المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2013
الموضوع

NS28

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II .
- تفاعل الأمونياك مع الماء ومع حمض الكلوريدريك .

الفيزياء : (13 نقطة)

- الموجـات (2,5 نقط) :

توظيف حيود الضوء لتحديد قطر شعرة .

- الكـهربـاء (4,5 نقط) :

دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر.

دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية واستقبال إشارة مضمّنة الوسع .

- الميكانيـك (6 نقط) :

دراسة لحركة الكرة الطائرة في مجال الثقالة المنتظم .

دراسة طاقية لحركة نواس اللي .

Moutamadris.ma

سلم التنقيط

الكيمياء (7 نقط)

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II (2 نقط)

يعد التحليل الكهربائي من التقنيات المعتمدة في الكيمياء المخبرية والصناعية لتحضير بعض الفلزات وبعض الغازات المتميزة بنقاوة عالية .

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II .

معطيات:

- ثابتة فرادي : $F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$
- الحجم المولي للغازات في ظروف التجربة : $V_m = 24\,L.mol^{-1}$

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II ذي الصيغة $Sn^{2+}_{(aq)} + 2C\ell^-_{(aq)}$ باستعمال إلكترودين من الغرافيت ، فنلاحظ تكون غاز ثنائي الكلور $C\ell_{2(g)}$ بجوار أحد الإلكترودين وتوضع فلز القصدير $Sn_{(S)}$ على الإلكترود الآخر.

0, 5 1- مثل تبيانة التركيب التجريبي لهذا التحليل الكهربائي مبيّنا عليها الكاثود والأنود .

0,75 2 - أكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود واستنتج المعادلة الكيميائية الحصيلة المنمذجة للتحول الذي يحدث أثناء التحليل الكهربائي .

0,75 3- يزود مولد كهربائي الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 1,5A$ خلال المدة $\Delta t = 80\,\text{min}$. حدد حجم غاز ثنائي الكلور الناتج خلال مدة اشتغال المحلل الكهربائي.

الجزء الثاني: تفاعل الأمونياك مع الماء ومع حمض الكلوريدريك (5 نقط)

يقدر الإنتاج العالمي من مادة الأمونياك بحوالي 160 مليون طن سنويا و تستعمل هذه المادة في مجالات عدة ، حيث تستخدم بالدرجة الأولى لتصنيع الأسمدة الأزوتية في ميدان الزراعة لتخصيب التربة و تستخدم كذلك كمادة أولية في صناعة الأدوية والبلاستيك وغيرها.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة محلول مائي للأمونياك و معايرته بواسطة قياس pH .

معطيات :

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.
- الجداء الأيوني للماء : $K_e = 10^{-14}$.
- ثابتة الحمضية للمزدوجة $NH^+_{4(aq)}/NH_{3(aq)}$: $pK_A(NH^+_{4(aq)}/NH_{3(aq)}) = 9,2$.
- جدول مناطق انعطاف بعض الكواشف الملونة :

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر الكلوروفينول	أزرق البروموثيمول	الفينول فتالين
منطقة الانعطاف	3,1 – 4,4	5,2 – 6,8	6 – 7,6	8,2 - 10

1- دراسة المحلول المائي للأمونياك

نعتبر محلولا مائيا (S_B) للأمونياك حجمه V وتركيزه $C_B = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 10,75$.

Moutamadris.ma

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين الأمونياك والماء بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows NH_{4(aq)}^{+} + HO_{(aq)}^{-}$$

1.1- حدّد نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل . ماذا تستنتج ؟ — 1

1.2- عبّر عن تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند توازن المجموعة الكيميائية بدلالة C_B و τ . أُحسب قيمته. — 0,75

1.3- تحقق من قيمة pK_A للمزدوجة $(NH_{4(aq)}^{+} / NH_{3(aq)})$. — 0,5

2- معايرة محلول الأمونياك بواسطة محلول حمض الكلوريدريك

نقوم بمعايرة الحجم $V_B = 30\,mL$ من محلول مائي للأمونياك (S'_B) ، تركيزه C'_B، بواسطة محلول مائي (S_A) لحمض الكلوريدريك ذي التركيز $C_A = 2.10^{-2}\,mol.L^{-1}$ بقياس pH .

2.1- أُكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذه المعايرة . — 0,5

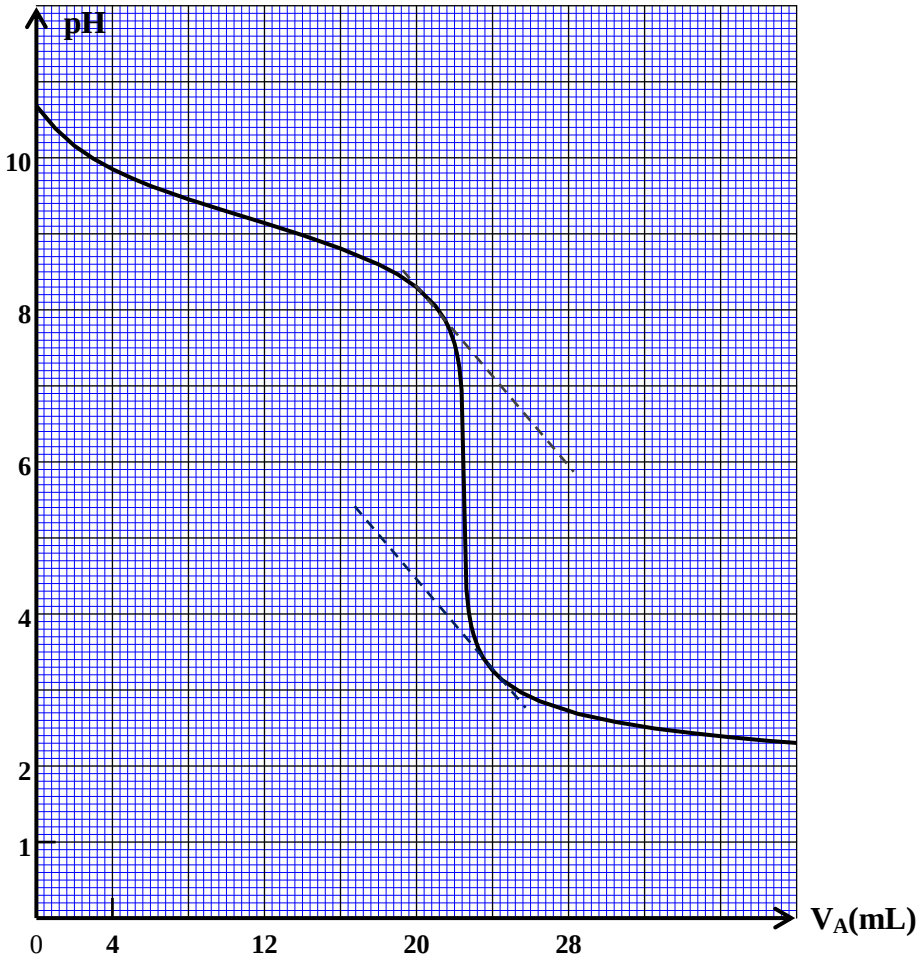
2.2- يمثل المنحنى الممثل في الشكل 1 تغير pH الخليط بدلالة الحجم V_A للمحلول (S_A) لحمض الكلوريدريك المضاف.

2.2.1- حدّد الإحداثيتين V_{AE} و pH_E لنقطة التكافؤ . — 0,5

2.2.2- أُحسب C'_B . — 0,5

2.2.3- عيّن ، معللا جوابك ، الكاشف الملائم لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز pH متر. — 0,5

2.2.4- حدّد الحجم V_{A1} من محلول حمض الكلوريدريك الذي يجب إضافته لكي تتحقق العلاقة $[NH_4^+] = 15.[NH_3]$ في الخليط التفاعلي . — 0,75



الشكل1

Moutamadris.ma

الفيزياء (13 نقطة)

الموجـات (2,5 نقط) :

يأتي الحسن بن الهيثم (354 ـ 430هـ) في طليعة أبرز العلماء الأوائل الذين تناولوا بالدراسة الضوء و طبيعته ؛ ويُعدّ كتابه "المناظر" مرجعا أساسيا في هذا المجال بحيث تُرجم إلى اللاتينية أكثر من خمس مرات. ولم يظهر أي عالم آخر في علم الضوء يعتدّ به، بعد ابن الهيثم ، إلا في القرن السابع عشر الميلادي حيث جاء العالمان : إسحاق نيوتن بنظريته الجسيمية للضوء والفيزيائي والفلكي الهولندي،كريستيان هويجنز،بنظريته الموجية .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خاصيات الضوء و توظيفها لتحديد قطر شعرة .

معطيات:

- سرعة انتشار الضوء في الفراغ : $c=3.10^{8}\ m.s^{-1}$.
- ثابتة بلانك : $h=6,63.10^{-34}\ J.s$.
- $1\ eV=1,6.10^{-19}\ J$

ننجز تجربة حيود الضوء بواسطة منبع لازر أحادي اللون طول موجته في الفراغ λ . نضع على بعد بضع سنتمترات من هذا المنبع سلكا رفيعا قطره a وعلى المسافة $D=5,54m$ منه شاشة E . (الشكل 1)

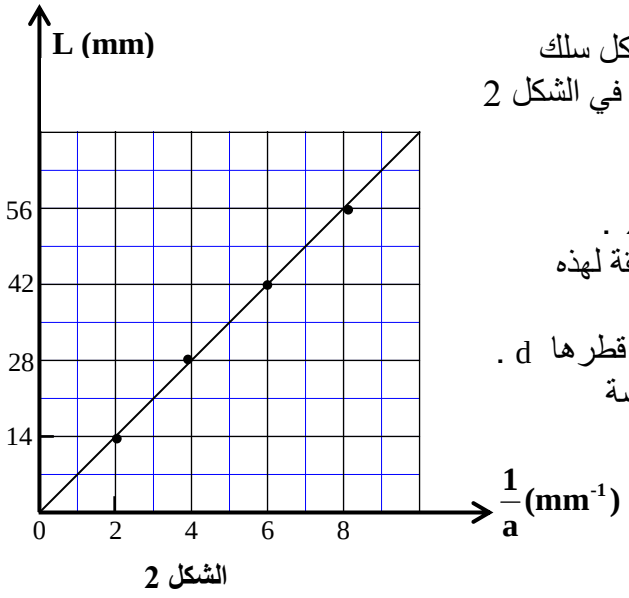
الشكل 1

1- نضيء السلك بواسطة منبع اللازر فنلاحظ على الشاشة بقعا للحيود . نرمزلعرض البقعة المركزية بالرمز L .

0,25 1.1- ما طبيعة الضوء التي تبرزها ظاهرة الحيود ؟

0,5 1.2- أوجد تعبير طول الموجة λ بدلالة D وL و a علما أن تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة المركزية وأحد طرفيها هو $\theta=\frac{\lambda}{a}$. (نعتبر θ زاوية صغيرة)

1.3- نستعمل أسلاكا ذات أقطار مختلفة ونقيس بالنسبة لكل سلك العرض L للبقعة المركزية . نحصل على المنحنى الوارد في الشكل 2 والذي يمثل تغيرات العرض L بدلالة $\frac{1}{a}$.



الشكل 2

0,75 1.3.1- باستغلال المبيان ، حدد طول الموجة الضوئية λ .

0,5 1.3.2- أحسب ، بالوحدة eV ، الطاقة E للفوتون المطابقة لهذه الموجة الضوئية.

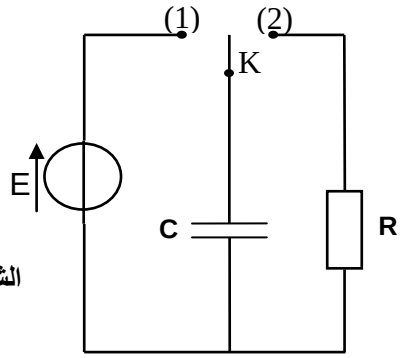
0,5 2- نقوم بنفس التجربة ونضع مكان السلك بالضبط شعرة قطرها d . أعطى قياس عرض البقعة المركزية الملاحظة على الشاشة القيمة $L' = 42\,mm$.

حدد ، باستعمال المبيان ، القطر d للشعرة.

Moutamadris.ma

الكهرباء (4,5 نقط) :

يهدف هذا التمرين إلى التحقق التجريبي من قيمة السعة C لمكثف وتحديد معامل التحريض L لوشيعة وإلى دراسة تركيب تجريبي بسيط يمكن من استقبال موجة AM .



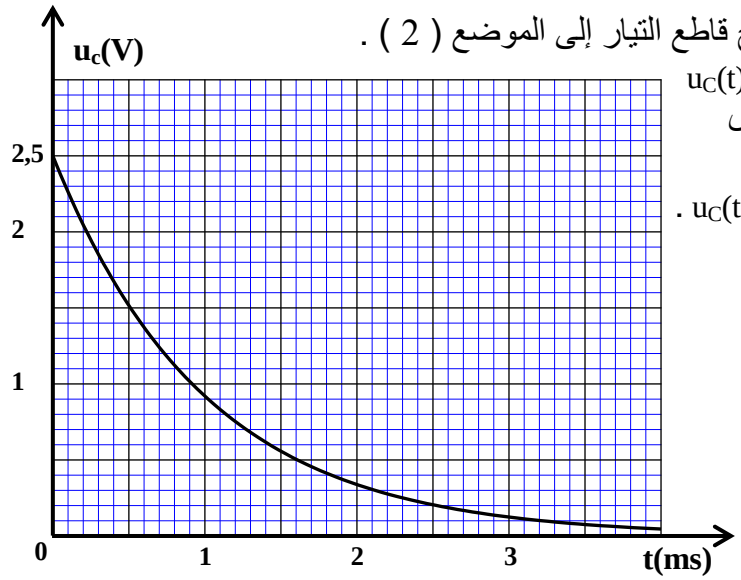
الشكل 1

1- دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر

في مرحلة أولى ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) والمكوّن من :

- مكثف سعته C ؛
- موصل أومي مقاومته $R=10^6\ \Omega$ ؛
- مولد قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية مهملة ؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.

نشحن المكثف كليا ثم ، عند اللحظة $t=0$ ، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) .
نعاين بواسطة عدة معلوماتية ملائمة تغير التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.



الشكل 2

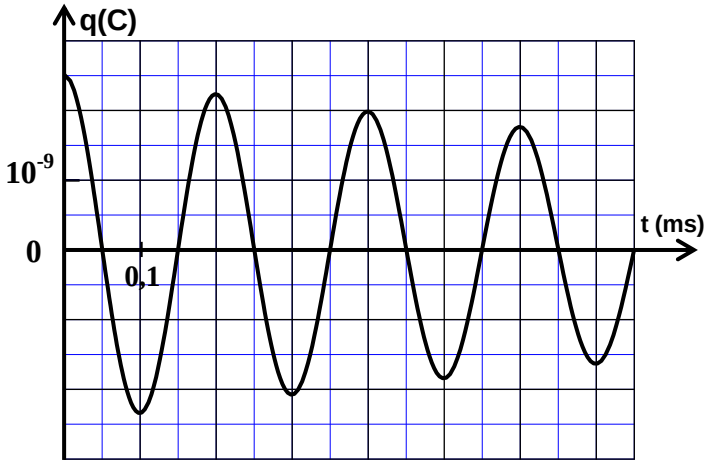
1.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$. 0,5

1.2- أوجد تعبير τ ليكون $u_C(t)=U_{max}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. 0,25

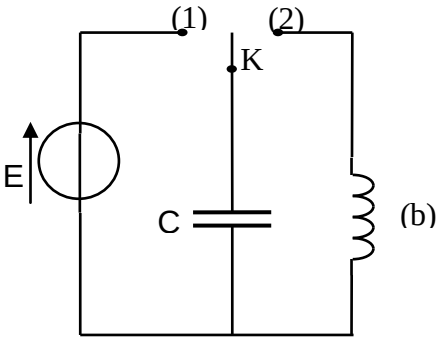
1.3- بيّن أن سعة المكثف هي $C\approx 1\,nF$. 0,5
$(1\,nF=10^{-9}\,F)$

2- دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

في مرحلة ثانية ، نعوض الموصل الأومي السابق بوشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r. (الشكل 3)
بعد شحن المكثف كليا ، نؤرجح عند اللحظة $t = 0$ قاطع التيار K إلى الموضع 2 .
نعاين تغيرات الشحنة $q(t)$ للمكثف بواسطة نفس العدة المعلوماتية فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 4 .



الشكل 4



الشكل 3

2.1- أي نظام من الأنظمة الثلاثة للتذبذب يبيّنه الشكل 4 ؟ 0,25

2.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف . 0,5

2.3- باعتبار أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب ، أوجد قيمة المعامل L . 0,5

2.4- أحسب الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 2T$. 0,5

Moutamadris.ma

3 - استقبال إشارة مضمنة الوسع

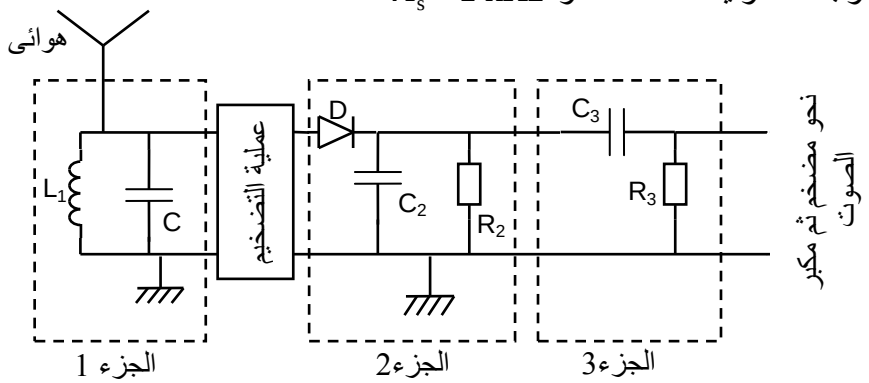
ننجز التركيب المبسط لجهاز استقبال موجة AM الممثل في الشكل 5 والمكون من ثلاثة أجزاء رئيسية . يتكون الجزء 1 من تجميع على التوازي لوشيعة ، معامل تحريضها $L_1 = 1{,}1\,mH$ ومقاومتها مهملة ، مع المكثف المدروس سابقا.

3.1- ما هو دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين ؟ 0,25

3.2- ما قيمة التردد f_0 للموجة الهرتزية التي سيلتقطها هذا الجهاز المبسط ؟ 0,5

3.3- نحصل على كشف الغلاف بجودة عالية باستعمال مكثف سعته $C_2 = 4{,}7\,nF$ وموصل أومي مقاومته R_2 . 0,75

من بين الموصلات الأومية ذات المقاومات التالية : $0{,}1\,k\Omega$ و $1\,k\Omega$ و $150\,k\Omega$ ، حدد قيمة R_2 الملائمة علما أن تردد الموجة الصوتية المضمّنة هو $f_s = 1\,kHz$.



الشكل 5

الميكانيك (6 نقط) :

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

الجزء الأول : دراسة حركة مركز قصور كرة (3,75 نقط)

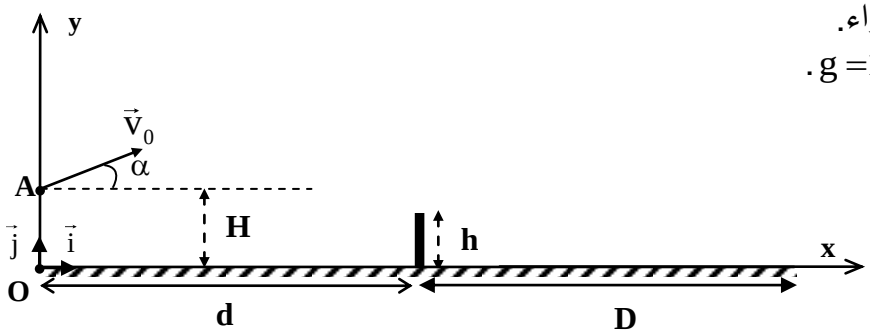
قام أحد التلاميذ ، خلال مباراة في الكرة الطائرة ، بتصويرشريط فيديولحركة الكرة ابتداء من لحظة إنجاز إرسال (service) من موضع A على ارتفاع H من سطح الأرض . يوجد اللاعب الذي أنجز الإرسال على مسافة d من الشبكة . (أنظر الشكل 1)

ليكون الإرسال مقبولا ، يجب على الكرة تحقيق الشرطين التاليين معا :

- أن تمر من فوق الشبكة التي يوجد طرفها العلوي على ارتفاع h من سطح الأرض .
- أن تسقط في مجال الخصم الذي طوله D .

معطيات:

- نهمل أبعاد الكرة وتأثير الهواء.
- نأخذ شدة الثقالة : $g = 10\,m.s^{-2}$.
- $H = 2{,}60\,m$.
- $d = D = 9\,m$.
- $h = 2{,}50\,m$.



الشكل 1

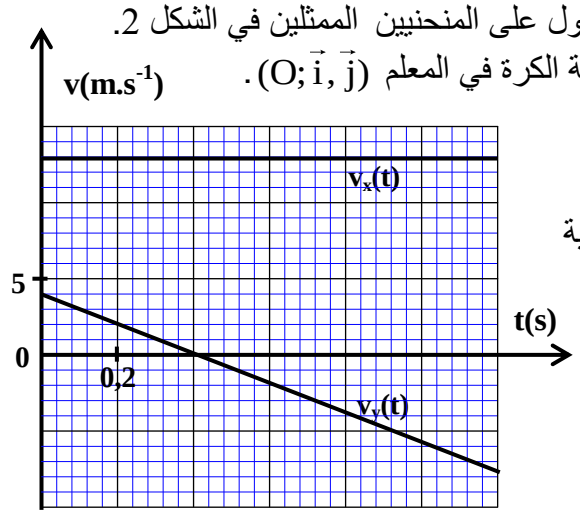
ندرس حركة الكرة في معلم متعامد وممنظم $(O;\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا .

تكون الكرة ، عند أصل التواريخ ، منطبقة مع النقطة A .

تُكوّن متجهة السرعة البدئية $\vec{V}_0$ زاوية α مع الخط الأفقي (الشكل 1).

Moutamadris.ma

بعد معالجة الشريط المصوّر بواسطة برنم مناسب ، تم الحصول على المنحنيين الممثلين في الشكل 2.
يمثل المنحنيان $v_x(t)$ و $v_y(t)$ تغيرات إحداثيتي متجهة سرعة الكرة في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$.



الشكل 2

1 | 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت تعبير $v_x(t)$ بدلالة V_0 و α وتعبير $v_y(t)$ بدلالة V_0 و α و g و t .

1 | 2- باستغلال المنحنيين (الشكل 2) ، بيّن أن قيمة السرعة البدئية هي $V_0 \approx 13,6\ m.s^{-1}$ وأن الزاوية α هي $\alpha \approx 17°$.

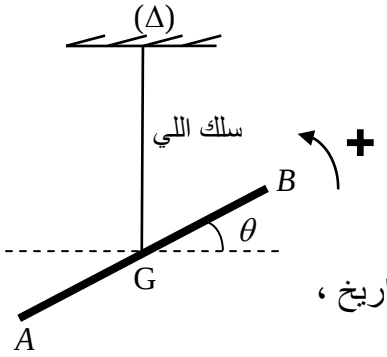
0,75 | 3- أوجد معادلة مسار G في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$.

1 | 4- علما أنه لم يعترض الكرة أي لاعب ، هل حققت الكرة الشرطين اللازمين لقبول الإرسال ؟ علل الجواب .

الجزء الثاني : دراسة طاقية لحركة نواس اللي (2,25 نقط)

تعتمد مجموعة من أجهزة القياس ، كنواس كافانديش وجهاز الغالفانومتر، في اشتغالها على خاصية اللي حيث تدخل في تركيبها أسلاك حلزونية أو أسلاك مستقيمية .

نعتبر نواس ليّ مكون من سلك فولاذي رأسي ثابتة ليه C وقضيب AB متجانس معلق بالطرف الحر للسلك في مركز قصوره G . (الشكل 1)



الشكل 1

نرمز بـ J_Δ لعزم قصور القضيب بالنسبة لمحور الدوران (Δ) المنطبق مع سلك اللي .

ندير القضيب AB حول المحور (Δ) في المنحى الموجب بزاوية θ_m عن موضع توازنه ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ، فينجز حركة دوران جيبية .

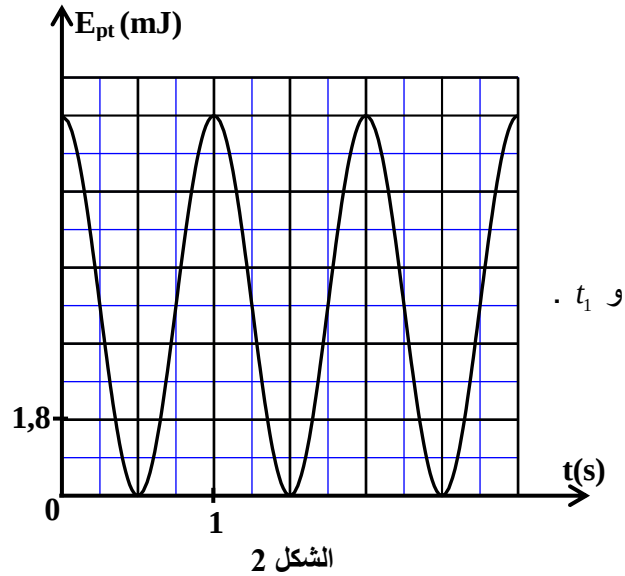
ندرس النواس في معلم غاليلي مرتبط بالأرض .

نعلم موضع القضيب في كل لحظة بأفصوله الزاوي θ بالنسبة لموضع التوازن .

نعتبرموضع التوازن موضعا مرجعيا لطاقة الوضع لي ، ($E_{pt}=0$ عند الموضع $\theta=0$) ، والمستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية ($E_{pp}=0$).

نعطي : عزم القصور للقضيب AB بالنسبة لمحور الدوران (Δ): $J_\Delta = 2,9.10^{-3}\ kg.m^2$.

يمثل المنحنى الوارد في الشكل 2 تغيرات طاقة الوضع لي E_{pt} بدلالة الزمن . بالاستعانة بهذا المنحنى :



الشكل 2

0, 75 | 1- حدد الطاقة الميكانيكية E_m لهذا النواس .

0,75 | 2- أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للنواس عند اللحظة $t_1 = 0,5\ s$.

0,75 | 3- أحسب الشغل W لمزدوجة اللي بين اللحظتين : $t_0 = 0$ و t_1 .

Moutamadris.ma

تصحيح موضوع الامتحان الوطني للفيزياء الدورة العادية 2013الدورة العادية
مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

الجزء الأول : التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصديرII .

1-تبيانة التركيب التجريبي :

2-معادلات التفاعل :

بجوار الأنود يحدث تفاعل اكسدة للأيون $C\ell^-$:

$$2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows C\ell_{2(g)} + 2e^-$$

بجوار الكاثود يحدث تفاعل اختزال للأيون Sn^{2+}:

$$Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Sn_{(s)}$$

المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي :

$$Sn^{2+}_{(aq)} + 2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows Sn_{(s)} + C\ell_{2(g)}$$

3-حساب حجم غاز $C\ell_2$ الناتج خلال مدة التحليل :

حسب نصف معادلة الأكسدة :

$$2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows C\ell_{2(g)} + 2e^-$$

الجدول الوصفي لتفاعل الاكسدة :

معادلة التفاعل	$2C\ell^-_{(aq)}$	$\rightleftarrows$	$C\ell_{2(g)}$	$+ 2e^-$	كمية مادة الالكترونات المتبادلة ب (mol)
كميات المادة في الحلة البدئية ب (mol)	$n_i(C\ell^-)$		0	–	0
كميات المادة في الحالة النهائية ب (mol)	$n_i(C\ell^-) - x_f$		x_f	–	$2x_f$

$$\begin{cases} n(C\ell_2) = x \\ n(e^-) = 2x \end{cases} \Rightarrow n(C\ell_2) = \frac{n(e^-)}{2}$$

كما أن :

$$\begin{cases} n(C\ell_2) = \dfrac{V(C\ell_2)}{V_m} \\ n(e^-).F = I.\Delta t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n(C\ell_2) = \dfrac{V(C\ell_2)}{V_m} \\ n(e^-) = \dfrac{I.\Delta t}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{V(C\ell_2)}{V_m} = \frac{I.\Delta t}{2F}$$

حجم غاز $C\ell_2$ هو :

$$V(C\ell_2) = \frac{I.\Delta t}{2F}.V_m$$

ت.ع:

$$V(C\ell_2) = \frac{1,5\times80\times60}{2\times9,65.10^4} \times 24 = 0,89\ L$$

Moutamadris.ma

الجزء الثاني : تفاعل الأمونياك

1-دراسة المحلول المائي للأمونياك :

1.1-نسبة التقدم النهائي للتفاعل :

الجدول الوصفي التقدم :

معادلة التفاعل	$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+ + HO^-_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البدئية	0	$C_B.V$	وفير	0	0
النهائية	x_f	$C_B.V - x_f$	وفير	x_f	x_f

حسب الجدول الوصفي :

$$x_f = n_f(HO^-) = [HO^-]_f.V$$

حسب الجداء الأيوني للماء : $K_e = [H_3O^+]_f.[HO^-]_f$ أي: $[HO^-]_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f} = \frac{K_e}{10^{-pH}} = K_e.10^{pH}$

التقدم النهائي تكتب : $x_f = K_e.10^{pH}.V$

التقدم الاقصى : المتفاعل المحد هو الامونياك نكتب : $C_B.V - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C_B.V$

نسبة التقدم النهائي يكتب :

$$\tau = \frac{K_e.10^{pH}}{C_B} \Leftarrow \tau = \frac{x_f}{x_{max}} \Leftarrow \tau = \frac{K_e.10^{pH}.V}{C_B.V}$$

ت.ع: $\tau = \frac{10^{14}\times 10^{10,75}}{2.10^{-2}} = 2,8.10^{-2}$ أي: $\tau \simeq 3\%$

استنتاج : تفاعل الامونياك مع الماء محدود .

1.2-خارج التفاعل عند التوازن :

$$Q_{r,éq} = \frac{[NH_4^+]_{éq}[HO^-]_{éq}}{[NH_3]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} [NH_4^+]_{éq} = [HO^-]_{éq} = \frac{x_f}{V} = \frac{\tau C_B V}{V} = \tau C_B \\ [NH_3]_{éq} = \frac{C_B.V - x_f}{V} = C_B - \frac{x_f}{V} = C_B - \tau C_B = C_B(1-\tau) \end{cases}$$

$$Q_{r,éq} = C_B\frac{\tau^2}{1-\tau} \Leftarrow Q_{r,éq} = \frac{(\tau C_B)^2}{C_B(1-\tau)}$$

ت.ع : $Q_{r,éq} = 2.10^{-2} \times \frac{(2,8.10^{-2})^2}{1-2,8.10^{-2}} = 1,6.10^{-5}$

1.3-التحقق من قيمة pK_A :

حسب تعريف ثابتة الحمضية : $K_A = \frac{[NH_3]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}}$

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس تكتب :

$$K = \frac{[NH_4^+]_{éq}[HO^-]_{éq}}{[NH_3]_{éq}} = \frac{[NH_4^+]_{éq}[HO^-]_{éq}}{[NH_3]_{éq}}.\frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}} = \frac{[NH_4^+]_{éq}}{[NH_3]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}K_e$$

Moutamadris.ma

ت.ع:

$$K = \frac{K_e}{K_A} = \frac{10^{-14}}{1,6.10^{-5}} = 6,25.10^{-10}$$

$$pK_A = -\log K_A = -\log(6,25.10^{-10}) = 9,2$$

2-معايرة محلول مائي للأمونياك بمحلول حمض الكلوريدريك

2.1-معادلة تفاعل المعايرة :

$$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow NH_4^+ + H_2O_{(l)}$$

2.2.1-تحديد نقطة التكافؤ مبيانيا :

باستعمال طريقة المماسات نجد إحداثيات نقطة التكافؤ :

$$\begin{cases} V_{AE} \simeq 22,4\ mL \\ pH_E \simeq 5,7 \end{cases}$$

2.2.2-تحديد C_B تركيز المحلول القاعدي :

عند التكافؤ نكتب : $n_0(NH_3) = n_E(H_3O^+)$ أي: $C'_B.V_B = C_A.V_{BE}$

$$C'_B = C_A.\frac{V_{AE}}{V_B}$$

ت.ع: $C'_B = 2.10^{-2} \times \frac{22,4}{30} = 1,5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

2.2.3-اختيار الكاشف الملون:

الكاشف الملون المناسب هو الذي مجال انعطافه يضم قيمة pH عند التكافؤ أي: $pH_E \simeq 5,7$
الكاشف المناسب هو أحمر الكلوروفينول لأن : $5,2 < pH_E < 6,8$

2.2.4- حجم المحلول الحمضي اللازم إضافته لتحقيق العلاقة $[NH_4^+] = 15[NH_3]$:

نطبق العلاقة : $pH = pK_A + log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$

نستنتج قيمة pH الخليط الموافقة للحجم V_{A1} : $pH_1 = 9,2 + log\frac{[NH_3]}{15[NH_3]}$

$pH_1 = 9,2 - log15 = 8,0$

باستعمال المبيان عن طريق الاسقاط نجد : $V_{A1} \simeq 21\ mL$

Moutamadris.ma

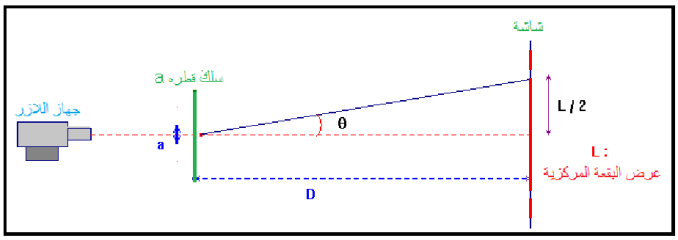
الفيزياء:

الموجات :

1-طبيعة الضوء التي تبرزها ظاهرة الحيود :

تبرز ظاهة الحيود أن طبيعة الضوء موجية .

1-2-تعبير طول الموجة :



تعبير الفرق الزاوي :

$$tan\theta = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2D}$$

باعتبار θ صغيرة فإن : $tan\theta \simeq \theta$

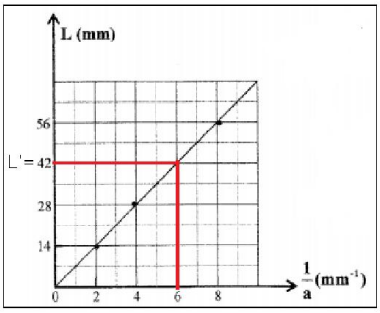
لدينا: $\theta = \frac{\lambda}{a}$ و $\theta = \frac{L}{2D}$

ومنه: $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$ أي : $\lambda = \frac{a.L}{2D}$

1.3.1-قيمة λ طول الموجة :

المبيان $L = f\left(\frac{1}{a}\right)$ عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب : $L = K.\frac{1}{a}$ (1) حيث K المعامل الموجه :

$$K = \frac{\Delta L}{\Delta\left(\frac{1}{a}\right)} = \frac{14.10^{-3}m}{2.10^{3}m^{-1}} = 7.10^{-6}\ m^2$$



لدينا : $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$ وبالتالي : $L = 2\lambda D.\frac{1}{a}$ (2)

من العلاقتين (1) و (2) نستنتج : $2\lambda D = K$ أي: $\lambda = \frac{K}{2D}$

ت.ع:

$$\lambda = \frac{7.10^{-6}\ m^2}{2\times 5{,}54\ m} = 631.10^{-9}m = 631\ nm$$

1.3.2-طاقة الفوتون :

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Leftarrow E = h\nu$$

ت.ع: $E = \frac{6{,}63.10^{-34}\times 3.10^{8}}{632.10^{-9}} = 3,15.10^{-19}J \Leftarrow E == \frac{3{,}15.10^{-19}}{1{,}6.10^{-19}} = 1,97\ eV$

2-تحديد القطر d :

عند L'=42 mm نجد مبيانيا $\frac{1}{a} = 6\ mm^{-1}$

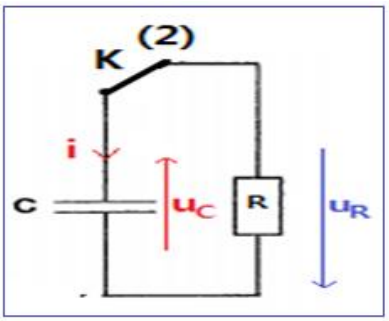
نعوض a بـd نكتب : $\frac{1}{d} = 6\ mm^{-1}$ ومنه : $d = \frac{1}{6\ mm^{-1}} = 0,17\ mm$

Moutamadris.ma

الكهرباء :

1-دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر :

1.1-المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف :



قانون إضافية التوترات :

$$u_R + u_C = 0$$
$$Ri + u_C = 0$$

نعلم أن: $i = \frac{dq}{dt}$ و $q = C.u_C$ وبالتالي : $i = C\frac{du_C}{dt}$

نحصل على المعادلة التفاضلية :

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

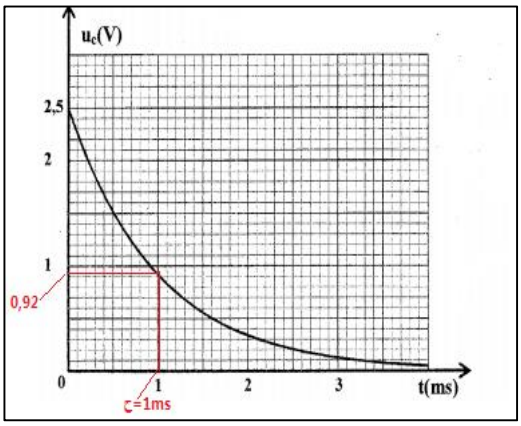
1.2-تعبير ثابتة الزمن :

حل المعادلة التفاضلية : $u_C(t) = U_m e^{-\frac{t}{\tau}}$ الدالة المشتقة هي : $\frac{du_C}{dt} = -\frac{U_m}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية : $-RC\frac{U_m}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + U_m e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Leftarrow U_m e^{-\frac{t}{\tau}}\left(1 - RC.\frac{1}{\tau}\right) = 0$

لكي تتحقق هذه المعادلة في كل لحظة يجب أن يكون :

$$\tau = RC \Leftarrow 1 - RC.\frac{1}{\tau} = 0$$



1.3-التحقق من سعة المكثف :

نستنتج من تعبير ثابتة الزمن : $C = \frac{\tau}{R}$

لدينا $u_C(\tau) = U_m e^{-1} = 0,37 \times 2,5 = 0,92V$

باستعمال الاسقاط نجد : $\tau \simeq 1\ ms$

ت.ع: $C = \frac{10^{-3}}{1.10^6} = 1.10^{-9}F$ أي : $C = 1nF$

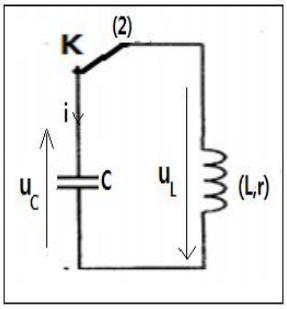
2-دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية :

2.1-نوع نظام التذبذبات :

يبين الشكل 3 نظاما تذبذبيا شبه دوريا .

2.2-المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q :

Moutamadris.ma



حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_C = 0$

أي : $L\frac{di}{dt} + ri + \frac{q}{C} = 0 \quad (1) \quad \Leftarrow L\frac{di}{dt} + ri + \frac{q}{C} = 0$

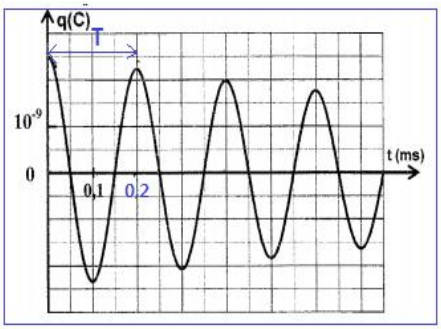
نعلم أن:

$$\begin{cases} i = \dfrac{dq}{dt} \\ \dfrac{di}{dt} = \dfrac{d^2q}{dt^2} \end{cases}$$

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

المعادلة التفاضلية للشحنة q :

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



2.3-قيمة معامل التحريض الذاتي للوشيعة :

باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص للتذبذبات نكتب :

$$T = T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$$

$$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} \quad \Leftarrow \quad T^2 = 4\pi^2 L.C$$

مبيانيا شبه قيمة شبه الدور هي : $T = 0,2ms$

ت.ع: $L = \frac{(0,2.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 10^{-9}} \simeq 1H$

2.4-حساب الطاقة المبددة بمفعول جول :

في كل من اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 2T$ تكون شحنة المكثف قصوية $\leftarrow E_e = \frac{1}{2C}q^2$

عندما تكون االشحنة قصوية تكون شدة التيار في الدارة منعدمة $\leftarrow E_m = \frac{1}{2}Li^2 = 0$

الطاقة الكلية تكون : $E_t = E_e + E_m = \frac{1}{2C}q^2$

الطاقة المبددة هي :

$$\Delta E_T = E_{T2} - E_{T1} = \frac{1}{2C}q_2^2 - \frac{1}{2C}q_1^2 = \frac{1}{2C}(q_2^2 - q_1^2)$$

باستعمال المبيان نجد: $q_1 = 2,5.10^{-9}\ C$ و $q_2 = 2.10^{-9}\ C$

ت.ع:

$$\Delta E_T = \frac{1}{2 \times 10^{-9}} \times \left[(2.10^{-9})^2 - (2,5.10^{-9})^2\right] = 1,125.10^{-9}\ J$$

3-استقبال إشارة مضمنة الوسع :

Moutamadris.ma

3.1-دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين :

حذف المركبة المستمرة للتوتر (توتر الازاحة).

3.2-تردد الموجة الملتقطة من طرف الجهاز :

تنتقي الدارة المتوالية L_1C التوتر الذي تردده يساوي ترددها الخاص نكتب : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1.C}}$

ت.ع: $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{1,1.10^{-3}\times 1.10^{-9}}} = 151,7.10^3\ Hz$ أي: $f_0 = 151,7\ kH$

3.3-قيمة المقاومة R_2 :

للحصول على كشف غلاف جيد يجب أن تحقق ثابتة الزمن τ كاشف الغلاف الشرط التالي :

$T_P \ll \tau < T_S$ مع : $\tau = R_2C_2$ و $T_P = \frac{1}{f_0}$ و $T_s = \frac{1}{f_S}$

$\frac{1}{f_0} \ll R_2C_2 < \frac{1}{f_S} \Leftarrow \frac{1}{f_0.C_2} \ll R_2 < \frac{1}{f_S.C_2}$

ت.ع: $\frac{1}{10^3\times 4,7.10^{-9}} \ll R_2 < \frac{1}{151,7.10^3\times 4,7.10^{-9}}$ أي: $1,4.10^3\ \Omega \ll R_2 < 2,13.10^5\ \Omega$

$1,4\ k\Omega \ll R_2 < 213\ k\Omega$

المقاومة الملائمة $R = 150\ k\Omega$.

الميكانيك :

الجزء الاول : دراسة حركة مركز قصور كرة

1-المعادلتين الزمنيتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$:

بتأثير تأثير الهواء تخضع الكرة لوزنها فقط : $\vec{P} = m.\vec{g}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نكتب : $\vec{P} = m.\vec{a}_G$ أي: $m.\vec{a}_G = m.\vec{g} \leftarrow \vec{a}_G = \vec{g}$

بالاسقاط في المعلم (O, x, y) إحداثيات متجهة التسارع هما:

$$\begin{cases} a_x = 0 \rightarrow & \text{حركة G منتظمة على } Ox \\ a_y = -g \rightarrow & \text{حركة G متغيرة بانتظام على Oy} \end{cases}$$

المعادلتان الزمنيتان للسرعة هما :

$$\begin{cases} v_x(t) = v_{0x} \\ v_y(t) = -gt + v_{oy} \end{cases}$$

حسب الشروط البدئية نكتب :

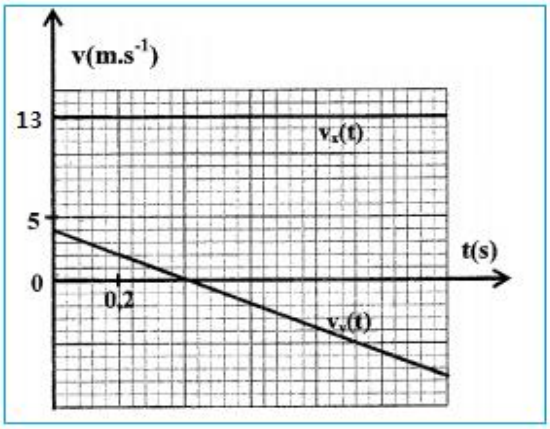
$$\begin{cases} v_{0x} = v_0.cos\alpha \\ v_{0y} = v_0.sin\alpha \end{cases}$$

نستنتج المعادلتين الزمنيتين للسرعة :

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0.cos\alpha \\ v_y(t) = -gt + v_o.sin\alpha \end{cases}$$

Moutamadris.ma

2-قيمة سرعة القذف وزاوية القذف:



بالإعتماد على المبيان معادلتا السرعة هما :

$$\begin{cases} v_x(t) = 13 & (m.s^{-1}) \\ v_y(t) = -10t + 4 & (m.s^{-1}) \end{cases}$$

نستنتج من المعادلتين الزمنيتين للسرعة ما يلي :

أي: $\begin{cases} v_0.cos\alpha = 13 \\ -gt + v_0 sin\alpha = -gt + 4 \end{cases}$

$$\begin{cases} v_0.cos\alpha = 13 & (1) \\ v_0.sin\alpha = 4 & (2) \end{cases}$$

حساب v_0 :

$$(1)^2 + (2)^2 \Leftrightarrow (v_0.cos\alpha)^2 + (v_0.sin\alpha)^2 = 13^2 + 4^2$$

$$\Rightarrow v_0^2(cos^2\alpha + sin^2\alpha) = 185 \quad \Rightarrow v_0 = \sqrt{185} = 13,6 m.s^{-1}$$

حساب α :

$$\frac{(2)}{(1)} \Leftrightarrow \frac{v_0.sin\alpha}{v_0.cos\alpha} = \frac{4}{13} \Rightarrow tan\alpha = \frac{4}{13} \quad \Rightarrow \alpha = 17,1°$$

1-معادلة المسار :

من معادلتي السرعة :

$$\begin{cases} v_x = 13 \\ v_y = -10t + 13,6 \times \sin(17,1°) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = 13 \\ v_y = -10t + 4 \end{cases}$$

تكامل المعادلتين الزمنيتين للسرعة نحصل على :

$$\begin{cases} x(t) = 13t + x_0 \\ y(t) = -5t^2 + 4t + y_0 \end{cases}$$

باستعمال الشروط البدئية نكتب:

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = y_A = H = 2,60\ m \end{cases}$$

نستنتج المعادللتين الزمنيتين :

$$\begin{cases} x(t) = 13t & (1) \\ y(t) = -5t^2 + 4t + 2,60 & (2) \end{cases}$$

نحصل على معادلة المسار بإقصاء الزمن بين المعادلتين الزمنيتين :

المعادلة (1) تكتب : $t = \frac{x}{13}$ نعوض t في المعادلة (2) نحصل على معادلة المسار:

$$y(x) = -5\left(\frac{x}{13}\right)^2 + 4\left(\frac{x}{13}\right) + 2,60 \quad \Rightarrow \boxed{y(x) = -0,03x^2 + 0,31x + 2,60}$$

2-شروط قبول الاسال هل تحقق ؟

الشرط الأول :

لكي تمر الكرة فوق الشبكة ذي الارتفاع h ينبغي أن يتحقق الشرط التالي : $y(d) > h$

نعوض الافصول x ب d في معادلة المسار نحصل على :

$$y(d) = -0,03d^2 + 0,31d + 2,60 \quad \Rightarrow y(d) = -0,03 \times 9^2 + 0,31 \times 9 + 2,60 = 2,96m$$

بما أن : $h = 2,50\ m$ فإن : $y(d) > h$ وبالتالي الشرط الأول يتحقق .

الشرط الثاني :

لسقوط الكرة في مجال الخصم ينبغي أن يحقق أفصول موضع ارتطام الكرة بالأرض الشرط التالي : $x < d + D$ أي: $x < 18\ m$

يكون أرتوب سقوط الكرة على الارض منعدم :

$$y(x) = 0 \Rightarrow -0,03x^2 + 0,31x + 2,60 = 0$$

$$x = \frac{-031 \mp \sqrt{0,31^2 + 4 \times 0,03 \times 2,60}}{2 \times (-0,03)} \quad \rightarrow \begin{cases} x_1 = 15,8\ m \\ x_2 < 0 \end{cases}$$

Moutamadris.ma

نلاحظ أن : $x < 18\ m$ إذن الشرط الثاني يتحقق الكرة تسقط في مجال الخصم .

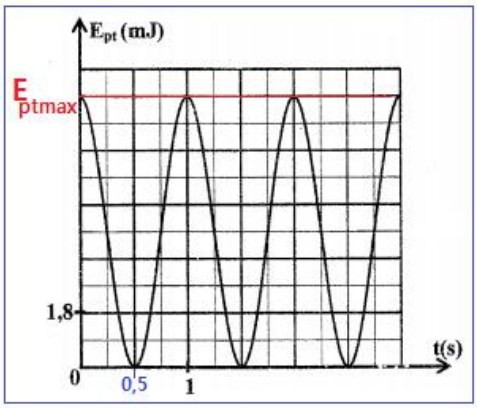
الجزء الثاني :الدراسة الطاقية لحركة نواس اللي :

1-الطاقة الميكانيكية لنواس اللي :

الطاقة الميكانيكية لنواس اللي هي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع : $E_m = E_C + E_p$
طاقة الوضع لنواس اللي هي مجموع طاقة الوضع الثقالية وطاقة وضع اللي : $E_p = E_{pp} + E_{pt}$
لدينا $E_{pt} = 0$ الحالة المرجعية منطبقة مع المستوى الافقي المار من G نكتب :

$$E_m = E_C + E_{pt}$$

تنعدم الطاقة الحركية عندما تكون طاقة الوضع اللي قصوية ومنه : $E_m = E_{pt\,max}$



باستعمال مخطط الطاقة نجد : $E_{pt\,max} = 5 \times 1,8 = 9\ mJ$

$$E_m = 9\ mJ$$

2-السرعة الزاوية في اللحظة $t_1 = 0,5\ s$:

عند اللحظة t_1 لدينا حسب المبيان $E_{pt}(t_1) = 0$ وبالتالي الطاقة الحركية قصوية وهي تساوي الطاقة الميكانيكية : $E_m = E_{c\,max} = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2$

$$|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2E_m}{J_\Delta}} \xrightarrow{\text{ع.ت}} |\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2 \times 9.10^{-3}}{2,3.10^{-3}}}\ 2,5\ rad.s^{-1}$$

3-شغل مزدوجة اللي بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 0,5\ s$:

$$W_{t_1 \to t_2} = -\Delta E_{pt} = -\left(E_{pt}(t_1) - E_{pt}(t_2)\right)$$

باستعمال المبيان :

$$W_{t_1 \to t_2} = -(0 - 9) = 9mJ$$

Moutamadris.ma