C: NS30

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة العادية 2008-
الموضوع

المـــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعـب(ة):	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	مدة الإنجاز:	4 س

لا يسمح باستعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب.

يضم هذا الموضوع تمرينا في الكيمياء وأربعة تمارين في الفيزياء:

الكيمياء :	– دراسة حمض البنزويك.	(4,75 نقطة)
	– تغطية قطعة من الفولاذ بطبقة من القصدير.	(2,25 نقطة)
فيزياء 1 :	التأريخ بطريقة الأورانيوم– الثوريوم .	(2,25 نقطة)
فيزياء 2 :	تحديد معامل التحريض لوشيعة مكبر الصوت.	(5,25 نقطة)
فيزياء 3 :	نمذجة قوة احتكاك مائع	(2,5 نقطة)
فيزياء 4 :	نواس اللي لكفانديش.	(3 نقطة)

كيمياء (7 نقط) : الجزءان (1) و(2) مستقلان .

الجزء الأول: دراسة محلول حمض البنزويك.

يستعمل حمض البنزويك C_6H_5COOH كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية ، وهو جسم صلب أبيض اللون.
يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء و مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.
نحضر محلولا مائيا لحمض البنزويك بإذابة كتلة m من حمض البنزويك في الماء المقطر للحصول على حجم $V = 100\,mL$ تركيزه $c_a = 0{,}1\,mol.L^{-1}$.

معطيات: الكتلة المولية لحمض البنزويك : $M = 122\,g.mol^{-1}$ ؛

الجداء الأيوني للماء عند درجة الحرارة $25^\circ C$: $Ke = 10^{-14}$.

1- تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

نقيس pH محلول حمض البنزويك عند $25^0 C$ فنجد : $pH_1 = 2{,}6$ ؛

1-1. احسب الكتلة m.

2-1. اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

3-1. أنشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة، واحسب نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل.استنتج.

4-1. أعط تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند التوازن بدلالة pH_1 و c_a . واستنتج قيمة ثابتة الحمضية pK_A للمزدوجة $C_6H_5COOH_{(aq)}/C_6H_5COO^-_{(aq)}$

2 - تفاعل حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

نصب في كأس حجما $V_a = 20\,mL$ من محلول حمض البنزويك ذي التركيز $c_a = 0{,}1\,mol.L^{-1}$ ونضيف إليه تدريجيا بواسطة سحاحة مدرجة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $c_b = 5.10^{-2}\,mol.L^{-1}$.

عند إضافة الحجم $V_b = 10\,mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم، يكون pH المحلول الموجود في الكأس، عند درجة الحرارة $25^\circ C$ ،هو $pH_2 = 3{,}7$.

1-2. اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند مزج المحلولين.

2-2. احسب كمية المادة $n(HO^-)_V$ التي تمت إضافتها و كمية المادة $n(HO^-)_r$ المتبقية في المحلول عند نهاية التفاعل.

3-2. أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل بدلالة $n(HO^-)_V$ و $n(HO^-)_r$. استنتج.

الجزء الثاني : تغطية قطعة من الفولاذ بطبقة من فلز القصدير:

الحديد الأبيض هو فولاذ مغطى بطبقة رقيقة من القصدير ويستعمل خاصة في صناعة علب المصبرات نظرا لخاصياته الفيزيائية المتعددة.يهدف هذا الجزء إلى تحديد كتلة القصدير اللازمة لتغطية صفيحة من الفولاذ بواسطة التحليل الكهربائي.

معطيات: المزدوجتان مختزل/مؤكسد المتدخلتان في هذا التحليل هما:

$Sn^{2+}_{(aq)} / Sn_{(s)}$ و $O_{2(g)} / H_2O_{(l)}$.

الفرادي : $1F = 9,65.10^4\, C.mol^{-1}$.

الكتلة المولية الذرية للقصدير : $M(Sn) = 118,7\, g.mol^{-1}$

نغمر الصفيحة الفولاذية كليا في محلول كبريتات القصدير $Sn^{2+}_{aq} + SO^{2-}_{4\ aq}$ ؛ ثم ننجز التحليل الكهربائي لهذا المحلول بين إلكترود مكون من الصفيحة الفولاذية و إلكترود من الغرافيت.

1- هل يجب أن تكون الصفيحة الفولاذية هي الأنود أو الكاتود ؟ علل الجواب.

2- يلاحظ انتشار غاز ثنائي الأوكسيجين على مستوى إلكترود الغرافيت .
اكتب معادلة تفاعل التحليل الكهربائي.

3- يستغرق التحليل الكهربائي مدة $\Delta t = 10\ min$ بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 5\, A$.
استنتج كتلة القصدير التي توضعت على الصفيحة الفولاذية.

فيزياء 1 (2,25 نقطة) : التأريخ بطريقة الأورانيوم – الثوريوم .

ينتج الثوريوم المتواجد في الصخور البحرية عن التفتت التلقائي للأورانيوم 234 خلال الزمن و لذلك يوجد الثوريوم و الأورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكونها.

نتوفر على عينة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكونها التي نعتبرها أصلا للتواريخ $(t = 0)$،على عدد N_0 من نوى الأورانيوم $^{234}_{92}U$ ، و نعتبر أنها لم تكن تحتوي آنذاك على نوى الثوريوم $^{230}_{90}Th$ عند أصل التواريخ.

أظهرت دراسة هذه العينة عند لحظة t أن نسبة عدد نوى الثوريوم على عدد نوى الأورانيوم هو:

$$r = \frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)} = 0,40$$

معطيات :- كتلة نواة الأورانيوم : $m(^{234}_{92}U) = 234,0409\, u$ ؛

- زمن عمر النصف لعنصر الأورانيوم 234 : $t_{1/2} = 2,455.10^5\, ans$ ؛

- كتلة البروتون : $m_p = 1,00728\, u$ ؛

- كتلة النوترون : $m_n = 1,00866\, u$ ؛

- وحدة الكتلة الذرية : $1\, u = 931,5\, MeV.c^{-2}$.

1- دراسة نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$

1-1. أعطِ تركيب نواة الأورانيوم 234.

1-2. احسب بـــ MeV طاقة الربط E_l للنواة $^{234}_{92}U$.

1-3. نويدة الأورانيوم $^{234}_{92}U$ إشعاعية النشاط ، تتحول تلقائيا إلى نويدة الثوريوم $^{230}_{90}Th$.

بتطبيق قانوني الانحفاظ ، اكتب معادلة تفتت النويدة $^{234}_{92}U$.

2- دراسة التناقص الإشعاعي

2-1. أعط تعبير عدد نوى الثوريوم $N(^{230}_{90}Th)$ عند اللحظة t بدلالة N_0 و زمن عمر النصف $t_{1/2}$ لعنصر الأورانيوم 234.

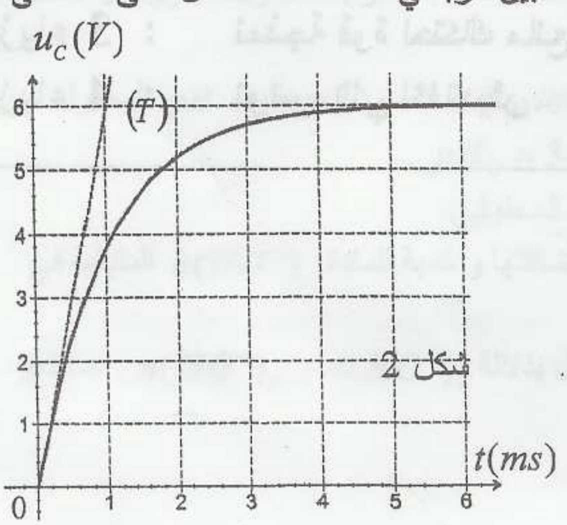
2-2. أوجد تعبير اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$. احسب t.

فيزياء 2 (5,25 نقطة) : تحديد معامل التحريض لوشيعة مكبر الصوت.

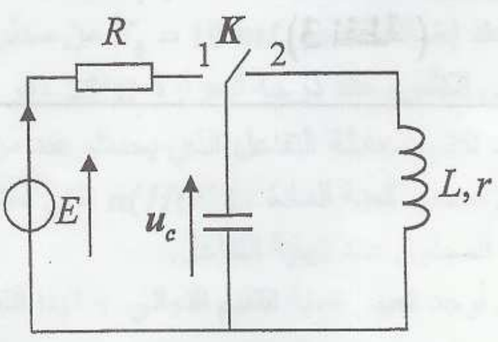
لتحديد معامل التحريض L لوشيعة مقاومتها r مستعملة في مكبر الصوت، ننجز تجربة على مرحلتين باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل1 :
المرحلة الأولى : نحدد قيمة السعة C لمكثف بالدراسة التجريبية لشحنه بواسطة مولد كهربائي مؤمثل قوته الكهرمحركة $E = 6V$.
المرحلة الثانية : ندرس تفريغ هذا المكثف في الوشيعة لتحديد قيمة معامل التحريض L.
ناخذ : $\pi^2 = 10$

1- تحديد سعة المكثف

المكثف غير مشحون ، نؤرجح قاطع التيار K (الشكل1) إلى الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0)$ ؛ فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
نعاين بواسطة راسم التذبذب ذي ذاكرة التوتر u_C بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل(2).



شكل 2



الشكل1

1-1.أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .

1-2 . حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $u_C = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

1.3. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى $u_C = f(t)$ عند اللحظة $t=0$.
استنتج انطلاقا من منحنى الشكل (2) قيمة السعة C للمكثف.

2- تحديد معامل التحريض للوشيعة.

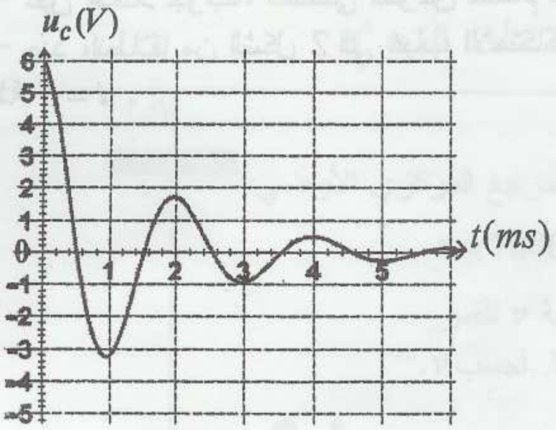
المكثف مشحون، نؤرجح ،عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ($t=0$)، قاطع التيار K (الشكل1) إلى الموضع (2)، ونعاين بنفس الطريقة تطورالتوتر u_C بين مربطي المكثف خلال الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (3).

2-1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف.

2-2.عبر عن الطاقة الكلية E_t للدارة بدلالة L و C و u_C و $\frac{du_C}{dt}$.

2-3. باستعمال المعادلة التفاضلية ،
بين أن $\frac{dE_t}{dt} = -r.i^2$ ، حيث i شدة التيار المار في الدارة عند اللحظة t و r مقاومة الوشيعة.

2-4. نعتبر في هذه التجربة أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للدارة.
احسب ، اعتمادا على منحنى الشكل (3) معامل التحريض L للوشيعة.



شكل 3

3 – تحديد قيمة معامل التحريض للوشيعة بطريقة أخرى.

نطبق بين مربطي ثنائي القطب(D) المكون من الوشيعة السابقة ومكثف سعته $C_0 = 10^{-5}F$ ، مركبين على التوالي ، توترا جيبيا u قيمته الفعالة ثابتة $U = 6V$ ونغير تدريجيا تردده N .

نلاحظ أنه عندما يأخذ التردد القيمة $N_0 = 500\,Hz$ ، تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوى $I_0 = 0,48\,A$.

3-1 . احسب قيمة معامل التحريض L و قيمة المقاومة r للوشيعة.

3-2. ليكن u_b التوتر اللحظي بين مربطي الوشيعة ؛ أوجد قيمة الطور φ للتوتر u_b بالنسبة للتوتر u .

فيزياء 3 (2,5 نقط) : نمذجة قوة احتكاك مائع

يهدف هذا التمرين إلى نمذجة قوة الاحتكاك المائع المطبقة من طرف الغليسيرول على جسم صلب وذلك بدراسة حركة السقوط الرأسي لكلة فلزية كتلتها m و شعاعها r داخل الغليسيرول.

معطيات : - شعاع الكلة : $r = 1\,cm$; حجم الكلة : $V = \frac{4}{3}.\pi.r^3$

- الكتلة الحجمية:

* للفلز الذي تتكون منه الكلة : $\rho_1 = 2,7.10^3\,kg.m^{-3}$

*الغليسيرول : $\rho_2 = 1,26.10^3\,kg.m^{-3}$

- تسارع الثقالة : $g = 9,81\,m.s^{-2}$.

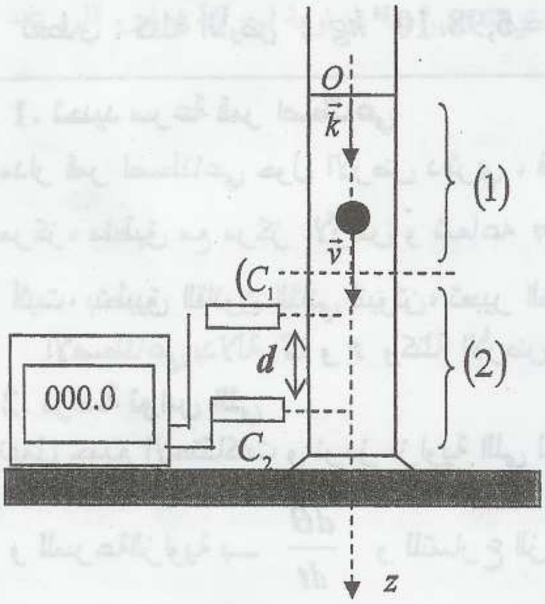
نذكر أن شدة دافعة أرخميدس المطبقة على الكلة المغمورة كليا في الغليسيرول هي $F = \rho_2.V.g$.

ننمذج قوة الاحتكاك التي تخضع لها الكلة أثناء السقوط داخل الغليسيرول بـ $\vec{f} = -9\pi.r.v^n.\vec{k}$ حيث n عدد صحيح و v سرعة مركز قصور الكلة.

عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $(t_0 = 0)$، نحرر الكلة بدون سرعة بدئية من نقطة O أصل المحور الرأسي $(O,\vec{k})$ الموجه نحو الأسفل، فتتم حركتها داخل الغليسيرول الموجود في إناء زجاجي، على مرحلتين:

- (1): مرحلة النظام البدئي بين لحظتين t_0 و t_1 حيث تتزايد سرعة الكلة.
- (2): مرحلة النظام الدائم انطلاقا من اللحظة t_1 حيث تأخذ سرعة الكلة قيمة حدية ثابتة v_ℓ.

يمكن الجهاز المكون من ميقت وخليتين (C_1) و (C_2) من قياس المدة الزمنية Δt التي تستغرقها الكلة لقطع المسافة $d = 20\,cm$ خلال المرحلة (2) (انظر الشكل جانبه).



1. حدد قيمة السرعة الحدية v_ℓ علما أن $\Delta t = 956\,ms$.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v لمركز قصور الكلة داخل السائل تكتب على الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + A.v^n = B \quad \text{مع} \quad A = \frac{27}{4.\rho_1.r^2} \quad \text{و} \quad B = g\left(\frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1}\right)$$

3. أوجد، انطلاقا من المعادلة التفاضلية، تعبير v_ℓ^n بدلالة ρ_1 و ρ_2 و r و g .

4. استنتج العدد n.

فيزياء 4 (3 نقط) نواس اللي لكفانديش

أنجز العالم كفانديش Cavendish أول تجربة سنة 1778 باستعمال ميزان اللي لتحديد قيمة ثابتة التجاذب الكوني G فوجد ، $G = 6,67.10^{-11} m^3.kg^{-1}.s^{-2}$. و بالتالي أصبح بالإمكان حساب سرعة الأقمار الاصطناعية والطبيعية في مداراتها بتطبيق القانون الثاني لنيوتن.

يتكون ميزان اللي الذي استعمله كفانديش من نواس لي مكون من عارضة متجانسة ،كتلتها مهملة، تحمل في طرفيها جسمين لهما نفس الكتلة و معلقة من منتصفها بواسطة سلك لي ثابتة ليه C ،مثبت إلى حامل ثابت (شكل 1).

عزم قصور المجموعة (العارضة،الجسمان) بالنسبة لمحور الدوران (Δ) المنطبق مع سلك اللي الرأسي هو $J_\Delta = 1,46\ kg.m^2$.

قاس كفانديش دور حركة نواس اللي في غياب الاحتكاكات فوجد $T_0 = 7\ \text{min}$.

نعطي : كتلة الأرض : $M_T = 5,98.10^{24}\ kg$. نأخذ $\pi^2 = 10$

الشكل 1

1. تحديد سرعة قمر اصطناعي

مدار قمر اصطناعي حول الأرض دائري ، في المرجع المركزي الأرضي، مركزه منطبق مع مركز الأرض و شعاعه $r = 7000\ km$

أثبت، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تعبير السرعة v للقمر الاصطناعي بدلالة G و r وكتلة الأرض M_T. احسب v.

2. دراسة نواس اللي

نهمل جميع الاحتكاكات و نرمز لزاوية اللي للسلك بـــ θ

و للسرعةالزاوية بـــ $\frac{d\theta}{dt}$ و للتسارع الزاوي بـــ $\frac{d^2\theta}{dt^2}$.

2.1− أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها زاوية اللي θ أثناء تذبذبات نواس اللي.

2.2− يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

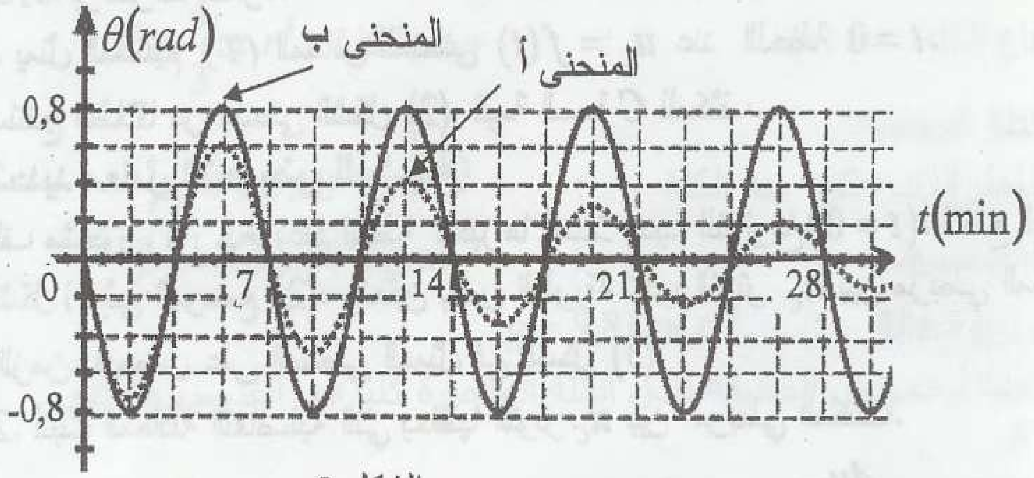
$$\theta(t) = \theta_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right).$$

باستعمال المعادلة التفاضلية و حلها، أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للنواس بدلالة C و J_Δ.

و استنتج قيمة ثابتة اللي C للسلك الذي استعمله كفانديش.

3- استغلال المخطط $\theta = f(t)$

أنجزت تجربتين لقياس دور نواس اللي ؛ إحداهما بوجود الاحتكاكات والأخرى في غياب الاحتكاكات. يعطي المنحنيان (أ) و (ب) الممثلان في الشكل 2، تطور زاوية اللي θ لسلك اللي خلال الزمن في كل حالة.



الشكل 2

3.1- عين ،معللا جوابك، المنحنى الموافق للنظام شبه الدوري.

3.2- حدد ،انطلاقا من الشكل 2 في غياب الاحتكاكات، قيمة السرعة الزاوية لحركة نواس اللي عند اللحظة $t = 0$.

التصحيح

الكيمياء: الجزء الأول.

1) (1-1 $c_a = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V}$ $\Leftarrow$ $m = c_a.M.V = 0{,}1mol.L^{-1} \times 122g.mol^{-1} \times 0{,}1L = 1{,}22g$

1--

(2-1

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1--

(3-1

$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$						معادلة التفاعل
كميات المادة					التقدم	الحالة
$c_a.V$	بوفرة		**0**	**0**	**0**	البدئية
$c_a.V - x$	بوفرة		x	x	x	حالة التحول
$c_a.V - x_f$	بوفرة		x_f	x_f	x_f	الحالة النهائية

مع : $x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+]V = 10^{-pH}V$

$V(c_a - 10^{-pH_1})$	بوفرة		$10^{-pH_1}.V$	$10^{-pH_1}.V$	$10^{-pH_1}.V$	الحالة النهائية

(4-1

$$Q_{r,éq} = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} = \frac{(10^{-pH_1}.V)^2}{(c_a - 10^{-pH_1}).V} = \frac{V.(10^{-pH_1})^2}{c_a - 10^{-pH_1}}$$

ثابتة التوازن K_A للمزدوجة $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$:

$$K_A = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$$

أي :

$$K_A = Q_{r,éq} = \frac{V.(10^{-pH_1})^2}{c_a - 10^{-pH_1}}$$

ومنه :

$$pk_A = -\log k_A = -\log\left(\frac{V.(10^{-pH_1})^2}{c_a - 10^{-pH_1}}\right) = -\log\left(\frac{0{,}1 \times (10^{-2{,}6})^2}{0{,}1 - 10^{-2{,}6}}\right) = -\log(6{,}462.10^{-5}) \approx 4{,}2$$

$$C_6H_5COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$$

2) (1-2

$$c_aV_a............c_bV_b...............0............0$$
$$c_aV_a - x_f .....c_bV_b - x_f .....x_f ....x_f$$

(2-2 كمية مادة الايونات HO^- المضافة :

$$n(HO^-)_V = c_b.v_b = 5.10^{-2} mol.L^{-1} \times 10.10^{-3} L = 5.10^{-4} mol$$

عند نهاية التفاعل لدينا : $pH_2 = 3{,}7$ $\Leftarrow$ $[H_3O^+] = 10^{-pH_2}$ ومن خلال الجداء الأيوني للماء :

$$[HO^-]_r = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH_2}} = 10^{pH_2 - 14}$$

من خلال جدول التقدم لدينا : $n_r(HO^-) = c_bV_b - x_f$

ومنه : $[HO^-]_r = \frac{n_r(HO^-)}{V_S}$

كمية مادة الايونات HO^- المتبقية عند نهاية التفاعل: $n(HO^-)_r = [HO^-]_r.(va + vb) = 10^{-10{,}3} \times 30 \times 10^{-3} = 1{,}5.10^{-12} mol$

(2-3 نسبة التقدم النهائي:

HO^- هو المتفاعل المحد . كميمة مادته البدئية هي ، $n(HO^-)_o = c_b.v_b = 5.10^{-4} mol$ لأنه مستعمل بتفريط.

بينما كمية مادة حمض البنزويك البدئية هي $n_o(C_6H_5COOH) = c_a.v_a = 0{,}1 mol/L \times 20 \times 10^{-3} L = 2 \times 10^{-3} mol$

ومنه فإن : $x_{max} = n(HO^-)_{Versée} = 5.10^{-4} mol$

من خلال جدول التقدم : $n(HO^-)_r = c_bV_b - x_f$

إذن : $x_f = c_bV_b - n_r(HO^-) = 5.10^{-4} - 1{,}5.10^{-12} \approx 5.10^{-4} mol$

$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{5.10^{-4}}{5.10^{-4}} \approx 1$ $\Leftarrow$ التفاعل كلي .

<u>الجزء الثاني:</u>

1)من أجل توضع فلز القصدير على الصفيحة الفولاذية يجب أن تكون هي الكاتود ، لأن التوضع ينتج تفاعل اختزال أيونات القصدير .أي عن تفاعل الاختزال الكاتودي.

2) انتشار غاز الأوكسجين بجوار الآنود ناتج عن أكسدة جزيئات الماء وفق نصف المعادلة التالية:

$$2\underset{(l)}{H_2O} \rightarrow \underset{(g)}{O_2} + 4\underset{(aq)}{H^+} + 4e^-$$

توضع فلز القدير على الكاتود ناتج عن اختزال ايونات القصدير وفق نصف المعادلة التالية:

$$\underset{(aq)}{Sn^{2+}} + 2e^- \rightarrow \underset{(s)}{Sn}$$

معادلة تفاعل التحليل الكهربائي:

$$2\underset{(l)}{H_2O} + 2\underset{(aq)}{Sn^{2+}} \rightarrow \underset{(g)}{O_2} + 4\underset{(aq)}{H^+} + 2\underset{(s)}{Sn}$$

3)نعلم أن كمية الكهرباء التي تعبر الدارة خلال المدة الزمنية Δt هي : $q = I.\Delta t = n.e$ ومنه فإن عدد الإلكترونات المار في الدارة خلال هذه المدة هو: $n = \frac{I.\Delta t}{e}$ وكمية مادة الإلكترونات هي : $n(e) = \frac{I.\Delta t}{N.e} = \frac{I.\Delta t}{F}$

ومن خلال نصف المعادلة: $\underset{(aq)}{Sn^{2+}} + 2e^- \rightarrow \underset{(s)}{Sn}$

لدينا: $\frac{n(e)}{2} = n(Sn) \Rightarrow \frac{I.\Delta t}{2.F} = \frac{m(Sn)}{M(Sn)} \Rightarrow m(Sn) = \frac{I.\Delta t.M(Sn)}{2F} = \frac{5\times 10\times 60\times 118,7}{2\times 9,65\times 10^4} = 1,485g$

فيزياء 1 التأريخ بطريقة الأورانيوم –الثوريوم.

1) 1-1) تركيب نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$ هو كما يلي : 234نوية منها 92 بروتونا و 142نوترونا.

2-1) طاقة الربط :

$$E_\ell = \Delta m.c^2 = \left(Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{234}_{92}U)\right)\times c^2 = (92\times 1,00728 + 142\times 1,00866 - 234,0409)u\times c^2 =$$
$$= 1,85858u\times c^2 = 1,85858\times 931,5MeV/c^2\times c^2 \approx 1731MeV$$

3-1) $^{234}_{92}U \rightarrow ^{230}_{90}Th + ^{A}_{Z}x$ مع : $\begin{cases}234 = 230 + A\\ 92 = 90 + Z\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}A = 4\\ Z = 2\end{cases}$

إذن: $^{234}_{92}U \rightarrow ^{230}_{90}Th + ^{4}_{2}He$

2) دراسة التناقص الإشعاعي:

1-2) عدد نوى الأورانيوم المتبقية في العينة عند لحظة t هو: $N = N_O e^{-\lambda.t}$ مع : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Rightarrow \boxed{N = N_O e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}}.t}}$

ظهور الثور يوم متعلق بتفتت الأورانيوم وبالتالي فإن عدد نوى الثوريوم في لحظة t يساوي عدد نوى الأرانيوم التي تفتتت في هذه اللحظة : أي: $N' = N_O - N = N_O - N_O e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}}.t} = N_O(1 - e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}}.t})$

عدد نوى الثوريوم في لحظة t :

$$\boxed{N' = N_O(1 - e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}}.t})}$$

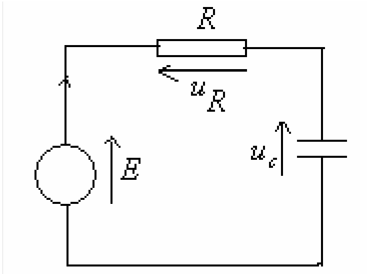
2-2) لدينا: $r = \frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)} = \frac{N'}{N} = \frac{1-e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}}\times t}}{e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}}.t}} = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t} - 1 \Rightarrow r+1 = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t} \Rightarrow \ln(r+1) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t$

$$t = \frac{\ln(r+1)}{\ln 2}\times t_{1/2}$$

ت.ع: $t = \frac{\ln(r+1)}{\ln 2}\times t_{1/2} = \frac{\ln 1{,}4}{\ln 2}\times 2{,}455\times 10^{5} \approx 1{,}2\times 10^{5}\,ans$

فيزياء2 تحديد معامل التحريض لوشيعة مكبر الصوت

1)1-1) تحديد سعة المكثف:



حسب قانون إضافية التوترات لدينا: $u_c + u_R = E$

$u_c + R.i = E$ مع: $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(c.u_c)}{dt} = c\frac{du_c}{dt}$

إذن: $u_c + Rc\frac{du_c}{dt} = E$

$Rc\frac{du_c}{dt} + u_c = E$ وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c.

2-1) حل المعادلة التفاضلية هو : $u_c = A(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$ إذن : $\frac{du_c}{dt} = \frac{A}{\tau}.e^{\frac{-t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية : $Rc.\frac{A}{\tau}.e^{\frac{-t}{\tau}} + A(1-e^{\frac{-t}{\tau}}) = E \Rightarrow A.e^{\frac{-t}{\tau}}(\frac{Rc}{\tau}-1) = E - A$

$\frac{Rc}{\tau} - 1 = 0 \Rightarrow \tau = R.c$ وبذلك يصبح الحل كما يلي : $u_c = A(1-e^{\frac{-t}{R.c}})$

إذن: $\frac{du_c}{dt} = \frac{A}{Rc}.e^{\frac{-t}{Rc}}$ والتعويض في المعادلة التفاضلية يصبح : $Rc.\frac{A}{R.c}.e^{\frac{-t}{R.c}} + A(1-e^{\frac{-t}{R.c}}) = E \Rightarrow A = E$

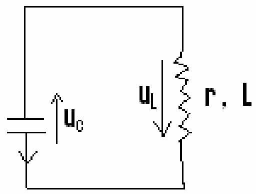
وبالتالي الحل يكتب كما يلي : $u_c = E(1-e^{\frac{-t}{R.c}})$

3-1) مبيانيا لدينا $\tau = 1ms$ مع : $\tau = R.c \Rightarrow c = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}s}{100\Omega} = 10^{-5}F$

---

2) تحديد معامل التحريض للوشيعة:

1-2)



حسب قانون إضافية التوترات لدينا : $u_L + u_c = 0$

أي: $ri + L\frac{di}{dt} + u_c = 0$ **(1)**

ولدينا : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(cu_c)}{dt} = c\frac{du_c}{dt}$ $\Leftarrow$ $\frac{di}{dt} = c\frac{d^2u_c}{dt^2}$

إذن **(1)تصبح :** $Lc\frac{d^2u_c}{dt^2} + rc\frac{du_c}{dt} + u_c = 0$ أي : $\frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{Lc}u_c = 0$

وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.

2-2) الطاقة الكلية للدارة :

$E_t = \xi_e + \xi_m = \frac{1}{2}c.u_c{}^2 + \frac{1}{2}L.i^2$ مع : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(cu_c)}{dt} = c\frac{du_c}{dt}$

إذن : $E_t = \xi_e + \xi_m = \frac{1}{2}c.u_c{}^2 + \frac{1}{2}Lc^2\left(\frac{du_c}{dt}\right)^2$

3-2) من خلال العلاقة **(1)** لدينا : $L\frac{di}{dt} + u_c = -r.i$ أي: $L.c\frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = -r.i$ **(2)**

ولدينا $\frac{dE_t}{dt} = \frac{1}{2}c.2.u_c.\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{2}Lc^2 2.\frac{du_c}{dt}.\frac{d^2uc}{dt^2} = c.\frac{du_c}{dt}\left(u_c + Lc\frac{d^2u_c}{dt^2}\right)$

بما أن : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(cu_c)}{dt} = c\frac{du_c}{dt}$ ومن خلال العلاقة **(2)** $L.c\frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = -r.i$

إذن $\frac{dE_t}{dt} = c.\frac{du_c}{dt}\left(u_c + Lc\frac{d^2u_c}{dt^2}\right) = i.(-r.i) = -r.i^2$

2-4) من خلال الشكل **(3)** لدينا شبه الدور : $T = 2ms$.

بما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص : $T = T_O$ أي : $T = 2\pi\sqrt{Lc}$ $\Leftarrow$ $T^2 = 4\pi^2.L.c$

ومنه : $L = \frac{T^2}{4.\pi^2.c} = \frac{(2.10^{-3})^2}{4\times10\times10^{-5}} = 0,01H$

---

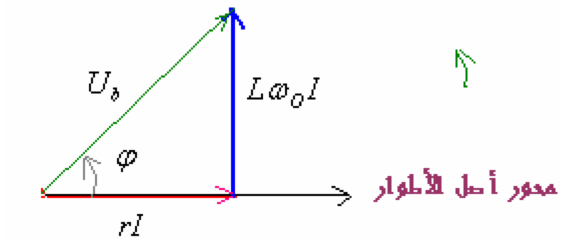
3) تحديد معامل التحريض للوشيعة بطريقة اخرى:

1-3) عند الرنين التأثير ألحثي والتأثير الكثافي يتكافآن : $L\omega_O = \frac{1}{c\omega_o}$ $\Leftarrow$ $LC\omega_O{}^2 = 1$

ومنه : $L = \frac{1}{c.\omega_o{}^2} = \frac{1}{c(2\pi.N_O)^2} = \frac{1}{10^{-5}\times4\times10\times500^2} = 0,01H$

المقاومة الكلية للدارة تساوي مقاومة الوشيعة : $r = \frac{U}{I_O} = \frac{6}{0,48} = 12,5\Omega$

2-3) نعلم أن طور الدارة (L,c) منعدم لأنها في حالة رنين . ليكن φ فرق الطور بين مربطي الوشيعة والدارة (L,c).

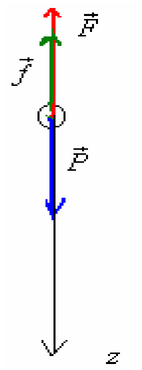


لدينا : $tg\varphi = \frac{L\omega_O}{r} = \frac{2\pi.N_O.L}{r} = \frac{2\pi.500.10^{-2}}{12,5} = 2,51$ $\Leftarrow$ $\varphi = 68,3°$

فيزياء 3 نمدجة قوة احتكاك مائع:

1) $v_\ell = \frac{d}{\Delta t} = \frac{20\times10^{-2}m}{956\times10^{-3}s} \approx 0,209 m/s$

2)خلال سقوطها تخضع الكلة للقوى التالية : $\vec{P}$ الوزن . و $\vec{F}$:دافعة ارخيميدس. و $\vec{f}$: قوة الاحتكاك.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لدينا: $\vec{f} + \vec{F} + \vec{P} = m.\vec{a}_G$

بالإسقاط على المحور oz: $-f - F + P = ma_x$

أي : $m\frac{dv}{dt} + 9\pi r.v^n + \rho_2 V.g - mg = 0$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{9\pi r.}{m}v^n + \frac{\rho_{2.}g}{m}V. - g = 0$$

$\frac{dv}{dt} + \frac{9\pi r.}{\rho_1.V}v^n = g - \frac{\rho_{2.}g}{\rho_1}$ مع : $m = \rho_1.V$ $\Leftarrow$ $\frac{dv}{dt} + \frac{9\pi r.}{\rho_1.V}v^n = \frac{g(\rho_{1-}\rho_2)}{\rho_1}$ و $V = \frac{4}{3}\pi.r^3$

إذن لدينا : $\frac{dv}{dt} + \frac{27..}{\rho_1.4.r^2}v^n = \frac{g(\rho_{2-}\rho_1)}{\rho_1}$ على الشكل : $\frac{dv}{dt} + A.v^n = B$

مع: $A = \frac{27}{4\rho_1 r^2}$ و $B = \frac{g(\rho_1 - \rho_2)}{\rho_1}$

3) لدينا v_ℓ ثابتة $\Leftarrow \frac{dv_\ell}{dt} = 0$ وبذلك تصبح العلاقة السابقة كما يلي: $A.v_\ell{}^n = B$ $\Leftarrow$ $v_\ell{}^n = \frac{B}{A} = \frac{4.r^2 g(\rho_1 - \rho_2)}{27}$

4)

$$v_\ell{}^n = \frac{B}{A} = \frac{4.r^2 g(\rho_1 - \rho_2)}{27} = \frac{4\times(10^{-2})^2\times9,81\times(2.7-1,26)\times10^3}{27} = 0,209$$

$$\log v_\ell{}^n = \log 0,209 \quad \Leftarrow \quad n\log v_\ell = \log 0,209$$

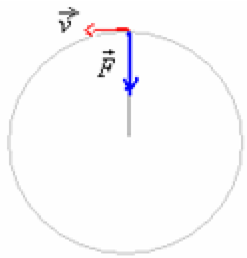
$$n = \frac{\log 0,20928}{\log v_\ell} = \frac{\log 0,209}{\log 0,209} = 1$$

فيزياء4 نواس اللي لكفانديش

1) تحديد سرعة قمر اصطناعي:

يخضع القمر الإصطناعي في الإرتفاع r (من مزكز الأرض) لقوة نيوتن المطبقة عليه من طرف الأرض فقط .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لدينا:



$\vec{F} = m\vec{a}_G$ بالإسقاط على المنظمي $F = m a_N$

$$G\frac{m.M_T}{r^2} = m.\frac{v^2}{r} \Leftarrow v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,98\times10^{24}}{7\times10^{6}}} \approx 7548 m/s$$

---

2) دراسة نواس اللي:

1-2) القضيب يخضع خلال التذبذب للقوى التالية:

- $\vec{P}$: وزنه.
- $\vec{R}$: تأثير السلك .
- قوى اللي ذات العزم : $M_t = -C.\theta$

تطبيق العلاقة الأساسية للتحريك عل القضيب: $\Sigma M_\Delta \vec{F} = J_\Delta.\ddot{\theta}$ لان القضيب في حالة دوران.

أي: $M_\Delta \vec{P} + M_\Delta \vec{R} + M_t = J_\Delta.\ddot{\theta}$

$M_\Delta \vec{P} = 0$ و $M_\Delta \vec{T} = 0$ لأن خطي تأثيرهما يتقاطعان مع محور الدوران.

إذن : $0 + 0 - C.\theta = J_\Delta.\ddot{\theta}$

أي: $J_\Delta.\ddot{\theta} + C\theta = 0$ ومنه : $\ddot{\theta} + \frac{C}{J_\Delta}\theta = 0$ المعادلة التفاضلية للحركة التذبذبية لنواس اللي.

$$\omega_o^2 = \frac{C}{J_\Delta} \Leftarrow \omega_O = \sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$$

(2-2

حل هذه المعادلة دالة جيبية تكتب كما يلي : $\theta(t) = \theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_O}.t + \varphi)$

ولدينا : $T_O = \frac{2\pi}{\omega_o} = 2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C}} \Leftarrow T_O^2 = 4\pi^2\frac{J_\Delta}{C} \Leftarrow$

$$C = \frac{4\pi^2.J_\Delta}{T_O^2} = \frac{4\times10\times1,46}{(7\times60)^2} = 3,31\times10^{-4} N.m/rad$$

---

3)1-3) المنحنى أ) هو الموافق للنظام الشبه دوري لأن الوسع يتناقص خلال التذبذب.

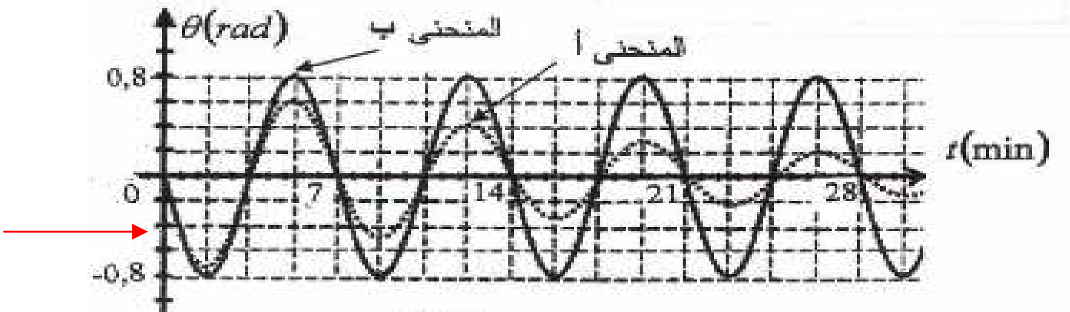
2-3) لدينا : $\theta(t) = \theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_O}.t + \varphi)$

من خلال الشكل 2) نستخرج الوسع : $\theta_m = 0,8rad$ وكذلك الدور الخاص هو : $T_O = 7mn = 7\times60s = 420s$

وبذلك يصبح الحل : $\theta(t) = 0,8.\cos(\frac{2\pi}{420}.t + \varphi)$ أي : $\theta(t) = 0,8.\cos(\frac{\pi}{210}.t + \varphi)$

تحديد φ : مبيانيا نلاحظ أنه عند اللحظة $t = o$ ، $\theta(t) = 0$ والسرعة سالبة (لان المتحرك ينطلق في عكس المنحى الموجب)

انظر الشكل:



الشكل 2

عند $t=o$: $\theta(t)=0$ بالتعويض في الحل : $\theta(t)=0,8.\cos(\frac{\pi}{210}.t+\varphi)$ $\Leftarrow$ $0=0,8\cos\varphi$ $\Leftarrow$

$\cos\varphi=0$ $\Leftarrow$ $\varphi=\pm\frac{\pi}{2}$

ولدينا : السرعة الزاوية $\dot{\theta}=-\theta_m\frac{2\pi}{T_O}\sin(\frac{2\pi}{T_O}.t+\varphi)$

وبما أن السرعة سالبة عند اللحظة $t=0$ $\Leftarrow$ $-\theta_m\frac{2\pi}{T_O}\sin\varphi<0$ $\Leftarrow$ $\sin\varphi>0$ $\Leftarrow$ $\varphi>0$

إذن: $\varphi=+\frac{\pi}{2}$ $\Leftarrow$ الحل يكتب كما يلي : $\theta(t)=0,8.\cos(\frac{\pi}{210}.t+\frac{\pi}{2})$

وتعبير السرعة الزاوية هو : $\dot{\theta}=-0,8\times\frac{\pi}{210}\sin(\frac{2\pi}{T_O}.t+\frac{\pi}{2})$

وعند اللحظة $t=0$ قيمة السرعة الزاوية هي : $\dot{\theta}=-0,8\times\frac{\pi}{210}\sin(\frac{\pi}{2})\approx-1,2\times10^{-2}\,rad/s$