

كيمياء (7 نقط)

الجزء I:

جميع القياسات تمت عند درجة الحرارة 25°C.

نحضر عدة محاليل مخففة انطلاقا من محلول S₀ لحمض البنزويك C₆H₅CO₂H تركيزه C₀=10⁻²mol.L⁻¹.

مكن قياس الموصلية σ. لهذه المحاليل من الحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي:

C(mol/L)	10 ⁻²	5.10 ⁻³	2,5.10 ⁻³	2.10 ⁻³	6,7.10 ⁻⁴	5.10 ⁻⁴
الموصلية σ (μs.cm ⁻¹)	273,4	189,0	132,0	115,0	61,7	52,1

1- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء. 0,75

2- أنجز الجدول الوصفي للتفاعل باعتبار C تركيز محلول حمض البنزويك و V حجمه المستعمل. 0,5

3-1. أوجد تعبير خارج التوازن Q_{r,eq} بدلالة C, V و X_{eq} تقدم التفاعل عند التوازن. 0,5

3-2. بين أن x_{eq} = τ.C.V حيث τ تمثل نسبة تقدم التفاعل. 0,5

3-3. استنتج تعبير K ثابتة التوازن بدلالة C و τ. 0,5

1-4. أعط تعبير الموصلية σ بدلالة الموصليات 0,75

المولية الأيونية للأيونات المتواجدة في المحلول

واستنتج العلاقة بين σ و C و τ.

2-4. باستعمال تعبير K بين أن: 0,75

$$\frac{\sigma^2}{C} = -Ka\frac{\sigma}{C} + Ka^2$$

حدد تعبير الثابتة a بدلالة المعطيات اللازمة.

3-4. يمثل المنحنى (الشكل -1-) تغيرات $\frac{\sigma^2}{C}$ 0,75

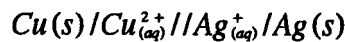
بدلالة $\frac{\sigma}{C}$.

عين انطلاقا من هذا المنحنى ثابتة التوازن K.

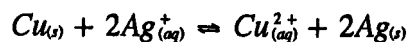
نعطي: الموصليات المولية الأيونية ب (s.m².mol⁻¹): λ_{H₃O⁺} = 35.10⁻³ و λ_{CH₃COO⁻} = 3,24.10⁻³

الجزء II: دراسة عمود نحاس فضة

نعتبر التبيانة الاصطلاحية لعمود نحاس-فضة.



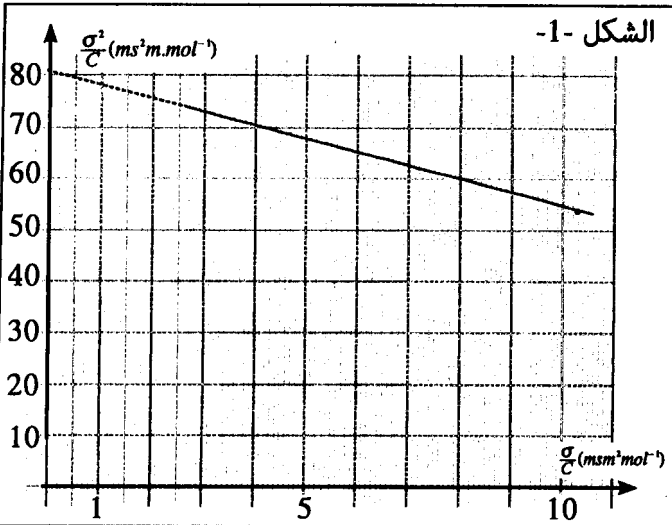
يشغل العمود لمدة زمنية Δt = 1h30mn فيحدث تطور المجموعة الكيميائية في المنحنى المباشر للمعادلة:



يزود العمود الدارة الكهربائية بتيار شدته I=86mA

1- ارسم تبيانة العمود موضحاً قطبيه، منحى التيار الكهربائي-منحنى انتقال الإلكترونات. 0,5

2- احسب كمية الكهرباء التي يمنحها العمود خلال مدة اشتغاله. 0,5



- 3- حدد تقدم التفاعل الموافق لمدة الاشتغال.
 4- استنتج قيمة تغير كتلة إلكترون الفضة Ag.
 نعطي: $F=9,65.10^4 C.mol^{-1}$ الفارادي.
 $M(Ag)=109g.mol^{-1}$ الكتلة المولية للفضة.

0,5

0,5

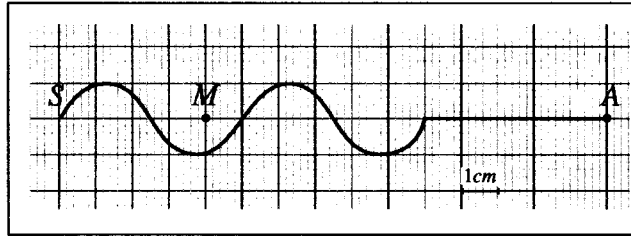
فيزياء

التمرين الأول (3 نقط)

الجزءان I و II مستقلان:

الجزء I:

تنتشر موجة متوالية جيبية على طول حبل متوتر، بتردد $\nu = 100Hz$ ، يمثل الشكل أسفله مظهر الحبل بالسلم الحقيقي عند لحظة تاريخها t_1 .



- 1- حدد طبيعة الموجة معللا جوابك. 0,5
 2- أوجد قيمة λ طول الموجة واستنتج ν سرعة الانتشار. 0,5
 3- يبدأ المنبع S حركة الاهتزاز عند اللحظة $t=0$. عين التأخر الزمني للنقطة M بالنسبة لS. 0,25

الجزء II:

- نضيء شقاً عرضه a باستعمال منبع ضوئي لأشعة الليزر طول موجته $\lambda = 633nm$ فنحصل على الشكل التالي:

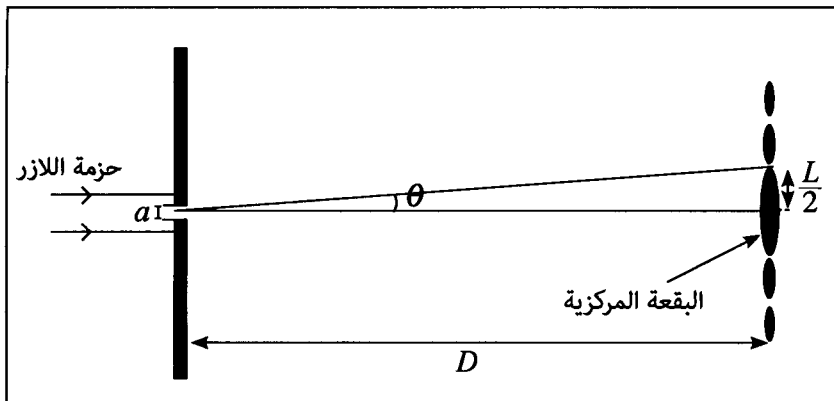
1- ما الظاهرة المحصل عليها؟ 0,5

ما اتجاه الشق المستعمل.

2 باعتبار θ صغيرة (الفرق الزاوي) بين أن: $\theta = \frac{L.a}{2\lambda}$ 0,5

3- احسب المسافة D إذا كان عرض الشق المستعمل هو: $a=0,25mm$ و $L=10mm$. 0,25

4- نعوض الشق بشعرة سمكها e ، نقيس على الشاشة عرض البقعة المركزية فنجد $L'=15mm$. احسب e . 0,5



3

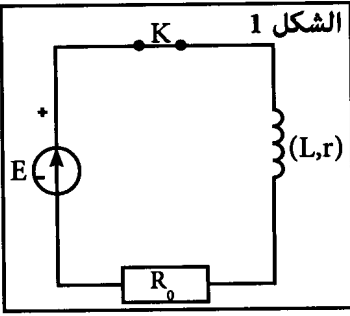
4

التمرين الثاني (5,5 نقط)

تحديد معامل تحريض وشيعة

طلب أستاذ من تلاميذته أن يحددوا تجريبيا قيمة L معامل تحريض وشيعة مقاومتها $r = 2\Omega$ ، فلاحظ أن أجوبة التلاميذ تشتمل على عدة طرق، نستعرض من بينها الطريقتين التاليتين:

I- الطريقة الأولى:



استعملت مجموعة من التلاميذ التركيب الممثل (الشكل 1)، والذي يحتوي بالإضافة

للوشيعة على مولد مؤمّل قوته الكهرومحرّكة $E=6V$ وموصل أومي مقاومتها $R_0 = 8\Omega$ وقاطع للتيار K.

بواسطة نظام معلوماتي محدد حصلت هذه المجموعة على المنحنى (الشكل 2) والممثل لتغيرات شدة التيار i المار في الدارة.

1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i .

0,75

2- علما أن حل هذه المعادلة هو على الشكل $i = A(1 - e^{-t/\tau})$.

2.1- بين حسابيا أن: $A=E/R$ و $\tau = L/R$ مع $R=(R_0+r)$.

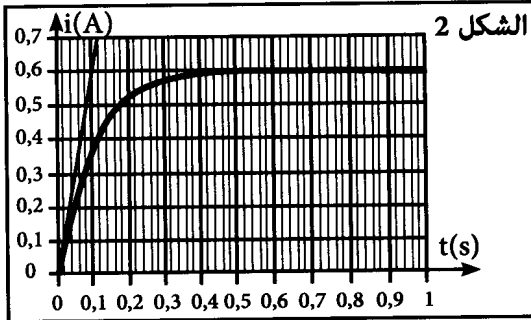
0,5

2.2- أوجد مبيانيا كل من A و τ ، ماذا تمثل كل منهما؟

0,5

2.3- استنتج القيمة L لمعامل تحريض الوشيعة.

0,5



II- الطريقة الثانية:

أنجزت مجموعة أخرى من التلاميذ التركيب (الشكل 3) والذي يحتوي على

نفس المعدات السابقة بالإضافة إلى مكثف سعته $C=10\mu F$.

وضع التلاميذ القاطع في الوضع (1) لمدة $\Delta t = 10s$ ثم أرجحوه إلى

الوضع (2)، وبواسطة نظام معلوماتي آخر حصلوا على المنحنى (الشكل 4)

والذي يمثل تغيرات التوتر u_c بين مربطي المكثف خلال تفريغ.

1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين مربطي المكثف

0,75

أثناء شحنه.

2- نعتبر أن الانتقال إلى النظام الدائم يستغرق تقريبا المدة 5τ ،

0,5

بين أن شحنة المكثف أصبحت قصوية خلال المدة $\Delta t = 10s$.

3- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين مربطي

0,5

المكثف أثناء تفريغ.

4- حدد مبيانيا شبه الدور T .

0,5

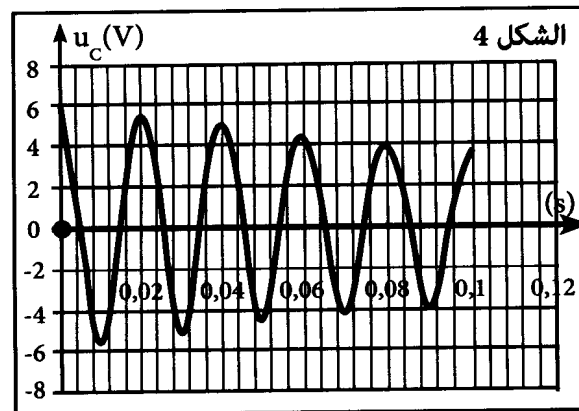
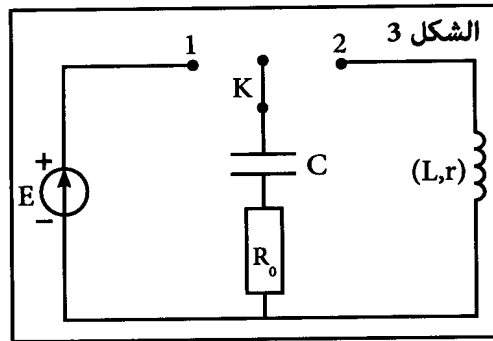
5- استنتج قيمة L ، نعتبر أن شبه الدور T يساوي تقريبا الدور

0,5

الخاص $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ للدارة المثالية نأخذ $\pi^2 = 10$.

6- أي الطريقتين ترجح استعمالها؟ ولماذا؟

0,5



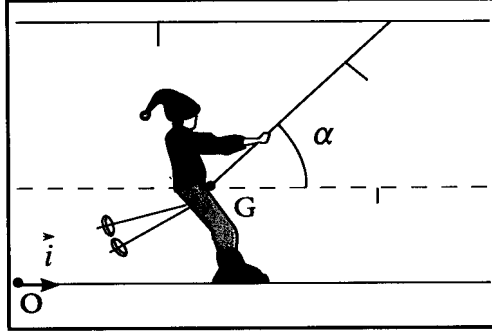
التمرين الثالث (4,5 نقط)

الجزء I و II مستقلان:

الجزء I:

لتمكين المتزحلقين على الثلج من الصعود إلى قمم عالية يستعمل جهاز جر خاص.

- 1- يوجد متزحلق كتلته $m=80\text{kg}$ ومركز قصوره G في حالة سكون، يطبق عليه جهاز الجر قوة \vec{T} بواسطة حبل يكون زاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الخط الأفقي، فينزل المتزحلق فوق ممر مستو وأفقي بحيث تكون حركة مركز قصوره G مستقيمة. تعتبر قوى الاحتكاك مكافئة لقوة وحيدة \vec{f} لها نفس اتجاه الحركة، ومنحاهها عكس منحى الحركة، وشدتها ثابتة $f=50\text{N}$.

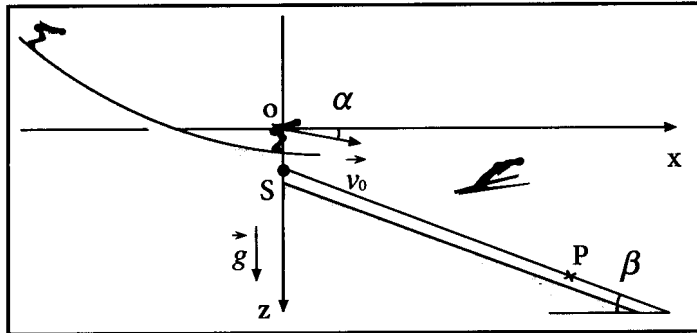


تحقق إحداثية موضع النقطة G في محور أفقي (O, \vec{i}) مرتبط بمرجع أرضي المعادلة: $x(t)=0,125t^2$ حيث t بالوحدة (s).

- 1- أجرد القوى الخارجية المطبقة على المتزحلق خلال مرحلة الانطلاق، ومثلها في تبيانه دون اعتبار السلم. 0,5
 2- احسب سرعة G عند قطع المسافة d بحيث: $d=8\text{m}$. 0,5
 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن. أوجد، بدلالة m كتلة المتزحلق ولوازمه f و α و a_G تسارع G ، تعبير الشدة T . نعتبر \vec{T} ثابتة خلال مرحلة الانطلاق. احسب قيمتها. 1

الجزء II:

في إحدى محاولات القفز يوجد مركز قصور متزحلق لحظة مغادرته مقفز الوثب في نقطة O أصل المعلم $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ المتعامد والممنظم. توجد متجهة السرعة \vec{v}_0 للنقطة G في المستوى (O, \vec{i}, \vec{k}) وموجهة نحو الأسفل بحيث تكون زاوية $\alpha = -9^\circ$ مع المحور (O, \vec{i}) ومنظمها هو: 25m/s . الاحتكاكات ههله خلال مرحلة القفز.



- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $z(t)$ 1
 2- إستنتج معادلة مسار G باعتبار سقوط الرياضي سقوطا حرا. 0,5
 3- ليكن P موضع لحظة ملامسة المتزلج الممر المائل بالزاوية $\beta = 22^\circ$ بالنسبة للخط الأفقي. المستقيم المار من P والموازي للممر المائل يقطع المحور oz في نقطة S بحيث: $OS=7\text{m}$ (انظر الشكل أعلاه).
 1-3 أحسب الإحداثيتين x_p و z_p للنقطة P . 0,5
 2-3 احسب المسافة SP . 0,5