

قطاع التربية الوطنية



بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية و التعليم العالي و تكوين الأطر و البحث العلميالشعبة ع ف 1
المستوى 2 باكالسنة الدراسية 11/12
المعامل: 7 مدة الإنجاز: 3 سالامتحان التجريبي الموحد
المادة : الفيزياء و الكيمياءأ. ثانوية عبد الله
الشفشاوي

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير قابلة للبرمجة و ينصح بإعطاء الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

الأستاذ: بنساع صلاح الدين

أنجز بتاريخ 2011/06/02

مكونات الموضوع

❖ الكيمياء

- ✓ دراسة حمض البرويك
- ✓ دراسة عمود ليكلاش

❖ الفيزياء

- ✓ الفيزياء النووية
- استعمال الأوكسجين المشع في الميدان الطبي
- ✓ الموجات
- حيود الموجات الضوئية

✓ الكهرباء

- استجابة المكثف لرتبة صاعدة للتوتر
- استجابة الوشيعة لرتبة صاعدة للتوتر
- تفريغ مكثف في وشيعة حقيقية
- تضمين الوسع

✓ الميكانيك

- دراسة حركة مترحلق في مستوى مائل و في مجال الثقالة
- دراسة متذبذب ميكانيكي

الكيمياء

يستعمل حمض البنزويك C_6H_5COOH كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية وخاصة المشروبات الغازية ويرمز له ب E210 و هو جسم أبيض اللون. نهدف في هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء و مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(HO^- + Na^+)$

• ذوبان حمض البنزويك في الماء

نقوم بتحضير محلولاً S_0 لحمض البنزويك ذي التركيز C_0 . و ذلك بإذابة الكتلة m من حمض البنزويك في حجم

$V = 100\text{mL}$ من الماء أعطى قياس PH المحلول القيمة 3, 1

نعطي $M(C_6H_5COOH) = 122\text{g/mol}$ و $K_A = 6,3 \cdot 10^{-5}$ و $K_e = 10^{-14}$ و $\lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,23 \cdot 10^{-2} \text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض البنزويك و الماء؟
2. بين أن نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل يكتب على الشكل $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C_0}$ ؟
3. استنتج $\tau = \frac{C_0}{C_0(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$ حيث σ موصلية المحلول؟

4. بين أن ثابتة التوازن تكتب كالتالي $K = \frac{C_0 \tau^2}{(1-\tau)}$ ؟

5. أثبت التعبير التالي $\frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-]} = C_0 10^{PH} - 1$ ؟

• معايرة حمض البنزويك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم

لتحديد التركيز C_0 نأخذ عينة من المحلول S_0 و نخففها 100 مرة لنحصل على محلول S_A تركيزه C_A . بعد ذلك

نأخذ حجماً $V_A = 20\text{mL}$ من المحلول S_A و نعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 0.02\text{mol/L}$

6. أكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟

7. أحسب ثابتة التوازن K لهذا التفاعل. ماذا تستنتج ؟

8. عند إضافة الحجم V_B من محلول هيدروكسيد الصوديوم أصغر من حجم التكافؤ

1-3. بين أن تعبير نسبة التقدم النهائي هو $\tau = 1 - \frac{K_e \cdot 10^{PH}}{C_B} \left(1 + \frac{V_A}{V_B}\right)$ ؟

2-3. أحسب نسبة التقدم في حالة $V_B = 7\text{mL}$. ماذا تستنتج ؟

3-3. بين أن $pH = pK_A + \text{Log} \frac{C_B \cdot V_B}{C_A \cdot V_A - C_B \cdot V_B}$ ؟

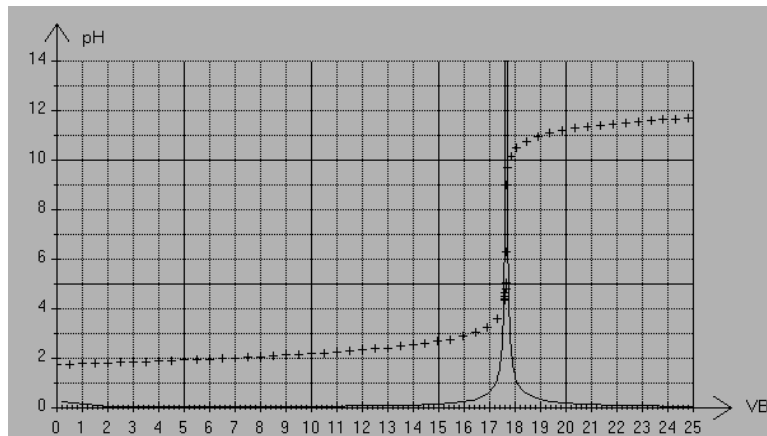
4-3. استنتج تعبير V_A بدلالة V_B في حالة $pH = pK_A$ و $C_A = C_B$ ؟

9. يمثل الشكل 6 منحنى تغير pH المحلول بدلالة حجم المضاف V_B من محلول هيدروكسيد الصوديوم .

1-4. حدد من خلال الشكل A إحداثيات نقطة التكافؤ ؟

10. أحسب التركيز C_A للمحلول S_A ثم استنتج C_0 ؟

11. تحقق أن ذوبان حمض البنزويك غير كلي ؟



عمود ليكلاشي

يعد عمود ليكلاشي أصل الأعمدة الملحية و القلانية . و هو عمود كهربائي أسطواني الشكل ، تقدر قدرته الكهرمحركة بالقيمة (1,5V) ، و يستعمل كمولد للتيار الكهربائي للأجهزة التي تتطلب شدة تيار كبيرة

* القطب (-) : الكترود يوجد تماس مع محلول مختبر لكلورور الزنك $(Zn^{2+} + Cl^-)$ و كلورور الأمونيوم $(NH_4^+ + Cl^-)$

* القطب (+): الكترود الغرافيت محاط بخليط مكون من ثنائي أوكسيد المنغنيز MnO_2 و مسحوق الغرافيت مبلل

بمحلول كلورور الأمونيوم نعطى التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود $+Zn/Zn^{2+} \parallel MnO_2/MnOOH/C$

نعطي $M(Zn) = 65,4g/mol$ و $1F = 96500C.mol$

1. أكتب نصف المعادلة التي تحدث بجوار كل الكترود أثناء اشتغال العمود ؟

2. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل أثناء الاشتغال ؟

3. يستعمل العمود لتشغيل مصباح قدرته $P=300mW$ لمدة زمنية $\Delta t=3h$ حيث يجتاز العمود تيارا كهربائيا شدته

$I=200mA$ ؟ أوجد كتلة الزنك المستهلكة أثناء مدة التشغيل ؟

الفيزياء 1

الجزء الأول دراسة حركة مركز قصور متزحلق على المنحدر

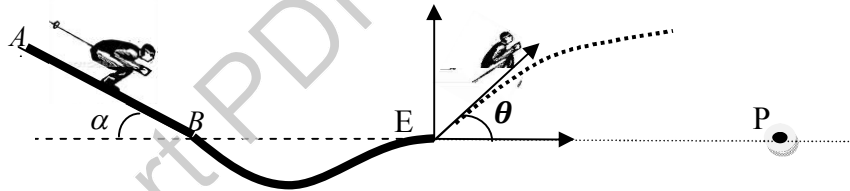
عند اللحظة $t=0s$ يمر متزحلق ولوازمه كتلتها $m = 80kg$ من الموضع A بسرعة $V_A = 60km/h$ يوجد على ارتفاع

1km من سطح الأرض ، و يمر من النقطة B بسرعة V_B . يستمر المتزحلق في الحركة ليغادر السكة في موضع E

• نفترض أن الجزء $AB=200m$ يطبق على المتزحلق قوة احتكاك نمذجتها بالعلاقة التالية $\vec{f} = -k\vec{v}$ مستقيمي

و مائل بزاوية $\alpha = \theta = 30^\circ$

• BE مسار منحنى ونعتبر الاحتكاكات مهله خلال هذا الجزء



1. أجرد القوة المطبقة على المتزحلق خلال المسار AB

2. بين أن المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور المتزحلق تكتب على الشكل التالي $\frac{dv}{dt} = g \cdot \sin \alpha - \frac{k}{m} v$ ؟

3. بينت الدراسة التجريبية لحركة مركز قصور المتزحلق أن هذا الأخير بلغت سرعته الحدية $v_1 = 130km/h$ عند

النقطة B أحسب قيمة الثابتة k

الجزء الثاني دراسة حركة المتزحلق في مجال الثقالة

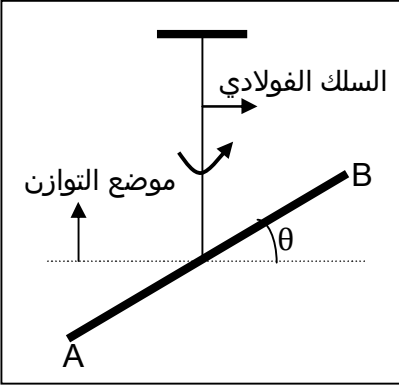
يغادر المتزحلق السكة في الموضع E بسرعة V_E عند لحظة نعتها أصلا جديدا للتواريخ ، حيث يصبح المتزحلق و

لوازمه في سقوط نعتبره حرا

1. أوجد معادلة مسار مركز قصور المتزحلق في المعلم $(E, \vec{i}, \vec{j})$

2. حدد أفصول النقطة P

الجزء الثالث دراسة نواس اللي

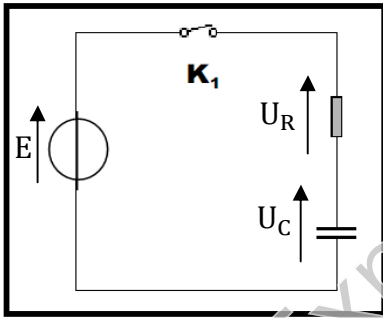


يتكون نواس اللي من سلك فولاذي رأسي ثابت ليه C مثبت من طرفه الأعلى في حامل ويحمل في طرفه الأسفل قضيب متجانس AB طوله $L = 20\text{cm}$ وعزم قصوره بالنسبة للمحول الرأسي $J_A = 4 \cdot 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$. ندير القضيب أفقيا حول المحور Δ ، في المنحى الموجب بالزاوية $\theta = \frac{\pi}{20}$ انطلاقا من موضع توازنه المستقر ثم نحرره بدون سرعة بدئية أنظر الشكل. نمعلم في كل لحظة موضع القضيب بالأفصول الزاوي θ الذي نقيسه بالنسبة لموضع التوازن. نهمل الاحتكاكات و نأخذ $\pi^2 = 10$ و $C = 1,62 \cdot 10^{-2} \text{N} \cdot \text{m/rad}$

1. بتطبيق العلاقة الأساسية للتحرير أوجد المعادلة التفاضلية لحركة القضيب
 2. تكتب المعادلة الزمنية للحركة على الشكل التالي $\theta(t) = \theta_m \cdot \cos(w_0 t + \varphi)$ باستعمال المعادلة التفاضلية وحلها بين أن $w_0 = \sqrt{\frac{C}{J_A}}$
 3. باعتبار مرور القضيب لثاني مرة من موضع توازنه المستقر أصلا لتواريخ حدد θ_m و φ ؟
 4. حدد المعادلة الزمنية للسرعة الزاوية للمجموعة
 5. باعتبار الموضع $\theta = \theta_m$ كحالة مرجعية، بين أن الطاقة الميكانيكية للمجموعة تتحفظ ($E_m = 0$)
 6. ثبت على القضيب و على نفس المسافة $d = \frac{l}{4}$ من المحور Δ كتلتين مئمتاتين $m_1 = m_2 = m$ ثم نزيح القضيب عن موضع توازنه بنفس الزاوية θ_m و نحرره بدون سرعة بدئية. أحسب الكتلة m علما أن المتذبذب ينجز 10 تذبذبات خلال المدة $\Delta t = 15\text{s}$
- نعطي $J_0 = J_A + 2md^2$ عزم قصور القضيب + الكتلتين بالنسبة للمحور

الفيزياء 2

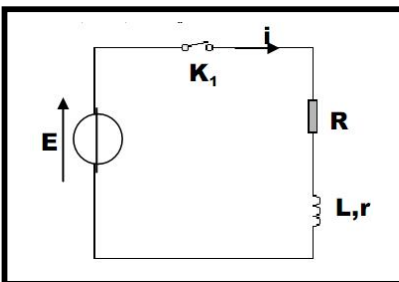
الجزء الأول دراسة ثاني القطب RC تحديد سعة المكثف



- عند لحظة نختارها أصلا لتواريخ، نؤرجح قاطع التيار الكهربائي (الشكل جانبه) فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته $R = 200\Omega$. بواسطة مولد قوته الكهرومحركة $E = 6\text{V}$. بواسطة راسم التذبذب ذي ذاكرة نعين التوتر $U_C(t)$ بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 1
1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$
 2. حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي $U_C(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ أوجد تعبير كل من A و τ بدلالة معطيات الدارة الكهربائية ؟
 3. بين بالاعتماد على معادلة الأبعاد أن τ بعد زمني ؟
 4. أحسب الطاقة المخزونة في المكثف في النظام الدائم ؟

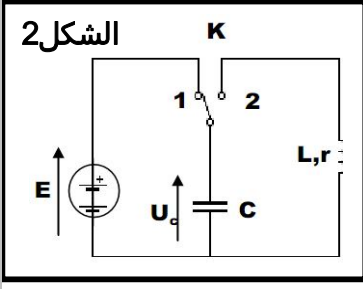
الجزء الثاني دراسة ثاني القطب RL

نغير المكثف السابق بوشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r أنظر الشكل جانبه . نتبع تطور شدة التيار

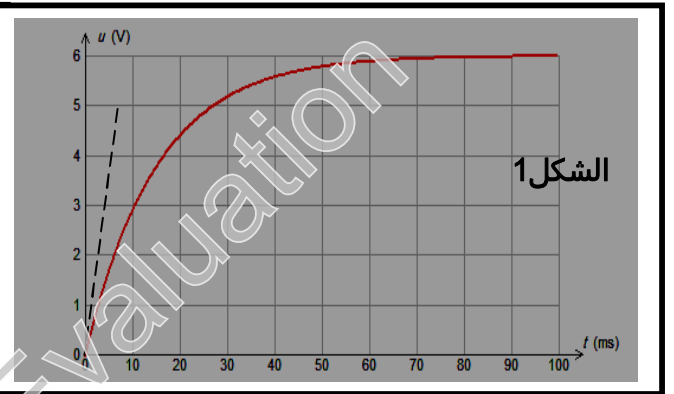
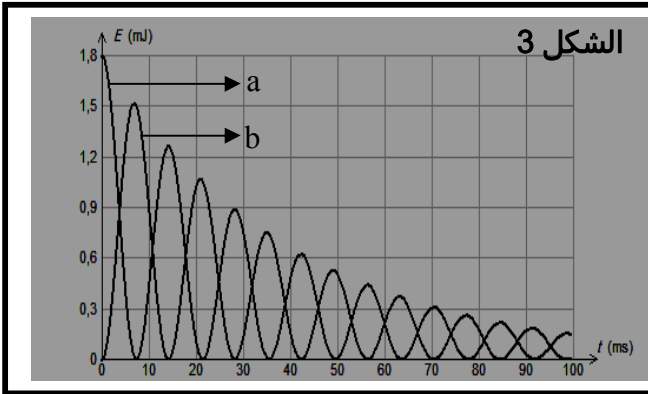


- الكهربائي $i(t)$ المارة في الدارة
1. ما تأثير الوشيعة على قيام التيار الكهربائي
 2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي ؟
 3. كيف تتصرف الوشيعة في النظام الدائم ؟

الجزء الثالث دراسة تآني القطب RLC

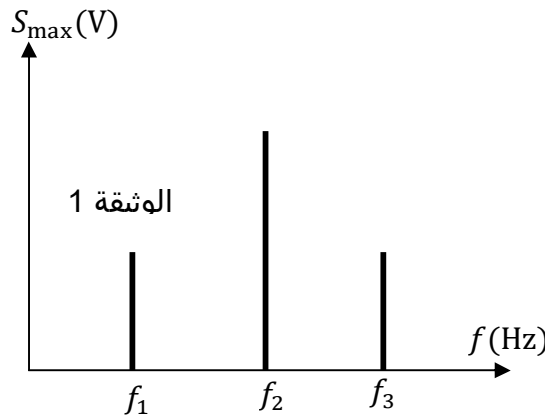


- نركب مع الوشيلة السابقة مكثف سعته $C = 100\mu F$ نضع قاطع التيار الكهربائي في الموضع 1 أنظر الشكل 2. عند لحظة نعتبرها أصلا لتواريخ نؤرجح قاطع التيار الكهربائي إلى الموضع 2 ، بواسطة برنم مناسب نعاين تغيرات الطاقة المخزونة في المكثف و الوشيلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى الشكل 3
1. ما النظام الذي يبرزه منحنى الشكل 3
2. حدد المنحنى الموافق للطاقة المخزونة في الوشيلة علل جوابك ؟
3. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$
4. أكتب E_T تعبير الطاقة المخزونة في الدارة ثم بين $\frac{dE_T}{dt} = -r \cdot i^2$ ؟
5. حدد الطاقة المبددة بمفعول جول بين اللحظتين $t_0 = 0s$ و $t_1 = 30ms$
6. باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص للدارة أحسب معامل التحريض L



الجزء الرابع تضمين الوسع

- تمكن الدارة متكاملة منجزة للجداء ، من الحصول عند مخرجها S على دالة $S(t)$ تتناسب اطرادا مع جداء الدالتين $U(t) = U_{\max} \cos(2\pi f_s t) + U_0$ (الإشارة المضمّنة) و $p(t) = P_{\max} \cos(2\pi f_p t)$ (توتر الموجة)
- نعطي $\cos(a) \cdot \cos(b) = \frac{1}{2} [\cos(a - b) + \cos(a + b)]$
1. بين أن $S(t) = S_{\max} \cdot \cos(2\pi f_p t)$ مع تحديد تعبير $S_{\max}$ ؟
 2. ثمل الوثيقة 1 طيف التردد للإشارة المشاهدة على الشاش تحقق أن الترددات الممثلة على الطيف توافق فعلا ترددات الإشارات الجيبية المكونة للتوتر المضمّن ؟
 3. استنتج تعبير f_1 و f_2 و f_3 بدلالة f_p تردد الموجة الحاملة و f_s تردد الإشارة ؟
 4. أرسم التبيان الكهربائي لكاشف الغلاف ثم حدد شروط الحصول على كشف الغلاف جيد ؟



الفيزياء الثالث

الجزء الأول استعمال الأوكسجين في تقنية TEP

يتوفر طبيب الأمراض العصبية على تقنيات مختلفة لتشخيص حالة اشتغال دماغ الإنسان . من بين هذه التقنيات تقنية TEP (topographie par émission de positron) والتي تعطي صورة تعبر عن تغير صيب الدم و بالتالي نشاط الدماغ. تقنية TEP تحدد جزيئات الماء الموجودة بوفرة في دماغ الإنسان و ذلك باستعمال الماء المشع الذي يحتوي على الأوكسجين 15 ($^{15}_8\text{O}$) الباعث للدقائق β^+ و الذي يحقن في جسم الإنسان عن طريق الأوعية. عمر النصف لنويدات الأوكسجين 15 هو $t_{1/2} = 123\text{s}$

1. أكتب معادلة تفتت نويدة الأوكسجين علما أن النويدة المتولدة هي $^{15}_7\text{N}$ ؟
2. أحسب الطاقة المحررة ب Mev عند تفتت نويدة الأوكسجين ؟
3. بين أن تعبير E_T الطاقة الناتجة الناتج عن تفتت N_1 ($nt_{1/2}$) من نويات الأوكسجين عند التاريخ $nt_{1/2}$ تكتب على الشكل التالي: $E_T = E \cdot N_0(1 - \frac{1}{2^n})$ ثم أحسب ؟
4. ليكن $m_0 = 2\text{g}$ كتلة دقائق الأوكسجين 15 التي تم حقنها في اللحظة $t = 0\text{s}$ لمرضى بين أن تعبير ثابتة النشاط الإشعاعي هو $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$
5. حدد عدد نويدات $^{15}_8\text{O}$ المتبقية بعد مرور المدة الزمنية $t_1 = 3\text{min}$
6. أحسب كتلة نويدات الأوكسجين المتبقية ؟
7. ليكن N_1 عدد نوى الأوكسجين 15 المتبقية و N عدد النوى المتبقية عند لحظة تاريخها t . بين أن $\frac{N_1}{N} = e^{\lambda t} - 1$ ؟

نعطي

$$1\text{UC}^2 = 931\text{Mev} \quad \text{و} \quad M(\text{C}) = 16\text{g/mol} \quad ; \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \quad , \quad m(^0_1e) = 0,00055\text{U}$$

$$m(^{15}_8\text{O}) = 16,993857\text{U} \quad m(^{15}_7\text{N}) = 14,0067\text{U}$$

الجزء الثاني ظاهرة حيود الضوء

ثمثل الوثيقة أسفله صورة شكل ناتج عن حيود، و تم الحصول عليه على شاشة بواسطة شق عرض a مضاء بواسطة جهاز ليزر طول موجته $\lambda = 670\text{nm}$ و يبعد بمسافة $D = 2\text{m}$ عن هذه الشاشة



إتجاه أفقي

1. حدد معللا جوابك إتجاه الشق
2. مثل تبيانة التجربة و بين عليها المسافتين D و L عرض البقعة المركزية و الفرق الزاوي بين وسط البقعة المركزية و أول بقعة مظلمة
3. ما العلاقة الرابطة بين θ و λ و a ثم استنتج العلاقة بين a و D و L و λ ؟
4. كيف يتغير عرض البقعة المركزية مع عرض الشق علل جوابك ؟
5. نقيس على هذه الشاشة عرض البقعة المركزية فنجد $L = 12\text{mm}$ استنتج قيمة عرض الشق ؟
6. نستبدل جهاز اللزر بأخر طول موجته $\lambda = 532\text{nm}$ كيف يتغير شكل الحيود ؟

عناصر الإجابة

الكيمياء

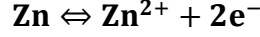
الجزء الأول ذوبان حمض البنزويك في الماء

1. معادلة الذوبان $C_6H_5COOH + H_2O \rightarrow C_6H_5COO^- + H_3O^+$
2. نسبة التقدم $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ مع $x_f = [H_3O^+].V$ و $x_{max} = C_0.V$ و منه $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C_0}$
3. الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول هي H_3O^+ و $C_6H_5COO^-$ اذن نعبر موصلية المحلول بالعلاقة $\sigma = \lambda_{C_6H_5COO^-}[C_6H_5COO^-] + \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]$ من خلال الجدول الوصفي يمين أن نبين أن $[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+]$ اذن $\sigma = (\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+})[H_3O^+]$ أي $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$ أخير نجد $\tau = \frac{\sigma}{C_0(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$
4. ثابتة التوازن $K = \frac{[C_6H_5COO^-].[H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$ اذن $K = \frac{[H_3O^+]^2}{C_0 - [H_3O^+]}$ مع $[H_3O^+] = \tau C_0$ و منه نجد: $K = \frac{C_0 \tau^2}{(1 - \tau)}$
5. لدينا $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = C_0 10^{PH} - 1$ و منه $\frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-]} = \frac{C_0 - [H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{C_0}{[H_3O^+]} - 1$
6. معادلة التفاعل $C_6H_5COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$
7. حساب ثابتة التوازن لدينا $K = \frac{[C_6H_5COO^-]}{[HO^-].[C_6H_5COOH]}$ بضرب البسط و المقام في $[H_3O^+]$ نجد: $K = \frac{K_A}{K_e}$ ت ع $K = 6,3.10^9 > 10^4$ اذن التفاعل كلي
8. عند إضافة الحجم V_B من محلول هيدروكسيد الصوديوم أصغر من حجم التكافؤ 8-1 تحديد نسبة التقدم النهائي قبل التكافؤ $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ نسبة التقدم المتفاعل المحد قبل التكافؤ هو (HO^-) اذن $x_{max} = C_B V_B$ من خلال الجدول الوصفي $x_f = n_0(HO^-) - n_r(HO^-)$ و منه $x_f = C_B V_B - [HO^-].(V_A + V_B)$ اذن: $\tau = 1 - \frac{ke.10^{PH}}{C_B} (1 + \frac{V_A}{V_B})$
- 8-2 بالنسبة للحجم $V_B = 7mL$ اذن: $\tau \approx 1$ تفاعل كلي
- 8-3 تعبير pH لدينا $pH = pK_A + \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ $pH = pK_A + \log \frac{C_B.V_B}{C_A.V_A - C_B.V_B}$
- 8-4 في حالة $V_B = \frac{V_A}{2}$ نجد: $C_B = C_A$ $pH = pK_A$
9. استغلال منحنى تغيرات PH بدلالة الحجم المضاف احداثيات نقطة تكافؤ $E(V_{BE} = 17,6mL; pH \approx 7)$
10. عند التكافؤ $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$ و منه $C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$ $C_A = 17,5.10^{-3}mol/L$ ت ع المحلول S_0 تم تخفيفه 100 اذن $C_0 = 100C_A$ و منه فان ت ع $C_0 = 1,75mol/L$
11. التحقق من أن ذوبان حمض البنزويك في الماء غير كلي لدينا $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C_0}$ مع $[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-3,1}mol/L$ اذن $\tau = 4,53.10^{-4}$ اذن التفاعل غير كلي

الجزء الثاني عمود ليكلاشي

1. نصفي معادلة الأكسدة والاختزال
• التفاعل الذي يحدث بجوار الكاثود (الاختزال الكاثودي)

- التفاعل الذي يحدث بجوار الأنود (الأكسدة الأنودية)



2. المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل أثناء الإشتغال $\text{MnO}_2 + 2\text{H}^+ + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 2\text{MnOOH}$

3. كتلة الزنك المستهلكة أثناء التشغيل

لدينا $Q = n(\text{e}^-) \cdot F$ و $Q = I \cdot \Delta t$ و منه $n(\text{e}^-) = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$ حيث $n(\text{e}^-)$ كمية مادة الإلكترونات المتبادلة أثناء الإشتغال

من خلال الجدول الوصفي

كمية مادة الزنك المتفاعلة هي x_f و بالتالي فان كتلة الزنك المتفاعلة هي $n(\text{Zn}) = x_f \cdot M(\text{Zn})$

كمية مادة الإلكترونات المتبادلة هي $n(\text{e}^-) = 2x_f$

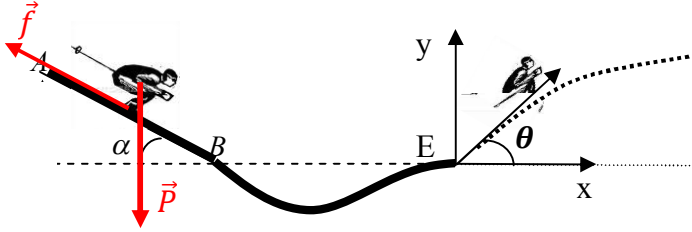
أخيرا نجد $m(\text{Zn}) = \frac{I \cdot \Delta t \cdot M(\text{Zn})}{2F}$ ت ع $m(\text{Zn}) = 0,73g$

الفيزياء 1

الجزء الأول دراسة حركة مركز قصور متزحلق على المنحدر

1. القوى المطبقة على المتزحلق أنظر الشكل

2. المعادلة التفاضلية لحركة المتزحلق



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\vec{f} + \vec{P} = m\vec{a}$

الإسقاط على منحنى الحركة نجد $-f + mgsin\alpha = ma$ و بالتالي فان $\frac{dv}{dt} = g \cdot \sin\alpha - \frac{k}{m}v$

3. تحديد الثابتة k

عند وصول السرعة الى القيمة الحدية فان $\frac{dv}{dt} = 0$ و منه فان $k = \frac{mgsin\alpha}{v}$ ت ع $k = 11,07kg \cdot s^{-1}$

الجزء الثاني دراسة حركة المتزحلق في مجال الثقالة

1. معادلة المسار

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ المتزحلق في سقوط حر يخضع لوزنه فقط

$$a_x = 0$$

الإسقاط على المحور $(E; \vec{i})$ نجد

$$a_y = g$$

الإسقاط على المحور $(E; \vec{j})$ نجد

المعادلة الزمنية التي يحققها الأرتوب $y(t) = \frac{1}{2}gt^2 + V_{Ey} \cdot t + Y_{0E}$

المعادلة الزمنية التي التي يحققها الأفصول $x(t) = V_{Ex} \cdot t + X_{0E}$

بالاعتماد على الشروط البدئية نجد: احداثيات مركز قصور الكرة في المعلم $(M, \vec{i}, \vec{j})$

$$\begin{cases} x(t) = V_E \cos\theta \cdot t & 1 \\ y(t) = \frac{1}{2}gt^2 + V_E \sin\theta \cdot t & 2 \end{cases}$$

نحصل على معادلة المسار بإقصاء الزمن بين المعادلتين الزمنتين 1 و 2 حيث $t = \frac{x}{V_E \cos\theta}$

$$y = \frac{g}{2V_E^2 \cos^2\theta} x^2 + \tan\theta \cdot x$$

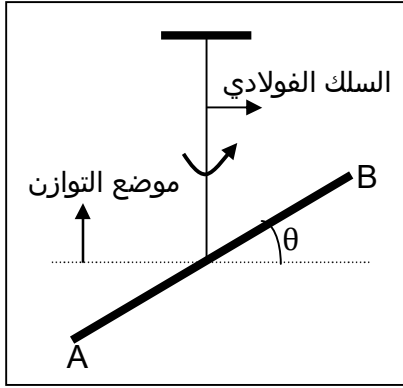
2. إحداثيات النقطة P

$$x_p = \frac{V_E^2 \sin 2\theta}{g} \text{ و منه فان } \frac{g}{2V_E^2 \cos^2\theta} x^2 + \tan\theta \cdot x = 0$$

لدينا $y_p = 0$

في غياب الإحتكاكات على المسار BE فان $V_E = V_B = 130 \text{ km/h}$ ت ع $x_p = 112,92 \text{ m}$

الجزء الثالث دراسة نواس اللي



1. المعادلة التفاضلية لحركة القضيب

$$\sum \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_{\text{ext}}) = J_\Delta \ddot{\theta}$$

$$\mathcal{M}_c + \mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = J_\Delta \ddot{\theta}$$

$$-C\theta = J_\Delta \ddot{\theta} \quad \text{ادن} \quad \mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = \mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = 0$$

$$\ddot{\theta} + \frac{C}{J_\Delta} \theta$$

المعادلة التفاضلية

2. حل المعادلة التفاضلية (المعادلة الزمنية) يكتب على الشكل التالي

$$\theta(t) = \theta_m \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

بتعويض المعادلة الزمنية في المعادلة التفاضلية نجد

$$\frac{C}{J_\Delta} \theta_m \cos(\omega_0 t + \varphi) - \theta_m \omega_0^2 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi) = 0 \quad \text{ومن هنا نجد} \quad \ddot{\theta}(t) = -\theta_m \omega_0^2 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\theta_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \neq 0 \quad \text{لأن} \quad \theta_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \left(\frac{C}{J_\Delta} - \omega_0^2 \right) = 0 \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$$

3. تحديد $\theta_{\max}$ و φ بالاعتماد على الشروط البدئية

نزيح النابض عن موضع توازنه المستقر بالزاوية $\theta = \frac{\pi}{20}$ ونحرره بدون سرعة بدئية إذن $\theta_{\max} = \frac{\pi}{20}$

باعتبار مرور القضيب من موضع توازنه المستقر للمرة الثانية (المنحى الموجب) أصلا لتواريخ ادن $\theta(0) = 0$

$$\theta(0) = \theta_m \cdot \cos(\varphi) = 0 \quad \text{ومن هنا فإن} \quad \cos(\varphi) = 0 \quad \text{وهذا يعني أن} \quad \varphi = \frac{\pi}{2} \quad \text{أو} \quad \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

من اجل اختيار φ نستعين بالسرعة الزاوية

$$\text{لدينا} \quad \dot{\theta}(t) = -\theta_m \omega_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{نعلم أن القضيب عن اللحظة } t=0 \text{ يمر في المنحى الموجب أي}$$

$$\dot{\theta}(0) > 0 \quad \text{ومن هنا} \quad \dot{\theta}(0) = -\theta_m \omega_0 \cdot \sin(\varphi) > 0 \quad \text{وبما أن} \quad -\theta_m \omega_0 < 0 \quad \text{يجب أن تحقق المتراجحة}$$

$$\sin(\varphi) < 0 \quad \text{و بالتالي فإن} \quad \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

تعبير المعادلة الزمنية في هذه الحالة

$$\theta(t) = \frac{\pi}{20} \cdot \cos\left(\omega_0 t - \frac{\pi}{2}\right) \quad \text{المعادلة الزمنية خاصة بالسرعة الزاوية}$$

$$\dot{\theta}(t) = \frac{d\theta(t)}{dt} = -\frac{\pi}{20} \omega_0 \sin\left(\omega_0 t - \frac{\pi}{2}\right)$$

5. الطاقة الميكانيكية لنواس اللي تتحفظ $E_m = 0$

$$\text{لدينا} \quad E_m = E_c + E_{pt} \quad \text{حيث} \quad E_c = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 \quad \text{و} \quad E_{pt} = \frac{1}{2} C \theta^2 + K \quad \text{مع} \quad K \text{ ثابتة تتعلق بالحالة المرجعية}$$

تحديد الثابتة K

باعتبار الموضع $\theta = \theta_{\max}$ كحالة مرجعية فان $E_{pt} = 0$ عند $\theta = \theta_{\max}$

و منه فان $K = -\frac{1}{2} C \theta_{\max}^2$ إذن يصبح تعبير طاقة الوضع كالتالي

$$E_{pt} = \frac{1}{2} C \theta^2 - \frac{1}{2} C \theta_{\max}^2$$

تعبير الطاقة الميكانيكية

$$E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C \theta^2 - \frac{1}{2} C \theta_{\max}^2$$

$$\frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C \theta^2 \quad \text{لنحدد تعبير}$$

$$\frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C \theta^2 = \frac{1}{2} J_\Delta [-\theta_m \omega_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)]^2 + \frac{1}{2} C [\theta_m \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)]^2$$

نعوض $J_\Delta = \frac{C}{\omega_0^2}$ ونستغل العلاقة الرياضية $\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi) = 1$ ومنه نجد :

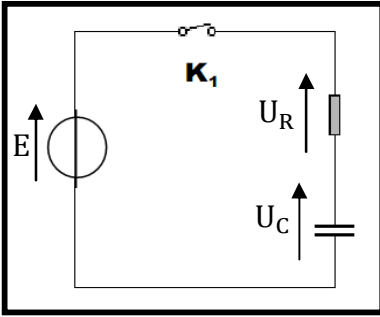
$$\frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C \theta^2 = \frac{1}{2} C \theta_{\max}^2 \quad \text{نعوض في تعبير الطاقة الميكانيكية نجد} \quad E_m = 0 \quad \text{الطاقة الميكانيكية تتحفظ}$$

6. تحديد الكتلة m

$$\text{المعادلة الخاصة بهذا المتذبذب هي} \quad \ddot{\theta} + \frac{C}{J_0} \theta \quad \text{حيث} \quad J_0 = J_\Delta + 2md^2$$

$$\text{تعبير الدور الخاص} \quad T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J_\Delta + 2md^2}{C}} \quad \text{مع} \quad T_0 = \frac{\Delta t}{10} \quad \text{ومن هنا} \quad m = \frac{8}{L^2} \left(\frac{CT_0^2}{4\pi^2} - J_\Delta \right) \quad \text{ت ع} \quad m = 0,1 \text{ kg}$$

الجزء الأول دراسة تآني القطب RC



1. المعادلة التفاضلية

بتطبيق قانون إضافة التوترات نجد $U_R + U_C = E$

$$i(t) + RC \frac{dU_C(t)}{dt} = E$$

2. بتعويض حل المعادلة التفاضلية في المعادلة التفاضلية نجد .

$RC = \tau$ و $A = E$ وتصبح المعادلة الزمنية كالتآلي

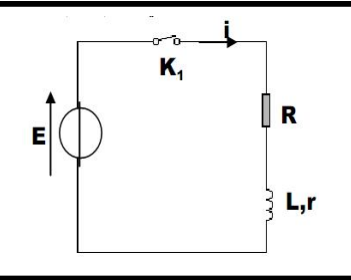
$$U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

3. تحديدي البعد الزمني ل τ

$$[\tau] = [R][C] = \frac{[U][q]}{[I][U]} = \frac{[q]}{[I]} = [t]$$

4. الطاقة المخزونة في المكثف في النظام الدائم $\mathcal{E}_C = \frac{1}{2} CU_{Cmax}^2 = 1,08 \cdot 10^{-3} J$

الجزء الثاني دراسة تآني القطب RL



1. تقاوم الوشيلة قيام التيار الكهربائي

2. بتطبيق قانون إضافة التوترات نجد $U_R + U_L = E$

$$R_t = R + r \quad \text{مع} \quad i(t) + \frac{L}{R_t} \frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{R_t}$$

3. في النظام الدائم $I = cte$ اذن $U_L = r \cdot I$ الوشيلة تتصرف كموصل أومي

الجزء الثاني دراسة تآني القطب RLC

1. النظام الذي يبرزه المنحنى نظام شبه دوري

2. بما أن الطاقة المخزونة في الوشيلة تكون معدومة لحظة غلق قاطع التيار الكهربائي اذن المنحنى b هو

الموافق للطاقة المخزونة في الوشيلة

3. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر

بتطبيق قانون إضافة التوترات نجد $U_C + U_L = E$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q + \frac{r}{L} \frac{dq}{dt} = 0$$

4. تعبير تعبير الطاقة الكلية

$$E_T = E_L + E_C \quad \text{لدينا}$$

$$E_L = \frac{1}{2} Li^2 \quad \text{الطاقة المخزونة في الوشيلة} \quad E_C = \frac{1}{2} CU_C^2 \quad \text{الطاقة المخزونة في المكثف ومنه فان}$$

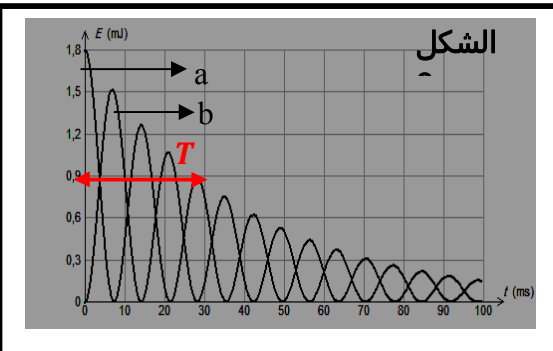
$$E_T = \frac{1}{2} Li^2 + \frac{1}{2} CU_C^2$$

$$\frac{dE_T}{dt} = \frac{1}{2} L \frac{di^2}{dt} + \frac{1}{2} C \frac{dU_C^2}{dt} = L \cdot i \frac{di}{dt} + C \cdot U_C \frac{dU_C}{dt}$$

$$\frac{dE_T}{dt} = L \frac{dq}{dt} \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} \cdot \frac{dq}{dt}$$

$$\frac{dE_T}{dt} = -ri^2 < 0 \quad \text{ومنه فان} \quad \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = \frac{r}{L} \frac{dq}{dt} \quad \text{من خلال المعادلة التفاضلية السابقة نجد} \quad \frac{dE_T}{dt} = L \cdot \frac{dq}{dt} \left(\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q \right)$$

5. الطاقة المبددة بمفعول جول بين اللحظتين $t_0 = 0s$ و $t_1 = 30ms$



عند اللحظة $t=0$ الطاقة المخزونة في الدارة هي الطاقة

$$E_T = \frac{1}{2} CU_{Cmax}^2 \quad \text{القصوى المخزونة في المكثف اذن}$$

$$E_{T1} = 1,8mJ \quad \text{ادن من خلال المنحنى نجد}$$

عند اللحظة $t=30ms$ الطاقة المخزونة في الدارة هي الطاقة

$$E_{T2} = \frac{1}{2} CU_{Cmax}^2 \quad \text{القصوى المخزونة في المكثف اذن}$$

$$E_T = 0,9mJ \quad \text{ادن من خلال المنحنى نجد}$$

الطاقة المبددة بين هذين اللحظتين $E_j = E_{T_1} - E_{T_2} = 0,9 \text{mj}$
 6. تحديد شبه الدور انطلاقا من مخطط الطاقة أنظر المنحنى أعلاه اذن $T \approx 30 \text{ms}$

نعلم أن $L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$ و منه فان $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

نحدد C سعة المكثف انطلاقا من الممثل لتغيرات التوتر بين مربطي المكثف خلال عملية الشحن الشكل 1
 لدينا $\tau \approx 10 \text{ms} = RC$ و منه فان $C = 50 \mu\text{F}$ اذن $L = 0,45 \text{H}$

الجزء الرابع تضمين الوسع

1. عند المخرج S لدينا $S(t) = k(U(t) + U_0)P(t)$

ومنه فان $S(t) = k(U(t) + U_0) \cdot P_{\max} \cdot \cos(2\pi f_p t)$

$S_{\max}(t) = k \cdot P_{\max}(U_{\max} \cos(2\pi f_s t + U_0))$

2. التحقق أن الترددات الممثلة في الوثيقة 1 توافق فعلا ترددات الإشارات الجيبية المكونة للتوتر المضمن

لدينا $S(t) = k(U(t) + U_0) \cdot P_{\max} \cdot \cos(2\pi f_p t)$

$S(t) = (kU(t)P_{\max} \cdot \cos(2\pi f_p t) + kU_0P_{\max} \cdot \cos(2\pi f_p t))$

$S(t) = (kP_{\max}U_{\max} \cos(2\pi f_s t) \cdot \cos(2\pi f_p t) + kU_0P_{\max} \cdot \cos(2\pi f_p t))$

نستغل العلاقة الرياضية التالية $\cos(a) \cdot \cos(b) = \frac{1}{2} [\cos(a-b) + \cos(a+b)]$

$kP_{\max}U_{\max} \cos(2\pi f_s t) \cdot \cos(2\pi f_p t) = \left[\frac{kP_{\max}U_{\max}}{2} \cos 2\pi(f_p - f_s)t + \frac{kP_{\max}U_{\max}}{2} \cos 2\pi(f_p + f_s)t \right]$

و أخيرا نجد $S(t) = \frac{kP_{\max}U_{\max}}{2} \cos 2\pi(f_p - f_s)t + \frac{kP_{\max}U_{\max}}{2} \cos 2\pi(f_p + f_s)t + kU_0P_{\max} \cdot \cos(2\pi f_p t)$

اذن يمكن كتابة التوتر المضمن على شكل مجموع ثلاث توترات لكل توتر تردد معين و هذا فعلا موافق لما هو ممثل في الوثيقة 1

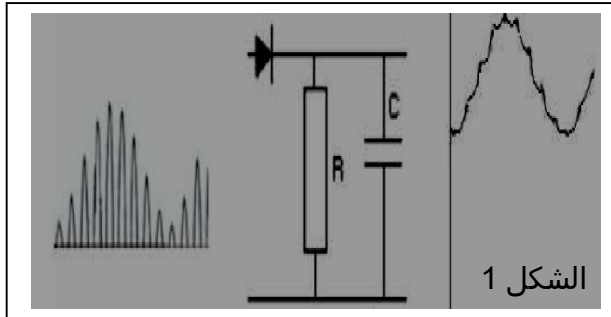
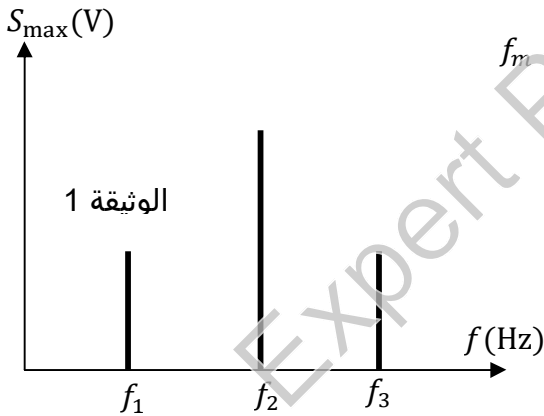
3. تعبير الترددات الممثل في الوثيقة 1

$f_3 = f_p + f_s$ و $f_2 = f_p$ و $f_1 = f_p - f_s$

ملاحظة لترددين f_1 و f_3 نفس الوسع $\frac{kP_{\max}U_{\max}}{2}$ هذا يوافق ما هو ممثل في الوثيقة 1

4. تبانة كاشف الغلاف الشكل 1

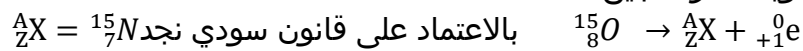
شروط الحصول على كشف غلاف جيد $T_p \ll RC < T_s$ أي $f_m < \frac{1}{RC} \ll f_p$



الفيزياء 3

الجزء الأول الفيزياء النووية استعمال الأوكسجين في تقنية TEP

1. معادلة تفتت نويدة الأوكسجين



بالاعتماد على قانون سودي نجد ${}^A_Z\text{X} = {}^{15}_7\text{N}$

2. الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة الأوكسجين

$$E = [m({}^{15}_7\text{N}) + m({}^0_{+1}\text{e}) - m({}^{15}_8\text{O})]c^2$$

$$E \approx -2780 \text{Mev}$$

3. تعبير الطاقة الناتجة عن تفتت $N_1(nt_{1/2})$ عند اللحظة $nt_{1/2}$ هو $E_T = N_1(nt_{1/2}) \cdot E$

لنحدد عدد النوى المتفتت عن اللحظة $nt_{1/2}$ ، $N_1(nt_{1/2}) = N_0 - N(nt_{1/2})$

مع $N(nt_{1/2}) = \frac{N_0}{2^n}$ و منه فان : $N_1(nt_{1/2}) = N_0(1 - \frac{1}{2^n})$ اذن : $E_T = E \cdot N_0(1 - \frac{1}{2^n})$

4. تعبير ثابتة النشاط الإشعاعي

$t_{1/2}$ هو زمن عمر النصف و هو المدة الزمنية اللازمة لتفتت نصف عدد النوى أي $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
بالاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي $N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{N_0}{2}$ و منه فان $e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}$ اذن $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

5. عدد النويدات المتفتتة بعد مرور المدة $t_1 = 3 \text{ min}$
 $N_1(t_1) = N_0(1 - e^{-\lambda t_1}) \approx 4,6 \cdot 10^{22}$

6. كتلة الأوكسجين المتفتتة بعد مرور المدة $t_1 = 3 \text{ min}$

$$m(t_1) = \frac{M \cdot N_A}{N(t_1)} = 1,27 \text{ g}$$

7. لدينا $N_1 = N_0(1 - e^{-\lambda t})$ عدد النوى المتفتتة و $N = N_0 e^{-\lambda t}$ عدد النوى المتبقية
و منه فان

$$\frac{N_1}{N} = e^{\lambda t} - 1$$

الجزء الثاني حيود الموجات الميكانيكية

1. بما أن إتجاه البقع أفقي فان اتجاه الشق رأسي

2. تبيانة التجربة

3. العلاقة بين الفرق الزاوي θ و طول الموجة λ و عرض

الشق a هي $\theta = \lambda \frac{1}{a}$

من خلال التبيانة نجد $\theta = \frac{L}{2D}$ و منه نستنتج $\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$

4. من خلال العلاقة السابقة لدينا $L = \frac{\lambda \cdot 2D}{a}$ عرض البقعة المركزية يتناسب عكسيا مع عرض الشق كلما كان عرض الشق صغير كلما عرض البقعة المركزية كبير .

5. لدينا $a = \frac{\lambda \cdot 2D}{L} = 2,23 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

6. لدينا $L = \frac{\lambda \cdot 2D}{a}$ عرض البقعة المركزية يتناسب اطرادا مع طول الموجة و بما أن طول الموجة صغير في هذه الحالة فان عرض البقعة المركزية يكون صغير أي حيود ضعيف

