Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2009
الموضوع

C:RS28

المـــــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعـــب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	مدة الإنجاز:	3

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

الكيمياء (7 نقط):

دراسة محلول ماء جافيل

الفيزياء (13 نقطة):

تمرين 1: (3 نقط)

الموجات – دراسة الموجات على سطح الماء

تمرين 2: (4,5 نقط)

الكهرباء – دراسة دارة كهربائية RLC

تمرين 3: (5,5 نقط)

الميكانيك – دراسة متذبذب ميكانيكي

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العدديـة

أجزاء جميع التمارين مستقلة

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الكيمياء: (7 نقط)

يعتبر غاز ثنائي الكلور (Cl_2) من الغازات الأساسية التي تدخل في صناعة عدد كبير من المركبات الكيميائية ومن بينها ماء جافيل.
يتميز ماء جافيل بدرجته الكلورومترية (D° Chl) والتي تمثل حجم غاز ثنائي الكلور ، باللتر، الموجود في 1L من ماء جافيل. يحدد هذا الحجم في الشروط النظامية لدرجة الحرارة والضغط، حيث الحجم المولي $V_m = 22,4\ L.mol^{-1}$.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة:
- تحضير غاز ثنائي الكلور بواسطة التحليل الكهربائي.
- تحديد الدرجة الكلورومترية (D° Chl) لمحلول ماء جافيل المحضر.
- الخصائص الحمض-قاعدية لماء جافيل.

المعطيات:
- الكتلة المولية لكلورور الصوديوم: $M(NaCl) = 58,5\ g.mol^{-1}$.
- ثابتة فاردي: $1F = 96500\ C$.
- يعبر عن الدرجة الكلورومترية لماء جافيل بالعلاقة: $(D°Chl) = [ClO^-]_0.V_m$ ، حيث $[ClO^-]_0$ تمثل التركيز البدئي لأيونات تحت الكلوريت (ClO^-) في محلول ماء جافيل المدروس.
- عند $25°C$ ، الجداء الأيوني للماء $K_e = 10^{-14}$.
- ثابتة التوازن K الموافقة لتفاعل ClO^- مع الماء: $K = 3,16.10^{-7}$.

1- دراسة تحضير غاز ثنائي الكلور:

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي مركز لكلورور الصوديوم $(Na^+_{aq} + Cl^-_{aq})$ خلال المدة $\Delta t = 30\,min$ بواسطة تيار كهربائي مستمر شدته $I = 57,9A$.
بيّنت التجربة انبعاث:
- غاز ثنائي الكلور (Cl_2) عند أحد الإلكترودين.
- غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) وتكوّن أيونات الهيدروكسيد (HO^-) عند الإلكترود الآخر.

ننمذج هذا التحليل الكهربائي بالمعادلة الكيميائية الحصيلة التالية:

$$2H_2O_{(\ell)} + 2Cl^-(aq) \rightleftarrows H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2HO^-(aq) \qquad (1)$$

1.1- حدد المزدوجتين (مختزل/مؤكسد) المتدخلتين في هذا التفاعل. 0,5
1.2- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الذي حدث بجوار الكاثود. 0,5
1.3- أنشىء الجدول الوصفي للتحول الحاصل عند الأنود. 0,75
1.4- أوجد تعبير كمية المادة n للجسم المتكوّن عند الأنود بدلالة I و Δt و F . احسب n. 0,75

2- تحديد الدرجة الكلورومترية $(D°Chl)$ لماء جافيل:

نحضر محلولا (S_0) لماء جافيل تركيزه C_0 بتفاعل غاز ثنائي الكلور(Cl_2) مع أيونات الهيدروكسيد (HO^-) وفق تحول كيميائي نعتبره كليا وسريعا وننمذجه بالمعادلة التالية:

$$Cl_{2(g)} + 2HO^-(aq) \longrightarrow ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O_{(\ell)} \qquad (2)$$

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

نضيف لحجم من المحلول (S_0) الماء المقطر لتحضير محلول مائي (S) تركيزه المولي $C=\frac{C_0}{10}$.

نأخذ حجما $V=10mL$ من المحلول (S) ونضيف إليه كمية وافرة من محلول محمّض ليودور البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)}\right)$، وقطرات من محلول النشا.

تؤكسِد أيونات تحت الكلوريت ClO^- ، في وسط حمضي، أيونات اليودور I^- وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$ClO^-_{(aq)}+2I^-_{(aq)}+2H^+_{(aq)} \longrightarrow I_{2(aq)}+Cl^-_{(aq)}+H_2O_{(\ell)} \quad \textbf{(3)}$$

نعاير ثنائي اليود المتكون بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+_{(aq)}+S_2O_3{}^{2-}_{(aq)}\right)$ذي التركيز $C_2=0,1mol.L^{-1}$. يكون حجم محلول الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو $V_E=10,8mL$.

ننمذج تفاعل المعايرة بالمعادلة التالية:

$$I_{2(aq)}+2S_2O_3{}^{2-}_{(aq)} \longrightarrow 2I^-_{(aq)}+S_4O_6{}^{2-}_{(aq)} \quad \textbf{(4)}$$

2.1- اعتمادا على الجدول الوصفي لتطور المعايرة، حدد كمية المادة $n(I_2)$ لثنائي اليود المتواجد في الخليط. — 1

2.2- علما أن $n(I_2)$ تمثل كمية مادة ثنائي اليود الناتجة عن التفاعل **(3)** ، استنتج كمية المادة $n(ClO^-)$ لأيونات تحت الكلوريت المتواجدة في الحجم V. — 0,5

2.3- حدد التركيز C واستنتج التركيز C_0. — 0,75

2.4- أوجد الدرجة الكلوروميترية (D°Chl) للمحلول (S_0). — 0,75

3- الخصائص الحمضية- قاعدية لماء جافيل:

يمثل الأيون تحت الكلوريت ClO^- ، العنصر النشيط لماء جافيل، القاعدة المرافقة لحمض تحت الكلوروز HClO، القابلة للتفاعل مع الماء.

3.1- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج لهذا التحول علما أنه محدود. — 0,5

3.2- حدد الثابتة K_A للمزدوجة $(HClO/ClO^-)$ ، علما أن ثابتة التوازن الموافقة للمعادلة الكيميائية لتفاعل ClO^- مع الماء هي $K=3,16.10^{-7}$. — 1

الفيزياء (13 نقطة) :

تمرين 1 : الموجات(3 نقط)

تُحدث الرياح في أعالي البحار أمواجا تنتشر نحو الشاطىء.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة هذه الأمواج .

نعتبر أن الموجات المنتشرة على سطح البحر متوالية وجيبية دورها $T=7\ s$.

1- هل الموجة المدروسة طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك. — 0, 5

2- احسب v سرعة انتشار الموجة علما أن المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $d=70\ m$. — 0, 5

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

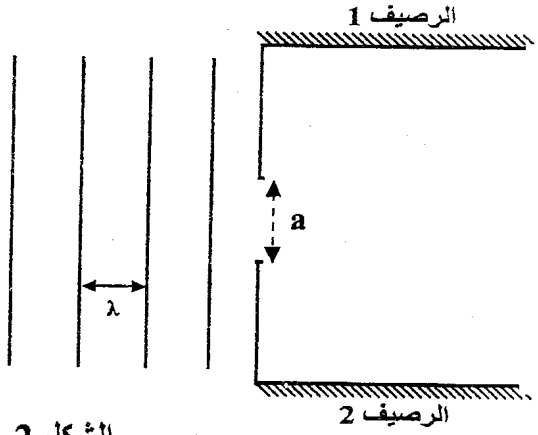
3- يعطي الشكل 1 مقطعا رأسيا لمظهر سطح الماء عند لحظة t .
نهمل ظاهرة التبدد، ونعتبر S منبعا للموجة و M جبهتها التي تبعد عن S بالمسافة SM .

3.1- اكتب، باعتمادك على الشكل 1 ، تعبير τ التأخر الزمني لحركة M بالنسبة لحركة S بدلالة طول الموجة λ. احسب قيمة τ . — 0,5

الشكل 1

3.2- حدد ، معللا جوابك ، منحى حركة M لحظة وصول الموجة إليها. — 0,5

4- تصل الأمواج إلى بوابة ،عرضها a = 60 m ، توجد بين رصيفي ميناء (الشكل 2).
انقل الشكل 2 ومثل عليه الموجات بعد اجتيازها البوابة ، وأعط اسم الظاهرة الملاحظة. — 1

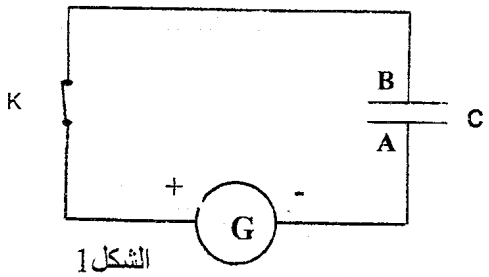


الشكل 2

تمرين 2 : الكهرباء (4,5 نقط)

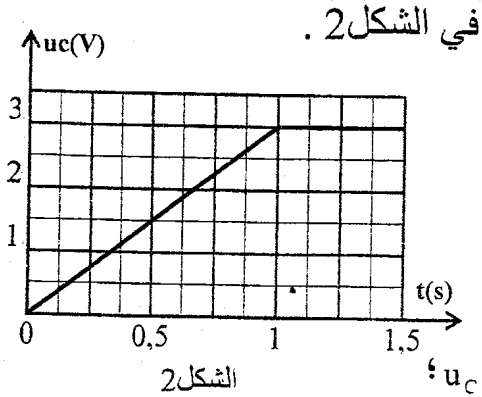
تستعمل المكثفات لتخزين الطاقة الكهربائية بهدف استرجاعها قصد توظيفها في الدارات الإلكترونية والكهربائية.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف وتفريغه عبر وشيعة.

1) الجزء الأول: شحن مكثف بواسطة مولد مؤمثل للتيار



الشكل1

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 حيث G مولد يزود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة .
نغلق عند اللحظة t=0 قاطع التيار K فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته I=0,3A وندرس تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن؛ فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل2 .



الشكل2

1.1- حدد اللبوس الذي يحمل الشحن الكهربائية السالبة. — 0,25

1.2- اعتمادا على منحنى الشكل2، اذكر معللا جوابك هل كان المكثف مشحونا أو غير مشحون عند اللحظة t=0. — 0,25

1.3- بيّن أن تعبير التوتر u_C بين مربطي المكثف يكتب على الشكل : $u_C = \frac{I.t}{C}$ بالنسبة ل $u_C < u_{Cmax}$. — 0,5

1.4-أعط تعبير $u_C = f(t)$ انطلاقا من المنحنى بالنسبة ل $u_C < u_{Cmax}$ ؛ وتحقق أن قيمة سعة المكثف هي : $C = 0,1\ F$. — 0,5

1.5- بيّن أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

عند لحظة t يكتب على الشكل: $E_e = \frac{1}{2}C.u_C^2$ واحسب قيمتها القصوية $E_{e\,max}$. نذكر بتعبير القدرة اللحظية $\mathcal{P}$: $\mathcal{P} = \frac{dW}{dt}$.

2) الجزء الثاني: تحديد معامل التحريض L لوشيعة

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 3 المكون من:

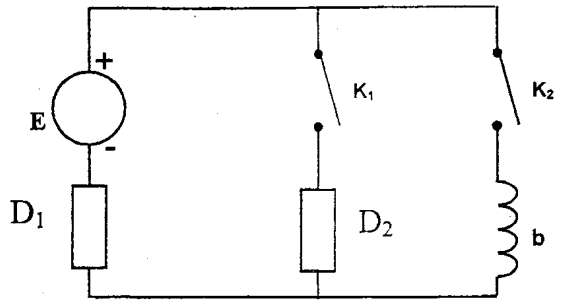
– مولد كهربائي قوته الكهرمحركة: $E = 6V$ ومقاومته الداخلية مهملة.

– موصل أومي D_1 مقاومته $R_1 = 48\Omega$.

– موصل أومي D_2 مقاومته R_2 .

وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها $r = R_2$.

– قاطعي التيار K_1 و K_2 .



الشكل3

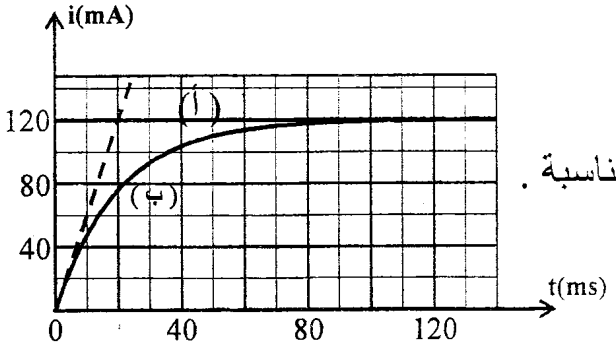
في مرحلة أولى: نحتفظ ب K_2 مفتوحا ونغلق K_1 ،

وفي مرحلة ثانية نحتفظ ب K_1 مفتوحا ونغلق K_2 .

يمثل الشكل4 المنحنيين (أ) و (ب) لتغيرات شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بالنسبة لكل مرحلة على حدة.

2.1- أقرن معللا جوابك كل منحنى بالمرحلة الموافقة له. 0,5

2.2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي i(t) المار في الدارة خلال المرحلة التي مكنت من الحصول على المنحنى (ب). 0,25



الشكل4

2.3- يكتب حل هذه المعادلة على الشكل:

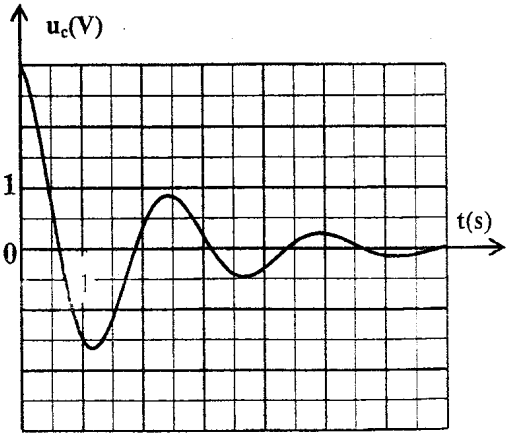
$i(t) = A.e^{-\lambda t} + B$ ؛ حيث A و B و λ ثوابت.

2.3.1- حدد تعبيركل من λ و B و A بدلالة المقادير المناسبة . 0,75

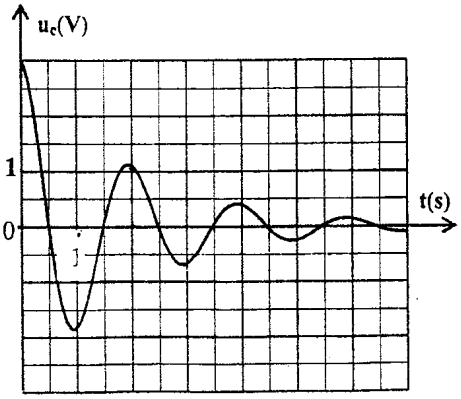
2.3.2- استنتج L . 0, 5

3- نشحن كليا المكثف السابق ونفرغه عبر الوشيعة (b) . نعاين تغيرات u_C بدلالة الزمن فنحصل على أحد المنحنيين الممثلين أسفله. 0,5

حدد معللا جوابك المنحنى الموافق لهذه التجربة، علما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب.



(د)



(ج)

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

تمرين 3 : الميكانيك (5,5 نقط)

تستعمل المتذبذبات الميكانيكية في مجالات صناعية مختلفة و بعض الأجهزة الرياضية واللعَب وغيرها. ومن بين هذه المتذبذبات الأرجوحة التي نعتبرها كنواس .

يتأرجح طفل بواسطة أرجوحة مكونة من عارضة يستعملها كمقعد، معلقة بواسطة حبلين مشدودين إلى حامل ثابت.

ننمذج المجموعة { الطفل + الأرجوحة } بنواس بسيط يتكون من حبل ، غير مدود كتلته مهملة وطوله ℓ ، وجسم صلب (S) كتلته m .

النواس قابل للدوران حول محور أفقي (Δ) ثابت ومتعامد مع المستوى الرأسي. عزم قصور النواس بالنسبة للمحور (Δ) هو $J_\Delta = m.\ell^2$.

المعطيات :

شدة الثقالة : $g = 9,8\ m.s^{-2}$ ؛ طول الحبل : $\ell = 3\ m$ ؛ كتلة الجسم (S): $m = 18\ kg$.

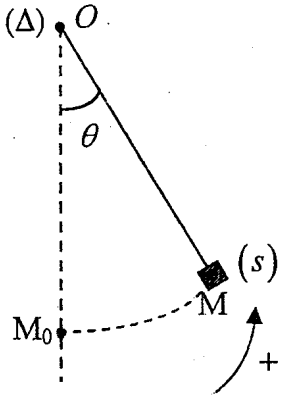
نأخذ في حالة التذبذبات الصغيرة: $\sin\theta \approx \theta(rad)$ و $\cos\theta \approx 1-\frac{\theta^2}{2}(rad)$

نهمل أبعاد (S) بالنسبة لطول الحبل و جميع الاحتكاكات.

1- الدراسة التحريكية للنواس:

نزيح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية $\theta_m = \frac{\pi}{20}rad$ في المنحى الموجب ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0 .

نمعلم موضع النواس عند لحظة t بالأفصول الزاوي θ الذي يكوّنه النواس مع الخط الرأسي المار من النقطة O حيث $\theta = (\overrightarrow{OM_0}, \overrightarrow{OM})$ (انظر الشكل)



0,75 1.1- بيّن، بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت، أن المعادلة التفاضلية لحركة النواس، في معلم غاليلي مرتبط بالأرض ، تكتب على الشكل:

$$\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}\theta = 0 .$$

0,5 1.2- احسب الدور الخاص T_0 للنواس.

0,75 1.3- اكتب المعادلة الزمنية لحركة النواس.

1, 5 1.4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في أساس فريني، أوجد تعبير الشدة T لتوتر الحبل عند لحظة t بدلالة m و g و θ و ℓ و v السرعة الخطية للنواس. احسب قيمة T عند اللحظة $t = \frac{T_0}{4}$.

2- الدراسة الطاقية:

نزود ، عند لحظة t=0 ، النواس السابق الذي يوجد في حالة سكون في موضع توازنه المستقر بطاقة حركية قيمتها $E_C = 264,6\ J$ فيدور في المنحى الموجب.

1 2.1- نختار المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة M_0 مرجعا لطاقة الوضع الثقالية (انظر الشكل). اكتب تعبير طاقة الوضع الثقالية E_p للنواس عند لحظة t بدلالة θ و m و ℓ و g .

1 2.2- باعتماد الدراسة الطاقية، حدد القيمة القصوية θ_{max} للأفصول الزاوي.