www.riyadiyat.net	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي والبحث العلمي وتكوين الأطر كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين لجهة الرباط سلا زمور زعير ***** نيابة إقليم الخميسات	أ . ج . ت . ت جهة الرباط سلا زمور زعير

السنة الدراسية : 2010/2009

الشعبة : **مسلك العلوم الفيزيائية**	المعامل : 7
المادة : **الفيزياء والكيمياء**	المدة : **3 ساعات**

موضوع الامتحان التجريبي

جميع التمارين مستقلة

محور الكيمياء : (7 نقط)

الكيمياء 1 : **الجزء الأول:** نقل ثنائي الأوكسجين بواسطة كريات الدم

الجزء الثاني: تحرير ثنائي الأوكسجين في الأعضاء

الجزء الثالث: أثناء مجهود عضلي

الكيمياء 2 : دراسة عمود دانييل

محور الفيزياء : (13 نقط)

*** جزء الموجات :**

انتشار موجة طول نابض (3 نقط)

*** جزء الكهرباء :**

التذبذبات الكهربائية والنوتات الموسيقية (5 نقط)

*** جزء الميكانيك :**

دراسة سقوط رأسي لقطرة في الهواء (5 نقط)

الكيمياء 1 : (7 نقط) الأجزاء الثلاثة مستقلة

سنتناول في هذا التمرين دراسة مبسطة لكيفية نقل ثنائي الأوكسجين بواسطة كريات الدم من الرئتين إلى الأعضاء. تحتوي كرية الدم على عدة وحدات، نرمز بـ $Hb_{(aq)}$ للوحدة التي تنقل ثنائي الأوكسجين فتصبح $HbO_{2\,(aq)}$ كما تجدر الإشارة أن ثنائي الأوكسجين يمكنه الذوبان في الدم على شكل $O_{2\,(aq)}$.

نعطي: الكتلة المولية لوحدة الكرية $M(Hb_{(aq)}) = 1{,}6.10^{4}\ g/mol$

1. الجزء الأول : نقل ثنائي الأوكسجين بواسطة كريات الدم

على مستوى الرئتين يثبت ثنائي الأوكسجين على وحدة الكرية حسب المعادلة التالية :

$$Hb_{(aq)} + O_2 \rightarrow HbO_{2\,(aq)}$$

0,5 ن **1.1.** في البداية نعتبر حجماً $V = 100\ mL$ من الدم يحتوي على $m = 15\ g$ من وحدات الكريات $Hb_{(aq)}$ أوجد قيمة التقدم الأقصى للتحول.

0,25 ن **2.1.** قيمة نسبة التقدم النهائي هي $\tau = 97\ \%$ استنتج التقدم النهائي x_f.

0,5 ن **3.1.** أوجد كمية $HbO_{2\,(aq)}$ المتكونة في الحالة النهائية.

0,5 ن **4.1.** خلال دقيقة واحدة يمر عبر الرئتين $V_5 = 5\ L$ من الدم. أحسب كمية $HbO_{2\,(aq)}$ المتكونة خلال دقيقة.

2. الجزء الثاني : تحرير ثنائي الأوكسجين في الأعضاء

يصل الحجم $V = 100\ mL$ من الدم إلى أنسجة أعضاء الجسم فيُمتص جزء من ثنائي الأوكسجين ويحدث إذا انخفاض تركيز هذا الأخير في الدم. توجد المجموعة المتفاعلة المدروسة سابقا في حالة جديدة حيث :

* تركيز ثنائي الأوكسجين $O_{2\,(aq)}$ المذاب في الدم $3{,}6.10^{-5}\ mol/L$.

* تركيز وحدات الكريات $Hb_{(aq)}$ هو $2{,}8.10^{-4}\ mol/L$.

* تركيز الجزيئة الناتجة عن التحام الأوكسجين والكريات $HbO_{2\,(aq)}$ هو $9{,}1.10^{-3}\ mol/L$.

0,5 ن **1.2.** أحسب قيمة خارج التفاعل.

0,5 ن **2.2.** ما منحى تطور المجموعة إذا علمت أن ثابتة التوازن للمجموعة السابقة هي $K = 3.10^{5}$.

3. الجزء الثالث: أثناء مجهود عضلي

خلال مجهود عضلي يتكون ثنائي أوكسيد الكربون عند العضلات ويذوب في الدم،

نعطي المزدوجة قاعدة/حمض التالية $CO_2, H_2O/HCO_{3\,(aq)}^{-}$ والتي تتميز بـ $pKa = 6{,}4$.

0,5 ن **1.3.** أكتب معادلة التفاعل *(2)* الحاصل بين ثنائي أوكسيد الكربون المذاب CO_2, H_2O (الذي يمكن كتابته $H_2CO_{3\,(aq)}$) والماء.

0,5 ن **2.3.** مثل على مبيان مجالات الهيمنة للمزدوجة $CO_2, H_2O/HCO_{3\,(aq)}^{-}$.

0,5 ن **3.3.** حدد المركب المهيمن في الدم على مستوى الأنسجة حيث قيمة $pH = 7{,}4$.

0,25 ن **4.3.** لا يجب أن يتجاوز pH دم جسم إنسان سليم المجال $7{,}36$ إلى $7{,}42$ ومن جهة أخرى الكرية المؤكسدة HbO_2 يمكنها التفاعل مع أيونات الأوكسونيوم $H_3O_{(aq)}^{+}$ حسب المعادلة التالية :

$$HbO_{2\,(aq)} + H_3O_{(aq)}^{+} \longrightarrow O_{2\,(aq)} + HbH_{(aq)}^{+} + H_2O \quad (3)$$

بمقارنتك للمعادلتين **(2)** و **(3)** استنتج دور أيونات أوكسونيوم المحررة في التفاعل **(2)** في ما يخص الحاجة إلى ثنائي الأوكسجين ثم قيم **pH** الدم.

الكيمياء 2 : دراسة عمود دانييل

نعتبر العمود حيث النصف الأول يحتوي على المزدوجة Fe^{2+}/Fe والثاني على Cu^{2+}/Cu وفي كل منهما الحجم $V = 100\ mL$ والتركيز $C = 0,1\ mol/L$ حيث يمر في الدارة الخارجية تيار كهربائي من إلكترود النحاس إلى إلكترود الحديد.

0,25 ن **1.** أعط التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود.

0,75 ن **2.** أكتب معادلتي الأكسدة والاختزال بجوار كل إلكترود ثم المعادلة الحصيلة لاشتغال العمود.

0,5 ن **3.** ما هي كمية الكهرباء التي يمنحها العمود خلال المدة الزمنية $\Delta t = 2\ h$ ، علما أنه يزود الدارة بتيار كهربائي شدته $I = 20\ mA$.

0,5 ن **4.** أحسب تغير كتلة كل إلكترود خلال هذه المدة.

0,5 ن **5.** أحسب التراكيز النهائية للأيونات.

نعطي : $F = 96500\ C/mol$ ، الكتل المولية : $M(Cu) = 63,5\ g/mol$ ، $M(Fe) = 55,8\ g/mol$

محور الفيزياء

جزء الموجات : انتشار موجة طول نابض (3 نقط)

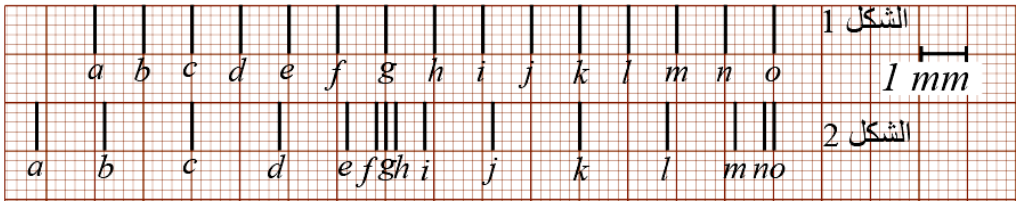
أثناء دراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية جيبية في نابض تم الحصول على الأشكال التالية :

الشكل 1 : تمثل القطع المستقيمية مواضع لفات النابض في حالة سكون : ليس هناك انتشار للموجة.

الشكل 2 : يمثل مواضع لفات النابض السابق عند لحظة t_1، أثناء انتشار موجة ميكانيكية في الوسط.

الشكل 3 : يمثل الاستطالة $y(t)$ للفة a في المجال الزمني $[0\ ;\ t_1]$

علماً أن الموجة المتوالية الجيبية بدأت في الانتشار عند لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ $t = 0\ s$.

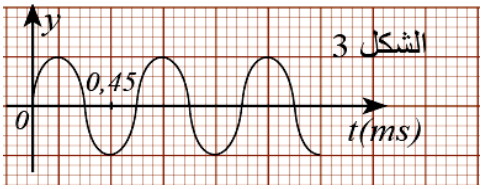


0,5 ن **1.** هل الموجة المنتشرة طولية أم مستعرضة ؟ علل جوابك.

0,5 ن **2.** حدد منحى انتشار الموجة طول النابض، موضحاً المنحى الموجب.

0,25 ن **3.** حدد مبيانياً : **1.3.** طول الموجة للموجة المنتشرة.

0,25 ن **2.3.** وسع التشوه.



0,5 ن **4.** أوجد التعبير العددي لِـ $y(t)$.

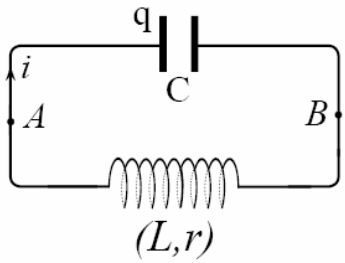
0,5 ن **5.** حدد من بين اللفات التالية : a ، c ، e ، g ، k ، m التي تهتز على تعاكس في الطور.

0,5 ن **6.** أوجد تعبير العددي بدلالة الزمن لاستطالة اللفة g .

جزء الكهرباء : التذبذبات الكهربائية والنوتات الموسيقية (5 نقط)

يتعلق هذا التمرين بدراسة بعض التطبيقات للتذبذبات الكهربائية في مجال المقامات الموسيقية.

بواسطة تركيب تجريبي نقوم بشحن مكثف ذو سعة $3,29\ \mu F$ وبعد ذلك نربطه بقطبي وشيعة معامل تحريضها $L = 40\ mH$ ومقاومتها $r = 9\ \Omega$ حيث تظهر تذبذبات كهربائية في الدارة الكهربائية التالية.



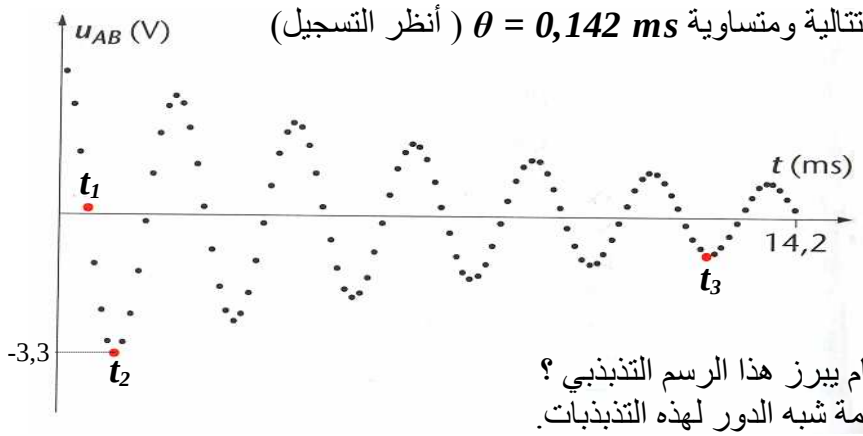
0,25 ن **1.1.** اختر من بين التعابير التالية التعبير الذي يتوافق مع الدور T_0 للتذبذبات الكهربائية التالية:

$$2\pi\sqrt{1/LC} \quad ; \quad 2\pi\sqrt{C/L} \quad ; \quad 2\pi\sqrt{LC} \quad ; \quad 2\pi\sqrt{L/C}$$

0,25 ن **2.1.** اعتمادا على التحليل البعدي بين أن لهذا التعبير بعد زمني.

0,25 ن **3.1.** أحسب القيمة T_0 بالنسبة لقيم L و C السابقة.

2. بواسطة حاسوب مرتبط بالدارة الكهربائية عن طريق وسيط معلوماتي تم تسجيل التوتر u_{AB} بين مربطي المكثف خلال مدد زمنية متتالية ومتساوية $\theta = 0{,}142\ ms$ (أنظر التسجيل)



0,25 ن **1.2.** أي نظام يبرز هذا الرسم التذبذبي ؟

0,25 ن **2.2.** عين قيمة شبه الدور لهذه التذبذبات.

0,5 ن **3.2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{AB} بين مربطي المكثف.

3. تتحول هذه التذبذبات الكهربائية بواسطة مضخم ومكبر الصوت إلى صوت يمكن سماعه.

يعطي الجدول التالي الترددات الموافقة للنوتات الموسيقية.

النوتة	do_3	mi_3	La_3	La_4	$ré_3$
التردد (Hz)	262	330	440	880	587

0,5 ن **1.3.** من بين النوتات الممثلة في الجدول أعلاه تعرف على النوتة المحصل عليها من خلال السؤال **2.2.**

0,5 ن **2.3.** في حالة اعتبار شبه الدور مساويا للدور الخاص T_0، أحسب سعة المكثف الذي يجب استعماله للحصول على النوتة La_4 ذات التردد $880\ Hz$.

4. من خلال التسجيل السابق يكون التوتر الأقصى لذبذبتين متتاليتين مرتبط بالنسبة $U_{i\ max}/U_{i-1\ max} = 0{,}7$

0,25 ن **1.4.** أحسب النسبة بين التوتر الأقصى عند اللحظة t_2 وعند اللحظة t_3.

0,25 ن **2.4.** أعط تعبير الطاقة E_1 التي يختزنها المتذبذب عند اللحظة ذات التاريخ t_1.

0,5 ن **3.4.** نفس السؤال بالنسبة للحظة t_2 مع حساب هذه الطاقة.

0,5 ن **4.4.** اشرح كيف تتطور طاقة المتذبذب مع مرور الزمن.

5. نغذي المكثف والوشيعة بمولد يزود الدارة بتوتر يتناسب مع شدة التيار $u_g = ki$

0,25 ن **1.5.** ما البعد الفيزيائي للمقدار k ؟

0,5 ن **2.5.** أعط القيمة التي يأخذها المقدار k ليصبح التوتر u_{AB} متناوبا جيبيا ثم أعط المعادلة التفاضلية التي يحققها هذا التوتر في هذه الحالة.

جزء الميكانيك : دراسة سقوط رأسي لقطرة ماء في الهواء (5 نقط)

الضباب ظاهرة تسبب نقص الرؤيا لبضع عشرات الأمتار، وتحدث عندما يصادف الهواء الجاف منطقة باردة فيتكاثف بخار الماء ليعطي قطرات ماء ذات أبعاد صغيرة جدا.
سنتناول في الجزئين المواليين دراسة سقوط رأسي لقطرة ماء في حالتين مختلفتين.

الجزء الأول

ندرس في هذا الجزء حركة قطرة ماء نماثلها بكرية شعاعها r وكتلتها m توجد على ارتفاع h من سطح الأرض وهي خاضعة لوزنها فقط.

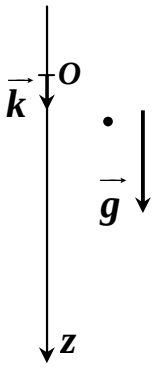
ندرس حركة القطرة في معلم ممنظم متعامد $\mathscr{R}(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ محوره $(O,\vec{k})$ رأسي، موجه نحو الأسفل وينطبق أصله O مع موضع القطرة عند $t = 0$.

معطيات:

شدة الثقالة $g = 9,8\ m/s^2$ الكتلة الحجمية للماء $\rho_{eau} = 10^3\ kg/m^3$

الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1,3\ kg/m^3$، شعاع القطرة $r = 5,4.10^{-6}\ m$،

حجم القطرة $V = \frac{4}{3}\pi.r^3$ سرعة الكرية عند $t = 0$: $v_0 = 0$.



0,25 ن **1.** أعط تعريف السقوط الحر.

0,5 ن **2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور القطرة.

0,5 ن **3.** أكتب المعادلة الزمنية $z(t)$ للحركة.

0,25 ن **4.** أحسب سرعة القطرة لحظة وصولها إلى سطح الأرض. نأخذ $h = 10\ m$.

الجزء الثاني

في الواقع تخضع القطرة أثناء حركتها لتأثيرات الهواء حيث بينت دراسة حركة القطرة أن سرعتها بجوار الأرض تأخذ قيمة ثابتة $v_l = 2,3.10^{-2}\ m/s$.

0,25 ن **1.** أعط تعبيرشدة دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$ بدلالة ρ_{air}، r شعاع القطرة و g.

0,5 ن **2.** عبر عن شدة وزن القطرة $\vec{P}$ بدلالة ρ_{eau} و r و g ، ثم قارنها مع شدة دافعة أرخميدس. ما استنتاجك؟

3. نهمل فيما يلي دافعة أرخميدس ونعتبر القطرة خاضعة لقوى احتكاك مائعة مطبقة من طرف الهواء ننمذجها بقوة واحدة متجهتها $\vec{f} = -k\vec{v}$.

0,25 ن **1.3** باستعمال معادلة الأبعاد حدد وحدة الثابتة k في النظام العالمي للوحدات.

0,75 ن **2.3** بين أن المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصورالقطرة تكتب على الشكل التالي: $\frac{dv}{dt} + A.v = B$ محددا تعبير كل من A و B بدلالة المعطيات.

0,25 ن **3.3** أوجد تعبير السرعة الحدية v_ℓ للقطرة بدلالة m و g و k.

0,5 ن **4.3** أوجد قيمة كل من A و B. (0,5ن)

5.3 نريد حل المعادلة التفاضلية السابقة باستعمال طريقة أولير:

0,25 ن **1.5.3** أعط العلاقة التي تربط السرعتين v_{i+1} و v_i و A و B وخطوة الحساب Δt.

0,75 ن **2.5.3** نأخذ خطوة الحساب $\Delta t = 1\ ms$، أتمم الجدول التالي:

التاريخ $t(ms)$	0	2	4
السرعة $V_i(m/s)$	0		
التسارع $a_i(m/s^2)$			

انتهى