المملكة المغربية ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ وزارة التربية الوطنية ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏⵜⵣⵔⴼⵜ	فرض محروس رقم1 الـدورة الثانية	المـادة : الفيزياء و الكيميـاء مدة الإنجاز: ثلاث ساعـات

الشعبة و المسلك : شعبة العلوم الرياضية (أ)

إنجـاز : الأستاذ قـلات محمـد

الكيـمياء:دراسة بعض الأعمدة(7نقط)

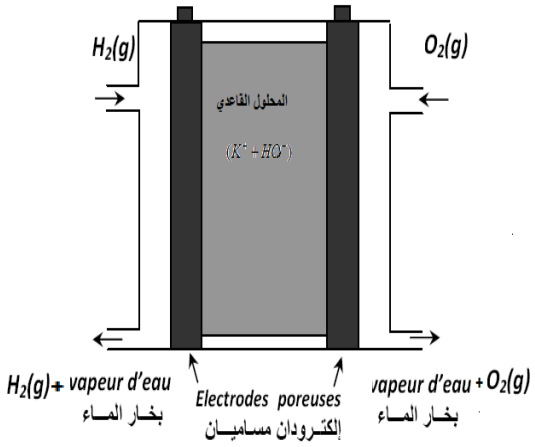
الجزء الأول:

إن عمود الوقود مولد كهربائي يحول مباشرة الطاقة الكيميائية للإحتراق إلى طاقة كهربائية. و يختلف عن المولد الحراري بكون أكسدة المحروق <<combustible>> و اختزال المحرق <<comburent>> تحدثان في مقصورتين منفصلتين.

وقد تم التعرف على مبدأ هذا النوع من الأعمدة قبل مدة طويلة حيث تم بناء أول عمود سنة 1839 بأنجلترا. لكن التقدم السريع لمولدات طاقة أخرى (الدينامو و المنوب) وصعوبة انجاز إلكترودات مناسبة أدى إلى توقف العمل بهذه الأعمدة .

وحوالي 1935 قام الإنجليزي باكون بإعادة انجاز عمود وقود بقدرة $1KW$ و قد استعمل هذا النوع من الأعمدة هيدروجين- أوكسجين بعد ذلك في الرحلات الفضائية للمركبة أبولو.

1-يتكون عمود وقود هيدروجين- أوكسجين من إلكترودين مساميين من النيكل المعالج بالبلاتين.و يفصلهما محلول إلكتروليتي قاعدي. يزود العمود بتيار مستمر من ثنائي الهيدروجين في إحدى المقصورتين و تيار مستمر من ثنائي الأوكسجين في المقصورة الأخرى.المعالة الكيمائية المنمذجة لهذا التحول تكتب على الشكل التالي: $2.H_{2(g)}+O_{2(g)}\rightarrow 2H_2O_{(l)}$. من عيوب هذا التفاعل أنه في حالة ادخال المتفاعلين وفق المعاملات التناسبية، يكون التفاعل مصحوبا بانفجار



المزدوجتان المتدخلتان هما: $O_{2(g)}/HO^-_{(aq)}; H_2O_{(l)}/H_{2(g)}$

1.1- لماذا يكون الإلكترودان مساميين؟ (ن0.5)

2.1-اكتب معادلتي التفاعلين اللذين يحدثان عند الإلكترودين و تأكد من المعادلة الحصيلة السابقة (ن0.5)

3.1- حدد قطبية العمود. (ن0.5)

4.1- يظهر في الشكل السابق خروج ثنائي الهدروجين و ثنائي الأوكسجين مصاحبين للماء ناتج التفاعل.حاول اعطاء تفسير لذلك (ن0.5)

2-نفترض إمكانية تشغيل محرك سيارة بواسطة هذا العمود،حيث يطمح إلى قطع مسافة $250Km$ باستهلاك $1,5Kg$ من ثنائي الهيدروجين

1.2- احسب حجم غاز ثنائي الهدروجين علما أن $V_m=24L.mol^{-1}$ (ن0.5)

2.2-علل صعوبة إمكانية استعمال عمود الوقود لحد الأن في محركات السيارات اعتمادا على السؤال السابق.(ن0.5)

3-لقد تم سابقا تشغيل محرك مركبة فضائية بواسطة عمود الوقود الذي كان يزود الدارة بتيار كهربائي شدته $I=200A$

1.3-أحسب الشحنة الكهربائية التي كانت تجتاز الدارة في اليوم. (ن0.5)

2.3- استنتج كتلة كل من ثنائي الهيدروجين و ثنائي الأوكسجين اللذين يستهلكان في اليوم (ن1.5)

نعطي:

$$1F=96500C.mol^{-1}; M(O)=16g/mol; M(H)=1g/mol$$

الجزء الثاني:

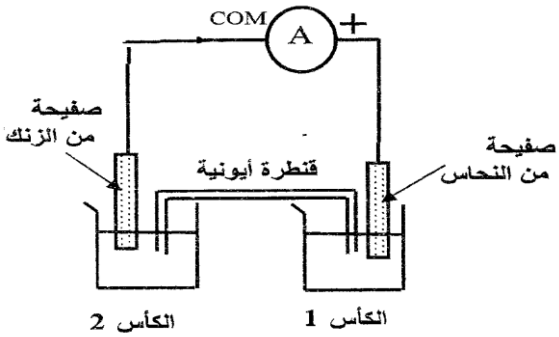
انجز أحمد خلال إحدى انشطة النادي العلمي عمودا كهربائيا ذي التبيانة الإصطلاحيةالتالية: $-Zn_{(S)}/Zn^{2+}_{(aq)}//Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}+$

يحتوي الكأس1 على $150ml$ من محلول $(Cu^{2+}+SO_4^{2-})$ حيث

$$\left[Cu^{2+}\right]_i = 10^{-2}mol/L$$

و يحتوي الكأس2 على $150ml$ من محلول $(Zn^{2+}+SO_4^{2-})$ حيث

$$\left[Zn^{2+}\right]_i = 10^{-2}mol/L$$



4-يشر الأومبيرمتر إلى مرور تيار كهربائي شدته ثابتة

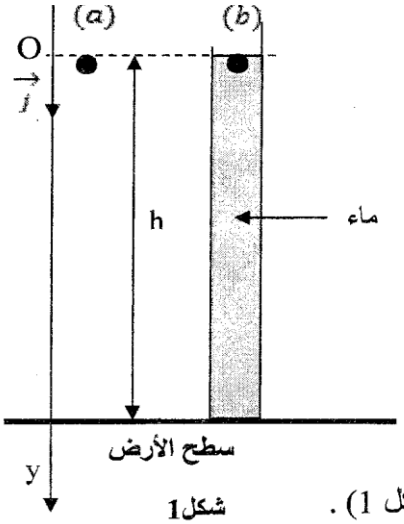
1.4-عين الإلكترود الذي يمثل الكاثود (ن0.5)

2.4- احسب كمية الكهرباء الممررة في الدارة عندما أصبح $\left[Cu^{2+}\right]=2.510^{-3}mol/L$ (ن1.5)

الفيزيـــــاء: (13 نقطة)

التمرين الأول:(3.25 نقطة)

افترض نيوتن (Newton) أن لجميع الأجسام نفس حركة السقوط أيا كانت كتلتها.للتحقق من هذه الفرضية أنجز تجربة في أنبوب فارغ باستعمال أجسام لها كتل وأشكال مختلفة، واستنتج أن القوى الناتجة عن الموائع هي سبب اختلاف سرعات سقوط الأجسام نحو الأرض.



شكل1

أراد أحمد ومريم أن ينجزا تجربة للتحقق من استنتاج نيوتن ، ولهذا استعملا كريتين من الزجاج (a) و (b) لهما نفس الحجم V ونفس الكتلة m .

حررا الكريتين عند نفس اللحظة $t=0$ بدون سرعة بدئية من نفس الارتفاع h عن سطح الأرض (شكل1).

- حرر أحمد الكرية (a) في الهواء ؛
- حررت مريم الكرية (b) في أنبوب شفاف رأسي به ماء ارتفاعه h (شكل 1) .

بواسطة جهاز ملائم حصل أحمد ومريم على النتائج التالية:

- تصل الكرية (a) إلى سطح الأرض عند اللحظة $t_a=0,41s$ ؛
- تصل الكرية (b) إلى سطح الأرض عند اللحظة $t_b=1,1s$.

معطيات:

تسارع الثقالة : $g=9,80m.s^{-2}$ ؛ الكتلة الحجمية للماء $\rho=1000kg.m^{-3}$ ؛ $V=2,57.10^{-6}m^3$ ؛ $=6,0.10^{-3}kg$

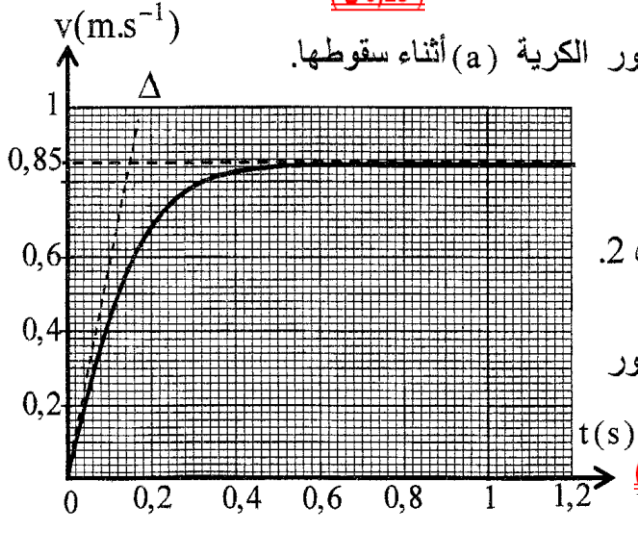
1- دراسة حركة الكرية (a) في الهواء (ن0,25)

1.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز قصور الكرية (a) أثناء سقوطها.

1.2- احسب قيمة الارتفاع h . (ن0,5)

2. دراسة حركة الكرية (b) في الماء .

بواسطة جهاز ملائم سجلت مريم تطور سرعة الكرية (b) خلال الزمن ؛ فحصلت على المبيان الممثل في الشكل 2.



شكل 2

يمثل (Δ) المماس للمنحنى $v=f(t)$ عند اللحظة $t=0$.

2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز قصور الكرية (b) أثناء السقوط في الماء بدلالة معطيات النص. (ن0,75)

2.2- اعتمادا على مبيان الشكل 2 حدد قيمة الثابتة K (ن0,5)

2.3- احسب القيمة النظرية a_{th} لتسارع مركز قصور الكرية (b) عند اللحظة $t=0$. (ن0,5)

تحقق أن قيمة a_{th} تتوافق مع القيمة التجريبية a_{exp} لتسارع مركز قصور الكرية (b) عند اللحظة $t=0$.

3- الفرق بين مدتي السقوط .

أعاد أحمد ومريم تجربتيهما في نفس الظروف السابقة، لكن في هذه الحالة كان ارتفاع الماء في الأنبوب هو $H = 2h$.

حرر أحمد ومريم الكريتين (a) و (b) بدون سرعة بدئية عند نفس اللحظة $t = 0$ من نفس الارتفاع $H = 2h$.

3.1- عبر عن المدة الزمنية Δt الفاصلة بين لحظتي وصول الكريتين إلى سطح الأرض بدلالة t_a و t_b و h و v_ℓ السرعة الحدية لحركة الكرية (b). (0,5 ن)

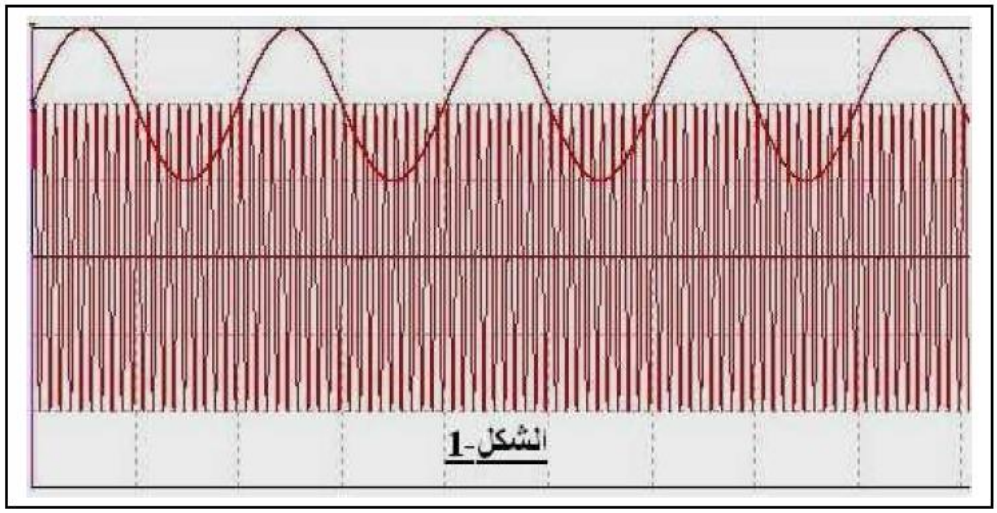
3.2- احسب Δt. (0,25 ن)

التمرين الثاني:(3.5 نقطة)

نحصل على تضمين الوسع بتطبيق توترين $u_1(t)$ و $u_2(t)$ على التوالي عند المدخلين E_1 و E_2 لدارة متكاملة منجزة للجداء، ثابتتها k، حيث $u_1(t) = U_0 + u_S(t)$ مع $u_S(t) = U_{Sm}\cos(2\pi f_S t)$ و $u_2(t) = U_{Pm}\cos(2\pi F_P t)$. عند مخرج الدارة المتكاملة نحصل على التوتر $u_m(t) = k.u_1(t).u_2(t)$.

1) أرسم تبيانة الرمز الاصطلاحي للدارة المتكاملة المنجزة للجداء، ومثل عليها التوترات $u_1(t)$ و $u_2(t)$ و $u_m(t)$. (0,25 ن)

2) نعاين التوترين $u_1(t)$ و $u_2(t)$ بواسطة راسم التذبذب، ضبطت حساسيته الرأسية في المدخلين X و Y، على القيمة $S_V = 2V/div$ وحساسيته الأفقية على القيمة $S_H = 0.5ms/div$. نحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل-1.



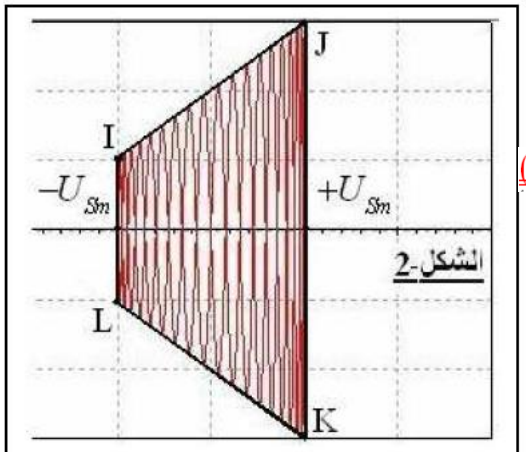
الشكل-1

2-1- عين مبيانيا المقادير التالية: U_0 و U_{Sm} و f_S و U_{Pm} و F_P. (0,5 ن)

2-2- بين أن تعبير التوتر $u_m(t)$ يكتب على الشكل التالي: $u_m(t) = A(1+\frac{m}{U_{Sm}}u_S(t))\cos(2\pi F_P t)$، محددا تعبير كل من الثابتتين A و m. (0,75 ن)

2-3- ماذا يمثل المقدار m، أحسب قيمته. ماذا تستنتج؟ (0,5 ن)

3) نعاين مرة أخرى في المدخل X لراسم التذبذب التوتر $u_S(t)$، وفي مدخله Y التوتر $u_m(t)$. عند ضبط راسم التذبذب على النظام X-Y نحصل على المنحنى الذي يعبر على تغيرات $u_m(t)$ بدلالة $u_S(t)$ ($u_m = g(u_S)$). يمثل الشكل-2 المنحنى المعاين على شاشة راسم التذبذب.



الشكل-2

3-1- هل كنت تتوقع هذه النتيجة؟ علل جوابك. (0,25 ن)

3-2- بين أن معادلتي الضلعين IJ و KL لشبه المنحرف المعاين هما على التوالي:

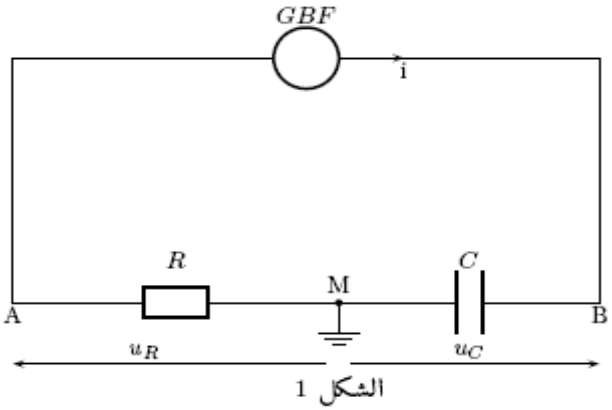
$y(u_S) = A(1+\frac{m}{U_{Sm}}u_S)$ و $y(u_S) = -A(1+\frac{m}{U_{Sm}}u_S)$ (0,5 ن)

3-3- استنتج أن تعبير نسبة التضمين m بدلالة الارتفاعين H=JK و h=IL لشبه المنحرف، يكتب على الشكل التالي: $m = \frac{H-h}{H+h}$. (0,5 ن)

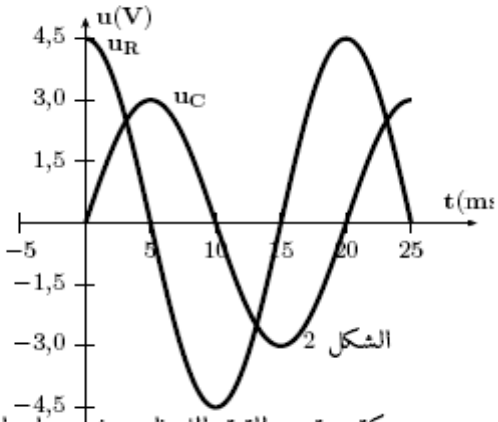
3-4- أوجد قيمة m. هل تتوافق مع نتيجة السؤال 3-2. (0,25 ن)

التمرين الثالث: (2.5 نقطة)

لتحديد السعة C لكثف تم العثور عليه ، قام أستاذ العلوم الفيزيائية مع تلاميذته بإنجاز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 والذي يتضمن الكثف مجهول السعة وموصل أومي مقاومته $R = 300\Omega$ ومولد دي تردد منخفض يزود الدارة بتوتر كهربائي $u(t)$ متناوب جيبي وجهاز كاشف التذبذب معلوماتي عكن من معاينة التوترين $u_C(t)$ التوتر بين مربطي الكثف و $-u_R(t)$ التوتر بين مربطي الموصل الأومي . المنحنيات المحصل عليها ممثلة في الشكل 2 ،



الشكل 1



الشكل 2

يكتب تعبير التوتر اللحظي بين مربطي الكثف على الشكل التالي : $u_C(t) = U_{cm}cos(2\pi N.t + \varphi)$ بحيث أن φ هو فرق الطور بين $u_c(t)$ و $i(t)$

1 ـ باعتمادك على منحنيات الشكل 2 ، حدد :

1 – 1 ـ التردد N للتوتر $u(t)$ (ن 0,25)

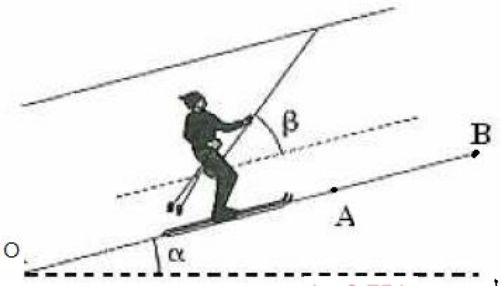
1 – 2 ـ القيمة القصوية للوتر $u_c(t)$ و $u_R(t)$ واستنتج الشدة القصوية للتيار الذي عر في الدارة (ن 0,75)

1 – 3 ـ فرق الطور φ واستنتج تعبير التوتر اللحظي $u_C(t)$ والشدة اللحظية للتيار $i(t)$ (ن 0,75)

2 ـ باعتمادك على تعبير شدة التيار $i(t)$ ، أحسب قيمة السعة C للمكثف (ن 0,75)

التمرين الرابع: (3.75 نقطة)

يطبق جهاز الجر على متزحلق على الثلج قوة ثابتة شدتها $F = 400N$ بواسطة حبل، فيصعد المتزحلق منحدرا مائلا بزاوية $\alpha = 25°$ بالنسبة للمستوى الأفقي. نعتبر النقطة O أصلا لمعلم الفضاء. يمر المتزحلق من النقطة O عند اللحظة t=0 بسرعة $v_0 = 2m.s^{-1}$



نعطي: كتلة المتزحلق و لوازمه: $m = 70Kg$

شدة الثقالة: $g = 10N/kg$

علما أن الحبل يكون زاوية $\beta = 22°$ مع الخط الأكبر ميلا و أن الإحتكاكات مكافئة لقوة $\vec{f}$ لها نفس اتجاه الحركة و شدتها $f = 10N$

1- اجرد القوى الخارجية المطبقة على المتزحلق و لوازمه، و مثلها على تبيانة دون سلم. (ن 0,75)

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد طبيعة جركة المتزحلق، و احسب تسارعه (ن 1)

3- يصل المتزحلق إلى النقطة A بسرعة $v_A = 10m.s^{-1}$ ، احسب المسافة OA (ن 1)

4- احسب الشدة f' لقوة الاحتكاك لتكون حركة المتزحلق مستقيمية منتظمة بين الموضعين A وB. (ن 0,5)

5- احسب المسافة AB ، علما أن المدة الزمنية المستغرقة لقطعها هي $t = 35s$. (ن 0,5)