

## الفرض 5 في العلوم الفيزيائية

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي نيابة إقليم أسفي <a href="http://www.chimiephysique.ma">www.chimiephysique.ma</a>	الفرض 5 في العلوم الفيزيائية السنة الثانية بكالوريا علوم تجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	السنة الدراسية 10 - 11 مدة الإنجاز : ثلاث ساعات المعامل : 7
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة  
تعطي التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

الصفحة  
1/4

### الكيمياء (7 نقطة)

#### التمرين 1 : التفاعلات حمض - قاعدة ( 4,75 نقطة )

نأخذ جميع المحاليل عند درجة الحرارة  $25^{\circ}\text{C}$  و  $K_e = 1 \times 10^{-14}$

الكتل المولية :  $M(\text{H}) = 1,0\text{g/mol}$  ;  $M(\text{Cl}) = 35,5\text{g/mol}$

المزدوجة :  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}^+(\text{aq}) / \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2(\text{aq})$  :  $pK_a = 10,7$

يعتبر الإثيل أمين من المركبات الأكثر استعمالا في الصناعة الكيميائية وفي الكيمياء العضوية  
بالمختبرات . فهو ينتمي إلى الأمينات ويتميز بالخاصية القاعدية .

حمض الكلوريدريك أو كلورور الهيدروجين كذلك من المركبات الأكثر استعمالا في الصناعة الكيميائية  
وبالأخص لتحضير بعض المركبات العضوية أو لتحضير المحاليل المائية ويعتبر غاز كلورور الهيدروجين  
 $\text{HCl}(\text{g})$  كثير الذوبان في الماء .

يهدف هذا التمرين دراسة محاليل مائية لحمض الكلوريدريك لإبراز بعض خاصياته الحمضية وكذلك تفاعله مع محلول  
قاعدي للإثيل أمين .

1 - ما نوع التفاعل الحاصل عندما نبقيق غاز كلورور الهيدروجين في الماء ؟ أكتب معادلة غاز كلورور الهيدروجين  
والماء . ( 0,5 نقط )

2 - تتوفر داخل المختبر على محلول تجاري  $(S_0)$  ، يحتوي على  $p = 33\%$  كنسبة كتلية لكلورور الهيدروجين  $\text{HCl}$  و  
كثافته بالنسبة للماء  $d = 1,16$  ، الكتلة الحجمية للماء :  $\mu_{\text{eau}} = 1,0\text{g/mL}$  .

نأخذ حجما  $V_0 = 5,0\text{mL}$  من المحلول  $S_0$  ونضيف إليه الماء المقطر على أساس أن نحصل على محلول  $S$  ذي  
الحجم  $V = 1\text{L}$  وتركيزه المولي  $C$

2 - 1 أوجد  $n_0$  كمية مادة المداب الموجودة في الحجم  $V_0$  من المحلول التجاري  $(S_0)$  واستنتج أن التركيز المولي  
 $C$  للمحلول  $S$  هو  $C = 5,2 \times 10^{-2}\text{mol/L}$  ( 1 نقطة )

2 - 2 باستعمال الجدول الوصفي أحسب تركيز الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول عند نهاية التفاعل ( التفاعل  
بين محلول حمض الكلوريدريك والماء تفاعل كلي ) ( 0,5 نقطة )

2 - 3 استنتج  $\text{pH}$  المحلول  $S$  ( 0,25 نقطة )

3 - 1 نأخذ حجما  $V_1 = 25\text{mL}$  من المحلول  $(S)$  ونضيف إليه حجما  $V_2 = 20,0\text{mL}$  من محلول إثيل أمين  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$   
تركيزه المولي  $C_2 = 0,025\text{mol/L}$

3 - 1 أكتب معادلة التفاعل التي ستحدث خلال مزج هذين المحلولين ، محددا المزدوجتين حمض قاعدة  
المتدخلتين . ( 0,5 نقطة )

3 - 2 أحسب ثابتة التوازن خلال هذا التحول . ما هو استنتاجك ؟ ( 0,5 نقطة )

3 - 3 باعتمادك على الجدول الوصفي للتفاعل ، حدد المتفاعل المحد ( 0,5 نقطة )

3 - 4 استنتج التركيبة النهائية لهذه المجموعة بالتراكيز . واحسب قيمة  $\text{pH}$  لهذا الخليط . ( 1,5 نقطة )

#### التمرين 2 : المنبه القلبي ( 2,25 نقطة )

المنبه القلبي جهاز مرتبط بقلب الإنسان بالكترودين ، فهو يولد دفعات كهربائية ذات توتر ضعيف تجبر  
القلب على أن ينبض بشكل منضبط . يتم تنشيط هذا الجهاز بواسطة عمود من الليثيوم .

يتكون القطب الموجب للعمود من ثنائي أكسيد المنغنيز  $\text{MnO}_2$  والقطب السالب من الليثيوم  $\text{Li}$  ،

الإلكتروليت هو مذيب عضوي يحتوي على أيونات الليثيوم  $\text{Li}^+(\text{aq})$  في وسط حمضي .

المعطيات :

المزدوجات مؤكسد \مختزل :  $\text{Li}^+(\text{aq}) / \text{Li}(\text{s})$  و  $\text{MnO}_2(\text{s}) / \text{MnOOH}(\text{s})$

الكتلة المولية لليثيوم :  $M(\text{Li}) = 6,9 \text{ g/mol}$

الفارادي :  $1F = 9,65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

1 - خلال اشتغال العمود يحدث عند أحد الإلكترودين تحول نمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية :



1 - حدد المعاملين  $n$  و  $a$  ( 0,25 نقطة )

1 - 2 حدد من بين الإلكترودين ، القطب الموجب أو القطب السالب الذي يحدث عنده هذا التفاعل . ( 0,25 نقطة )

1 - 3 أكتب المعادلة الحاصلة عند الإلكترود الآخر وحدد إسمي الألكترودين . ( 0,25 نقطة )

1 - 4 أعط التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود ( 0,25 نقطة )

1 - 5 أكتب معادلة هذا التحول الذي يحدث في العمود ( 0,25 نقطة )

2 - نفترض أن الليثيوم كمتفاعل محد و أيونات  $\text{H}^+\text{aq}$  وفيرة ، أوجد العلاقة بين كمية مادة الإلكترودات و التقدم الأقصى  $x_{\text{max}}$  خلال اشتغال العمود ( 0,5 نقطة )

3 - أوجد تعبير كمية الكهرباء التي يمكن أن يوفرها هذا العمود بدلالة  $x_{\text{max}}$  . أحسب هذه الكمية علما أن كتلة الليثيوم المستعملة  $m(\text{Li}) = 1,0 \text{ g}$  ( 0,5 نقطة )

## الفيزياء

**التمرين 1 : انتشار موجة ضوئية في وسط الزجاج ( 3 نقط )**

تنتشر الموجة الضوئية في الفراغ بسرعة  $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  و  $\lambda = 10^{-6} \text{ m}$

يتميز الضوء الأبيض ( المرئي ) ، بطيف تتراوح ترددات موجاته بين القيمتين  $N_1 = 3,75 \times 10^{14} \text{ Hz}$  و

$$N_2 = 7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

1 - حدد مجال تغير أطوال الموجات للضوء في الفراغ . ( 0,5 نقطة )

2 - علما أن معامل انكسار الزجاج  $n = 1,5$  ،

حدد تغير أطوال الموجات للضوء المرئي في الوسط

الزجاج ( 0,5 نقطة )

3 - لتحديد طول الموجة  $\lambda$  لموجة ضوئية ، تمت

إضاءة شق عرضه  $a = 10 \mu\text{m}$  بواسطة حزمة ضوئية

أحادية اللون ، يلاحظ على شاشة توجد على

مسافة  $D = 1 \text{ m}$  من الشق تكون بقع ضوئية ،

أعطى قياس عرض البقعة الضوئية المركزية القيمة

$$L_1 = 8,4 \text{ cm}$$

3 - 1 سم الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة ( 0,25 نقطة )

3 - 2 عبر بدلالة  $D$  و  $L_1$  عن الفرق الزاوي  $\theta$  بين وسط الهدب

المركزي و أول هدب مظلم ، نأخذ  $\tan \theta \approx \theta$  ( 0,5 نقطة )

3 - 3 أحسب قيمة طول الموجة  $\lambda$  للضوء الأحادي اللون

المستعمل ( 0,5 نقطة )

4 - نضع بين الشق والشاشة قطعة من الزجاج على شكل

متوازي المستطيلات كما يبين الشكل (2) معامل انكسار الزجاج

$n = 1,5$  ، نلاحظ على الشاشة أن عرض البقعة الضوئية المركزية

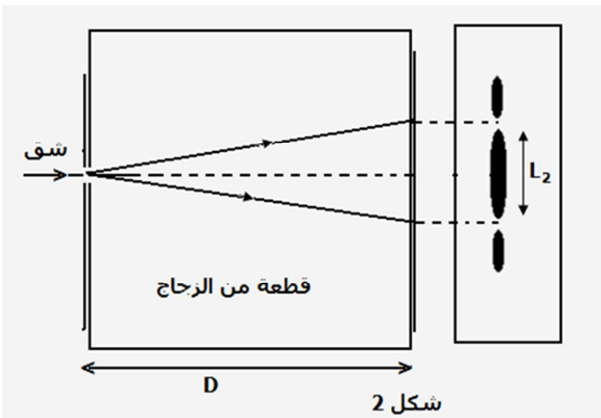
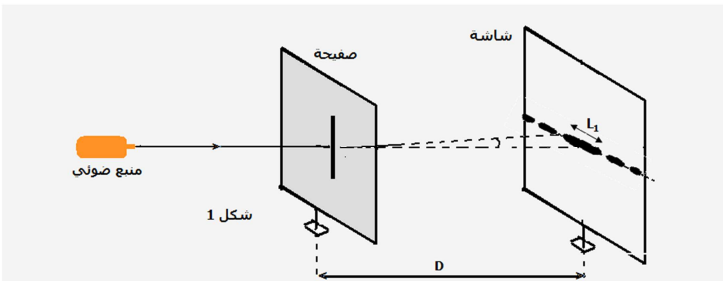
يأخذ قيمة  $L_2$  أوجد تعبير  $L_2$  بدلالة  $L_1$  و  $n$  ،

أحسب قيمة  $L_2$  ( 0,75 نقطة )

**التمرين 2 : الكهرباء ( 4,5 نقط )**

تدخل المكثفات والشبكات والموصلات الأومية في عدة تراكيب لعدد من الأجهزة الإلكترونية .

نقترح من خلال هذا التمرين دراسة دائرة RLC وكيفية تبادل الطاقة فيها .



خلال دراسة تجريبية لدارة RLC ، ننجز الدارة الكهربائية التالية

الشكل (1) والمتكونة من :

+ مولد  $G$  مؤمثل للتوتر  $U = E$

+ موصل أومي مقاومته  $R$

+ مكثف سعته  $C = 1\mu F$  نعتبرها غير مشحونة بدئيا .

+ وشيعة معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها الداخلية  $r$

+ قاطع التيار  $K$  قابل للتأرجح بين موضعين (1) و (2)

### 1 - دراسة شحن المكثف

عند اللحظة  $t = 0$  نعتبرها أصلا للتواريخ ، نضع قاطع التيار  $K$  في

الموضع (1) . وبواسطة وسيط معلوماتي تمت معاينة على شاشة

راسم التذبذب ذاكراتي تغيرات التوتر  $u_C(t)$  بين مربطي المكثف بدلالة

الزمن  $t$  الشكل (2) . يمثل المستقيم  $T$  المماس للمنحنى عند أصل التواريخ .

1 - أنقل على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي

الخاصة بشحن المكثف ومثل عليها في الاصطلاح مستقبل التوتر  $u_R$  بين مربطي الموصل الأومي (0,25 نقطة)

2 - على نفس التبيانة السابقة ، بين كيفية ربط جهاز راسم التذبذب ذاكراتي لمعاينة التوتر  $u_C$  (0,25 نقطة)

3 - باعتمادك على المنحنى  $u_C(t)$  الشكل (2) حدد  $R$  مقاومة الموصل الأومي و  $E$  التوتر

المولد المؤمثل للتوتر . (0,5 نقطة)

### 2 - تفريغ مكثف في وشيعة

نؤرجح قاطع التيار  $K$  في الموضع 2 ، يفرغ المكثف في

الوشيعة معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها  $r$  . فيظهر في الدارة

ذبذبات حرة ومخمدة

1 - ما المركبة الكهربائية المسؤولة على هذه الظاهرة ؟

(0,25 نقطة)

2 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر

$u_C$  (0,75 نقطة)

3 - نعتبر في هذه الحالة أن الوشيعة مثالية ( $r = 0$ ) أكتب

في هذه الحالة المعادلة

التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  (0,25 نقطة)

4 - حل هذه المعادلة يكتب على الشكل التالي  $u_C(t) = U_{\max} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

حدد كل من  $T_0$  دور الذبذبات و  $U_{\max}$  و قيمة  $\varphi$  واكتب التعبير النهائي ل  $u_C(t)$  بدلالة  $L$  و  $C$  (1,25 نقطة)

5 - بين أن الطاقة الكلية للدارة ثابتة واحسب قيمتها (0,5 نقطة)

6 - أحسب  $L$  معامل تحريض الوشيعة علما أن تردد  $N_0$  للدارة  $N_0 = 12,5\text{kHz}$  (0,5 نقطة)

### التمرين 1 : (5,5 نقط)

خلال لعبة يحاول فيها المتبارون إرسال كرة كتلتها  $M = 0,2\text{kg}$  من نقطة  $A$  توجد في أسفل سكة  $AB$  طوله

$\ell = 1,5\text{m}$  مائلة بزاوية  $\alpha = 45^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي بسرعة بدئية  $v_A$  ، على أساس أن الكرة بعد مغادرتها

السكة في النقطة  $B$  تسقط في إحدى الحفر  $T_1$  ،  $T_2$  .... بحيث أن كل حفرة يوافقها عدد من النقط يحصل عليها

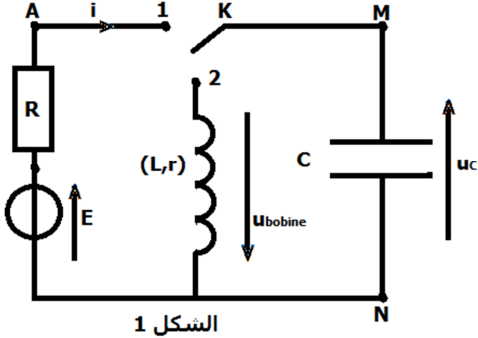
المتباري .

خلال حركة الكرة على السكة  $AB$  نعتبر قوة الاحتكاك بين السكة والكرة ثابتة شدتها  $f = 0,2\text{N}$

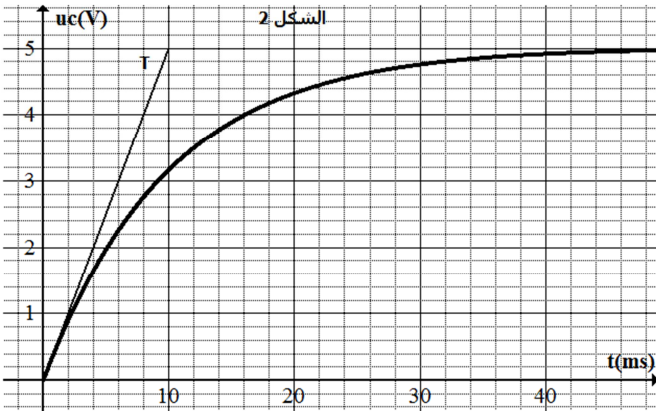
ندرس حركة  $G$  مركز قصور الكرة في معلم أرضي نعتبره غاليليا ونهمل تأثير الهواء على الكرة وأبعادها بالنسبة

للمسافة المقطوعة

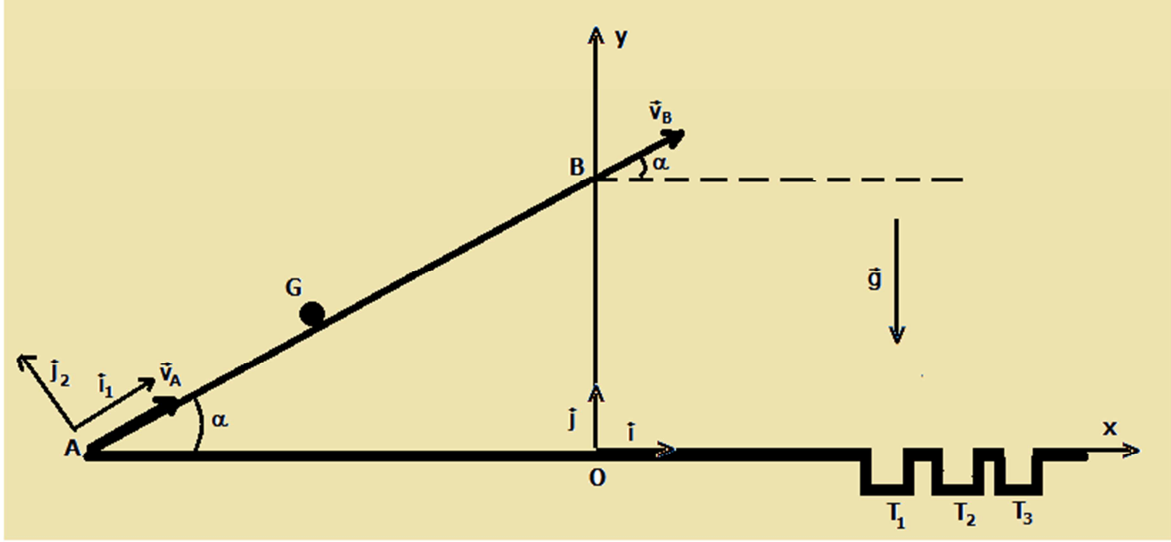
نعطي شدة الثقالة  $g = 9,80\text{m/s}^2$



الشكل 1



الشكل 2



### I - دراسة الحركة المستقيمة للكرة على السكة AB

في هذه الحالة ندرس حركة الكرة في المعلم  $\mathcal{R}_1(A, \vec{i}_1, \vec{j}_1)$  المرتبط بالمرجع الأرضي .

1 - اجرد القوى المطبقة على الكرة ( 0,25 )

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور الكرة بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفضول  $x_{IG}$  خلال

حركته تكتب على الشكل التالي :  $\frac{d^2x_1}{dt^2} = -\left(g \sin \alpha + \frac{f}{M}\right)$  . ( 0,75 نقطة )

نضع  $a_1 = \frac{d^2x_1}{dt^2}$  ، أحسب  $a_1$  ( 0,25 )

3 - ما طبيعة حركة مركز قصور الكرة ؟ استنتج  $v_1(t)$  المعادلة الزمنية للسرعة و  $x_1(t)$  المعادلة الزمنية لهذه الحركة

بدلالة  $a_1$  و  $v_A$  ( 0,75 نقطة )

4 - باعتمادك على المعادلتين الزميتين  $x_1(t)$  و  $v_1(t)$  بين أن السرعة  $v_B$  التي سيصل بها مركز قصور الكرة إلى

النقطة B تكتب على الشكل التالي :  $v_B = \sqrt{v_A^2 + 2a_1 \ell}$  حيث  $\ell = AB$  . ( 1 نقطة )

### II - دراسة حركة الكرة عد مغادرتها النقطة B

تغادر الكرة السكة AB عند وصولها النقطة B بسرعة  $v_B$  والتي تكون زاوية  $\beta = \alpha = 45^\circ$  مع الخط الأفقي الموازي

للمستوى الأفقي لتواصل حركتها في المستوى الرأسي Oxy المرتبط بالمعلم  $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j})$

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور الكرة ، اوجد المعادلتين الزميتين  $x(t)$  و  $y(t)$  وبين أن معادلة

مسار G مركز قصور الكرة تكتب على الشكل التالي :  $y = -Ax^2 + Bx + C$  محددًا تعابير كل

من A و B و C ( 1 نقطة )

2 - لكي يحصل المتباري على أكبر عدد من النقط ، يجب أن تسقط الكرة في أقصى حفرة توجد على المحور Ox

حيث تبعد عن النقطة O بالمسافة  $OT_n = 3,35m$  ، أحسب قيمة السرعة  $v_B$  واستنتج قيمة السرعة البدئية  $v_A$

اللازم إعطائها للكرة لكي يحصل المتباري على أكبر عدد من النقط . ( 1,5 نقطة )