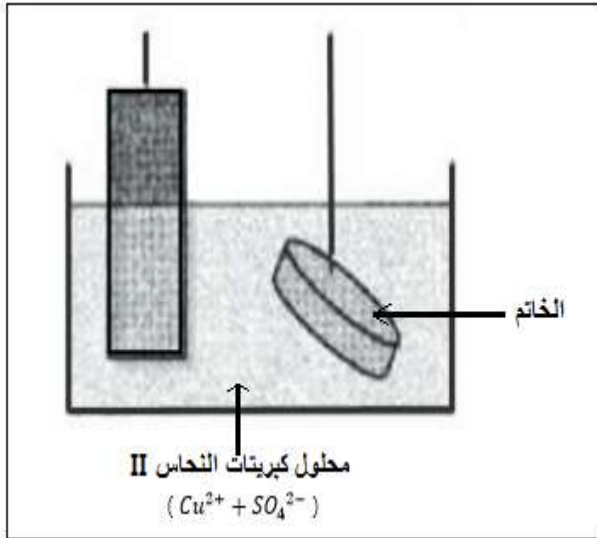


السنة الدراسية : 2015-2016	الفرض المحروس رقم 5 الدورة الثانية	الثانوية التأهيلية وادي الذهب
المستوى: الثانية باك علوم فيزيائية	مدة الإنجاز : ساعتان	مادة : الفيزياء و الكيمياء

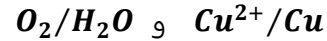
يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير و يخصص لذلك نقطة
يجب أن تعطى العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي

تمرين 1 : التحليل الكهربائي (7نقط)



نريد تغطية خاتم بطبقة من النحاس . لذلك ننجز التحليل
الكهربائي لمحلول كبريتات النحاس II ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$)
باتخذ الخاتم أحد الإلكترودين .
يتصاعد غاز O_2 ثنائي الأوكسجين عند الإلكترود الآخر أثناء
التحليل الكهربائي .

نعطي المزدوجتين المتدخلتين في التحليل الكهربائي :



1-أتمم تبيانة التركيب الدارة لإنجاز هذا التحليل الكهربائي محدد
الأنود و الكاثود . (1ن)

2-أكتب نصف معادلة التفاعل التي تحدث عند كل إلكترود . (1ن)

3-استنتج المعادلة الكيميائية الحاصلة للتحليل الكهربائي . (1ن)

4-علما ان شدة التيار $I = 0,9 A$ و أن الكتلة اللازمة من النحاس

لتغطية الخاتم هي $m = 3,25 g$ ، عين المدة الزمنية اللازمة لهذه العملية (استعمل الجدول الوصفي) . (2ن)

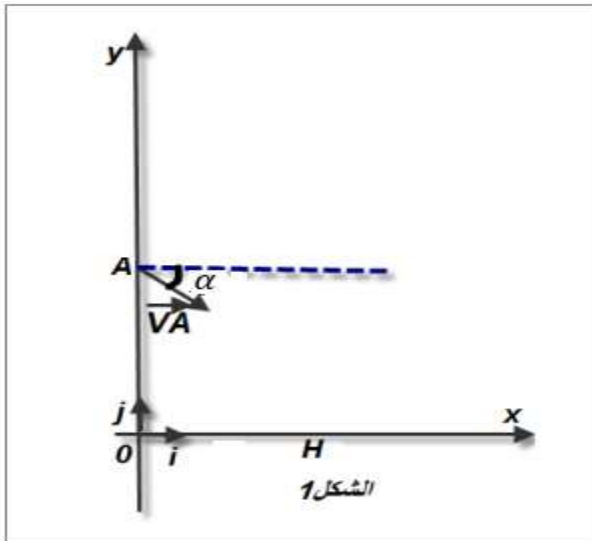
5-عين حجم الغاز O_2 الناتج خلال المدة Δt . (1ن)

6-في الواقع مردود التحليل هو 80% عين المدة الزمنية $\Delta t'$ اللازمة للحصول على الكتلة m . (1ن)

نعطي :

$$V_m = 24 L \cdot mol^{-1} \quad , \quad F = 96500 C \cdot mol^{-1} \quad , \quad M(cu) = 63,5 g \cdot mol^{-1}$$

تمرين 2 : حركة قذيفة في مجال الثقالة (6نقط)



تنطلق كرية (S) من نقطة A بسرعة بدئية $V_A = 2 m \cdot s^{-1}$. تكون
متجهة السرعة \vec{V}_A زاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الخط الأفقي (انظر الشكل 1)

نعتبر اللحظة $t = 0$ عندما يكون الجسم (S) في النقطة A .

نعطي المسافة $OA = h = 0,5 m$.

يسقط الجسم (S) على سطح الأرض عند نقطة H .

1-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد تعبير المعادلتين الزميتين

$x(t)$ و $y(t)$ في المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) . (1,5 ن)

2-بين أن معادلة المسار تكتب : (1,5 ن)

$$y = -2,5x^2 - x + 0,5$$

3-أوجد إحداثيات النقطة H . (1,5 ن)

4-أوجد مميزات متجهة السرعة \vec{V}_H عند النقطة H . (1,5 ن)

تمرين 3 : حركة سقوط راسي لصندوق + مظلة (6 نقط)
تستعمل الطائرات المروحية في بعض الحالات لإيصال مساعدات إنسانية إلى مناطق منكوبة يتعذر الوصول إليها عبر البر . لكي لا تتلف المواد الغذائية عند ارتطامها بالأرض تم ربط صندوق بمظلة يمكنه بالنزول ببطء تبقى المروحية ساكنة على ارتفاع H من الأرض عند النقطة O .

يسقط الصندوق ومظلته رأسياً بدون سرعة بدئية ($V_0 = 0$) عند اللحظة $t_0 = 0$ (أنظر الشكل 1) .
نهمل دافعة أرخميدس خلال السقوط الراسي للمجموعة .

يطبق الهواء قوى الاحتكاك نعبر عنها بالعلاقة $\vec{f} = -100 \cdot \vec{V}$ حيث \vec{V} تمثل متجهة سرعة الصندوق .

كتلة المجموعة (S) {الصندوق + المظلة} هي $m = 150 \text{ kg}$.

نأخذ شدة الثقالة $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات السرعة بدلالة الزمن t .

1-أجرد القوى التي تخضع لها المجموعة (S) {الصندوق + المظلة} .(1ن)

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v خلال السقوط الراسي تكتب : (1ن)

$$\frac{dv}{dt} = 10 - \frac{2}{3}v$$

3-حدد قيمة السرعة الحدية V_{lim} واستنتج التعبير التالي : (1ن)

$$\frac{dv}{dt} = A \left(1 - \frac{v}{V_{lim}} \right)$$

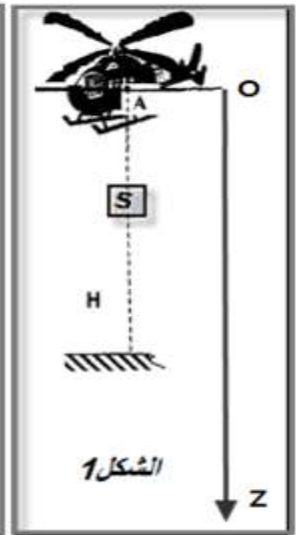
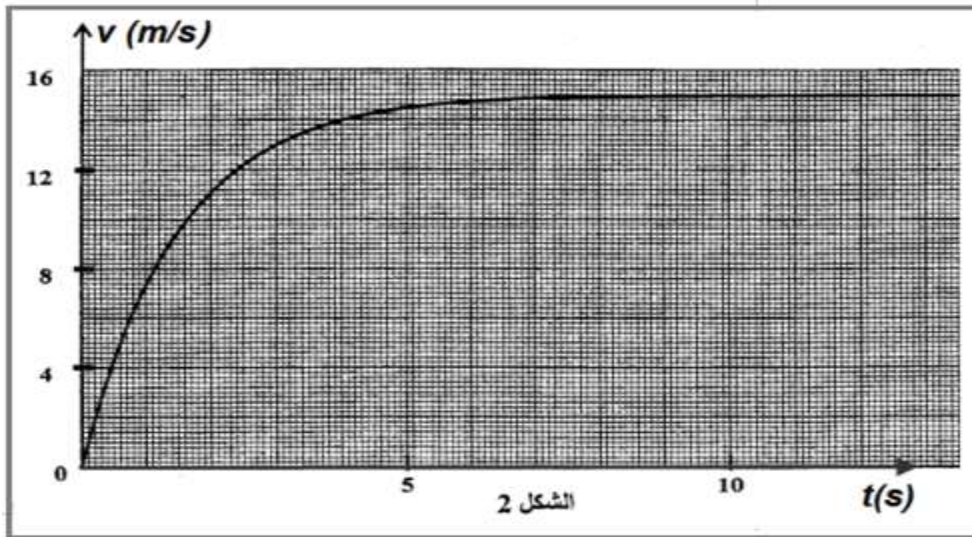
4- بالإعتماد على مبيان الشكل 2 عين :

1-4- السرعة الحدية V_{lim} وكذلك الزمن المميز τ للسقوط . (1ن)

2-4- القيمة التقريبية Δt لمدة النظام البدئي . (0,5ن)

5- بالإعتماد على طريقة أولير والمعادلة التفاضلية أتمم ملأ الجدول التالي : (1,5ن)

$t_i(s)$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$V_i(m.s^{-1})$	0	1,00	1,93	2,80	V_4	4,37	5,08
$a_i(m.s^{-2})$	10,00	9,33	8,71	8,12	a_4	7,07	6,60



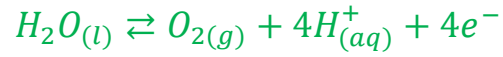
تصحيح الفرض المحروس رقم 5

تمرين 1 : التحليل الكهربائي

1- إتمام تبيانة الدارة أنظر الشكل جانبه .

2- أنصاف معادلات التفاعل التي تحدث بجوار كل إلكترود :

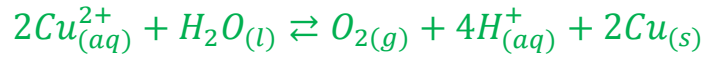
بجوار الأنود يحدث تفاعل اكسدة جزيئة الماء :



بجوار الكاثود يحدث تفاعل اختزال لأيون Cu^{2+} :

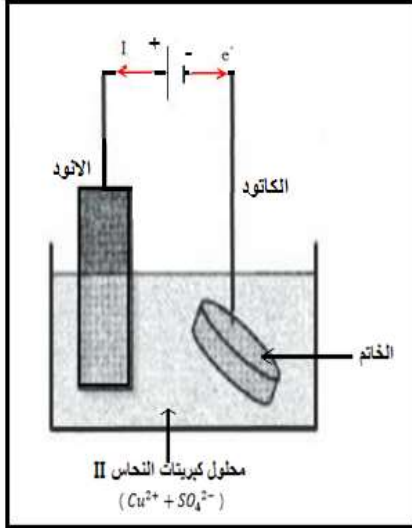


3- استنتاج المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي :



4- مدة التحليل الكهربائي :

الجدول الوصفي :



معادلة التفاعل		$2Cu^{2+}_{(aq)} + H_2O(l) \rightleftharpoons O_2(g) + 4H^+_{(aq)} + 2Cu(s)$						كمية مادة الالكترونات المتبادلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول						
البدئية	0	$n_i(Cu^{2+})$	وفير		0	وفير	0	$n(e^-) = 0$
بعد تمام المدة Δt	x	$n_i(Cu^{2+}) - 2x$	وفير		x	وفير	$2x$	$n(e^-) = 4x$

لدينا :

$$\begin{cases} n(Cu) = x \\ n(e^-) = 4x \end{cases} \Rightarrow n(Cu) = \frac{n(e^-)}{4}$$

كما أن :

$$\begin{cases} n(Cu) = \frac{m}{M(Cu)} \\ n(e^-) \cdot F = I \cdot \Delta t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n(Cu) = \frac{m}{M(Cu)} \\ n(e^-) = \frac{I \cdot \Delta t}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{m}{M(Cu)} = \frac{I \cdot \Delta t}{4F}$$

تعبير Δt هو :

$$\Delta t = \frac{4F \cdot m}{I \cdot M(Cu)}$$

ت.ع:

$$\Delta t = \frac{4 \times 96500 \times 3,25}{0,9 \times 63,5} = 21951s = 6h 5min 51s$$

5- تعيين حجم الغاز O_2 خلال مدة التحليل :

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} n(O_2) = x \\ n(Cu) = 2x \end{cases} \Rightarrow n(Cu) = 2n(O_2)$$

كما أن :

$$\begin{cases} n(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m} \\ n(Cu) = \frac{m}{M(Cu)} \end{cases} \Rightarrow 2 \frac{V(O_2)}{V_m} = \frac{m}{M(Cu)}$$

تعبير حجم غاز O_2 هو :

$$V(O_2) = \frac{m \cdot V_m}{2 M(Cu)}$$

ت.ع:

$$V(Cl_2) = \frac{3,25 \times 24}{2 \times 63,5} = 0,61 L$$

6- تعيين المدة الزمنية $\Delta t'$ اللازمة للحصول على الكتلة m :

تعبير المردود :

$$r = \frac{m_{exp}}{m_{th}} \Rightarrow m_{th} = \frac{m_{ex}}{r}$$

حسب العلاقة :

$$\frac{m_{th}}{M(Cu)} = \frac{I \cdot \Delta t'}{4F} \Rightarrow \Delta t' = \frac{4F \cdot m_{th}}{I \cdot M(Cu)} \Rightarrow \Delta t' = \frac{4F \cdot m_{ex}}{r \cdot I \cdot M(Cu)}$$

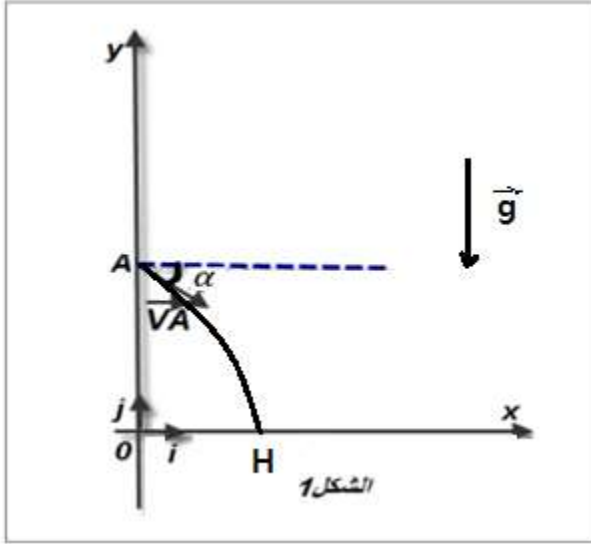
$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{r}$$

ت.ع :

$$\Delta t' = \frac{21951}{0,80} = 17438,75s = 7h37min18,75s$$

تمرين 2 : حركة قذيفة في مجال الثقالة

(6نقط)



1- تعبير المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$:

المجموعة المدرسة : الكرية

نعتبر المعلم الارضي معلما غاليليا حسب القانون لنيوتن نكتب :

$$\vec{P} = m\vec{a}_G \quad \text{أي} \quad m.\vec{g} = m\vec{a}_G \quad \text{إذن} \quad \vec{a}_G = \vec{g}$$

إحداثيات متجهة التسارع :

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

حسب الشروط البدئية :

$$V_{Ay} = -V_A \cdot \sin\alpha \quad \text{و} \quad V_{Ax} = V_A \cdot \cos\alpha$$

إحداثيات متجهة السرعة :

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = V_{Ax} \\ V_y = -gt + V_{Ay} \end{cases} \Rightarrow \vec{V} \begin{cases} V_x = V_A \cdot \cos\alpha \\ V_y = -g \cdot t - V_A \cdot \sin\alpha \end{cases}$$

المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$:

حسب الشروط البدئية :

$$y_A = h \quad \text{و} \quad x_A = 0$$

$$\begin{cases} x(t) = V_A \cdot \cos\alpha \cdot t + x_A \\ y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 - V_A \cdot \sin\alpha \cdot t + y_A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = V_A \cdot \cos\alpha \cdot t \\ y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 - V_A \cdot \sin\alpha \cdot t + h \end{cases}$$

2- إثبات معادلة المسار :

$$x = V_A \cdot \cos\alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{V_A \cdot \cos\alpha}$$

$$y = -\frac{1}{2}g \cdot \left[\frac{x}{V_A \cdot \cos\alpha} \right]^2 - V_A \cdot \sin\alpha \cdot \frac{x}{V_A \cdot \cos\alpha} + h$$

$$y = -\frac{g}{2V_A^2 \cdot \cos^2\alpha} x^2 - x \cdot \tan\alpha + h$$

ت.ع :

$$y = -\frac{10}{2 \times 2^2 \times \cos^2(45^\circ)} x^2 - \tan(45^\circ) \cdot x + 0,5$$

$$y = -2,5x^2 - x + 0,5$$

3- إحداثيات النقطة H :

أرتوب النقطة C منعدم : $y_B = 0$ معادلة المسار تكتب :

$$-2,5x^2 - x + 0,5 = 0$$

$$\Delta = (-1)^2 - 4 \times (-2,5) \times 0,5 = 6$$

$$x = \frac{-(-1) - \sqrt{6}}{2 \times (-2,5)} = 0,29 \text{ m}$$

$$x' = \frac{-(-1) + \sqrt{6}}{2 \times (-2,5)} = -0,69 \text{ m} < 0$$

إحداثيات النقطة H : $H(x_H = 0,29 \text{ m}, y_H = 0)$

4- مميزات السرعة \vec{V}_H :

نقطة التأثير : نقطة السقوط H

خط التأثير : يكون زاوية β مع الخط الافقي المار من H .

المنحى : نحو الاسفل

المنظم :

نطبق مبرهنة الطاقة الحركية نكتب : $\Delta E_C = E_{CH} - E_{CA} = \sum W(\vec{F}_{ext})$

$$\frac{1}{2}m \cdot V_H^2 - \frac{1}{2}m \cdot V_A^2 = W(\vec{P})$$

$$\frac{1}{2}m \cdot V_H^2 - \frac{1}{2}m \cdot V_A^2 = m \cdot g \cdot h$$

$$V_H^2 = V_A^2 + 2g \cdot h$$

$$V_H = \sqrt{V_A^2 + 2g \cdot h} = \sqrt{2^2 + 2 \times 10 \times 0,5} = 3,47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

حساب الزاوية β :

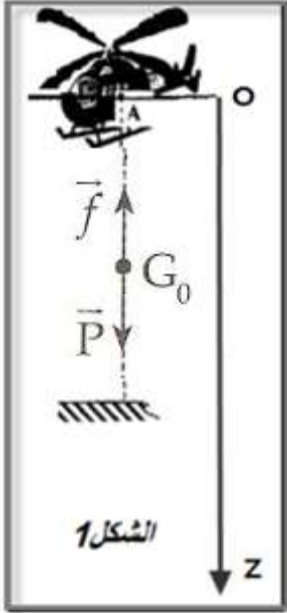
$$\cos \beta = \frac{V_{Hx}}{V_H} = \frac{V_A \cdot \cos \alpha}{V_H} \Rightarrow \beta = \cos^{-1} \left(\frac{2 \cos(45^\circ)}{3,47} \right) = 67,8^\circ$$

ملحوظة : يمكن استعمال أحداثيات متجهة السرعة :

$$V_{Hx} = V_A \cdot \cos\alpha$$

$$V_{Hy} = -g \cdot t_H - V_A \cdot \sin\alpha = -g \cdot \frac{x_H}{V_A \cdot \cos\alpha} - V_A \cdot \sin\alpha$$

$$V_H = \sqrt{(2 \cdot \cos(45^\circ))^2 + \left(-10 \times \frac{0,29}{2 \cos(45^\circ)} - 2 \cdot \sin(45^\circ)\right)^2} = 3,47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



تمرين 3 : حركة سقوط راسي لصندوق + مظلة

1- جرد القوى التي تخضع لها المجموعة (S) {الصندوق + المظلة}

\vec{P} : زون المجموعة

\vec{f} : تأثير قوة الاحتكاك المطبقة من طرف الهواء

2- إثبات المعادلة التفاضلية :

نعتبر المعلم المرتبط بالارض معلما غاليليا نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$$

الاسقاط على Oy :

$$P - f = ma$$

$$mg - 100v = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{100}{m}v$$

$$\frac{dv}{dt} = 10 - \frac{100}{150}v$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{dv}{dt} = 10 - \frac{2}{3}v$$

3- تحديد السرعة الحدية V_{lim} :

عندما تصل المجموعة إلى السرعة الحدية نكتب : $\frac{dv}{dt} = 0 \Leftrightarrow v = v_{lim}$

$$10 - \frac{2}{3}v_{lim} = 0$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$v_{lim} = \frac{10 \times 3}{2} = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

تعبير المعادلة التفاضلية :

$$\frac{dv}{dt} = 10 - \frac{2}{3}v = 10 \left(1 - \frac{2}{3 \times 10}v\right)$$

$$\frac{dv}{dt} = 10\left(1 - \frac{v}{15}\right)$$

$$\frac{dv}{dt} = 10\left(1 - \frac{v}{v_{lim}}\right)$$

1-4-التحديد المبياني للسرعة الحدية V_{lim} :

السرعة الحدية هي السرعة المجموعة في النظام الدائم وتمثل مقارب المنحنى $v = f(t)$ نجد : $v_{lim} = 15 m.s^{-1}$
الزمن المميز τ يمثل أفصول تقاطع مماس المنحنى عند اللحظة $t = 0$ مع المقارب .

$$\tau = 1,5 s$$

2-4-القيمة التقريبية Δt لمدة النظام البدئي :

$$\Delta t \approx 5\tau = 5 \times 1,5 = 7,5$$

5-تحديد v_4 و a_4 :

باستعمال طريقة اولير :

$$v_{i+1} = a_i \Delta t + v_i$$

$$\Delta t = t_{i+1} - t_i = 0,3 - 0,2 = 0,1s$$

خطوة الحساب هي :

تحديد السرعة v_4 :

$$v_4 = a_3 \cdot \Delta t + v_3$$

$$a_3 = 8,12 m.s^{-2} \quad \text{و} \quad v_3 = 2,80 m.s^{-1}$$

حسب الجدول :

$$v_4 = 8,12 \times 0,1 + 2,80 \Rightarrow v_4 = 3,61 m.s^{-1}$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{dv_i}{dt} = 10 - \frac{2}{3}v_i \Rightarrow a_i = 10 - \frac{2}{3}v_i$$

تحديد التسارع a_4 :

$$a_4 = 10 - \frac{2}{3}v_4$$

$$a_4 = 10 - \frac{2}{3} \times 3,61 \Rightarrow a_4 = 7,59 m.s^{-2}$$