Cours , Exercices et Examens : www.9alami.com

المملكة المغـربية
وزارة التربية الوطنية و التعليم العالي
و تكوين الأطر و البحث العلـــــــمي
قطـــــــــاع التربية الوطـــــــنية
المركز الوطني للامتحانات

الامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا
دورة يـونـيـو 2006
(الدورة العادية)

المادة: العلوم الفيزيائية الشعبة: العلوم الريـاضية أ و ب مدة الإنجاز : 4 ساعات
المعـامـــل: 8

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة و ينصح بإعطاء الصيغ الحرفية قبل انجاز التطبيقات العددية

التنقيط

الكيمياء (6 نقط)

التمرين – 1 (3 نقط)

جميع القياسات تمت عند 25^0C حيث $Ke=10^{-14}$.

0.50 1 – نخفف محلولا مائيا (S_0) للإثيل أمين ذي تركيز مولي C_0 بإضافة الحجم $V_e=450ml$ من الماء الخالص إلى الحجم $V_0=50ml$ من المحلول (S_0) ، فنحصل على محلول مائي (S_B) للإثيل أمين تركيزه المولي $C_B=6.10^{-2}mol.l^{-1}$. حدد C_0 .

2 – في كاس تحتوي على الحجم $V_B=30ml$ من المحلول المائي (S_B) ، نصب تدريجيا بواسطة سحاحة محلولا مائيا (S_A) لحمض الكلوريدريك ذي التركيز المولي $C_A=10^{-1}mol.l^{-1}$. نقيس pH الخليط عند كل إضافة لحجم V_A من المحلول (S_A) . يعطي الجدول التالي النتائج التجريبية المحصلة .

$V_A(ml)$	0	5	9	15	18	20	25
pH	11.8	11.2	10.8	10.1	6.1	2.4	1.9

0.50 2 – 1 – بين أن $C_2H_5NH_2$ قاعدة ضعيفة و اكتب معادلة تفككها في الماء .

0 .25 2 – 2 – اكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة .

0.50 2 – 3 – حدد قيمة الحجم V_{AE} للمحلول (S_A) المضاف للحصول على نقطة التكافؤ ، و علل الطابع الحمضي للخليط عند التكافؤ .

0.50 2 – 4 – عين الثابتة pK_A للمزدوجة $C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2$. ثم حدد ، بحساب النسبة $\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]}$ أي النوعين لهذه المزدوجة مهيمن في الخليط عند صب الحجم $V_A=20ml$ من المحلول (S_A) .

0.75 3 – نضيف إلى الحجم V_1 من المحلول المائي (S_B) حجما V_2 من محلول مائي لكلورور الإثيل أمونيوم $(C_2H_5NH_3^+ + Cl^{-1})$ تركيزه المولي $C_2=4.10^{-2}mol.l^{-1}$ فنحصل على خليط حجمه $V=100ml$ و له $pH=10.8$ ، اوجد قيمتي V_1 و V_2 . نعتبر أن $[OH^-]$ مهمل أمام $[Cl^-]$ في الخليط .

التمرين – 2 (3 نقط)

نعتبر حمضا كربوكسيليا A صيغته الإجمالية $C_nH_{2n+2}O_2$ و كتلته المولية $M=88g.mol^{-1}$.

0.75 1 – حدد إسم كل حمض كربوكسيلي له نفس الصيغة الإجمالية للحمض A .

0.75 2 – ينتج الحمض A عن الأكسدة المعتدلة في وسط حمضي لمركب عضوي B الذي يعطي مع $DNPH$

راسب أصفر و يعطي مع محلول فيهلين راسبا احمر أجوري . يؤدي تفاعل الحمض A مع البروبانول – 2 إلى تكون الماء و مركب عضوي C اسمه مثيل – 2 بروبانوات مثيل – 1 الإثيل . استنتج الصيغة نصف المنشورة لكل من المركبين A و B .

3 – يرمز E لكلورور الأسيل المشتق من الحمض A .

3 – 1 – يؤدي تفاعل المركب E مع البروبانول – 2 إلى تكون نفس المركب العضوي C . اكتب ، باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، معادلة هذا التفاعل و اعط مميزاته . 0.50

3 – 2 – يتفاعل المركب E مع أمين ثانوية صيغتها $R-NH-R$ حيث R جذر الكيلي ، فينتج عن التفاعل كلورور ثنائي الاثيل أمونيوم و أميد D ثنائية الاستبدال . اوجد الصيغة نصف المنشورة للأمين و الأميد D . واعط اسميهما . نعطي : $M(H)=1g.mol^{-1}$ $M(C)=12g.mol^{-1}$ $M(O)=16g.mol^{-1}$ 1.00

الفيزياء (14 نقطة)

التمرين -1 (5.5 نقط)

نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ $g=10m.s^{-2}$ و $\pi^2=10$.

نعتبر بكرة (P) متجانسة ذات مجريين ، قابلة للدوران حول محور أفقي ثابت (Δ) يمر من مركز قصورها و متعامد مع مستواها . نلف حول المجرى ذي الشعاع $r_1=3cm$ خيطا (f_1) مرتبطا بجسم صلب (S_1) كتلته $m_1=2Kg$ و مركز قصوره G_1 ينزلق على مستوى مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي . نلف حول مجرى البكرة ذي الشعاع $r_2=2r_1$ خيطا (f_2) طرفه الآخر مرتبط بجسم صلب (S_2) كتلته $m_2=0.2Kg$ و مركز قصوره G_2 . الخيطان (f_1) و (f_2) غير مدودين و كلتاهما مهملتان و لا ينزلقان على مجريي البكرة الشكل – 1 . عزم قصور البكرة بالنسبة للمحور (Δ) هو $J_0=10^{-3}Kg.m^2$.

1 – في اللحظة $t=0$ حيث يكون G_1 منطبقا مع الأصل O_1 للمعلم $(O_1,\vec{i})$ و G_2 منطبقا مع الأصل O_2 للمعلم الرأسي $(O_2,\vec{k})$ ، نحرر المجموعة بدون سرعة بدئية فينزلق (S_1) نحو الأسفل في المنحى الموجب . نمعلم عند لحظة t موضع G_1 بالافصول x و موضع G_2 بالانسوب z .

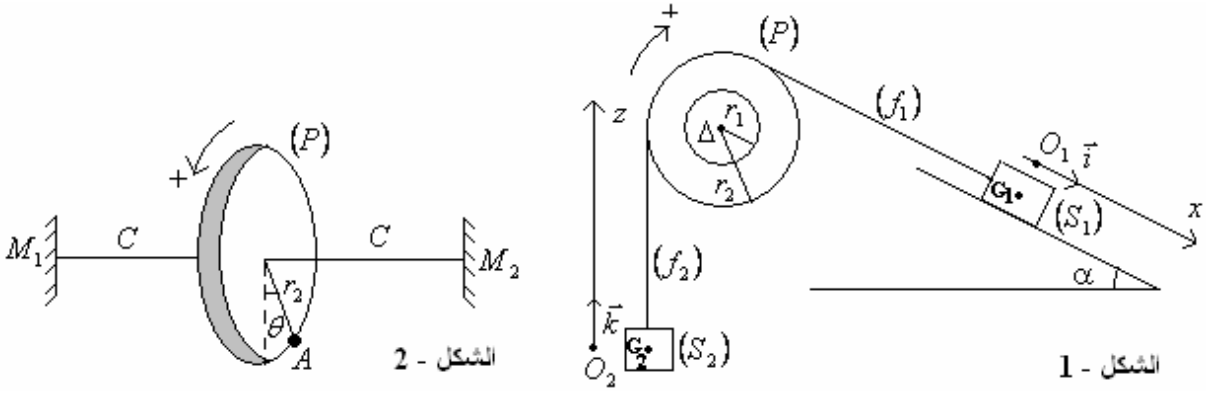
1 – 1 – بين اعتمادا على الدراسة التحريكية ، ان تعبير التسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ للبكرة يكتب كالتالي : 1.75

$$\ddot{\theta}=\frac{g.r_1(m_1.\sin\alpha-2.m_2)}{m_1r_1^2+4.m_2r_1^2+J_0}$$

1 – 2 – حدد الشرط الذي ينبغي ان تحققه الزاوية α لتتم الحركة في المنحى الموجب . 0.25

1 – 3 – نأخذ $\alpha=18.5^0$. حدد عند اللحظة $t=1s$ ، المسافة التي يقطعها الجسم (S_2) و السرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للبكرة . 0.75

2 – ناخذ البكرة (P) و نبث في مركزها O طرفي سلكي لي متماثلين و أفقيين ، كتلتاهما مهملتان و لهما نفس ثابتة اللي C . الطرفان الآخران للسلكين مثبتان بحاملين في النقطتين M_1 و M_2 . نثبت في نقطة من محيط البكرة و على المسافة r_2 من O ، جسما صلبا A كتلته $m=40g$ معتبر ه نقطيا . عزم قصور البكرة و الجسم A بالنسبة للمحور (Δ) الذي يجسده السلكان هو : $J_\Delta=J_0+m.r_2^2$.



الشكل - 1 الشكل - 2

عند التوازن يكون السلكان غير ملتويين و يوجد الجسم A على الخط الرأسي المار من O .

انطلاقا من موضع التوازن ندير البكرة بالزاوية $\theta_m = \frac{\pi}{18} rad$ في المنحى الموجب ، ثم نحررها بدون سرعة بدئية في اللحظة $t = 0$. نعلم موضع A عند لحظة t ، بالافصول الزاوي θ الذي يكونه OA مع الخط الرأسي المار من O . الشكل -2 . نعتبر المجموعة (S) " البكرة - الجسم A - سلكا اللي "

2 – 1 – اعتمادا على الدراسة الطاقية اوجد المعادلة التفاضلية لحركة " البكرة و الجسم A " في حالة التذبذبات الصغيرة . نختار المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة O مرجعا لطاقة الوضع الثقالية و الحالة التي يكون فيها السلكان غير ملتويين مرجعا لطاقة وضع اللي . 1.00

2 – 2 – حدد ثابتة اللي C علما ان المدة الزمنية التي تستغرقها 10 تذبذبات هي : $\Delta t = 8s$. 0.50

2 – 3 – اكتب المعادلة الزمنية $\theta(t)$ للحركة . 0.25

2 – 4 – بين ان الطاقة الحركية للبكرة و الجسم A تكتب على الشكل التالي : $E_C = K\left(\theta_m^2 - \theta^2\right)$ ثم استنتج تعبير K بدلالة : m ، g ، r_2 و C . 0.50

2 – 5 – اوجد بدلالة : K ، m ، g ، r_2 و θ_m تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة . 0.50

ناخذ $\cos\theta = \left(1 - \frac{\theta^2}{2}\right)$.

التمرين – 2 (4.5 نقط)

1 – لتعيين معامل التحريض L و المقاومة r لوشيعة (b) ، ننجز الدارة الكهربائية المبينة في الشكل – 1 و المتكونة من :

- الوشيعة (b)
- موصل أومي (D) مقاومته $R = 90\Omega$.
- قاطع التيار K
- مولد (G) للتوتر المستمر قوته الكهرمحركة $E = 6V$ و مقاومته الداخلية مهملة .

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$.

1 – 1 – بتطبيق قانون إضافية التوترات ، اثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي i خلال إقامة التيار الكهربائي في الدارة . 0.50

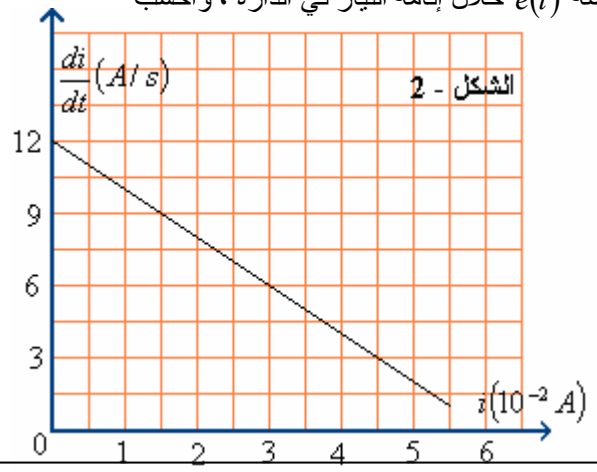
1 – 2 – يمثل المنحنى الشكل -2 الدالة $di/dt = f(i)$ ، حيث i الشدة اللحظية للتيار خلال إقامته في الدارة . اعتمادا على المنحنى ، بين ان $L = 0.5H$ ثم حدد قيمة المقاومة r للوشيعة . 0.50

1 – 3 – عبر بدلالة : E ، R و r عن الشدة I_P للتيار عندما يصل النظام الدائم . 0.25

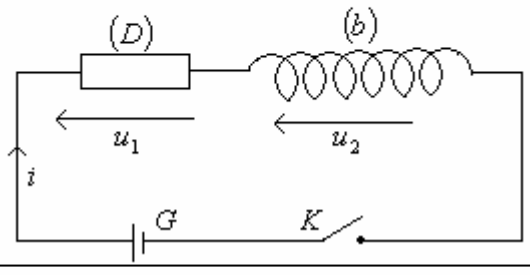
1 – 4 – تقبل المعادلة التفاضلية السابقة كحل لها : $i(t) = I_P\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ حيث τ ثابتة الزمن . استنتج تعبير τ بدلالة : L ، R و r . 0.50

1 – 5 – عبر بدلالة الزمن ، عن القوة الكهرمحركة المحرضة $e(t)$ خلال إقامة التيار في الدارة ، واحسب قيمتها e_τ عند اللحظة $t = \tau$. 0.50

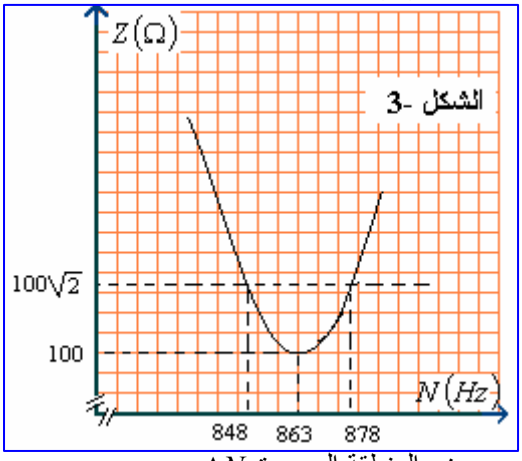
الشكل - 2



الشكل - 1



2 - نركب على التوالي بين نقطتين M و N ، الوشيعة (b) و الموصل الأومي (D) السابقين و مكثفا سعته C نطبق بين مربطي ثنائي القطب المحصل MN توترا متناوبا جيبيا $u_{MN}(t)=I\sqrt{2}\cos(2.\pi.N.t+\varphi)$ توتره الفعال ثابت $U=3V$ و تردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t)=I\sqrt{2}\cos(2.\pi.N.t)$ يمثل الشكل -3 تغيرات ممانعة الدارة Z بدلالة التردد N .



2 – 1 – اعتمادا على مبيان الشكل – 3 ، عين عند الرنين قيمة كل من الممانعة Z_0 و التردد N_0 ثم استنتج قيمة السعة C للمكثف . ناخذ $\pi^2=10$. — 0.75

2 – 2 – عندما نضبط التردد N بالتتابع على القيمتين N_1 و N_2 بحيث $N_1 \prec N_2$ تأخذ الشدة الفعالة للتيار القيمة $I=I_0/\sqrt{2}$ حيث I_0 الشدة الفعالة للتيار عند الرنين . حدد عرض المنطقة الممررة ΔN و احسب معامل الجودة Q للدارة . — 0.50

2 – 3 – اوجد ، عند الرنين تعبير النسبة E/E_J بدلالة معامل الجود Q ، حيث تمثل E الطاقة المخزونة في ثنائي القطب MN و E_J الطاقة المبددة بمعول جول في الدارة خلال دور واحد T_0 . — 1.00

التمرين – 3 (4نقط)

1 – تعطي العلاقة $E_n=-E_0/n^2$ مستويات الطاقة لذرة الهيدروجين حيث $E_0=13.6eV$ و $n\in IN^*$.

1 – 1 – احسب كلا من الطاقة الدنوية لذرة الهيدروجين و طاقة تأينها ز — 0.50

1 - 2 – عند انتقال ذرة الهيدروجين من مستوى طاقي n إلى مستوى طاقي p حيث $n \succ p$ ينبعث إشعاع أحادي اللون طول موجته λ . بين أن تعبير طول الموجة للإشعاع المنبعث يكتب كالتالي : — 0.75

$$\lambda=\frac{K.n^2.p^2}{n^2-p^2}$$

حيث K ثابتة ، احسب K .

1 – 3 – يبين طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين في المجال المرئي وجود حزين طولا موجتيهما $\lambda_1=434,0nm$ و $\lambda_2=656,3nm$ ، ناتجين عن انتقالين إلكترونيين من مستويين مثارين إلى المستوى $p=2$ ، حدد في كل حالة ، المستوى المثار الذي انتقل منه الإلكترون . — 0.50

1 – 4 – نثير ذرة الهيدروجين و هي في مستواها الأساسي بإشعاع أحادي اللون طول موجته $\lambda=76nm$ بين أن هذا الإشعاع يمكن من تأين الذرة ، و احسب الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث علما أن الطاقة الحركية للنواة مهملة . — 0.50

2 – نعتبر النظيرين الدوتوريوم ^2_1H والتريتيوم ^3_1H لعنصر الهيدروجين .

2 – 1 – قارن طاقتي الربط للنويدتين ^2_1H و ^3_1H و استنتج النويدة الأكثر استقرارا . — 0.75

2 – 2 – ينتج عن الاندماج النووي بين النويدتين ^2_1H و ^3_1H نويدة الهيليوم و نوترون . اوجد ، بالوحدة MeV ، الطاقة E' المحررة من جراء هذا التفاعل لإنتاج كتلة $m=2g$ من الهيليوم . — 1.00

نعطـــــــــــــــي :

$1u=1,66.10^{-27}Kg$ ، $c=3.10^8 m.s^{-1}$ ، $h=6,62.10^{-34}J.s$ ، $1eV=1,6.10^{-19}J$

كتلة البروتون $m_p=1,0073u$ ، كتلة النوترون $m_n=1,0087u$ ، $1u=931,5MeV.c^{-2}$

$m(^2_1H)=2,0136\,u$ ، $m(^3_1H)=3,0155\,u$ ، $m(\alpha)=4,0015\,u$

تصحيح موضوع امتحان نيل شهادة البكالوريا- الفيزياء - العلوم الرياضية
2006 الدورة العادية

الكيمياء

التمرين 1-

1 – حسب مبدأ التخفيف : $C_0V_0 = C_B(V_0 + V_e)$ و منه :

$$C_0 = \frac{C_B(V_0+V_e)}{V_0} = C_B\left(1+\frac{V_e}{V_0}\right) = 6.10^{-1}\,mol.l^{-1}$$ 0.50

2 – 1 – مقارنة $[OH^-]$ مع C_B

$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-11.8}} = 10^{-2.2} = 6.30.10^{-3}\,mol.l^-$ و منه $[OH^-] < C_B$ و بالتالي

$C_2H_5NH_2$ قاعدة ضعيفة .

معادلة تفككها في الماء : $C_2H_5NH_2 + H_2O \Leftrightarrow C_2H_5NH_3^+ + OH^-$ 0.50

2 – 2 – التفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة :

$$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \rightarrow C_2H_5NH_3^+ + H_2O$$ 0.25

2 – 3 – عند التكافؤ : $C_A.V_{AE} = C_B.V_B$ و منه : $V_{AE} = \frac{C_B}{C_A}.V_B = 18ml$

من خلال جدول القياسات ، قيمة pH التي توافق $V_{AE} = 18ml$ أصغر من 7 و بالتالي طبيعة المحلول عند التكافؤ حمضي . 0.50

2 – 4 – عند نقطة نصف التكافؤ :

$$\begin{cases} V_{AE\frac{1}{2}} = 9ml \\ pH = pK_A = 10.8 \end{cases}$$

من خلال ثابتة الحمضية : $K_A = \frac{[H_3O^+][C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]}$ نستنتج :

$\log\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]} = pH - pK_A = -8.4$ و منه : $\frac{[C\,H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]} = 3,98.10^{-9} << 1$

و بالتالي النوع المهيمن هو : $C_2H_5NH_3^+$. 0.50

3 - للخليط $pH = pK_A = 10.8$ و بالتالي : $[C_2H_5NH_2] = [C_2H_5NH_3^+]$

- الحياد الكهربائي : $[C_2H_5NH_3^+] + [H_3O^+] = [Cl^-] + [OH^-]$ بإهمال OH^- و H_3O^+

أمام Cl^- نجد أن : $[C_2H_5NH_3^+] = [Cl^-] = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2}$.

- انحفاظ المادة : $[C_2H_5NH_2] + [C_2H_5NH_3^+] = \frac{C_BV_1}{V_1+V_2} + \frac{C_2V_2}{V_1+V_2}$

و بالتالي نحصل على نظمه :

$$\begin{cases} V = V_1 + V_2 \\ \dfrac{C_B V_1}{V_B + V_1} = \dfrac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} \end{cases}$$

و منه نجد أن : $V_1 = 40ml$ ، و $V_2 = 60ml$ 0.75

التمرين الثاني :

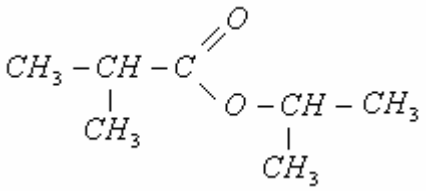
1 - $M(A) = M(C_n H_{2.n} O_2) = 88 g.mol^{-1}$ ومنه $14n + 32 = 88$ و بالتالي $n = 4$ الشيء الذي يعطي حمضين : حمض البوتانويك و حمض مثيل – 2 بروبانويك 0.75

2 – المركب (B) ألدهيد لأن الناتج عن أكسدته في وسط حمضي حمض كربوكسيلي (A)

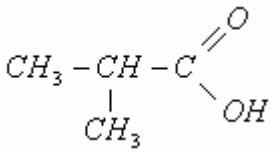
من جهة اخرى الحمض كربوكسيلي (A) عند تفاعله مع البروبانول – 2 ينتج عنهما إستر (C) و الماء .

من الصيغة نصف المنشورة للإستر نستنتج الصيغة نصف المنشورة للحمض و بالتالي نستنتج الصيغة نصف المنشورة للألدهيد

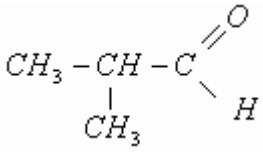
- المركب (C) مثيل -2 بروبانوات مثيل – 1 إثيل :



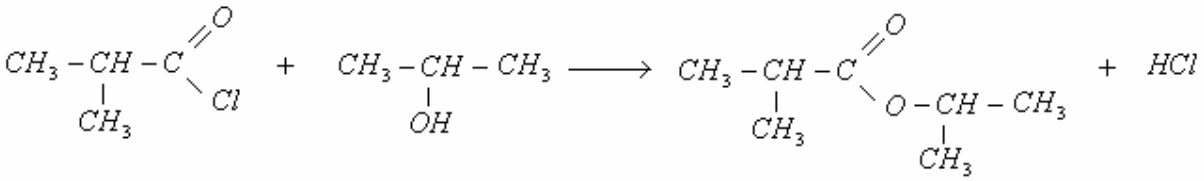
- المركب (A) حمض مثيل – 2 البروبانويك :



- المركب (B) مثيل – 2 بروبانال : 0.75



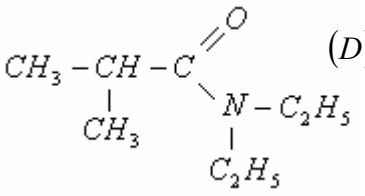
3 - 1 – معادلة التفاعل



مميزات التفاعل : سريع و تام 0.50

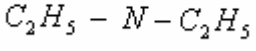
3 - 2 –

الاميد (D)



N ثنائي إثيل مثيل – 2 بروبان أميد

الأمين



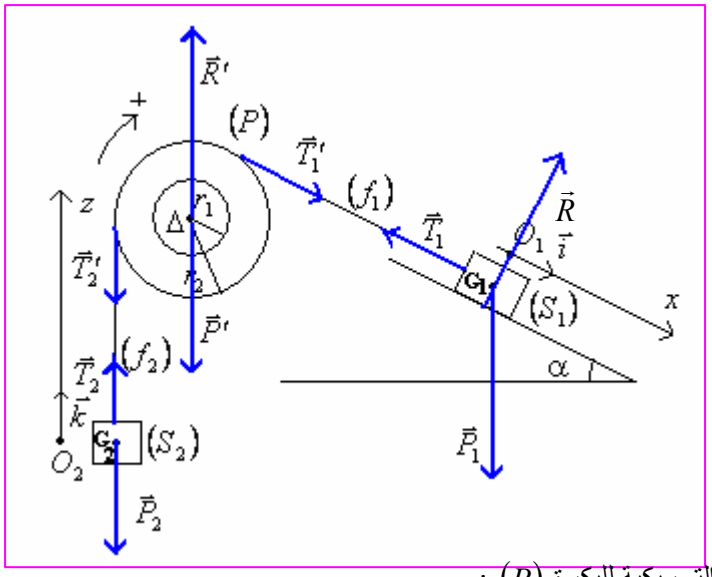
N إثيل أمينو إيثان

1.00

الفيزياء

التمرين الأول :

1 – 1 – اعتمادا على الدراسة التحريكية :



❖ الدراسة التحريكية للبكرة (P) :

- المجموعة المدروسة : البكرة (P)
- المعلم : مرتبط بالارض و يعتبر غاليليا
- جرد القوى : وزن البكرة $\vec{P}'$ ، تاثير محور الدوران $\vec{R}'$ ، تاثير الخيط (f_1) $\vec{T}_1'$ ، تأثير الخيط (f_2) $\vec{T}_2'$.
- تطبيق ع . أ . د : $\sum M_{\Delta}(\vec{F}_{app}) = J_0.\ddot{\theta}$ و منه :

$M_{\Delta}(\vec{P}') = M_{\Delta}(\vec{R}') = 0$ مع $M_{\Delta}(\vec{P}') + M_{\Delta}(\vec{R}') + M_{\Delta}(\vec{T}_1') + M_{\Delta}(\vec{T}_2') = J_0.\ddot{\theta}$

و بالتالي نحصل على المعادلة التالية :

$$T_1'.r_1 - T_2'.r_2 = J_0.\ddot{\theta} \qquad (1)$$

❖ الدراسة التحريكية للجسم (S_1) :

- المجموعة المدروسة : الجسم (S_1)
- المعلم : مرتبط بالأرض و يعتبر غاليليا
- جرد القوى : وزن الجسم $\vec{P}_1$ ، تأثير السطح $\vec{R}$ ، تأثير الخيط (f_1) $\vec{T}_1$.
- تطبيق ع . أ . د : $\sum \vec{F}_{APP} = m_1.\vec{a}_1$ و منه : $\vec{P}_1 + \vec{R} + \vec{T}_1 = m_1.\vec{a}_1$.
- إسقاط ع . أ . د على المحور $(O_1;x)$ نحصل على :

$m_1.g.\sin\alpha - T_1 = m_1.a_1$ و بالتالي : $T_1 = m_1.g.\sin\alpha - m_1.a_1$ (2)

❖ الدراسة التحريكية للجسم (S_2)

- المجموعة المدروسة : الجسم (S_2)
- المعلم : مرتبط بالأرض و يعتبر غاليليا
- جرد القوى : وزن الجسم $\vec{P}_2$ ، تأثير الخيط (f_2) $\vec{T}_2$.
- تطبيق ع . أ . د : $\sum \vec{F}_{APP} = m_2.\vec{a}_2$ و منه : $\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2.\vec{a}_2$.
- إسقاط ع . أ . د على المحور $(O_2;z)$ نحصل على : $T_2 - m_2.g = m_2.a_2$ و بالتالي :

$$T_2 = m_2.g + m_2.a_2 \qquad (3)$$

بما أن الخيطين غير مدودين و كتلتاهما مهملتان فان : $T_1' = T_1$ و $T_2' = T_2$ و من جهة أخرى لا ينزلقان على مجريي البكرة فان : $\theta = \frac{x}{r_1} = \frac{z}{r_2}$ و منه : $\ddot{\theta} = \frac{a_1}{r_1} = \frac{a_2}{r_2}$ مع $r_2 = 2.r_1$.

و بتعويض (2) و (3) في المعادلة (1) نجد العلاقة التالية :

$$\ddot{\theta} = \frac{g.r_1(m_1.\sin\alpha - 2.m_2)}{m_1 r_1^2 + 4.m_2 r_1^2 + J_0}$$

1.75

1 – 2 – لتتم الحركة في المنحى الموجب يجب ان تكون $\ddot{\theta} > 0$ و بالتالي : $\sin\alpha > \frac{2.m_2}{m_1}$ أي ان

$\alpha > 11.5^0$

0.25

1 – 3 –

- المسافة التي يقطعها الجسم

بما أن حركة (S_2) مستقيمية متغيرة بانتظام فان معادلته الزمنية تكتب على الشكل التالي :

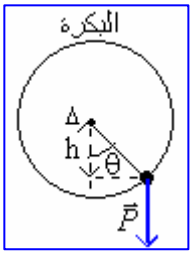
$z = \frac{1}{2}a_2.t^2 + V_0.t + z_0$ ، مع $z_0 = 0$ و $V_0 = 0$ و $a_2 = r_2\ddot{\theta}$. باستعمال العلاقة السابقة نجد أن قيمة التسارع الزاوي $\ddot{\theta} = 20rad.s^{-2}$ إذن $a_2 = 1.2.s^{-2}$ و بالتالي : $z - z_0 = 0.6m$.

- السرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للبكرة .

بما أن حركة البكرة دورانية متغيرة بانتظام فان معادلة السرعة تكتب على الشكل التالي :

$\dot{\theta}(t) = \ddot{\theta}.t + \dot{\theta}_0$ مع $\dot{\theta}_0 = 0$ و بالتالي : $\dot{\theta}(t = 1s) = 20rad.s^{-1}$ 0.75

1 – 2 – الدراسة الطاقية للمجموعة (البكرة – الجسم – سلكا اللي) :



- تعبير الطاقة الميكانيكية : $E_m = E_C + E_{P(torsion)} + E_{p(pesenteur)}$.
- تعبير الطاقة الحركية : $E_C = \frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2$.
- تعبير طاقة الوضع الثقالية : $E_{PP} = -m.g.h + E_{PP_0}$ ، مع $E_{PP} = -m.g.r_2\cos\theta$ $(E_{PP})_0 = 0$
- تعبير طاقة وضع اللي : $E_{P(torsion)} = \frac{1}{2}(C + C).\theta^2 + C^{te}$ مع $C^{te} = 0$

و بالتالي تعبير الطاقة الميكانيكية هو : $E_m = \frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2 + C.\theta^2 - m.g.r_2.\cos\theta$

نأخذ $\cos\theta = \left(1 - \frac{\theta^2}{2}\right)$ و $J_\Delta = J_0 + m.r_2^2$ فيصبح تعبير الطاقة الميكانيكية :

$$E_m = \frac{1}{2}.(J_0 + m.r_2^2)\dot{\theta}^2 + C.\theta^2 - m.g.r_2.\left(1 - \frac{\theta^2}{2}\right)$$

و بما أن جميع الاحتكاكات مهملة فان الطاقة الميكانيكية تتحفظ و بالتالي : $\frac{dE_m}{dt} = 0$ أي ان المعادلة التفاضلية تكتب على الشكل التالي :

$$\ddot{\theta} + \frac{m.g.r_2 + 2.C}{J_0 + m.r_2^2}\theta = 0$$

1.00

معادلة تفاضلية خطية من الدرجة الثانية معاملها ω_0^2 ثابت و موجب و تقبل حلا جيبيا .

www.9alami.com

2 – 2 – ثابتة لي السلك .

من خلال المعادلة التفاضلية $\omega_0^2 = \dfrac{m.g.r_2 + 2.C}{J_0 + m.r_2^2}$ و نعلم أن : $\omega_0^2 = \dfrac{4.\pi^2}{T_0^2}$ مع $T_0 = \dfrac{\Delta t}{10}$

نستنتج ثابتة اللي C حيث : $C = \dfrac{1}{2}\left[\dfrac{4.\pi^2}{T_0^2}\left(J_0 + m.r_2^2\right) - m.g.r_2\right]$ ، $C = 2{,}4.10^{-2}\ N.m.rad^{-1}$

0.50

2 – 3 – تعبير المعادلة الزمنية : $\theta(t) = \theta_m \cos(\omega_0.t + \varphi)$

$$\left.\begin{array}{l} \theta_m = \dfrac{\pi}{18} rad \\ \omega_0 = \dfrac{2.\pi}{T_0} = \dfrac{5}{2}\pi\ rad.s^{-1} \\ \varphi = 0 \end{array}\right\}$$

و بالتالي تعبير المعادلة الزمنية : $\theta(t) = \dfrac{\pi}{18}\cos\left(\dfrac{5.\pi}{2}.t\right) rad$.

0.25

2 – 4 – تعبير الطاقة الحركية :

$E_m = E_C + E_P$ ومنه نحصل على تعبير الطاقة الحركية : $E_C = E_m - E_P$ (1)

$$\begin{cases} E_m = E_{P(\max)} = C.\theta_m^2 - m.g.r_2.\cos\theta_m = C.\theta_m^2 - m.g.r_2\left(1 - \dfrac{\theta_m^2}{2}\right) \\ E_P = C.\theta^2 - m.g.r_2\cos\theta = C\theta^2 - m.g.r_2\left(1 - \dfrac{\theta^2}{2}\right) \end{cases}$$

بالتعويض في المعادلة (1) نحصل على التعبير التالي : $E_C = K\left(\theta_m^2 - \theta^2\right)$ مع : $\boxed{K = C + \dfrac{m.g.r_2}{2}}$

0.50

2 – 5 – تعبير الطاقة الميكانيكية :

$E_m = E_C + E_P$ بتعويض الطاقة الحركية و طاقة الوضع الكلية نحصل على التعبير التالي :

$$E_m = K\left(\theta_m^2 - \theta^2\right) + C.\theta^2 - m.g.r_2\left(1 - \frac{\theta^2}{2}\right) \quad \text{و منه}$$

$$E_m = K.\theta_m^2 - K.\theta^2 + C.\theta^2 - m.g.r_2 + m.g.r_2\frac{\theta^2}{2}$$

$$E_m = K.\theta_m^2 - m.g.r_2 + \theta^2\left(C + \frac{m.g.r_2}{2} - K\right) \quad \text{وبما أن} \quad K = C + \frac{m.g.r_2}{2}$$

فان تعبير الطاقة الميكانيكية $\boxed{E_m = K.\theta_m^2 - m.g.r_2}$

0.50

www.9alami.com

التمرين الثاني :

1 – 1 - المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي في الدارة : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i=\frac{E}{L}$ 0.50

1 – 2 – من خلال المنحنى يتبين أن $\frac{di}{dt}=f(i)$ دالة تالفية معادلتها : $\frac{di}{dt}=A.i+B$ و من خلال المعادلة التفاضلية يمكن كتابة التعبير التالي : $\frac{di}{dt}=-\frac{(R+r)}{L}.i+\frac{E}{L}$ و بالمماثلة نحصل على :

$\begin{cases}A=-200(S.I)\\B=12(S.I)\end{cases}$ و من خلال المنحنى نحسب القيم $\begin{cases}L=\frac{E}{B}\\r=-L.A-R\end{cases}$ و منه $\begin{cases}B=\frac{E}{L}\\A=-\frac{(R+r)}{L}\end{cases}$

فنحصل على قيم كل من L و r حيث : $\begin{cases}L=0.5H\\r=10\Omega\end{cases}$ 0.50

1 – 3 – في النظام الدائم : $I_P=C^{te}$ و بالتالي $\frac{dI_P}{dt}=0$ و من خلال المعادلة التفاضلية نستنتج ان :

$$I_P=\frac{E}{R+r}$$ 0.25

1 – 4 – في المعادلة التفاضلية نعوض شدة التيار و مشتقتها بتعبيريهما فنحصل على المعادلة التالية :

$\frac{(R+r)}{L}I_P\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)+\frac{I_P}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{L}$ و منه $\frac{(R+r)}{L}I_P\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)+I_P\frac{d}{dt}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=\frac{E}{L}$

$I_Pe^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau}-\frac{(R+r)}{L}\right)=\frac{E}{L}-\frac{(R+r)}{L}I_P$: و منه $\frac{(R+r)}{L}I_P-\frac{(R+r)}{L}I_Pe^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{I_P}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{L}$

عندما $t\to\infty$ فان $\left(\frac{1}{\tau}-\frac{(R+r)}{L}\right)\to 0$ و بالتالي : $\tau=\frac{L}{R+r}$ 0.50

1 – 5 - حسب قانون فارادي – لنز $e=-L\frac{di}{dt}$ و نعلم ان $i(t)=I_P\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ فان تعبير القوة الكهرمحركة المحرضة عند اللحظة $t=\tau$ هو : $e(t=\tau)=-E.e^{-1}=-2.2\,V$ 0.50

2 – 1 –

- من خلال المبيان $Z=f(N)$ نستنتج قيمة كل من Z_0 و N_0 ، علما ان الممانعة تكون دنوية عند الرنين إذن : $Z_0=100\Omega$ و $N_0=863Hz$. 0.50
- قيمة سعة المكثف : عند الرنين $C=\frac{1}{4.\pi^2.L.N_0^2}=6{,}7.10^{-8}F$ 0.25

2 – 2- عرض المنطقة الممررة ΔN و معامل الجودة ز

- عرض المنطقة الممررة : $\Delta N=N_2-N_1=878-848=30Hz$ 0.25
- معامل الجودة : $Q=\frac{N_0}{\Delta N}=28.76$ 0.25

www.9alami.com

2 – 3 – تعبير النسبة $\frac{E}{E_J}$.

- تعبير الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة خلال دور واحد : $E_J = (R+r).I_0^2.T_0$
- تعبير الطاقة المخزونة في الدارة : $E = E_e + E_m$ حيث $E_e = \frac{1}{2}C.u_C^2$ و $E_m = \frac{1}{2}L.i^2$ مع

$i(t) = I_0\sqrt{2}\cos(\omega_0.t)$ و $u_C = \frac{1}{C}\int i.dt$. و بالتعويض نحصل على :

$E_e = L.I_0^2.\sin^2(\omega_0.t)$ و $E_m = L.I_0^2\cos^2(\omega_0.t)$ و بالتالي : $E = L.I_0^2$.

- تعبير النسبة $\frac{E}{E_J}$: $\frac{E}{E_J} = \frac{L.I_0^2}{(R+r).I_0^2.T_0}$ مع $T_0 = \frac{2.\pi}{\omega_0}$ و $Q = \frac{1}{(R+r)}\sqrt{\frac{L}{C}}$

نحصل في الآخر على : $\frac{E}{E_J} = \frac{Q}{2.\pi}$ 1.00

التمرين الثالث :

1 – 1 – الطاقة الدنوية لذرة الهيدروجين و طاقة التأين

- الطاقة الدنوية لذرة الهيدروجين : $E_{\min} = E_1 = -13.6\ eV$. 0.25
- طاقة التأين لذرة الهيدروجين : $E_i = E_\infty - E_1 = 13.6\ eV$. 0.25

1 – 2 – تعبير طول الموجة λ

عند الانتقال من المستوى n إلى المستوى p نكتب : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ و باستعمال العلاقة $\frac{h.c}{\lambda} = E_n - E_P$

نجد أن : $\lambda = \frac{K.n^2.p^2}{n^2-p^2}$ مع $K = \frac{h.c}{E_0} = 91.3\ nm$. 0.75

1 – 3 – من علاقة تعبير طول الموجة السابقة نستنتج تعبير n حيث : $n = \sqrt{\frac{\lambda.p^2}{\lambda - K.p^2}}$ و بالتالي :

$n_1 = \sqrt{\frac{\lambda_1.p^2}{\lambda_1 - K.p^2}} = 5$ و $n_2 = \sqrt{\frac{\lambda_{.2}\,p^2}{\lambda_2 - K.p^2}} = 3$ 0.50

1 – 4 –

- طاقة الإشعاع الأحادي اللون الذي طول موجته $\lambda = 76nm$ و بما ان $E = \frac{h.c}{\lambda} = 16.33eV$

فان الذرة تتأين . $E > E_i$ 0.25

- الطاقة الحركية : $E_C = E - E_i = 2.73\ eV$. 0.25

2 – 1 – طاقة الربط لكل من النويدتين ^2_1H و ^3_1H

- عموما : $E_l\left(^A_Z H\right) = \left[Z.m_p + (A-Z).m_n - m\left(^A_Z H\right)\right]c^2$
- بالنسبة للنويدة ^2_1H : $E_l\left(^2_1 H\right) = 2.24MeV$.
- بالنسبة للنويدة ^3_1H : $E_l\left(^3_1 H\right) = 8.57MeV$.
- النويدة ^3_1H أكثر استقرارا لأن $E_l\left(^3_1 H\right) > E_l\left(^2_1 H\right)$ 0.75

2 – 2 – معادلة الاندماج النووي : $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$

الطاقة المحررة خلال التفاعل: $\Delta E = \left[m\left(^2_1 H\right) + m\left(^3_1 H\right) - m\left(^4_2 He\right) - m\left(^1_0 n\right)\right]c^2 = 17.6\ MeV$

www.9alami.com

	الطاقة E' المحررة من جراء هذا التفاعل لإنتاج $2g$ من الهيليوم : $E' = N.E = \frac{m}{m(\alpha)}.E = 5.3.10^{24}\,MeV$	1.00

حرره الأستاذ :
عبدالعلي رضوان بتاريخ 15 / 06 /2006 بالقنيطرة

www.9alami.com