

المادة : الفيزياء و الكيمياء

مدة الانجاز: ثلاثة ساعات

فرض محروس رقم 1

الدورة الثانية



الشعبة و المسلك : شعبة العلوم الرياضية (أ)

الإنجاز : الأستاذ قلات محمد

الكيمياء: دراسة بعض الأعمدة(7 نقاط)

الجزء الأول:

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

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

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

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

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

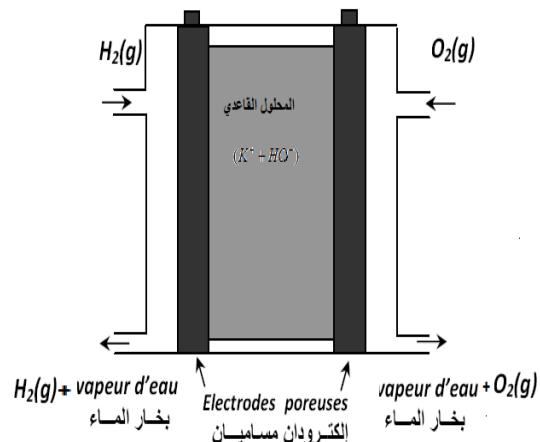
1.1- لماذا يكون الإلكترودان مساميين؟ (ن.0.5)

1.2- اكتب معادلتي التفاعلين الذين يحدثان عند الإلكترودين و تأكد من المعادلة الحصيلة السابقة (ن.0.5)

1.3- حدد قطبية العمود. (ن.0.5)

1.4- يظهر في الشكل السابق خروج ثانوي الهيدروجين و ثانوي الأوكسجين مصاحبين للماء ناتج التفاعل. حاول اعطاء تفسير لذلك (ن.0.5)

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



1.2- احسب حجم غاز ثانوي الهيدروجين علما أن $V_m = 24L.mol^{-1}$ (ن.0.5)

2.2- علل صعوبة إمكانية استعمال عمود الوقود لحد الأن في محركات السيارات اعتمادا على السؤال السابق. (ن.0.5)

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

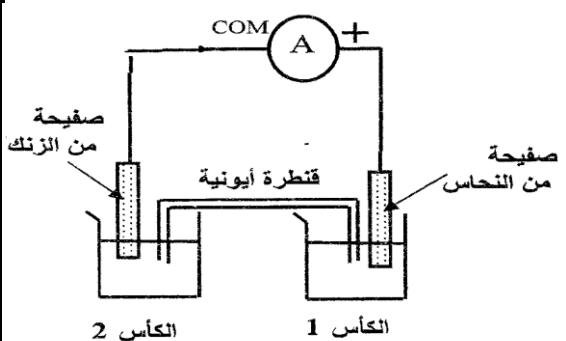
3.1- أحسب الشحنة الكهربائية التي كانت تجتاز الدارة في اليوم. (ن.0.5)

3.2- استنتج كثافة كل من ثانوي الهيدروجين و ثانوي الأوكسجين اللذين يستهلكان في اليوم (ن.1.5) نعطي:

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

الجزء الثاني:

- $Zn_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$ +



يحتوي الكأس 1 على 150ml من محلول ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) حيث

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

و يحتوي الكأس 2 على 150ml من محلول ($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) حيث

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

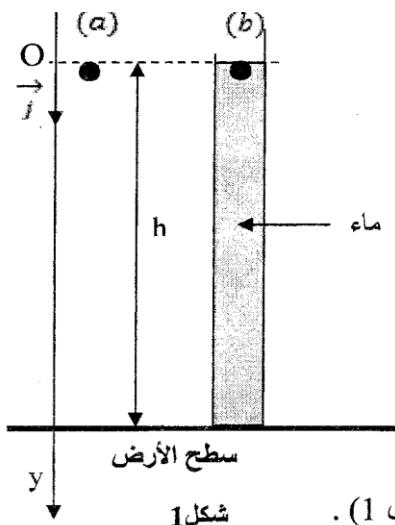
4- يشير الأوميغامتر إلى مرور تيار كهربائي شدته ثابتة

1.4- عين الإلكترود الذي يمثل الكاثود **(نـ 0.5)**

2.4- احسب كمية الكهرباء الممررة في الدارة عندما أصبح $[\text{Cu}^{2+}] = 2.510^{-3} \text{ mol/L}$

الفيزياء: (13 نقطة)

التمرين الأول: (3.25 نقطة)



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

أراد أحمد وريم أن ينجزا تجربة للتحقق من استنتاج نيوتن ، ولهذا استعملما 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 (شكل 1).

- حرر أحمد الكرينة (a) في الهواء ؟

- حررت مريم الكرينة (b) في أنبوب شفاف رأسي به ماء ارتفاعه h (شكل 1) . بواسطة جهاز ملائم حصل أحمد وريم على النتائج التالية:

- تصل الكرينة (a) إلى سطح الأرض عند اللحظة $t_a = 0,41\text{s}$.

- تصل الكرينة (b) إلى سطح الأرض عند اللحظة $t_b = 1,1\text{s}$.

معطيات:

تسارع الثقالة : $= 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$ g ; الكتلة الحجمية للماء $V = 2,57 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ ، $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$ ،

(نـ 0.25)

1- دراسة حركة الكرينة (a) في الهواء

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

1.2- احسب قيمة الارتفاع h . **(نـ 0.5)**

2. دراسة حركة الكرينة (b) في الماء .

بواسطة جهاز ملائم سجلت مريم تطور سرعة الكرينة

(b) خلال الزمن ؛ فحصلت على المبيان الممثل في الشكل 2.

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

2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز قصور

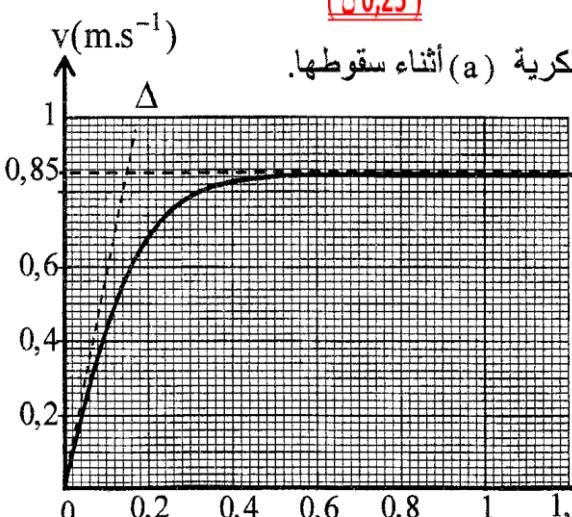
الكرينة (b) أثناء السقوط في الماء بدلالة معطيات النص . **(نـ 0.75)**

2.2- اعتمادا على مبيان الشكل 2 حدد قيمة الثابتة K **(نـ 0.5)**

2.3- احسب القيمة النظرية a_{th} لتسارع مركز قصور

الكرينة (b) عند اللحظة $t = 0$. **(نـ 0.5)**

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



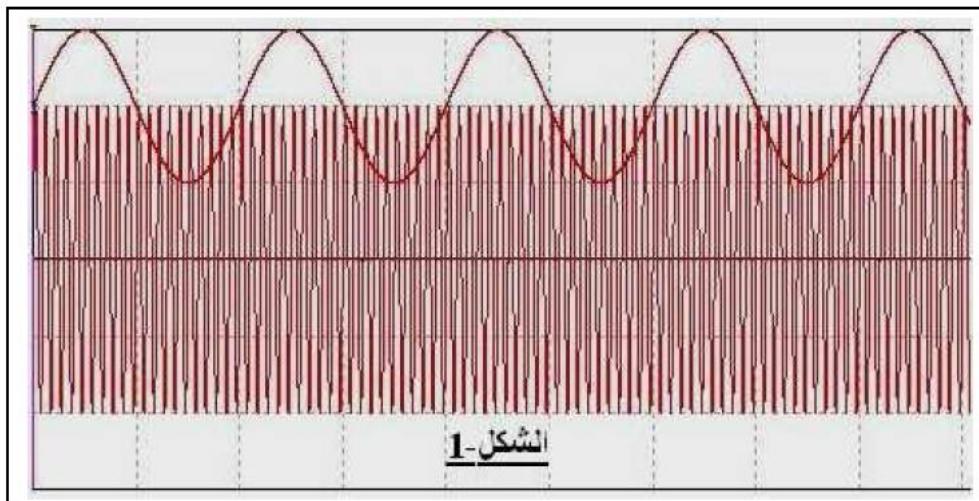
شكل 2

- 3- الفرق بين مدتى السقوط .
 أعاد أحمد ومريم تجربتها في نفس الظروف السابقة، لكن في هذه الحالة كان ارتفاع الماء في الأنابيب 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 السرعة الحدية لحركة الكريمة (b). (0,5 ن)
- 3.2- احسب Δt . (0,25 ن)

التمرين الثاني: (3.5 نقطة)

نحصل على تضمين الوسع بتطبيق توترتين (t_1) و (t_2) على التوالي عند المدخلين E_1 و E_2 لدارة متكاملة منجزة للجدا، ثابتتها k ، حيث $(t_2) = U_{Pm} \cos(2\pi f_S t)$ و $u_S(t) = U_{Sm} \cos(2\pi f_S t)$ و $u_1(t) = U_0 + u_S(t)$ و $u_2(t) = k \cdot u_1(t) \cdot u_2(t)$. نحصل على التوتر (t_m) .

- (1) أرسم تبیانة الرمز الاصطلاحي للدارة المتكاملة المنجزة للجدا، ومثل عليها التوترات (t_1) و (t_2) و (t_m) . (0,25 ن)
- (2) نعاین التوترين (t_1) و (t_2) بواسطة راسم التذبذب، ضبطت حساسیته الرأسیة في المدخلین X و Y، علی القيمة $S_H = 0.5 \text{ ms/div}$ و حساسیته الأفقيّة علی القيمة $S_V = 2V/div$. نحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشکل-1.

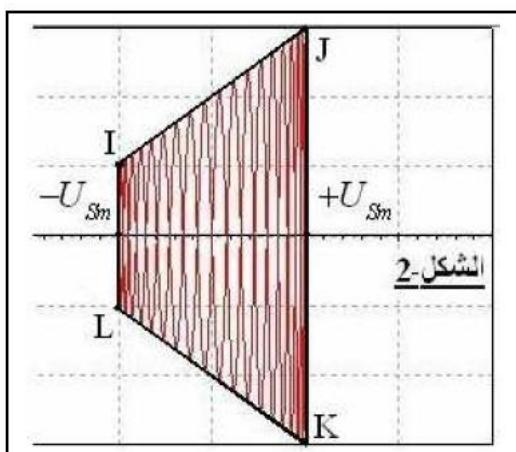


- 1-2- عین میانیا المقادیر التالیة: U_0 و U_{Sm} و f_S و U_{Pm} و F_P . (0,5 ن)

- 2-2- بین ان تعییر التوتر (t_m) یکتب على الشکل التالي: $u_m(t) = A(1 + \frac{m}{U_{Sm}} u_S(t)) \cos(2\pi F_P t)$ ، محددا تعییر كل من الثابتین A و m .

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

- (3) نعاین مرة أخرى في المدخل X لرام التذبذب التوتر (t_m) ، وفي مدخله Y التوتر (t_S) . عند ضبط راسم التذبذب على النظام X-Y نحصل على المنحنی الذي یعبر على تغيرات (t_m) بدلالة (t_S) . يمثل الشکل-2 المنحنی المعاین على شاشة راسم التذبذب.



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

- 3-3- بین ان معادلتي الصلعین IJ و KL لشبة المنحرف المعاین هما على التوالي:

$$y(u_S) = -A(1 + \frac{m}{U_{Sm}} u_S) \quad y(u_S) = A(1 + \frac{m}{U_{Sm}} u_S)$$

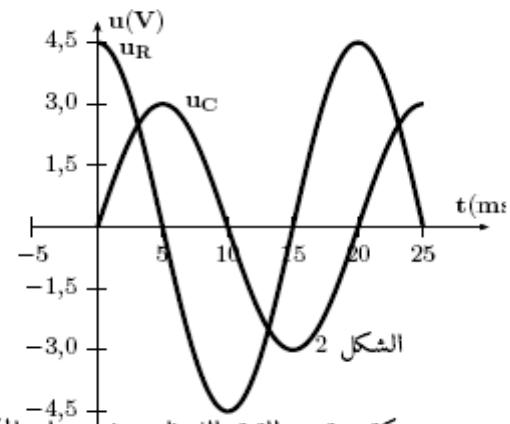
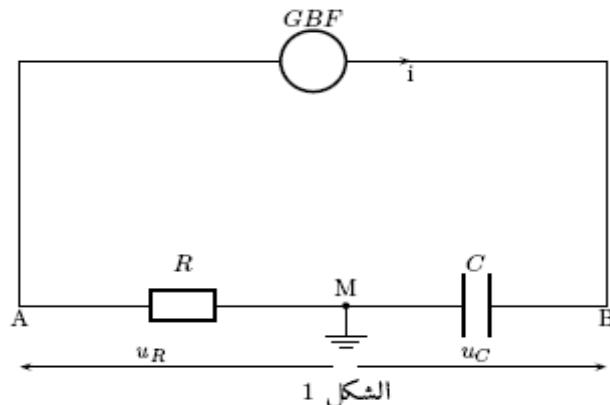
- 3-3- استنتاج أن تعییر نسبة التضمين m بدلالة الارتفاعین H=IL و h=JK و

$$m = \frac{H-h}{H+h} \quad \text{لشبة المنحرف، یکتب على الشکل التالي:}$$

- 3-4- أوجد قيمة m . هل تتوافق مع نتیجة السؤال 2-3.

التمرين الثالث: (2.5 نقطة)

لتحديد السعة C لمكثف تم العثور عليه ، قام أستاذ العلوم الفيزيائية مع تلاميذه بإنجاز التركيب الكهربائي المثل في الشكل 1 والذي يتضمن المكثف محمول السعة وموصل أولي مقاومته $R = 300\Omega$ ومولد دي تردد منخفض يزود الدارة بتوتر كهربائي $u(t)$ متذبذب جيبي وجهاز كاشف التذبذب معلوماتي ع垦 من معاينة التوترين ($u_C(t)$ التوتر بين مربطي المكثف و $u_R(t)$ - التوتر بين مربطي الموصل الأولي . النتائج الحصول عليها ممثلة في الشكل 2 ،



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

- 1 - باعتمادك على منحنيات الشكل 2 ، حدد :

(0,25 ن)

1 - التردد N للتوتر

2 - القيمة القصوية للوتر $u_C(t)$ و $u_R(t)$ واستنتج الشدة القصوية للتيار الذي عرف في الدارة

(0,75 ن)

3 - فرق الطور φ واستنتاج تعبير التوتر اللحظي $u_C(t)$ والشدة اللحظية للتيار $i(t)$

4 - باعتمادك على تعبير شدة التيار $i(t)$ ، أحسب قيمة السعة C للمكثف

(0,75 ن)

التمرين الرابع: (3.75 نقطة)

يطبق جهاز الجر على متزلق على الثلاج قوة ثابتة شدتها $F = 400N$ بواسطة حبل، فيقصد المتزلق منحدرا مائلاً بزاوية $\alpha = 25^\circ$

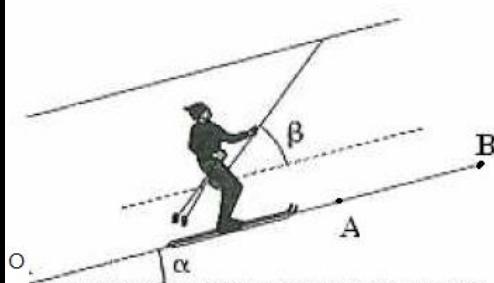
بالنسبة للمستوى الأفقي. نعتبر النقطة O أصلاً لعلم الفضاء. يمر المتزلق من النقطة O عند اللحظة $t=0$ بسرعة $v_0 = 2m.s^{-1}$

نعطي: كتلة المتزلق ولوازمه: $m = 70Kg$

شدة الثقالة: $g = 10N/kg$

علماً أن الحبل يكون زاوية $\beta = 22^\circ$ مع الخط الأكبر ميلاً وأن الإحتكاكات

مكافأة لقوة f لها نفس اتجاه الحركة وشدتها $f = 10N$



1- اجرد القوى الخارجية المطبقة على المتزلق ولوازمه، و مثلها على تبيانه دون سلم.

(0,75 ن)

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، حدد طبيعة جرعة المتزلق، و احسب تسارعه

(1 ن)

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

(0,5 ن)

4- احسب الشدة f لقوة الاحتراك لتكون حركة المتزلق مستقيمية منتظمة بين المواقع A و B.

(0,5 ن)

5- احسب المسافة AB ، علماً أن المدة الزمنية المستغرقة لقطعها هي $t = 35s$.