إليه الماء المقطر لتحضير

محلول مائي (S) تركيزه المولى C_S وحجمه $V_S = 100mL$

نعاير الحجم $L = 20mL$ من محلول (S) بمحلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^{+}_{aq} + HO^{-}_{aq}$) تركيزه

$$C_B = 1,5 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

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

2.1. اكتب المعادلة الممنذجة لتفاعل 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 الليزر في مجالات متعددة نظراً لخصائصها البصرية والطاقة، ومن بين هذه الاستعمالات توظيفها لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام.

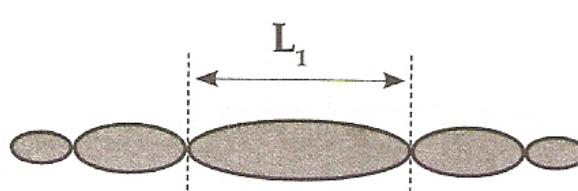
لقياس القطر d لخيط رفيع ننجز التجربتين التاليتين:

1. التجربة 1:

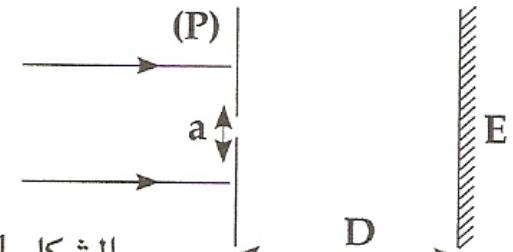
نضيء صفيحة (P) بها شق عرضه a بضوء أحادي اللون طول موجته λ منبع من جهاز الليزر، ثم نضع شاشة E

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



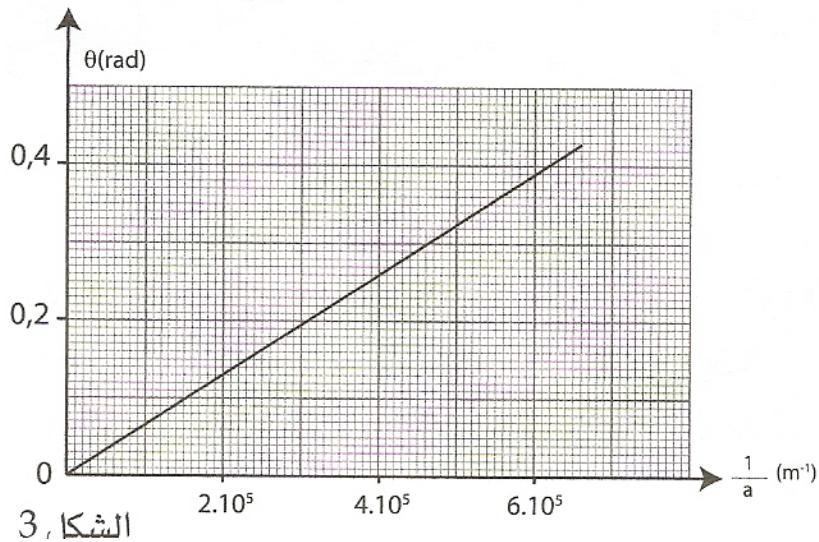
الشكل 1

1.1. انقل الشكل (1) وأتم مسار الأشعة الضوئية المتبعة من الشق، وأعط اسم الظاهرة التي يبرزها الشكل (2) على الشاشة E . (0.5 ن)

1.2. أذكر الشرط الذي ينبغي أن يتحقق 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 L_1 و D . (0.25 ن)

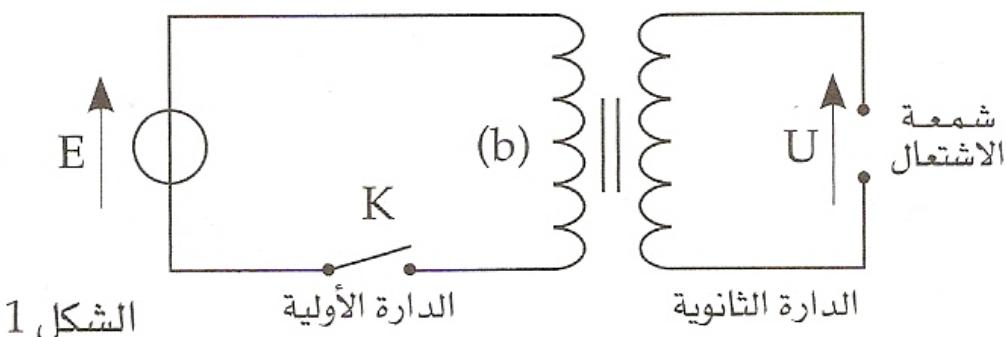
1.4. يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات θ بدلالة $\frac{1}{a}$



- 1.4.1. كيف يتغير عرض البقعة المركزية مع تغير a . (0.5 ن)
 1.4.2. حدد مبيانيا λ واحسب a_1 . (1 ن).

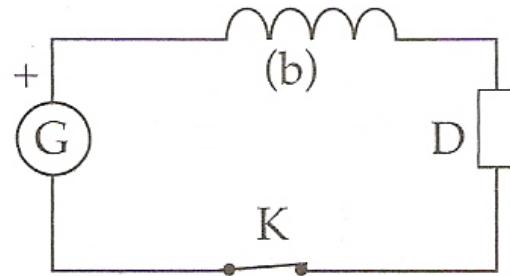
2. التجربة 2 : نزيل الصفيحة (P) ونضع مكانها بالضبط خيطا رفيعا قطره d مثبت على حامل، فنحصل على شكل مماثل للشكل (2) بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_2 = 2,5cm$ d حدد .

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 تحريرها 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 تتباعد بين مربطي شمعة الاشتعال وينتج عنها احتراق الخليط هواء - بنزين. تظهر هذه الشرارة عندما تتعدي القيمة المطبقة للتوتر بين مربطي شمعة الاشتعال $U = 10000V$ نندرج نظام إحداث شرارة في محرك سيارة بالتركيب الممثل في الشكل 1



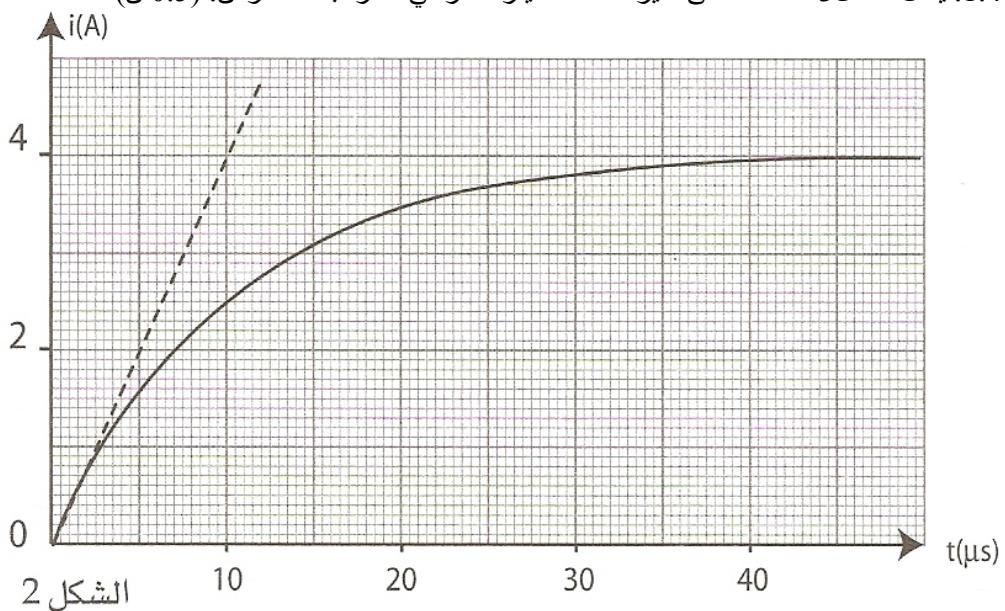
الشكل 1

1. الجزء I : إقلاع التيار الكهربائي في الدارة الأولية :
 نندرج الدارة الأولية بالتركيب الممثل في الشكل 2 حيث :
 - $E = 12V$ بطارية السيارة والتي نماذجها بمولد مؤتمل لتوتر مستمر .
 - (b) وشيعة معامل تحريرها الذاتي L ومقاومتها $r = 1,5\Omega$
 - D يمثل موصلًا أوميًا مكافئًا 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).



الشكل 2

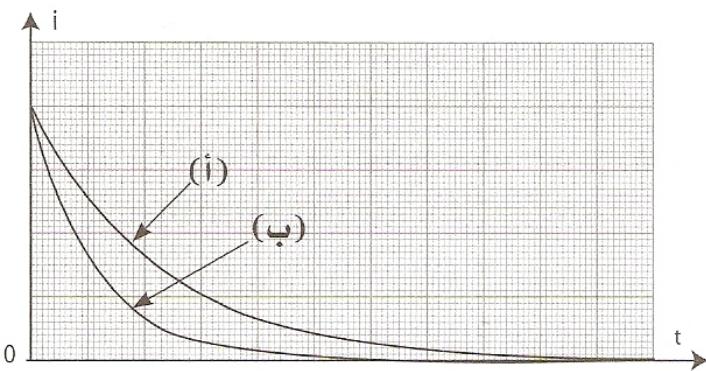
- 1.1. انقل تبیانة الشکل 2 ومثل علیها التوترات في الاصطلاح مستقبل. (0.5 ن)
- 1.2. بين أن المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار $i(t)$ تكتب على الشکل A محددا تعبيري الثابتين τ و A . (ان)
- 1.3. بين ، باعتماد معادلة الأبعاد ، أن الثابتة τ لها بعد زمني. (0.75 ن)
- 1.4. يمثل الشکل 3 أسفله منحنی تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن. (0.5 ن)



- 1.4.1. عین میانیا ثابتة الزمن τ وشدة التيار I_0 في النظام الدائم. (0.5 ن)
- 1.4.2. استنتاج معامل التحریض الذاتی L للوشیعة (b) (0.5 ن)

2. الجزء II – انعدام التيار في الدارة الأولى:

- 2.1. فتح الدارة الأولى عند لحظة تعتبرها أصلا جديدا للتواریخ ($t = 0$) . فتتناقض شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة وتنظر شرارة بين مربطي الشمعة في الدارة الثانوية.
- 2.1.1. حدد من بين التعبيرين التاليین $i(t)$ ، التعبیر الموافق لهذه الحالة. علل جوابک. (0.5 ن)
- 2.1.2. يمثل الشکل 4 أسفله المنحنيین (أ) و (ب) تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن بالنسبة لوشیعین (أ) و (ب) لهما نفس المقاومة r ومعاملی تحریض ذاتی مختلفین. علما أن التوتر U في الدارة الثانوية يتاسب اطرادا مع $\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$ وأن اشتعال الشمعة يتم بکیفیة جيدة كلما كان التوتر U كبيرا.



الشكل 3

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

تمرين 3 (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 البعدى الفضائى 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 : $r_t = 6350Km$

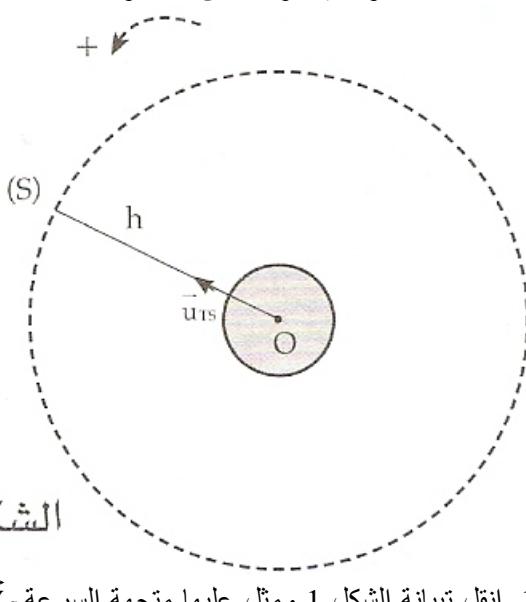
ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} (SI)$

شدة مجال الثقالة على سطح الأرض : $g_0 = 9,8 m.s^{-2}$

الدورة T للأرض حول المحور القطبي : $T = 84164s$

الارتفاع h : $h = 1000Km$

الشكل 1 : متوجهة واحدية موجهة من O نحو S .



الشكل 1

1. انقل تبيانية الشكل 1 ومثل عليها متوجهة السرعة \bar{V}_s للقمر الاصطناعي (S) ومثل كذلك متوجهة 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 فريبني ، تعبير متجهة التسارع لحركة S . (0.5 ن)
4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتون 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 : $Cte = (r_T + Z)^3 \omega^2$ ؛ حيث Z المسافة الفاصلة بين سطح الأرض والقمر الاصطناعي. (0.75 ن)
 - 7.2. أوجد قيمة Z . (0.75 ن)