المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2009
الموضوع

C:RS30

المادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	مدة الإنجاز:	4

لا يسمح باستعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب.

يضم هذا الموضوع تمرينا في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء:

الكيمياء	حمض اللاكتيك	(4,5 نقطة)
	إنتاج الزنك بالتحليل الكهربائي	(2,5 نقطة)
فيزياء 1	التفاعلات النووية	(3 نقطة)
فيزياء 2	تحديد المقادير المميزة لوشيعة و مكثف	(5 نقطة)
فيزياء 3	دراسة حركة رياضي على مستوى مائل	(5 نقطة)

inscription.ma

الكيمياء (7 نقط) **الجزء الأول و الجزء الثاني مستقلان**

الجزء الأول (4,5 نقط): حمض اللاكتيك

حمض اللاكتيك حمض عضوي يلعب دورا مهما في مختلف الأنشطة البيوكيميائية.
ينتج حمض اللاكتيك ذو الصيغة $CH_3CHOHCOOH$ عن تخمر لاكتوز الحليب بواسطة الباكتيريا .
و تعتبر نسبة حمض اللاكتيك في الحليب مؤشرا على طراوته ، حيث يكون الحليب طريا إذا لم يتجاوز التركيز الكتلي C_m لحمض اللاكتيك فيه $1,8\ g.L^{-1}$.
يهدف هذا الجزء إلى تحديد حمضية حليب بعد مرور بضع أيام على حفظة في قنينة .للتبسيط نرمز للمزدوجة $CH_3CHOHCOOH/CH_3CHOHCOO^-$ بالمزدوجة AH/A^-
و نعتبر حمضية الحليب ناتجة فقط عن وجود حمض اللاكتيك .

معطيات : الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك: $M(C_3H_6O_3) = 90\ g.mol^{-1}$ ،
الجداء الأيوني للماء عند 25°C : $Ke = 10^{-14}$.

1- دراسة معادلة تفاعل المعايرة

نصب في كأس حجما $V_A = 20\ mL$ من محلول مائي (S_A) لحمض اللاكتيك تركيزه المولي $C_A = 2,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ ، و نضيف إليه حجما $V_B = 5,0\ mL$ من محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 5,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

نقيس pH الخليط المحصل ، فنجد $pH = 4,0$.

0,5 **1.1-** اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

1 **1.2-** أنشئ جدول التقدم للتحول الحاصل ، وحدد نسبة التقدم النهائي τ. ماذا تستنتج؟

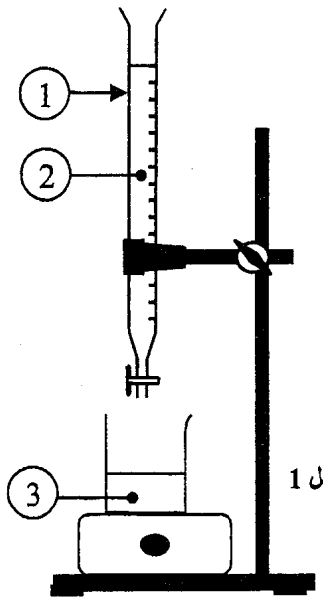
0,75 **1.3-** بين أن الثابتة pK_A للمزدوجة أيون اللاكتات /حمض اللاكتيك تكتب على الشكل :

$$pK_A = pH + \log\left(\frac{C_A.V_A}{C_B.V_B} - 1\right)$$

. pK_A احسب قيمة .

2- تحديد التركيز الكتلي C_m لحليب

نصب في كأس حجما $V'_A = 20\ mL$ من حليب (S)
و نعايره بواسطة المحلول المائي السابق (S_B) باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 ، نحصل على التكافؤ عند صب الحجم $V_{B,E} = 10\ mL$.



الشكل 1

0,5 **2.1-** أعط الأسماء الموافقة للأرقام المبينة على التبيانة ، (الشكل 1) .

1 **2.2-** احسب التركيز الكتلي C_m لحمض اللاكتيك في الحليب (S) .
ماذا تستنتج ؟

inscription.ma

2.3- أعطى قياس pH المحلول المحصل عند التكافؤ القيمة $pH_E = 8,0$.

0,25 أ- عين من بين الكواشف الملونة المشار إليها في الجدول جانبه الكاشف الأكثر ملائمة لإنجاز هذه المعايرة .

الكاشف الملون	منطقة الانعطاف
أحمر المثيل	6,2 - 4,2
أحمر الفينول	8,4 - 6,6
فينول فتاليين	10 - 8,2

0,5 ب- احسب النسبة $\frac{[A^-]}{[AH]}$ في المحلول المحصل عند التكافؤ . استنتج النوع الكيميائي المهيمن

الجزء الثاني (2,5 نقط): إنتاج الزنك بالتحليل الكهربائي

أكثر من نصف الإنتاج العالمي للزنك Zn يتم بالتحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الزنك المحمض .

ينجز هذا التحليل الكهربائي باستعمال إلكترودين من الغرافيت. تساهم في هذا التحليل الكهربائي المزدوجتان $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ و $O_{2\,(g)}/H_2O_{(\ell)}$ و يتوضع فلز الزنك على أحد الإلكترودين و يتصاعد غاز ثنائي الأوكسيجين على مستوى الإلكترود الآخر .

معطيات :

ثابتة فرادي : $1F = 96500\ C.mol^{-1}$ ؛ الكتلة المولية : $M(Zn) = 65\ g.mol^{-1}$

0,5 **1-** اكتب معادلة التفاعل عند الكاثود و معادلة التفاعل عند الأنود.

0,25 **2-** استنتج المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي.

3- يتم هذا التحليل الكهربائي صناعيا باستعمال تيار كهربائي شدته $I = 8.10^4\ A$.

0,75 **3.1-** احسب كتلة فلز الزنك m الناتجة خلال مدة الاشتغال $\Delta t = 24h$.

1 **3.2-** نعتبر محلولا مائيا حجمه $V = 1,0.10^3\ L$ يحتوي على أيونات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}$ تركيزها المولي البدئي $[Zn^{2+}]_i = 2,0\ mol.L^{-1}$ و أن حجم هذا المحلول يبقى ثابتا خلال مدة التحليل الكهربائي .

أوجد مدة التحليل الكهربائي $\Delta t'$ اللازمة ليصبح التركيز المولي للأيونات $Zn^{2+}_{(aq)}$ هو $[Zn^{2+}]_f = 0,70\ mol.L^{-1}$ علما أن شدة التيار هي نفسها $I = 8.10^4\ A$.

فيزياء 1 : التفاعلات النووية (3 نقط)

يرتكز إنتاج الطاقة في المفاعلات النووية على الانشطار النووي للأورانيوم-235 ، إلا أنه خلال تفاعلات الانشطار تتولد بعض النوى الإشعاعية النشاط التي قد تضر بالبيئة .

تجرى حاليا أبحاث حول كيفية تطوير إنتاج الطاقة النووية باعتماد الاندماج النووي لنظائر عنصر الهيدروجين .

المعطيات :

النويدة	^{235}U	^{238}U	^{146}Ce	^{85}Se
كتلتها بالوحدة u	234,9934	238,0003	145,8782	84,9033

ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

الكتلة المولية للأورانيوم 235 : $M(^{235}U) = 235\ g.mol^{-1}$

الدقيقة	بروتون	نوترون
كتلتها بالوحدة u	1,00728	1,00866

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

inscription.ma

1- الانشطار النووي

يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي ، إثر تصادم نواة الأورانيوم ^{235}U بنوترون إلى تكوّن نواة السيريوم ^{146}Ce و نواة السيلينيوم ^{85}Se و عدد من النوترونات و ذلك وفق المعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{146}_{58}Ce + ^{85}_{Z}Se + x\,^{1}_{0}n$$

1.1- حدد العددين Z و x . — 0,5

1.2- احسب بالـ MeV الطاقة E الناتجة عن الانشطار النووي لنواة واحدة من الأورانيوم ^{235}U . — 1,25

استنتج الطاقة E_1 الناتجة عن انشطار 1g من $^{235}_{92}U$.

1.3- تتحول تلقائيا نواة السيريوم ^{146}Ce إلى نواة برازيوديم $^{146}_{59}Pr$ مع انبعاث دقيقة β^- . — 0,75

احسب المدة الزمنية اللازمة لتحول 99% من عينة نوى السيريوم ^{146}Ce ، علماً أن ثابتة النشاط الإشعاعي لنويدة السيريوم هي : $\lambda = 5{,}13.10^{-2}\ min^{-1}$.

2- الاندماج النووي — 0,5

ينتج عن اندماج نواة الدوتريوم $^{2}_{1}H$ و نواة الترتيوم $^{3}_{1}H$ تكوّن نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ و نوترون واحد حسب المعادلة: $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$.

الطاقة المحررة خلال اندماج 1g من $^{2}_{1}H$ هي : $E_2 = -5{,}13.10^{24}\ MeV$.

أعط مبررين لاعتماد الاندماج النووي عوض الانشطار النووي في إنتاج الطاقة .

فيزياء 2 (5 نقط) : تحديد المقادير المميزة لوشيعة ولمكثف

الوشيعات و المكثفات كثيرة الاستعمال في الأجهزة و الأنظمة الكهربائية و الإلكترونية المتداولة (لعب الأطفال ، الساعات الكهربائية ، أجهزة الإنذار و التحكم ....).

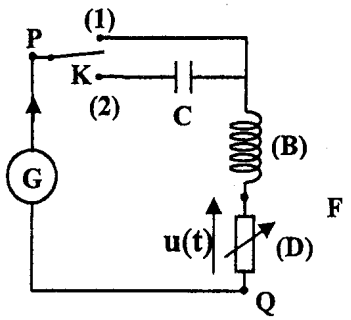
يهدف هذا التمرين إلى تحديد المقادير الفيزيائية المميزة لكل من وشيعة و مكثف استخرجا من لعبة للأطفال ، و ذلك من خلال الدراسات التجريبية التالية :

- استجابة ثنائي قطب RL لرتبة توتر ؛
- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية ؛
- التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية .

1- استجابة ثنائي قطب RL لرتبة توتر

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 و المتكون من :

- (B) : وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r .
- (C) : مكثف سعته C .
- (D) : موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط.
- (G) : مولد (GBF) ذي تردد منخفض .
- K : قاطع تيار قابل للتأرجح بين الموضعين (1) و (2) .

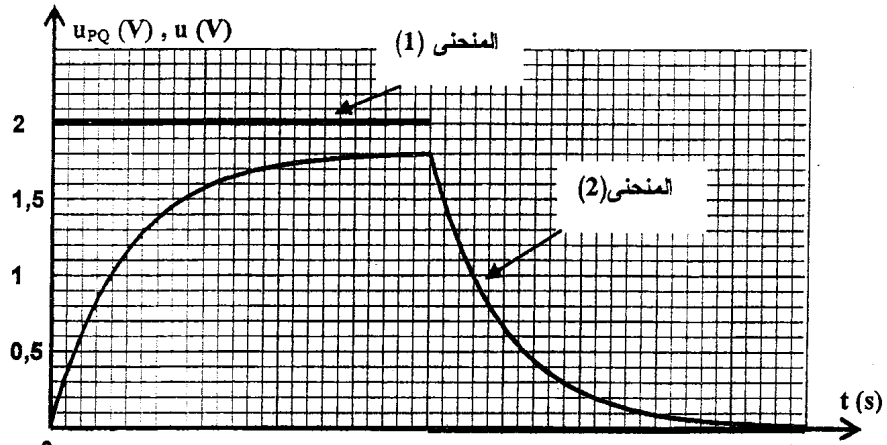


الشكل 1

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 200\Omega$ ، و نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$) ، فيطبق المولد (G) رتبة صاعدة للتوتر قيمتها E ثم رتبة نازلة للتوتر قيمتها منعدمة بين مربطي ثنائي القطب PQ المكوّن من الوشيعة (B) و الموصل الأومي (D) .

تعطي وثيقة الشكل (2) تغيرات التوتر u_{PQ} والتوتر u بين مربطي الموصل الأومي بدلالة الزمن .

inscription.ma



الشكل 2

1.1- بيّن ،معللا جوابك ، أن المنحنى 2 يمثل تغيرات u بدلالة الزمن . 0,25

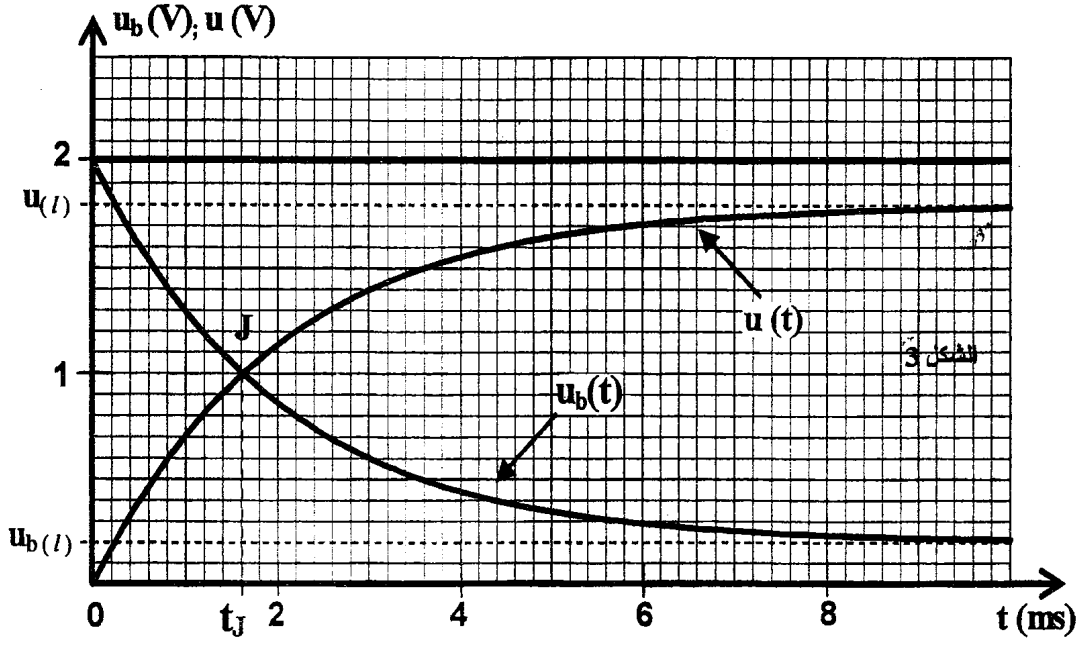
1.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u أثناء إقامة التيار في الدارة. 0,5

1.3-أ- أوجد تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة لتكون $u = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. 0,75

ب – اعتمادا على الشكل 2 عين ،مبيانيا، قيمة كل من E و ثابتة الزمن τ . 0,5

ج – استنتج قيمة L علما أن $r = 22,2\ \Omega$. 0,25

1.4- تعطي الوثيقة الممثلة في الشكل 3 تغيرات كل من التوتر u بين مربطي الموصل الأومي (D) و التوتر u_b بين مربطي الوشيعة (B) بدلالة الزمن في المجال [0 ;10ms] .



الشكل 3

أ- لتكن $U_{b(\ell)}$ القيمة الحدية للتوتر u_b . أوجد علاقة بين $U_{b(\ell)}$ و E و r و R . 0,5

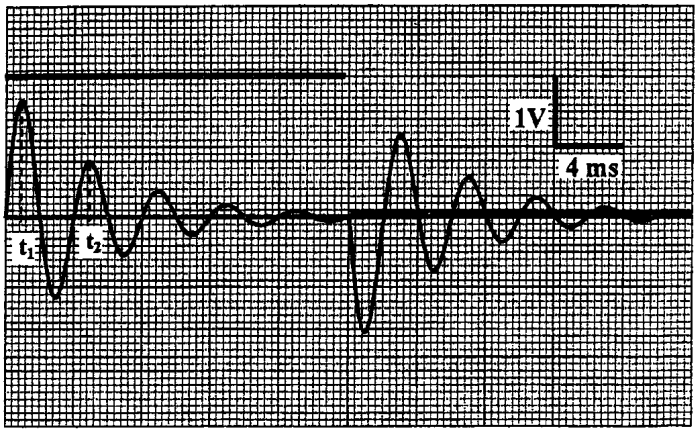
ب- يتقاطع المنحنيان u(t) و $u_b(t)$ عند اللحظة t_J . بيّن أن : 0,5

inscription.ma

$L = \dfrac{R+r}{\mathrm{Ln}\left(\dfrac{2.R}{R-r}\right)} \cdot t_J$ ، و تحقق من قيمة L التي تم حسابها مسبقا.

2- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 20\ \Omega$ ونؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) ،عند لحظة نختارها أصلا جديدا للتواريخ ($t = 0$)،ونعاين على شاشة كاشف التذبذب الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 4 و الذي يعطي التوتر u بين مربطي الموصل الأومي (D) على المدخل Y_1 و التوتر بين مربطي المولد G على المدخل Y_2 .



الشكل 4

2.1- أوجد، اعتمادا على هذا الرسم التذبذبي، قيمة السعة C للمكثف (C) باعتبار أن شبه الدور T للمتذبذب الكهربائي يساوي دوره الخاص . **0,5**

2.2- احسب تغيّر الطاقة ΔE للدارة بين اللحظتين $t_1 = \dfrac{T}{4}$ و اللحظة $t_2 = \dfrac{5T}{4}$. **0,5**

3- التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية

نضبط من جديد مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 100\ \Omega$. **0,75**

نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) و نجعل المولد (G) يطبق بين المربطين P و Q توترا متناوبا جيبيا $u(t) = U.\sqrt{2}.\cos(2.\pi.N.t + \varphi)$ تردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية : $i(t) = I.\sqrt{2}.\cos 2.\pi.N.t$.

نقيس التوتر الفعال U_1 بين مربطي ثنائي القطب PF المكوّن من الوشيعة والمكثف السابقين و التوتر الفعال U_2 بين مربطي الموصل الأومي(D) . عند ضبط التردد على القيمة $N = 216\ Hz$ ، نجد $U_1 = U_2$.

بين في هذه الحالة أن: $\tan\varphi = \pm\sqrt{\dfrac{R-r}{R+r}}$. احسب قيمة φ .

inscription.ma

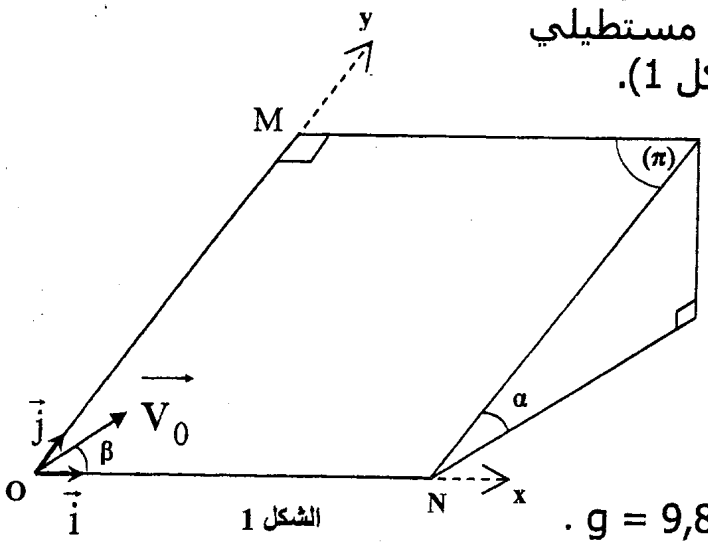
فيزياء 3 : (5 نقط) حركة رياضي على مستوى مائل

يتزحلق رياضي كتلته m = 60 kg على مستوى (π) مائل بزاوية α = 12° بالنسبة للمستوى الأفقي . للمستوى (π) شكل مستطيلي طوله OM و عرضه ON = 20 m . (الشكل 1).

ننمذج الرياضي بجسم صلب (S) كتلته m و مركز قصوره G .

ندرس حركة مركز القصور G للجسم (S)في المعلم المتعامد الممنظم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ حيث المحور $(O, \vec{i})$ أفقي و المحور $(O, \vec{j})$ موازي للخط الأكبر ميلا للمستوى (π) .

نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ $g = 9{,}80\ m.s^{-2}$.



الشكل 1

1- دراسة حركة مستوية على مستوى مائل

عند لحظة t = 0، يمر مركز القصور G للرياضي من النقطة O أصل المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ توجد في المستوى (π) و تكوّن زاوية β مع المحور $(O, \vec{i})$.

0,5 **1.1-** بيّن أن إحداثيي متجهة السرعة لمركز القصور G ،عند لحظة t ، يحققان المعادلتين التفاضليتين $\frac{dv_x}{dt} = 0$ و $\frac{dv_y}{dt} = -g.\sin\alpha$.

0,75 **1.2-** أوجد معادلة مسار G في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

1.3- في حالة $\beta = 60°$:

0,75 أ- احسب قيمة v_0 ليمر مركز القصور G من النقطة N .

1 ب-أوجد تعبير الإحداثيين x_S و y_S للنقطة S ، قمة مسار G، بدلالة v_0 و α و β و g .

2- دراسة حركة تذبذبية على مستوى مائل .

مسك الرياضي بطرف حبل طرفه الآخر مثبت في نقطة A توجد في أعلى المستوى (π) ، وأخذ ينجز تذبذبات صغيرة على المستوى (π) حول موضع توازنه AG_0 الموازي للمحور $(O, \vec{j})$.

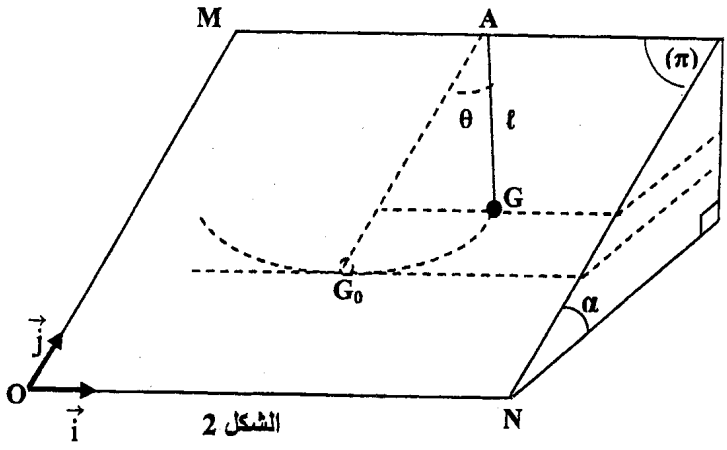
inscription.ma

لدراسة حركة الرياضي المرتبط بالحبل ننمذجه بنواس بسيط مكوّن من جسم صلب كتلته m و مركز قصوره G مرتبط بحبل طوله $\ell = 12\ m$ غير قابل للامتداد وكتلته مهملة، موازي للمستوى(π) .(الشكل2)

نعلم في كل لحظة موضع G بالزاوية θ التي يكوّنها الحبل مع المستقيم (AG_0) .

نأخذ طاقة الوضع الثقالية منعدمة عند المستوى الأفقي المار من G_0.

عزم القصور J_Δ بالنسبة لمحور الدوران (Δ) المار من النقطة A هو $J_\Delta = m.\ell^2$.



الشكل 2

في حالة التذبذبات الصغيرة : $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$

(مع θ بالراديان) .

0,5 **2.1**- بين أن تعبير الطاقة الميكانيكية للنواس يكتب :

$$E_m = \frac{1}{2} m.\ell^2 \left[\frac{g.\sin\alpha}{\ell} \cdot \theta^2 + \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 \right] .$$

0,5 **2.2**-استنتج المعادلة التفاضلية التي تحققها الزاوية θ .

0,5 **2.3**- يكتب حل المعادلة التفاضلية على شكل $\theta = \theta_m .\cos\left(\frac{2.\pi}{T_0} \cdot t + \varphi \right)$ حيث T_0 الدور الخاص للحركة . باستعمال المعادلة التفاضلية و حلها أوجد تعبير T_0 بدلالة g و ℓ و α . احسب T_0 .

0,5 **2.4**- احسب ، عند مرور مركز القصور G من النقطة G_0 ، شدة القوة $\vec{T}$ المطبقة من طرف الحبل على الجسم الصلب في حالة $\theta_m = 12°$.

inscription.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

الكيمياء

الجزء الأول: حمض اللاكتيك

1) دراسة معادلة تفاعل المعايرة:

1.1- معادلة التفاعل الحاصل: $AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

2.1- * إنشاء الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة			
الحالة البدئية	$x=0$	وفير	0	$n_i(HO^-)=C_B.V_{versé}$	$n_i(AH)=C_A.V_A$
الحالة النهائية	$x=x_{éq}$	وفير	x_f	$C_B.V_B-x_f$	$C_A.V_A-x_f$
تحول كلي	$x=x_m$	وفير	x_m	$C_B.V_B-x_m$	$C_A.V_A-x_m$

* تحديد نسبة التقدم النهائي τ :

- نحسب الجدائين: $C_A.V_A=2.10^{-2}\times 20.10^{-3}=4.10^{-4}\,mol$ و $C_B.V_B=5.10^{-2}\times 5.10^{-3}=2,5.10^{-4}\,mol$

نلاحظ أن: $C_B.V_B<C_A.V_A$ ، فيكون المتفاعل المحد هو أيونات HO^- ، إذا: $\underline{x_m=C_BV_B}$

- من خلال الجدول، في الحالة النهائية نجد: $n(HO^-)=C_B.V_B-x_f$ ، ومنه:

ونعلم أن: $n(HO^-)=C_B.V_B-x_f \Rightarrow [HO^-]=\frac{n(HO^-)}{V_A+V_B}=\frac{C_B.V_B-x_f}{V_A+V_B}$ ، إذا: $[HO^-]=10^{pH-14}$

$$\frac{C_B.V_B-x_f}{V_A+V_B}=10^{pH-14} \Rightarrow \underline{x_f=C_B.V_B-(V_A+V_B).10^{pH-14}}$$

- نحسب نسبة التقدم:

$$\tau=\frac{x_f}{x_m}=\frac{C_B.V_B-(V_A+V_B).10^{pH-14}}{C_B.V_B} \Rightarrow \underline{\tau=1-\frac{(V_A+V_B).10^{pH-14}}{C_B.V_B}}$$

ت.ع: $\tau=1-\frac{(20+5).10^{(4-14)}}{5.10^{-2}\times 5}=1-10^{-8}\approx \underline{1}$

* استنتاج: تفاعل المعايرة تفاعل كلي.

2.1- * إثبات العلاقة: $pK_A=pH+Log\left(\frac{C_AV_A}{C_BV_B}-1\right)$

- بالنسبة للمزدوجة قاعدة / حمض: AH/A^- ، لدينا: $pH=pK_A+Log\frac{[A^-]_f}{[AH]_f}$ (*)

- حسب جدول التقدم:

من جهة: ($C_B.V_B >> (V_A+V_B).10^{pH-14}$) $[A^-]_f=\frac{x_f}{V_S}=\frac{C_B.V_B-(V_A+V_B).10^{pH-14}}{V_S}\approx\frac{C_B.V_B}{V_S}$

inscription.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

ومن جهة ثانية: $[AH]_f = \frac{C_A.V_A - x_f}{V_S} \approx \frac{C_A.V_A - C_B V_B}{V_S}$

تكتب العلاقة (*): $pK_A = pH + Log\frac{[AH]_f}{[A^-]_f} = pH + Log\frac{(C_A.V_A - C_B V_B)/V_S}{C_B.V_B/V_S}$

وبالتالي: $pK_A = pH + Log\left(\frac{C_A V_A - C_B V_B}{C_B V_B}\right) = \underline{pH + Log\left(\frac{C_A V_A}{C_B V_B} - 1\right)}$

* ت.ع: $pK_A = 4 + Log\left(\frac{4.10^{-4}}{2,5.10^{-4}} - 1\right) \approx \underline{3,8}$

2) تحديد التركيز الكتلي C_m لحليب:

2.1- الأسماء الموافقة للأرقام:

(1) ⇐ **سحاحة** ، (2) ⇐ **محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم** (S_B) ، (3) ⇐ **حليب** (S)

2.2- * حساب التركيز الكتلي C_m :

- عند التكافؤ نحصل على التركيز المولي C للحليب بتطبيق العلاقة: $C = \frac{C_B V_{B,E}}{V'_A}$

- ولدينا كذلك: $C_m = \frac{m}{V} = \frac{n.M}{V} = C.M$ ، ومنه: $C_m = C.M \Rightarrow \underline{C_m = \frac{C_B V_{B,E}}{V'_A}.M}$

- ت.ع: $C_m = \frac{5.10^{-2} \times 10}{20}.90 = \underline{2,25\ g.L^{-1}}$

* استنتاج: $C_m = 2,25\ g.L^{-1} > 1,8\ g.L^{-1}$ ، الحليب المستعمل **غير طري**.

2.2- أ - الكاشف الأكثر ملائمة لإنجاز هذه المعايرة هو أحمر الفينول ، لأن منطقة انعطافه تضم $pH_E = 8,0$ ، أي:

$$6,6 < pH_E < 8,4$$

بـ - * حساب النسبة $\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}$ عند التكافؤ:

نطبق العلاقة : $pH = pK_A + Log\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}$ ، أو $Log\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = pH - pK_A$ ، ومنه:

$$\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = 10^{pH - pK_A} = 10^{8-3,8} \approx \underline{1,6.10^4}$$

* استنتاج: بما أن $\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} \approx 1,6.10^4 >> 1$ ، إذا: $[A^-]_{éq} >> [AH]_{éq}$ ، النوع المهيمن هو القاعدة A^- .

الجزء الثاني: إنتاج الزنك بالتحليل الكهربائي

1- * معادلة التفاعل عند الكاثود التي يحدث عندها اختزال النوع المؤكسد Zn^{2+} :

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2.e^- \rightleftarrows Zn_{(s)} \quad \underline{(1)}$$

+ | inscription.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

* معادلة التفاعل عند الآنود التي يحدث عندها أكسدة النوع المختزل H_2O في وسط حمضي:

$$H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows \frac{1}{2}O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} + 2.e- \quad (2)$$

2- استنتاج المعادلة الحصيلة:

$$Zn^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows Zn_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} \quad \Leftarrow (1)+(2)$$

1.3- حساب m كتلة الزنك الناتجة خلال المدة $\Delta t = 24\,h$:

معادلة التفاعل	$Zn^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows Zn_{(s)} + (1/2)O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)}$						كمية مادة الإلكترونات المتبادلة : $n(e^-)$
حالة المجموعة	كميات المادة					التقدم	
الحالة البدئية	$n_i(Zn^{2+})$	-	0	0	0	0	0
الحالة النهائية	$n_i(Zn^{2+}) - x_f$	-	x_f	$(1/2)x_f$	$2x_f$	x_f	$2x_f$

من الجدول الوصفي، كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين النوع المختزل والنوع المؤكسد هي: $n(e^-) = 2x_f$

- نعلم أن كمية الكهرباء Q التي تجتاز الدارة خلال المدة الزمنية Δt هي: $Q = n(e^-) \times F = I \times \Delta t$

أي: $2x_f \times F = I \times \Delta t$ ، ومنه: (1) $x_f = \dfrac{I \times \Delta t}{2.F}$

من الجدول أيضا نجد: (2) $n(Zn) = x_f = \dfrac{m}{M(Zn)}$

ومن العلاقتين (1) و(2)، نستنتج: $m = \dfrac{I.\Delta t.M(Zn)}{2.F} = \dfrac{8.10^4 \times 24 \times 3600 \times 65}{2 \times 96500}$

$$m = 2{,}33.10^6\ g = \underline{2{,}33\ tonnes}$$

2.3- مدة التحليل $\Delta t'$ ، ليصبح التركيز المولي: $\left[Zn^{2+}\right] = 0{,}7\ mol.L^{-1}$

حسب الجدول الوصفي السابق، لدينا: $x = n_i(Zn^{2+}) - n_r(Zn^{2+})$ ، ومنه: $n_r(Zn^{2+}) = n_i(Zn^{2+}) - x$

ويكتب كذلك على الشكل: (3) $x = \left(\left[Zn^{2+}\right]_i - \left[Zn^{2+}\right]_r\right)V$ ، ونعلم أن: (1) $x = \dfrac{I \times \Delta t'}{2.F}$

من العلاقتين (1) و(3) نستنتج: $\Delta t' = \dfrac{2.F.\left(\left[Zn^{2+}\right]_i - \left[Zn^{2+}\right]_r\right)V}{I}$

ت.ع: $\Delta t' = \dfrac{2 \times 96500 \times (2 - 0{,}7) \times 10^3}{8.10^4} = 3140\ s \approx \underline{52\,mn\,20\,s}$

الفيزياء

فيزياء 1 : التفاعلات النووية

1) الانشطار النووي:

1.1- تحديد العددين Z و x :

+ | inscription.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

حسب قانوني صودي : $92+Z=58+Z$ و $236=x+85+146$ ومنه : $Z=34$ و $x=5$

2.1- * حساب الطاقة E الناتجة عن انشطار نواة واحدة من الأورانيوم $^{235}_{92}U$:

$$E=\Delta m.c^2=[m(^{146}Ce)+m(^{85}Se)+5.m_n-m(^{235}U)-m_n].c^2$$
$$E=[145,8782+84,9033+4\times1,00866-234,9934].u.c^2$$
$$E=-0,17726.u.c^2 \quad (u.c^2=931,5\,MeV)$$
$$E=-0,17726\times931,5\ MeV \Rightarrow \underline{E=-165,12\ MeV}$$

* استنتاج الطاقة E_1 الناتجة عن انشطار $m=1g$ من الأورانيوم $^{235}_{92}U$:

- عدد نوى الأورانيوم في العينة كتلتها $m=1g$ هو:

$$N=\frac{m}{M(^{235}_{92}U)}.N_A=\frac{1}{235}\times6,02.10^{23}=2,56.10^{21}\ (noyaux)$$

- تعبير الطاقة E_1 هو: $E_1=N.E$

ت.ع:

$$E_1=2,56.10^{21}\times(-165,12\ MeV)=-4,23.10^{23}\ MeV$$
$$=-4,23.10^{23}\times1,6.10^{-13}\ J=\underline{-6,77.10^{10}\ J}$$

3.1- حساب المدة الزمنية $\Delta t=t-0=t$ اللازمة لتحول 99% من عينة نوى السيزيوم ^{146}Ce :

- عند اللحظة t يبقى $1\%=0,01$ من عينة نوى السيزيوم ^{146}Ce.

- نطبق قانون التناقص الإشعاعي: $N=N_0.e^{-\lambda.t}$ ، ومنه: $e^{-\lambda.t}=\frac{N}{N_0}=0,01\Rightarrow e^{\lambda.t}=100\Rightarrow \underline{t=\frac{Ln(100)}{\lambda}}$

ت.ع:

$$t=\frac{Ln(100)}{5,13.10^{-2}}=\underline{89,8mn}$$

2) الاندماج النووي:

في إنتاج الطاقة، يعتمد الاندماج النووي عوض الانشطار النووي، للسببين التاليين:

- الطاقة المحررة خلال الاندماج النووي، أكبر من الطاقة المحررة خلال الانشطار النووي:

$$|E_2|=5,13.10^{24}\ MeV >> |E_1|=4,23.10^{23}\ MeV$$

- لا يصاحب تفاعل الاندماج النووي ظهور نوى إشعاعية النشاط التي تضر البيئة.

فيزياء 2 : تحديد المقادير المميزة لوشيعة ولمكثف

1) استجابة ثنائي قطب RL لرتبة توتر

1.1- المنحنى 2 يمثل تغيرات التوتر u، لأن $u=R.i$ (قانون أوم)، وشدة التيار $i=f(t)$ الذي يمر في الوشيعة دالة متصلة.

2.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u أثناء إقامة التيار:

- قانون إضافية التوترات: $u_b+u=E$ (*)

- في اصطلاح المستقبل : قانون أوم للموصل الأومي : $u=R.i \Leftrightarrow i=\frac{u}{R}$ و للوشيعة: $u_b=r.i+L.\frac{di}{dt}$

يكتب التوتر بين طرفي الوشيعة:

$$u_b=r.\frac{u}{R}+L.\frac{d}{dt}(\frac{u}{R})=\frac{r}{R}.u+\frac{L}{R}.\frac{du}{dt}$$

inscription.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

تكتب المعادلة (*) : $\frac{L}{R}.\frac{du}{dt}+(\frac{r}{R}+1).u=E$ وهي المعادلة التفاضلية.

3.1- أ * إيجاد تعبير الثابتتين A و τ :

يكتب حل المعادلة السابقة على الشكل التالي: $u=A.(1-e^{-t/\tau})$ و $\frac{du}{dt}=\frac{1}{\tau}.A.e^{-t/\tau}$

نعوض في المعادلة التفاضلية: $\frac{L}{R}.(\frac{1}{\tau}.A.e^{-t/\tau})+(\frac{r}{R}+1).A.(1-e^{-t/\tau})=E$

أو: $\frac{L}{R}.(\frac{1}{\tau}.A.e^{-t/\tau})-(\frac{r}{R}+1)Ae^{-t/\tau}+A.(\frac{r}{R}+1)=E$ ، ومنه:

$A.e^{-t/\tau}\underbrace{(\frac{L}{\tau.R}.-\frac{r+R}{R})}_{=0}+\underbrace{A.\frac{r+R}{R}-E}_{=0}=0$ ، نستنتج أن: $\underline{A=E.\frac{R}{r+R}}$ و $\underline{\tau=\frac{L}{r+R}}$

ب * تعيين قيمة كل من E و τ : مبيانيا نجد: $\underline{E=2V}$ و $\underline{\tau=2,2ms}$

جـ * استنتاج قيمة L : $L=(r+R).\tau=(22,2+200)\times 2,2.10^{-3}\approx \underline{0,48\ H}$

4.1- أ * إيجاد علاقة بين المقادير $U_{b(\ell)}$ و E و r و R :

في النظام الدائم: $\frac{du}{dt}=0$ ، فتكتب المعادلة التفاضلية : $(\frac{r}{R}+1).U_{(\ell)}=E \Leftrightarrow U_{(\ell)}=\frac{R}{r+R}.E$ (1)

ولدينا أيضا (2) $U_{b(\ell)}+U_{(\ell)}=E$ ، ومن العلاقتين (1) و(2) نستنتج: $\underline{U_{b(\ell)}=\frac{r}{r+R}.E}$

((ت.ع للتأكد من صحة النتيجة: $U_{b(\ell)}=\frac{22,2}{22,2+200}\times 2\approx \underline{0,2V}$ ، تطابق القيمة لمقارب منحنى $u_b(t)$))

ب * إثبات العلاقة: $L=\frac{R+r}{Ln(2R/R-r)}.t_1$

عند اللحظة $t_1=1,8.10^{-3}\ s$ تتحقق العلاقة: $u_b(t_1)=u(t_1)$ ، أي: $E-u(t_1)=u(t_1)$ أو $u(t_1)=E/2$ ، ومنه:

$$\frac{R}{R+r}.E.(1-e^{-t_1/\tau})=\frac{E}{2}\Rightarrow e^{-t_1/\tau}=\frac{R-r}{2.R}\Rightarrow -t_1/\tau=Ln(\frac{R-r}{2.R})$$

$$\Rightarrow -\frac{t_1}{L}(R+r)=Ln(\frac{R-r}{2.R})\Rightarrow \frac{t_1}{L}(R+r)=Ln(\frac{2.R}{R-r})\Rightarrow \underline{L=\frac{R+r}{Ln(\frac{2.R}{R-r})}.t_1}$$

التحقق من قيمة L : $L=\frac{200+22,2}{Ln(\frac{2\times 200}{200-22,2})}\times 1,8.10^{-3}\approx \underline{0,49\ H}$

1) التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

1.2- إيجاد قيمة السعة C للمكثف:

مبيانيا نجد $T=4ms$ ، ونعلم أن: $T=T_0=2\pi\sqrt{L.C}$ ، ومنه: $C=\frac{T^2}{4.\pi^2.L}=\frac{(4.10^{-3})^2}{4\times 10\times 0,49}=\underline{8,2.10^{-7}\ F}$

+ | inscription.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

2.2- حساب تغير الطاقة ΔE للدارة بين اللحظتين $t_1=\frac{T}{4}$ و $t_2=\frac{5T}{4}$:

- عند اللحظتين $t_1=\frac{T}{4}$ و $t_2=\frac{5T}{4}$، تكون الدالة $u=f(t)$ قصوية، وكذلك الدالة $i=\frac{u}{R}=\frac{f(t)}{R}$ ، فتنعدم الشحنة q عند هاتين اللحظتين، وبالتالي تنعدم الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف، إذا:

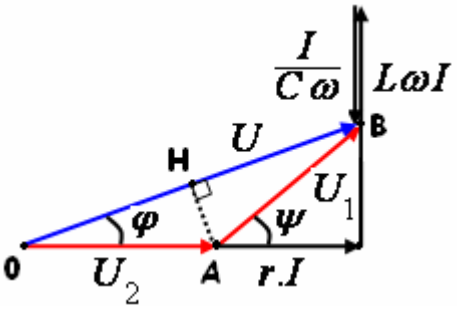
$$\Delta E=(\underbrace{\xi_e}_{=0}+\xi_m)_2-(\underbrace{\xi_e}_{=0}+\xi_m)_1=\xi_{m2}-\xi_{m1}=\frac{1}{2}.L.(I_{m2}^2-I_{m1}^2)=\frac{1}{2}L(\frac{u_{m2}^2}{R^2}-\frac{u_{m1}^2}{R^2})$$

$$\Delta E=\frac{1}{2}\frac{L}{R^2}(u_{m2}^2-u_{m1}^2)=\frac{0,49}{2\times 20^2}\times(1,7^2-0,8^2)\approx \underline{1,38.10^{-3}\,J}$$

2) التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية

* إثبات العلاقة: $\tan(\varphi)=\pm\sqrt{\frac{R-r}{R+r}}$

- إنشاء فرينيل مع: $U_1=U_2=R.I$



- المثلث OAB متساوي الساقين: $\hat{AOH}=\hat{ABH}\Rightarrow\psi=2.\varphi$ (1)

من الشكل نجد: $\tan(\psi)=\frac{L\omega I-I/C\omega}{rI}$ و $\tan(\varphi)=\frac{L\omega I-I/C\omega}{rI+RI}$

ومن هاتين العلاقتين نستنتج أن: $r.\tan(\psi)=(r+R)\tan(\varphi)$ (2)

تعطي العلاقة رقم (1): $\tan(\psi)=\tan(2.\varphi)\Rightarrow\tan(\psi)=\frac{2\tan(\varphi)}{1-\tan^2(\varphi)}$

- نضع: $\tan(\varphi)=X$ ، نعوض (1) في (2) فنحصل على: $r\frac{2.X}{1-X^2}.=(r+R)X$ ، أو: $X^2=\frac{R-r}{R+r}$

وبالتالي: $\tan(\varphi)=\pm\sqrt{\frac{R-r}{R+r}}$

* حساب الطور φ : $\tan(\varphi)=\pm\sqrt{\frac{100-22,2}{100+22,2}}=\pm 0,79\Rightarrow\varphi\approx\underline{\pm 38,6°}$

فيزياء 3 : حركة رياضي على مستوى مائل

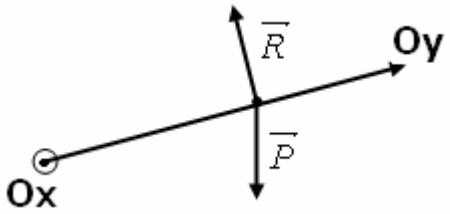
1) دراسة حركة مستوية على مستوى مائل

1.1- المعادلتان التفاضليتان:

- المجموعة المدروسة: الرياضي

- جرد القوى المطبقة على المجموعة :

* وزن الجسم: $\vec{P}$ * تأثير السطح المائل: $\vec{R}$



- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم $\Re(O,\vec{i},\vec{j})$ نعتبره غاليليا: $\sum\vec{F}=m\vec{a}_G$ ، إذا: $\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}_G$

بإسقاط العلاقة المتجهية على المحور الأفقي Ox : $P_x+R_x=ma_x\Rightarrow 0+0=m.\ddot{x}\Rightarrow\underline{\frac{dv_x}{dt}=0}$

+ | inscription.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

بإسقاط العلاقة المتجهية على المحور Oy : $P_y + R_y = ma_y \Rightarrow -mg\sin(\alpha)+0=m.\ddot{y} \Rightarrow \underline{\frac{dv_y}{dt}=-g\sin(\alpha)}$

2.1- معادلة المسار:

- نحدد أولا معادلتي السرعة عن طريق التكامل الحسابي:

على المحور Ox : $\frac{dv_x}{dt}=0 \Rightarrow v_x = Cte = v_0\cos(\beta)$

على المحور Oy : $\frac{dv_y}{dt}=-g\sin(\alpha) \Rightarrow v_y=-g\sin(\alpha).t+v_0\sin(\beta)$

و عن طريق التكامل الحسابي مرة ثانية، نجد:

على المحور Ox : $\frac{dx}{dt}=v_0\cos(\beta) \Rightarrow \underline{x=v_0\cos(\beta).t}$ (1) $(x_0=0)$

على المحور Oy : $\frac{dy}{dt}=-g\sin(\alpha).t+v_0\sin(\beta) \Rightarrow \underline{y=-\frac{1}{2}g\sin(\alpha).t^2+v_0\sin(\beta).t}$ (2) $(y_0=0)$

من العلاقة (1) نستخرج التعبير التالي: $t=\frac{x}{v_0\cos(\beta)}$ ، ويعوض في المعادلة (2):

$$y=-\frac{1}{2}g\sin(\alpha).(\frac{x}{v_0\cos(\beta)})^2+v_0\sin(\beta).(\frac{x}{v_0\cos(\beta)}) \Rightarrow \underline{y=-\frac{g\sin(\alpha)}{2{v_0}^2\cos^2(\beta)}.x^2+\tan(\beta).x}$$

3.1- أ * حساب قيمة السرعة v_0 ، حيث $G=N$ مع: $N(x_N=20m;y_N=0)$

$$y_N=-\frac{g\sin(\alpha)}{2{v_0}^2\cos^2(\beta)}.x_N^2+\tan(\beta).x_N \Rightarrow \left[-\frac{g\sin(\alpha)}{2{v_0}^2\cos^2(\beta)}.x_N+\frac{\sin(\beta)}{\cos(\beta)}\right]x_N=0$$

$$\Rightarrow -\frac{g\sin(\alpha)}{2{v_0}^2\cos(\beta)}.x_N+\sin(\beta)=0 \Rightarrow \underline{v_0=\sqrt{\frac{gx_N\sin(\alpha)}{\sin(2\beta)}}}$$

ت.ع: $v_0=\sqrt{\frac{9{,}8\times 20\times\sin(12)}{\sin(2\times 60)}}=\underline{6{,}86\ m.s^{-1}}$

ب * تعبير x_S و y_S إحداثيتي قمة المسار S :

- عند قمة المسار تنعدم إحداثي متجهة السرعة على المحور Oy ، أي: $v_y(t_s)=-g\sin(\alpha).t_s+v_0\sin(\beta)=0$

ومنه: $t_s=\frac{v_0\sin(\beta)}{g\sin(\alpha)}$ هي لحظة وصول مركز القصور G إلى قمة المسار S.

- نعوض تعبير $t_s=\frac{v_0\sin(\beta)}{g\sin(\alpha)}$ في المعادلتين الزمنيتين (1) و(2):

$$x(t_s)=v_0\cos(\beta).t_s=v_0\cos(\beta).\frac{v_0\sin(\beta)}{g\sin(\alpha)} \Rightarrow x_s=\frac{{v_0}^2\cos(\beta).\sin(\beta)}{g\sin(\alpha)}=\underline{\frac{{v_0}^2\sin(2.\beta)}{2g\sin(\alpha)}}$$

$$y(t_s)=-\frac{1}{2}g\sin(\alpha).{t_s}^2+v_0\sin(\beta).t_s=\frac{-g\sin(\alpha)}{2}(\frac{v_0\sin(\beta)}{g\sin(\alpha)})^2+v_0\sin(\beta).(\frac{v_0\sin(\beta)}{g\sin(\alpha)})$$

+ | inscription.ma

$$\Rightarrow \quad y_s = \frac{v_0^{\,2}\sin^2(\beta)}{2g\sin(\alpha)}$$

2) دراسة حركة تذبذبية على مستوى مائل

1.2- إثبات تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للنواس:

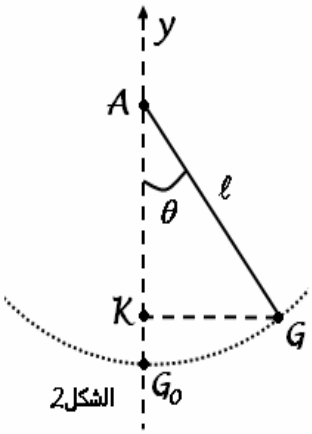
- نعلم أن الطاقة الميكانيكية تكتب على الشكل التالي: $E_m = E_c + E_{pp}$

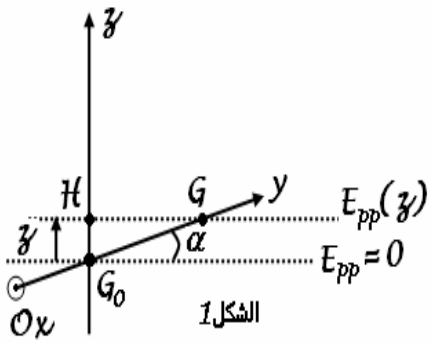
- يعبر عن الطاقة الحركية بما يلي: $E_c = \frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^{\,2} = \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}^{\,2}$

- يعبر عن طاقة الوضع الثقالية كالتالي: $E_{pp}(z) = mgz + Cte$ ، حيث المحور G_0z رأسي أصله G_0 وموجه نحو الأعلى :

باعتبار الحالة الرجعية لهذه الطاقة $E_{pp}(0) = 0$ أي: $Cte = 0$ ، وبذلك تكتب الطاقة: $E_{pp}(z) = mgz$.

في الشكل1، نبحث عن تعبير الأنسوب z بدلالة المقدار y :





في المثلث قائم الزاوية G_0HG :

$$\sin(\alpha) = \frac{z}{G_0G} = \frac{z}{y} \Rightarrow z = y.\sin(\alpha) \quad (1)$$

في الشكل2، نبحث عن تعبير المقدار y بدلالة الزاوية θ :

$$y = G_0K = G_0A - KA = \ell - \ell.\cos(\theta)$$
$$\Rightarrow y = \ell.(1-\cos(\theta)) \quad (2)$$

من (1) و(2) نستنتج أن: $z = \ell\sin(\alpha).(1-\cos(\theta))$

يصبح تعبير طاقة الوضع الثقالية هو:

$$E_{pp}(\theta) = mg\ell\sin(\alpha).(1-\cos(\theta))$$

وباستعمال علاقة التقريب بالنسبة للتذبذبات الصغيرة $1-\cos(\theta) \approx \frac{\theta^2}{2}$ ، تكتب طاقة الوضع الثقالية من جديد:

$$E_{pp}(\theta) = \frac{1}{2}mg\ell\sin(\alpha).\theta^2$$

أخيرا يكتب تعبير الطاقة الميكانيكية:

$$E_m = E_c + E_{pp} = \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}^{\,2} + \frac{1}{2}mg\ell\sin(\alpha).\theta^2$$
$$\Rightarrow \underline{E_m = \frac{1}{2}m.\ell^2.\left[(\frac{d\theta}{dt})^2 + \frac{g\sin(\alpha)}{\ell}.\theta^2\right]}$$

2.2- استنتاج المعادلة التفاضلية التي تحققها الزاوية θ :

تنحفظ الطاقة الميكانيكية للمتذبذب الميكانيكي، لأن الاحتكاكات مهملة، ونكتب: $\frac{d}{dt}(E_m) = 0$

أي: $\frac{d}{dt}(E_m) = \frac{1}{2}m.\ell^2.\frac{d}{dt}\left(\left[(\frac{d\theta}{dt})^2 + \frac{g\sin(\alpha)}{\ell}.\theta^2\right]\right) = 0$

$$\Rightarrow \frac{d}{dt}\left[(\frac{d\theta}{dt})^2\right] + \frac{g\sin(\alpha)}{\ell}.\frac{d}{dt}\left[\theta^2\right] = 0 \Rightarrow 2\frac{d\theta}{dt}.\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\frac{g\sin(\alpha)}{\ell}\theta\frac{d\theta}{dt} = 0$$

inscription.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

نختزل بـ $2\frac{d\theta}{dt}$، ونحصل على المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{d^2\theta}{dt^2}+\frac{g\sin(\alpha)}{\ell}\theta=0$ (*)

3.2- تحديد تعبير الدور الخاص T_0:

- حل هذه المعادلة هو : $\theta=\theta_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$ ، و المشتقة الأولى هي: $\frac{d\theta}{dt}=-\frac{2.\pi}{T_0}\theta_m\sin(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$

والمشتقة الثانية هي: $\frac{d^2\theta}{dt^2}=-\left(\frac{2.\pi}{T_0}\right)^2\underbrace{\theta_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)}_{=\theta}$ وتكافؤ الكتابة : $\frac{d^2\theta}{dt^2}=-\left(\frac{2.\pi}{T_0}\right)^2.\theta$

فنحصل على المعادلة التالية: $\frac{d^2\theta}{dt^2}+\left(\frac{2.\pi}{T_0}\right)^2.\theta=0$ (*')

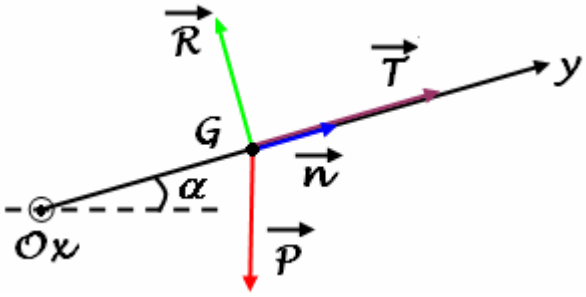
وبمطابقة المعادلتين (*) و(*') نستنتج العلاقة: $\left(\frac{2.\pi}{T_0}\right)^2=\frac{g\sin(\alpha)}{\ell}$ ، ومنه: $T_0=2.\pi\sqrt{\frac{\ell}{g\sin(\alpha)}}$

ت.ع: $T_0=2.\pi\sqrt{\frac{12}{9{,}8\times\sin(12)}}\approx 15{,}2\,s$

4.2- حساب شدة القوة $\vec{T}$ المطبقة من طرف الحبل عند مرور G من موضع الاستقرار G_0:

- المجموعة المدروسة : { الرياضي}

- تخضع المجموعة إلى التأثيرات التالية:



وزنها $\vec{P}$ - تأثير الحبل $\vec{T}$ - تأثير السطح المائل $\vec{R}$

* تطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع أرضي:

$$\sum\vec{F}=m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=m.\vec{a}_G \quad (*)$$

* إسقاط العلاقة المتجهية (*) على المحور المائل الموجه بالمتجهة $\vec{n}$

لمعلم فريني $(G,\vec{u},\vec{n})$: $P_n+T_n+R_n=m.a_n$

أو: $-mg\sin(\alpha)+T+0=m.\ell.(\frac{d\theta}{dt})^2$ ، ومنه: $T=m.\ell.(\frac{d\theta}{dt})^2+mg\sin(\alpha)$

نحدد السرعة الزاوية $\frac{d\theta}{dt}$ عند المرور من موضع الاستقرار:

لدينا : $\theta=\theta_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)=0$ ، وبالتالي: $\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)=0$ ومنه: $\sin(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)=\pm 1$

و المشتقة الأولى: $\frac{d\theta}{dt}=-\frac{2.\pi}{T_0}\theta_m\sin(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)=\pm\frac{2.\pi}{T_0}\theta_m$ ، إذا: $(\frac{d\theta}{dt})^2=(\frac{2.\pi}{T_0})^2\theta_m^2=\frac{g\sin(\alpha)}{\ell}.\theta_m^2$

ويصبح تعبير شدة توتر الحبل هو: $T=mg\sin(\alpha).\left[1+\theta_m^2\right]$

ت.ع: $T=60\times 9{,}8\times\sin(12).\left[1+(\frac{\pi}{15})^2\right]\approx 127{,}6\,N$

+ | inscription.ma