

الفرض 5 في العلوم الفيزيائية

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي نيابة إقليم أسفي www.chimiephysique.ma	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°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 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 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 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 أوكسيد المنغنيز MnO_2 والقطب السالب من الليثيوم Li ،

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

المعطيات :

المزدوجات مؤكسد \مختزل : $Li^+(aq) / Li(s)$ و $MnO_2(s) / MnOOH(s)$

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

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

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 H^+aq وفيرة ، أوجد العلاقة بين كمية مادة الإلكترودات و التقدم الأقصى x_{max} خلال اشتغال العمود (0,5 نقطة)

3 - أوجد تعبير كمية الكهرباء التي يمكن أن يوفرها هذ العمود بدلالة x_{max} . أحسب هذه الكمية علما أن كتلة

الليثيوم المستعملة $m(Li) = 1,0g$ (0,5 نقطة)

الفيزياء

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

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

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

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

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

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

حدد تغير أطوال الموجات للضوء المرئي في الوسط

الزجاج (0,5 نقطة)

3 - لتحديد طول الموجة λ لموجة ضوئية ، تمت

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

أحادية اللون ، يلاحظ على شاشة توجد على

مسافة $D = 1m$ من الشق تكون بقع ضوئية ،

أعطى قياس عرض البقعة الضوئية المركزية القيمة

$$L_1 = 8,4cm$$

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

3 - 2 عبر بدلالة D و L_1 عن الفرق الزاوي θ بين وسط الهدب

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

3 - 3 أحسب قيمة طول الموجة λ 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

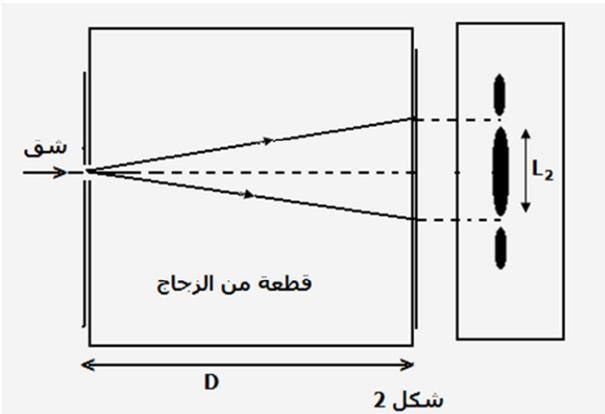
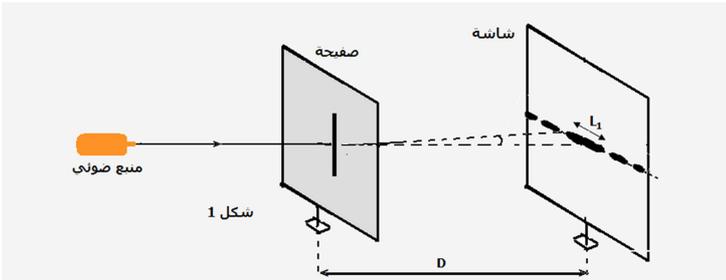
يأخذ قيمة L_2 أوجد تعبير L_2 بدلالة L_1 و n ،

أحسب قيمة L_2 (0,75 نقطة)

التمرين 2 : الكهرباء (4,5 نقط)

تدخل المكثفات والشعيات 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 φ 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

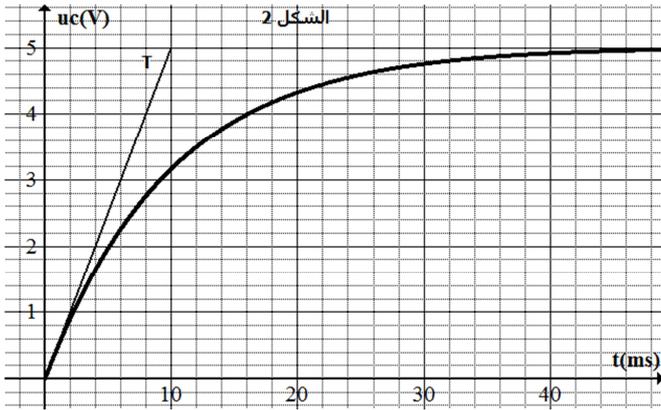
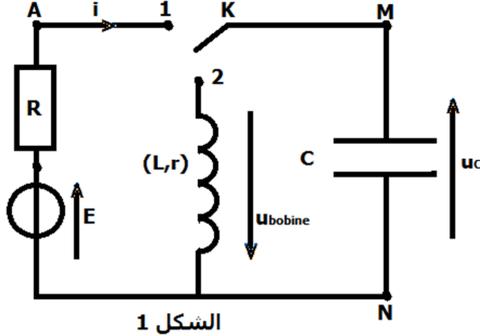
المتباري .

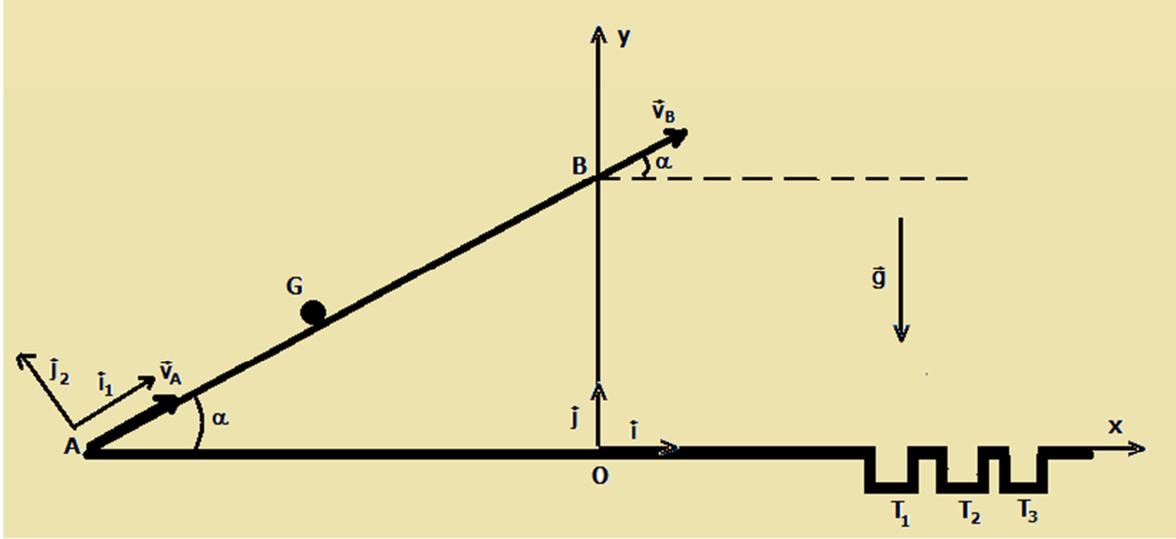
خلال حركة الكرة على السكة AB نعتبر قوة الاحتكاك بين السكة والكرة ثابتة شدتها $f = 0,2\text{N}$

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

للمسافة المقطوعة

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





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)