



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (05) صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتكون نواة الهليوم انطلاقا من الدوتريوم 2_1H والترسيوم 3_1H (نظيرا الهيدروجين) هو تفاعل اندماج نووي يحدث تلقائيا وباستمرار في قلب النجوم محررا طاقة هائلة . وقد حاول الإنسان إحداث هذا التفاعل في المختبر من أجل استغلال الطاقة المحررة والتحكم في استعمالها عند الضرورة لكن الطريق لازال طويلا للتغلب على مختلف العوائق التقنية .
ننمذج هذا التفاعل النووي بالمعادلة التالية:



1 - أ - عرف تفاعل الاندماج النووي ، ثم حدد Z و A لنواة الهليوم.

ب - احسب بوحدة Mev طاقة الربط لكل من الأنوية التالية: 3_1H و 2_1H .

ج - يمثل الشكل - 01 مخطط الطاقة للتفاعل السابق .

- انقله على ورقة الإجابة . وأكمل الفراغات .

د - استنتج طاقة الربط لنواة الهليوم 4_2He .

2 - يبين الشكل - 02 المقابل مخططا مختصرا لمستويات الطاقة لذرة الهيدروجين:

1 - 2 - وضح الحالة التي تكون عليه ذرة الهيدروجين:

أ - من أجل: $(n=1)$ ، ب - من أجل: $(n=1)$.

ج - من أجل: $n = \infty$.

2 - تتأثر ذرة الهيدروجين وهي في الحالة $(n=2)$ بضوء ثنائي الموجة

طولا موجتيه $\lambda_{rouge} = 657nm$ و $\lambda_{vert} = 520nm$ فتمتص موجة

واحدة.

أ - بين أي موجة تمتص ، وعين رتبة مستوى الطاقة الذي ينتقل إليها

الإلكترون بعد هذا التأثير.

ب - ماذا يمكن القول عن الطاقة التي تتعامل معها الذرات؟

3 - تنتقل ذرة الهيدروجين من الحالة ، حيث يكون مستوى الطاقة $(n=4)$

إلى الحالة حيث يكون مستوى الطاقة $(n=3)$.

أ - هل يوافق هذا الانتقال إصدار أم امتصاص لفوتون؟

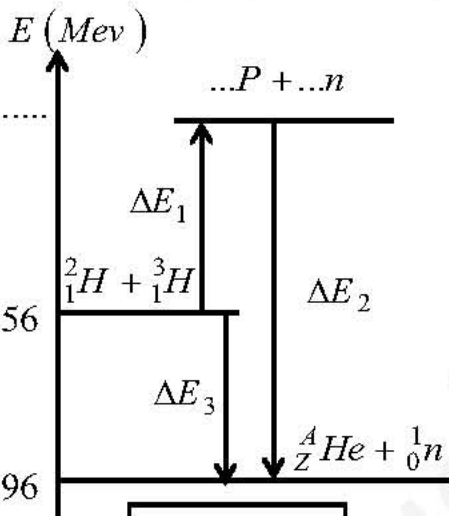
ب - أحسب تواتر وطول موجة هذا الفوتون .

ج - هل ينتمي هذا الإشعاع إلى الإشعاعات المرئية . علل .

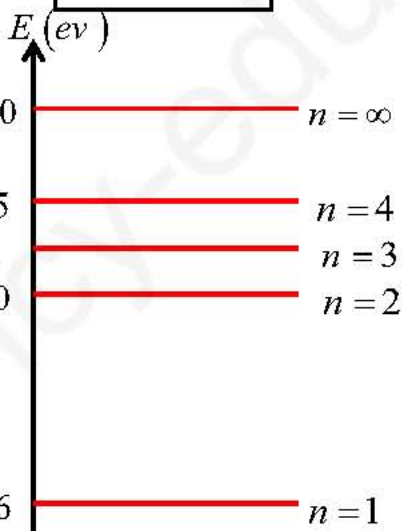
المعطيات : ثابت بلانك : $h = 6,62 \times 10^{-34} J \cdot s$ ، $1nm = 10^{-9} m$ ،

$lev = 1,6 \times 10^{-19} J$ ، $C = 3 \times 10^8 m/s$

مجل الضوئي المرئي: $\lambda \in [400, 800] nm$



الشكل - 01



الشكل - 02

$m\left({}_2^4\text{He}\right)=4,0015(u)$	$m\left({}_1^2\text{H}\right)=2,01355(u)$	$m\left({}_1^3\text{H}\right)=3,01550(u)$
$m\left({}_0^1n\right)=1,00866(u)$	$m\left({}_1^1\text{P}\right)=1,00728(u)$	$1u=931,5\text{Mev}/C^2$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يتألف نواس من خيط خفيف طوله $\ell = 1\text{m}$ ، يحمل كرة كتلتها $m = 100\text{g}$ قطرهما مهم أمام طول الخيط (يسمى هذا النواس : نواس بسيط).

ينحرف الخيط عن وضع توازنه بزاوية θ_0 وتتركه بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$. نهمل تأثير الهواء.

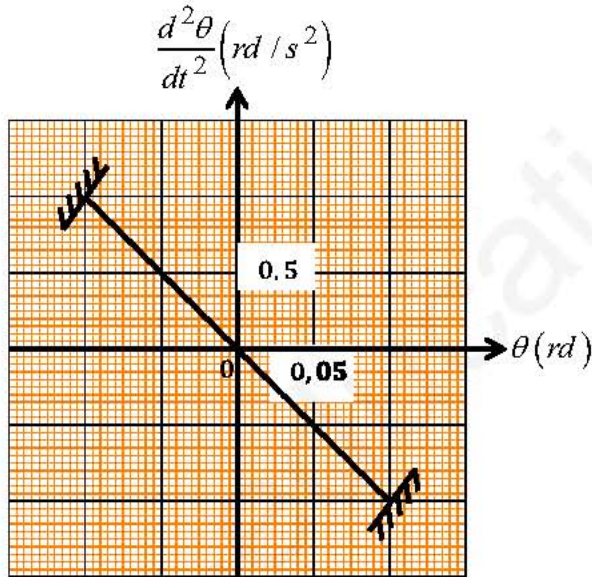
1 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة ، بين أن المعادلة التفاضلية للمطال الزاوي تكتب بالشكل: $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{\ell} \sin \theta = 0$. حيث: g تسارع الجاذبية الأرضية.

- كيف يصبح شكل هذه المعادلة في حالة الاهتزازات صغيرة السعة؟

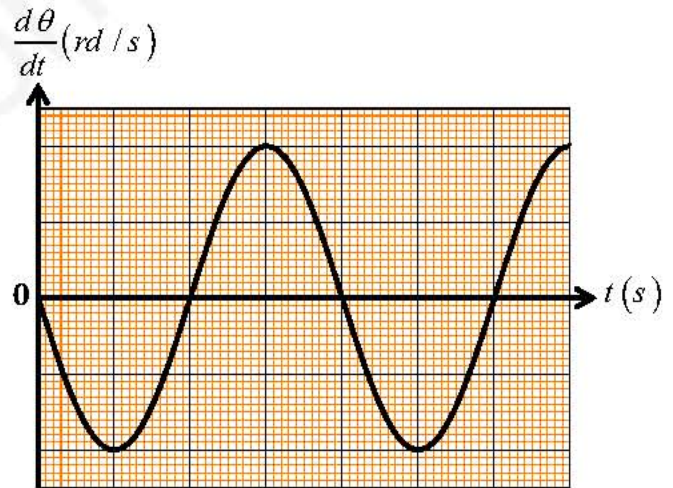
2 - يُعطى حل هذه المعادلة التفاضلية في حالة الاهتزازات صغيرة السعة بالشكل: $\theta(t) = \theta_0 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

- بين أن الدور الذاتي يُعطى بالعلاقة التالية: $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$.

3 - مثلنا في الشكل - 03 تغيرات السرعة الزاوية بدلالة الزمن: $\frac{d\theta}{dt} = f(t)$ ، وفي الشكل - 04 تغيرات التسارع الزاوي بدلالة المطال الزاوي: $\frac{d^2\theta}{dt^2} = g(\theta)$.



الشكل - 04



الشكل - 03

أ - استنتج الدور الذاتي للاهتزازات (T_0) وتواتر الاهتزاز (f) . كم تكون قيمة الدور إذا كانت سعة الاهتزاز $\theta_0 = 20^\circ$ ؟

ب - اكتب المعادلة الزمنية $\theta(t)$.

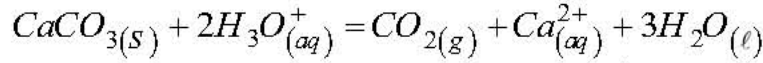
ج - ضع سلم رسم في الشكل - 03 .

د - احسب قيمة تسارع الجاذبية الأرضية g في مكان التجربة .

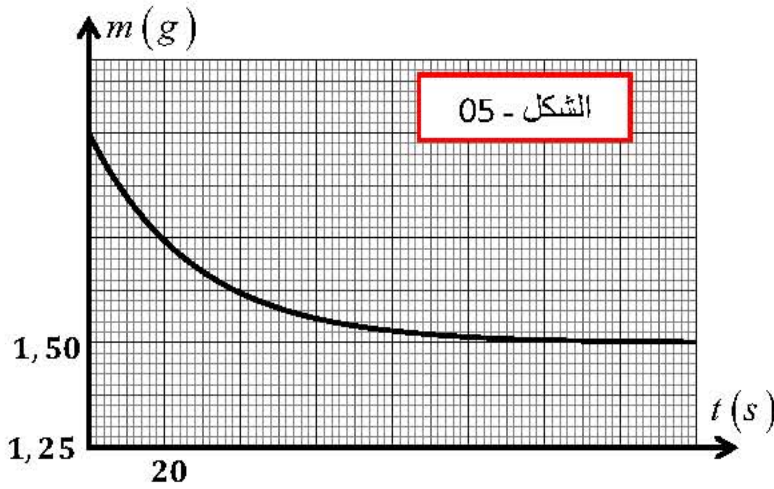
4 - احسب توتر الخيط عندما يمر النواس بوضع توازنه في حالة الاهتزازات صغيرة السعة .

I - بهدف متابعة التحول الكيميائي التام بين محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ وكربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ ، ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة مقدارها m_0 من كربونات الكالسيوم داخل حجم $V_a = 100mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C_a .

ينمذج التحول الكيميائي الحادث بتفاعل كيميائي معادلته:



المتابعة الزمنية لتطور الجملة الكيميائية مكنت من حساب الكتلة m لكربونات الكالسيوم في كل لحظة ورسم البيان $m = f(t)$ الممثل في الشكل - 05 .



1 - أنجز جدولاً لتقدم التفاعل السابق .

ب - بيّن أن عبارة الكتلة $m(t)$ في كل لحظة تعطى

$$بالعلاقة: m(t) = m_0 - 10[Ca^{2+}]$$

2 - أ - أحسب قيمة x_{max} مبينا المتفاعل المحد.

ب - احسب التركيز المولي C_a لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

3 - احسب سرعة تشكل الشوارد Ca^{2+} في اللحظة $t = 40s$

4 - عيّّن من البيان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

II - للتأكد من قيمة C_a قمنا بمعايرة حمض كلور الماء بواسطة محلول هيدروكسيد

الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي

$$C_b = 10^{-1} mol L^{-1}$$

نتائج القياس مكنتنا من رسم البيان $pH = f(V_b)$ الممثل

في الشكل - 06 .

1 - أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2 - أ - عرف التكافؤ .

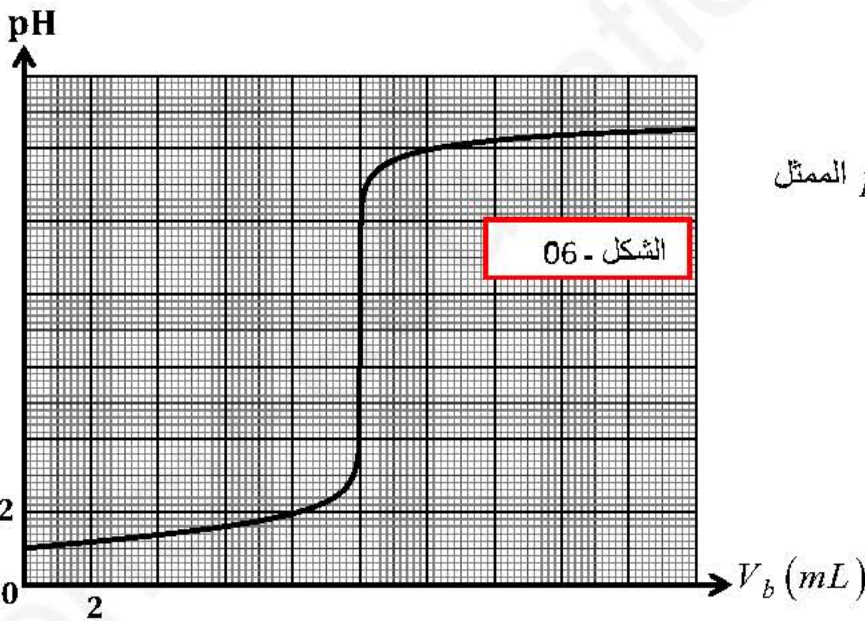
ب - حدّد بيانياً إحداثيتي نقطة التكافؤ E .

ج - تأكد من قيمة C_a ، مبينا أن الحمض

$(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ حمض قوي .

يعطي : $M(Ca) = 40g . mol^{-1}$ ؛

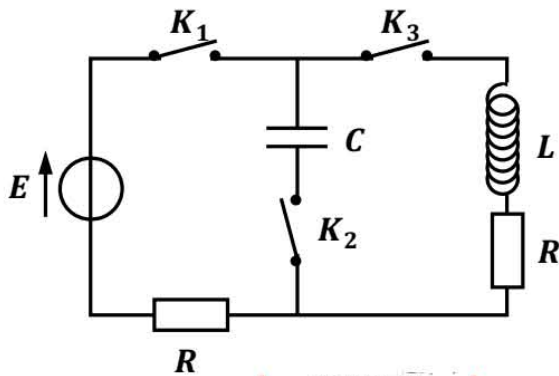
$M(O) = 16g . mol^{-1}$ ؛ $M(C) = 12g . mol^{-1}$



الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

في يوم من الأيام الدراسية بأحد الثانويات ، اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية 3 تجارب على التلاميذ ، قام بإنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل - 07 - والمكون من:



- مولد توتر ثابت E .

- ناقلين أوميين: R_1, R_2 بحيث $R_1 = R_2 = R = 2\Omega$.

- مكثفة سعتها $C = 10\mu F$.

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة .

I - التجربة 01:
قام أحد التلاميذ بغلق القاطعتين K_1 و K_3 وترك القاطعة K_2 مفتوحة وتم ربط راسم الاهتزاز المهبطي من أجل مشاهدة التوتر بين طرفي الناقل

الأومي المكافئ $u_{R_{eq}}$ ، وبين طرفي الوشيعة u_L . البيانات المشاهدة

ممثلة في الشكل - 08 -

1 - أنقل الشكل - 07 ، وحدد اتجاه التيار ، والتوترات u_L و u_R .

2 - اعتمادا على الشكل - 08 ، حدد كل منحنى بالتوتر الموافق له معللا جوابك .

3 - أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل المكافئ $u_{R_{eq}}$.

4 - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي:

$$u_{R_{eq}}(t) = b - ae^{\beta t}$$

بحيث: a, b و β ثوابت يطلب تحديدها بدلالة عناصر الدارة .

5 - استنتج عبارة التوتر $u_L(t)$ بدلالة الزمن .

6 - بالاعتماد على منحنيات الشكل - 08 ، حدد كلا من L و E .

II - التجربة 02:

بعد الانتهاء من التجربة الأولى ، قام تلميذ بفتح القاطعات من جديد ، ثم أغلق K_1 و K_2 وترك K_3 مفتوحة فتحصلت على دارة شحن . بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي تم معاينة التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$. قام الأستاذ باستخدام

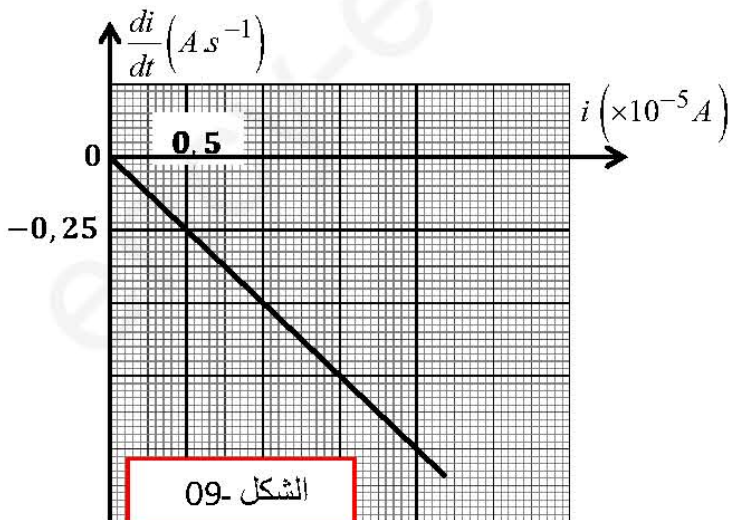
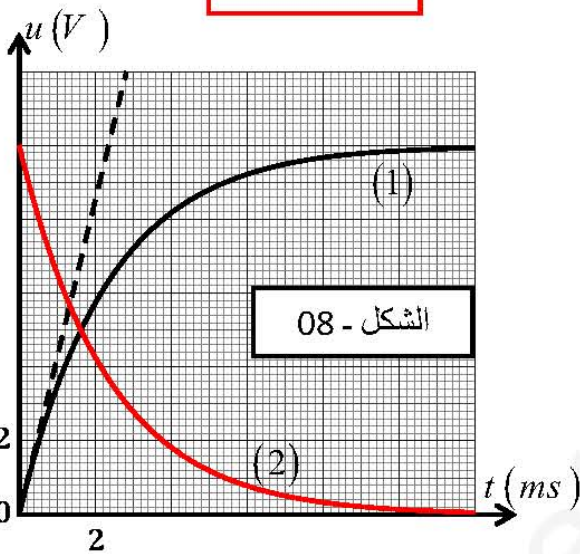
برمجية مناسبة من أجل الحصول على المنحنى البياني الممثل في الشكل - 09 -

1 - أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي $i(t)$.

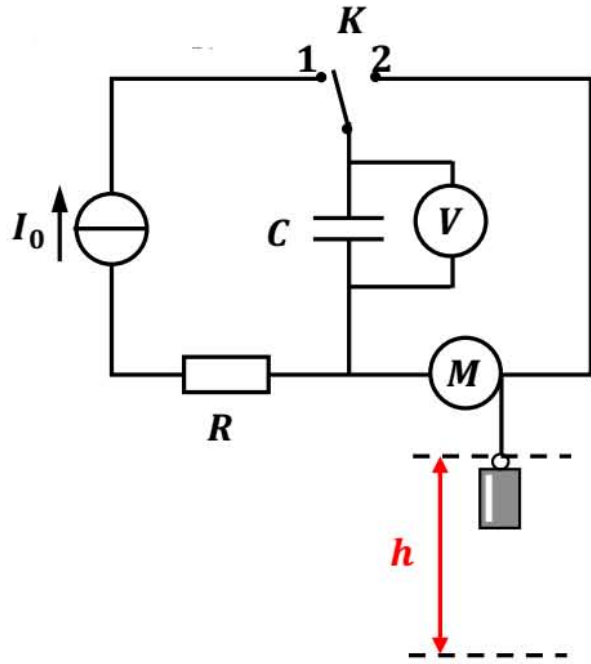
2 - استنتج العبارة البيانية للمنحنى الممثل في الشكل - 09

3 - بالاعتماد على النتائج السابقة ، بين أن سعة المكثفة المستعملة هي: $C = 10\mu F$.

4 - عندما تصبح المكثفة مشحونة كلياً ، احسب الطاقة الكهربائية المخزنة $E_{e \max}$.



اقترح الأستاذ على التلاميذ الآن التركيب تجريبي الشكل - 10 آخر يتكون من:



- مولد ذو تيار ثابت I_0 .

- مكثفة سعتها $C' = 50mF$.

- ناقل أومي مقاومته R .

- جهاز فولط متر رقمي.

- محرك كهربائي M . يمكن سحب جسم (S) كتلته بواسطة خيط مهمل

الكتلة وعديم الامتطاط.

- بادلة K .

- في لحظة $t = 0$ ، نضع البادلة في الموضع (1).

أ - احسب قيمة الشحنة الكهربائية q المخزنة في المكثفة عندما يبلغ التوتر

الكهربائي بين طرفيها القيمة $u = 12V$.

ب - احسب شدة التيار خلال المدة $\Delta t = 35s$.

2 - ننقل البادلة من الموضع (1) إلى الموضع (2)، فنلاحظ أن المحرك يبدأ

بالدوران خلال مدة زمنية معينة Δt فيؤدي إلى صعود الجسم (S). عندما

تصبح شدة التيار ضعيفة جدا يتوقف المحرك ويشير جهاز فولط - متر إلى القيمة $u' = 3,1V$ ، ويكون الجسم إذن قد ارتفع

الارتفاع $h = 31cm$.

3 - أ - احسب مقدار التغير في قيمة الطاقة الكامنة الثقالية للجسم (S)، علماً أن: $g = 9.8N \cdot kg^{-1}$.

ب - احسب قيمة الطاقة الكهربائية E_e المقدمة من طرف المكثفة إلى المحرك.

ج - إذا علمت أم مردود محرك هو النسبة بين الطاقة التي يقدمها E_m والطاقة الكهربائية التي يستقبلها E_e أي:

$$\eta = \frac{E_m}{E_e} \times 100$$

ثم احسب η مردود هذا المحرك.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

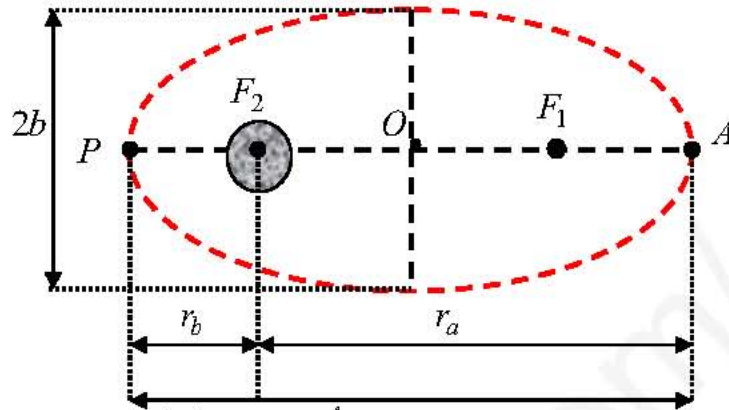
يحتوي الموضوع الأول على (05) صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

أول قمر اصطناعي روسي *Sputnik* أطلق في أكتوبر 1957م بحيث تأخذ المسافة بين مركز عطالته وبين مركز الأرض

القيمتين الموافقتين لأدنى بعد، أقصاه كما يلي: $r_p = 6610\text{Km}$ و $r_A = 7330\text{Km}$. الشكل - 01.



الشكل - 01

1 - ما طبيعة مسار القمر الاصطناعي *Sputnik*. ما هو موقع الأرض في هذا المسار.

2 - ماذا يمثل الطول $2a$ و الطول $2b$ ؟ أحسب طول نصف المحور الكبير لهذا المسار.

3 - في أي نقطة تكون سرعة القمر الاصطناعي أصغرية وفي أي نقطة تكون سرعته أعظمية. مع التعليل.

- مثل كلاهما بشكل كيفي على الرسم بعد نقله على ورقة الإجابة.

4 - نعتبر قمر اصطناعي (S)، كتلته m يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة ويرسم مساراً دائرياً نصف قطره

$r = R_T + h$ ومركزه O . في المعلم الجيومركزي (الشكل - 02)

1- 4 - أذكر شروط الحصول على حركة دائرية منتظمة.

2- 4 - أكتب العبارة الشعاعية لتسارع \vec{a} حركة عطالة القمر الاصطناعي.

3- 4 - أكتب العبارة الشعاعية $\vec{F}_{T/S}$ لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي.

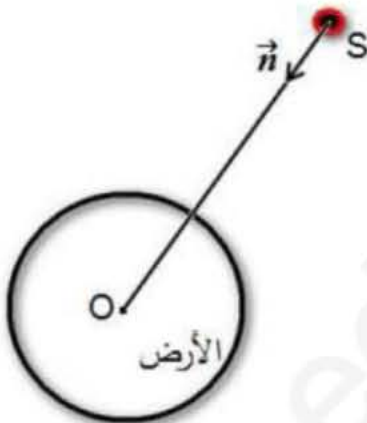
4- 4 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة كل من: سرعة القمر v ، والدور T

لحركة القمر حول الأرض بدلالة: G ، M_T ، h ، R_T .

4 - استنتج القانون الثالث لكبلر.

5 - يحتوي الجدول التالي على القيم العددية للدور T و الارتفاع h لبعض الأقمار

الاصطناعية لها مسارات دائرية نصف قطرها r مركزها مركز الأرض.



الشكل - 02

القمر الاصطناعي	<i>Alsat1</i>	<i>Cosmos</i>	<i>Alsat</i> (قمر جيو مستقر)
$T (\times 10^3 s)$		40,440	
$r (\times 10^7 m)$	0,708		
$h (\times 10^7 m)$			3,565
$\frac{T^2}{r^3} (s^2/m^3)$			



5 - 1- أكمل الجدول.

5 - 2 - أستنتج القيمة العددية لكتلة الأرض M_T .

المعطيات: $1 \text{ jour} = 23 \text{ h } 56 \text{ min}$ ، $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 / \text{Kg}^2$ ، $R_T = 6380 \text{ Km}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحقق الدارة المبينة في الشكل - 03:

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E .

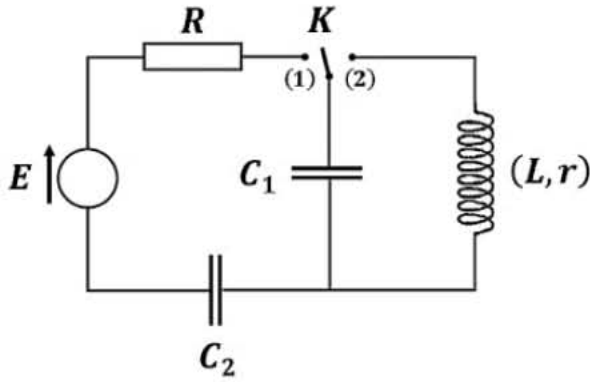
- مكثفتان سعتهما C_1 و $C_2 = 200 \mu\text{F}$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 1 \text{ K}\Omega$.

- وشيعة (L, r) .

- بادلة K .

I - نضع البادلة في الوضع (1):



الشكل - 03

1 - بيّن أن سعة المكثفة المكافئة تكتب بالشكل: $C_{\text{eq}} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$.

2 - بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ التيار الكهربائي المار في الدارة هي:

$$i(t) + RC_{\text{eq}} \frac{di(t)}{dt} = 0$$

3 - حل المعادلة هو: $i(t) = A e^{\alpha t}$ ، أوجد عبارتي كلا من A و α .

4 - الشكل - 04 يمثل تغيرات $\ln(i) = f(t)$:

أ - أكتب العلاقة البيانية.

ب - بالاستعانة بالعلاقة النظرية أوجد كلا من: E ، τ و C_1 .

5 - من قانون جمع التوترات جد قيمة $u_{C_{1\text{max}}}$ في النظام الدائم.

II - بعد شحن المكثفتين كلياً نضع البادلة في الوضع (2):

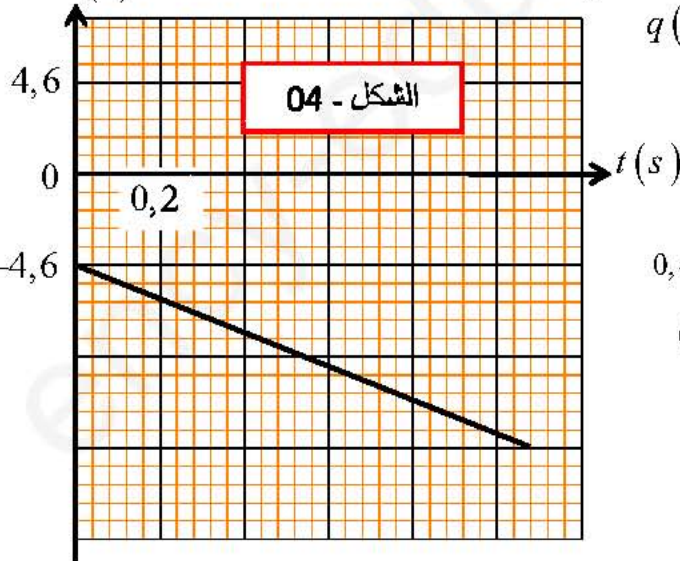
1 - باستعمال قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة الكهربائية $q(t)$ المخزنة في المكثفة C_1 .

2 - الدراسة التجريبية مكنتنا من الحصول على المنحنى التوتري بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن الشكل - 05.

أ - عيّن قيمة شبه الدور T .

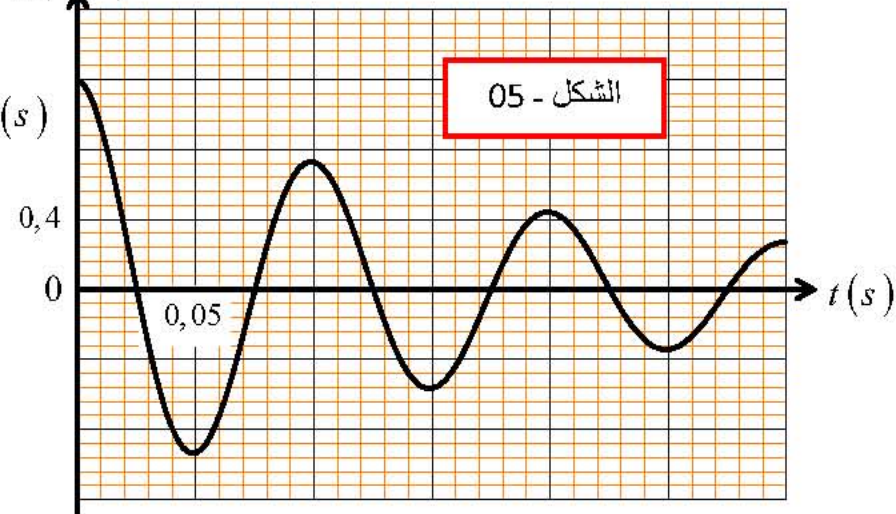
ب - يمكن اعتبار شبه الدور T مساوياً للدور الذاتي T_0 في هذه الحالة، أستنتج ذاتية الوشيعة L .

$\ln(i)$



الشكل - 04

$q (mC)$

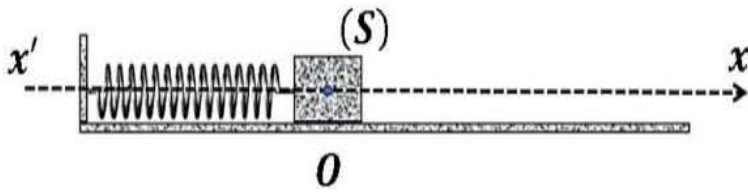


الشكل - 05



التمرين الثالث: (06 نقاط)

الجزء الأول: نابض مرن حلقاته غير متلاصقة ومهمل الكتلة مرونته $K = 20N / m$ ، نثبت أحد طرفيه إلى نقطة ثابتة بينما طرفه الآخر يتصل بجسم صلب (S) كتلته m الشكل - 06. عند التوازن ينطبق مركز عطالة الجسم مع النقطة O التي نعتبرها كمبدأ على المحور (xx') .



الشكل - 06

نزيع الجسم عن وضع توازنه بالمسافة x_{max} في الاتجاه الموجب ، ثم نتركه عند اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية .

1 - ما هو مرجع المناسب لدراسة الحركة مع ذكر الفرضية التي تمكننا من تطبيق قوانين نيوتن عليه.

2 - أ - بإهمال الاحتكاكات مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) بعد تحريره.

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

ج - حل المعادلة من الشكل : $x(t) = X_{max} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ، جـ عبارة ω_0 بدلالة K و m .

د - باستغلال الشروط الابتدائية حدد قيمة الصفحة الابتدائية φ .

هـ - استنتج عبارة الدور الذاتي T_0 وباستعمال التحليل البعدي حدد وحدته.

3 - بين أن الطاقة الكلية للجمل (جسم + نابض) ثابتة ثم احسب قيمتها.

4 - الدراسة التجريبية مكنتنا من الحصول على الشكل - 07.

أ - ما هو نمط الاهتزازات المبينة في الشكل - 07.

ب - باستعمال القانون الثاني لنيوتن أعد كتابة المعادلة التفاضلية للحركة حيث تتمذج قوى الاحتكاكات بقوة وحيدة f ثابتة.

ج - باعتبار أن شبه الدور مساوي لدور الاهتزازات

الحرية وباستغلال البيان أوجد:

- الدور الذاتي للحركة T_0 .

- النبض الذاتي ω_0 .

- كتلة الجسم m .

- المطال الأعظمي X_{max} .

الجزء الثاني:

لمعرفة قيمة الاحتكاك على مستوى أفقي ننزع النابض ونجعل المستوي الذي تمت عليه الاهتزازات مائلا عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ كما هو موضح في الشكل - 08. في اللحظة $t = 0$ ندفع الجسم (S) من النقطة A أعلى المستوي بسرعة v_0 .

قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية وعولج شريط الفيديو ببرمجة "Avistep" بجهاز الإعلام الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:

$t (s)$	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24
$v (m/s)$?	0,75	0,91	1,06	1,22	1,38	1,53

1- ارسم البيان: $v = f(t)$ على ورقة مليمتريية باستعمال سلم رسم مناسب.



2- بالاعتماد على البيان:

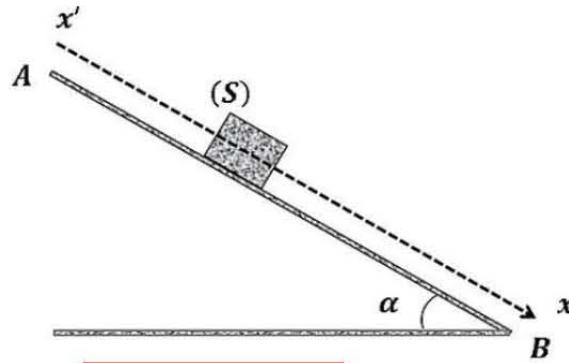
أ - بين طبيعة حركة الجسم (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a .

ب - استنتج قيمة السرعة الابتدائية $v(t=0)$ في اللحظة $t=0$.

ج - يصل الجسم (S) إلى النقطة B في اللحظة $t=0,32s$ ، احسب المسافة AB بطريقتين.

3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد قيمة القوة f النمذجة للاحتكاكات على طول المستوي.

المعطيات: $g = 9,81m s^{-2}$.



الشكل - 08

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

يهدف من هذا العمل إلى دراسة تفاعل الزنك مع حمض كلور الماء في تحويل الكتروني مباشر وتفاعله مع الرصاص في تحويل الكتروني غير مباشر.

الجزء الأول:

لمتابعة التطور الزمني للتحويل التام الحادث بين حمض كلور الماء $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ ومعدن الزنك $Zn(s)$. نضيف عند اللحظة $t=0$ كتلة $m=0,05g$ من الزنك في دورق به حجم $V=500mL$ من حمض كلور الماء له $pH=2,0$.

نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال التحويل .

بواسطة التركيب المبين في الشكل - 09 نقيس حجم غاز ثنائي

الهيدروجين $V(H_2)$ المنطلق مع مرور الزمن.

1 - أكتب معادلة التفاعل النمذجة لتحويل الحادث علماً أن الشائتين

$(Ox / R\grave{e}d)$ هي: $(H_3O^+(aq) / H_2(g))$ و

$(Zn^{2+}(aq) / Zn(s))$.

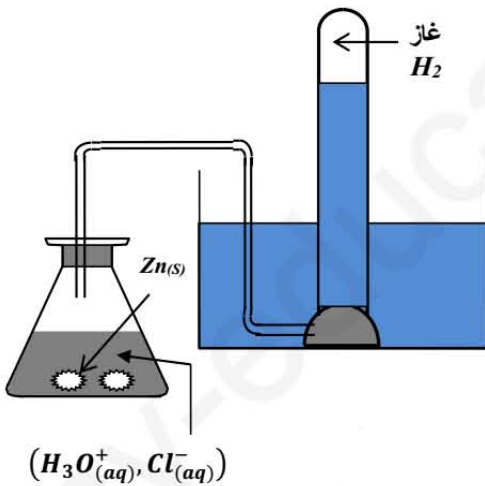
2 - أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم حدد المتفاعل المحد.

3 - أحسب حجم غاز الهيدروجين المنطلق وكذلك pH المزيج عند

نهاية التفاعل.

- الدراسة التجريبية لهذا التحويل الكيميائي مكنتنا من الحصول على

النتائج المدونة في الجدول التالي:



الشكل - 09

t (min)	0	1	2	3	6	9	12	15
$V(H_2)(mL)$	0,0	1,8	3,4	4,7	7,6	9,3	10,4	11



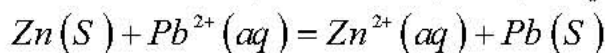
- 4 - أ - أرسم على الورقة مليمتريّة البيان الممثل لتغيرات حجم غاز الهيدروجين المنطلق بدلالة الزمن $V(H_2) = f(t)$.
- ب - هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 15 \text{ min}$ ؟ علّل جوابك.
- ج - عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته بيانياً.
- د - أحسب السرعة الحجمية $v_{vol}(t)$ لتفاعل عند اللحظتين $t = 3 \text{ min}$ و $t = 12 \text{ min}$.
- هـ - فسّر مجهرياً تطور سرعة التفاعل.

الجزء الثاني:

يتكون عمود من صفيحة من الزنك $Zn_{(s)}$ مغمور في محلول يحتوي على شوارد الزنك $Zn^{2+}(aq)$ وصفيحة من الرصاص $Pb(S)$ مغمورة في محلول يحتوي على شوارد الرصاص $Pb^{2+}(aq)$ حيث حجم كل واحد منهما $V = 500 \text{ mL}$ وتركيز

$$[Zn^{2+}] = [Pb^{2+}] = 0,5 \text{ mol } L^{-1} \text{ هو: كل محلول بشوارده هو:}$$

ننمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل العمود بالمعادلة التالية:



ثابت التوازن الموافق لهذا التفاعل: $K = 4,6 \times 10^{20}$.

- 1 - أكتب الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.
 - 2 - أحسب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ واستنتج جهة تطور الجملة الكيميائية.
 - 3 - أنشئ جدول تقد التفاعل.
 - 4 - أحسب كمية الكهرباء الأعظمية Q_{max} التي ينتجها العمود.
 - 5 - أحسب المدة لاشتغال Δt العمود إذا كانت قوته المحركة الكهربائية $E = 2 \text{ V}$ ويغذي ناقل أومي مقاومته $R = 200 \Omega$.
- المعطيات: $M(Zn) = 65,4 \text{ g } \cdot \text{mol}^{-1}$, $1F = 96500 \text{ C}$, $V_M = 24 \text{ l } \cdot \text{mol}^{-1}$.

انتهى الموضوع الثاني

صفحة 10 من 10

الموضوع الأول

الجزء الأول: (نقطة 14)

التمريية الأول: (4 نقاط)

1- أ- تفاعل الاندماج = هو تفاعل نووي مقفل يحدث فيه التماس نواتي حقيقيين فتنتج نواة أثقل مع انبعاث نيوترون وتحوي طاقة (د).

ب- تحديد A و Z: $Z=2$ و $A=4$

ج- حساب $E_d(^2_1H)$ و $E_d(^3_1H)$:

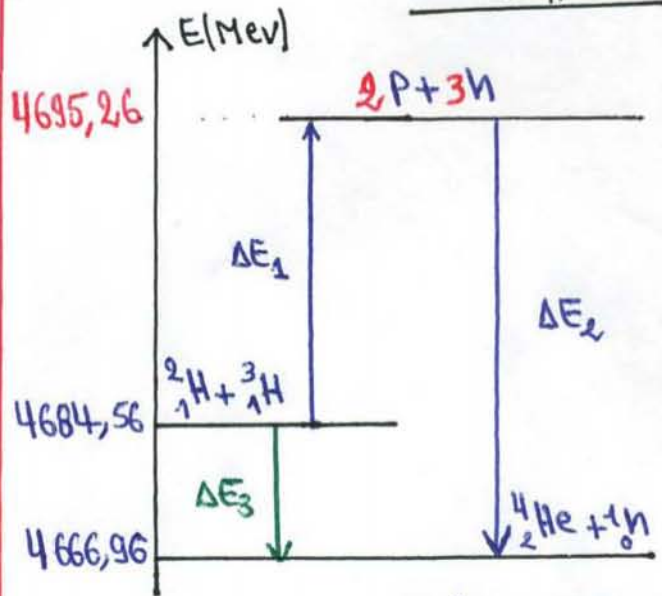
$$* E_d(^2_1H) = [m_p + m_n - m(^2_1H)] \cdot c^2$$

$$E_d(^2_1H) = 2,226 \text{ Mev.}$$

$$* E_d(^3_1H) = [m_p + 2m_n - m(^3_1H)] \cdot c^2$$

$$E_d(^3_1H) = 8,476 \text{ Mev.}$$

د- إتمام التفاعلات



ه- استنتاج $E_d(^4_2He)$:

$$E_d(^4_2He) = -(4666,96 - 4695,26)$$

$$E_d(^4_2He) = 28,3 \text{ Mev}$$

2- أ- من أجل $(n=1)$ تكون لذرة في الحالة الأساسية.

ب- من أجل $(n>1)$ تكون لذرة في حالة مثارة.

ج- من أجل $(n=∞)$: يغادر الإلكترون لذرة وتصبح منه مثارة.

2- أ- الموجة الممنمة ورتبة مستوى

الطاقة الذي ينتقل إليه الإلكترون.

$$* E_{\text{range}} = -3,4 + |ΔE| = -3,4 + \frac{R \cdot c}{\lambda_R}$$

$$\text{أي: } n=3 \text{ (من المخطط).}$$

$$* E_{\text{vert}} = -3,4 + |ΔE| = -3,4 + \frac{R \cdot c}{\lambda_V}$$

$$\text{أي: } n=? \text{ (للتوجيه)}$$

على المخطط.

- نلاحظ أن القيمة الموجودة في المخطط المعطى هي القيمة الأولى فقط لذرة لا تمتص سوى الموجة ذات اللون الأزرق.

ب- الطاقة التي تتعامل معها الذرات هي طاقة مكممة (لها قيم معينة ومحددة).

ج- طبيعة الضوء الذي تبينه التجربة: هي الطبيعة الموجية لأن تكبير الطائة المتبادلة عند الإمتصاص أو الإصدار يوافق امتصاص أو بث إشعاعات موجية بأطوال وتواترات معينة.

إذا كانت سعة الإهتزازات صغيرة جداً يصبح

$$\sin \theta \approx \theta$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \theta = 0 \dots (1)$$

وتكون بذلك: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

$$\theta(t) = \theta_0 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{ولدينا:}$$

$$\frac{d\theta}{dt} = -\theta_0 \omega_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{أخيراً:}$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\theta_0 \omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{ومن ثم:}$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega_0^2 \theta = 0 \dots (2)$$

$$\omega_0^2 = \frac{g}{l} \quad \text{مطابقة (1) و (2) نجد:}$$

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{ولدينا:}$$

3- الف- العبارة المحتملة هي: 04- هي:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\omega_0^2 \theta \quad \text{أياً، أن معامل توجيهِ}$$

$$-\frac{1}{0,1} = -\omega_0^2 \quad \text{وعليه:}$$

$$\omega_0^2 = 10 \Rightarrow \omega_0 = \pi \text{ rad/s}$$

$$* T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2 \text{ (s)}$$

$$* f = \frac{1}{T_0} = 0,5 \text{ (Hz)} \quad \text{أو } (s^{-1})$$

* من أجل الساعات الكبيرة نبياً يكون:

$$T = T_0 \left(1 + \frac{\theta_0^2}{16}\right) \quad \text{و } 20^\circ = 0,348 \text{ rad}$$

$$T = 2 \left(1 + \frac{0,121}{16}\right) = 2,015 \text{ (s)} \quad \text{وعليه:}$$

« تسمى هذه العلاقات = قانون تصحيح لورن... »

$$\theta = \theta_0 \Rightarrow \theta_0 = \theta \cos \varphi \quad \text{ب- عند } t=0 \text{ كان:}$$

$$\varphi = 0 \quad \text{ومن ثم:}$$

ب- حساب تواتر وطول موجة هذا الفوتون:

$$\nu = \frac{h\nu}{h} = \frac{1,51 - 0,85}{6,62 \cdot 10^{-34}} \times 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$f = \nu = 1,6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = 1,875 \mu\text{m} = 1875 \text{ nm}$$

ج- هذا الإشعاع غير مرئي لأن:

$$\lambda \notin [400, 800] \text{ nm}$$

- الترتيب الثاني: (4 نقاط)

1- في اللحظة t:

$$E_c + E_{pp} = c \text{ تل}$$

لأن $\vec{w}(\vec{T})$ معدوم في كل لحظة، لأنه عمود على المسار للمسار في كل لحظة

لا نفرض الوضع المبرهي E_{pp_0}

للطاقة الكامنة المتناوبة، لذا انفيدها تماماً للطاقة الكامنة تسمى E_{pp_0} .

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g R + E_{pp_0} = c \text{ تل}$$

$$v = \frac{dx}{dt} = l \cdot \frac{d\theta}{dt} \quad \text{ولدينا:}$$

«... السرعة الخطية تساوي السرعة الزاوية في

نصف القطر...»

$$R = l - l \cos \theta \quad \text{ولدينا:}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g l - m g l \cos \theta + E_{pp_0} = c \text{ تل}$$

بإشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن

$$m l^2 \frac{d\theta}{dt} \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2} + 0 + m g l \frac{d\theta}{dt} \sin \theta = 0$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0 \quad \text{ومن ثم:}$$

10- إهدائتي نقطة لتكافؤ (E):

بانتقال طريقة المعادلات المتوازنة

$$E(V_{BE}, pH_E) \Rightarrow E(10ml, pH_E=7)$$

11- التأكسد من C_a : عند نقطة التكافؤ

$$C_a V_a = C_b \cdot V_{BE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b \cdot V_{BE}}{V_a}$$

$$C_a = \frac{0.1 \cdot 10}{10} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

* لإثبات أنه المحض $(H_3O^+ + OH^-)$ ضده قوي:

1- ثابتة $pH_E = 7$ فإنه تفاعل تم بينه
تضد قوي وأساس قوي

2- $V_b = 0ml$ يكون $pH = 1$

$$[H_3O^+] = 10^{-1} = C_a$$

$$\varphi = 100\%$$

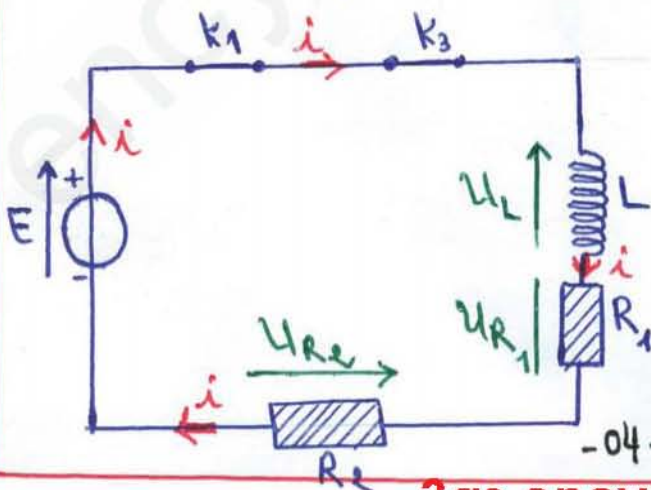
الجزء الثاني = (نقاط)

التمديد التحليلي = (نقاط)

I- التجربة 04:

1- قد لا تتغير التيارات R_1 و R_2 :

$$R_1 = R_2 = R = 2 \Omega$$



10- حساب التركيز المولي C_a :

$$n_{O_2} - 2x_m = 0 \Rightarrow C_a = \frac{2x_m}{V_a} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{0.1}$$

$$C_a = 0.1 \text{ mol/l}$$

13- حساب $V_{Ca^{2+}}(t)$:

$$V_{Ca^{2+}}(t) = \frac{dn_{Ca^{2+}}(t)}{dt}$$

لكن لدينا وحدة أخرى:

$$m(t) = m_0 - 10 [Ca^{2+}] \Rightarrow \frac{dm(t)}{dt} = -10 \frac{d[Ca^{2+}]}{dt}$$

$$\frac{d[Ca^{2+}]}{dt} = -\frac{1}{10} \frac{dm(t)}{dt}$$

$$V_{Ca^{2+}}(t) = -\frac{V_a}{10} \frac{dm(t)}{dt}$$

$$V_{Ca^{2+}}(t) = -\frac{0.1}{10} \cdot (40 - 0)$$

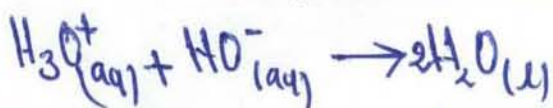
$$V_{Ca^{2+}}(t) = -0.4 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

14- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} = \frac{2 + 4.50}{2} = 3.25 \text{ g}$$

بالإسقاط على محور الأزمنة نجد $t_{1/2} = 18 \text{ (s)}$

II- 1- معادلات تفاعل المعايرة:



2- تويج التكافؤ (E): هي نقطة التي يكون فيها
المول (الماتر) والممول (الماتر) نسبياً متساويين
أج لا يوجد متفاعل صمد

12- تقدير المتغيرات =

المنحنى (1) : التوزيع طرفي لنقاطين الأوسيين (المقاومة المكافئة) لأنه:

لأنه: $U_{R_{eq}}(t=0) = R_{eq} i(t=0) = 0$

(النظام الدائم): $U_{R_{eq}}(t \rightarrow +\infty) = R_{eq} I_0$

المنحنى (2) : التوزيع طرفي لوسيلة لأن: التوزيع طرفي الوسيعة يتناقص

تطور الزمنية $U_L(t=0) = U_{L_{max}}$

و $U_L(t \rightarrow +\infty) = 0$

13- إيجاد المعادلات التفاضلية = بتطبيق قانون

جمع لتوترات في:

$U_L(t) + U_{R_{eq}}(t) = E \Rightarrow L \frac{di}{dt} + (R_1 + R_2) i = E$

ونعلم أنه: $i = \frac{U_{R_{eq}}}{R_{eq}}$

$\frac{di}{dt} = \frac{1}{R_{eq}} \cdot \frac{dU_{R_{eq}}}{dt}$ و $U_L = L \frac{di}{dt}$

ومن ثم: $\frac{dU_{R_{eq}}}{dt} + \frac{R_{eq}}{L} U_{R_{eq}} = \frac{R_{eq}}{L} E$ --- (1)

14- إيجاد a, b و β =

$U_{R_{eq}}(t) = b - a e^{\beta t}$ --- (1)

$\frac{dU_{R_{eq}}(t)}{dt} = -a \beta e^{\beta t}$ --- (2)

لنوض (1) و (2) في (1): $\begin{cases} b = E \\ \beta = -\frac{R_{eq}}{L} \end{cases}$

وعند اللحظة $t=0$: $U_{R_{eq}}(0) = b - a = 0$

ومن ثم: $E = a$

$U_{R_{eq}}(t) = E \left(1 - e^{-\frac{R_{eq}}{L} t} \right)$

15- استخراج عبارة $U_L(t) =$

لدينا $\frac{dU_{R_{eq}}}{dt} = \frac{E \cdot R_{eq}}{L} \cdot e^{-\frac{R_{eq}}{L} t}$

ومن ثم: $U_L(t) = \frac{L}{R_{eq}} \cdot \left(\frac{E \cdot R_{eq}}{L} \cdot e^{-\frac{R_{eq}}{L} t} \right)$

إذن: $U_L(t) = E \cdot e^{-\frac{R_{eq}}{L} t}$

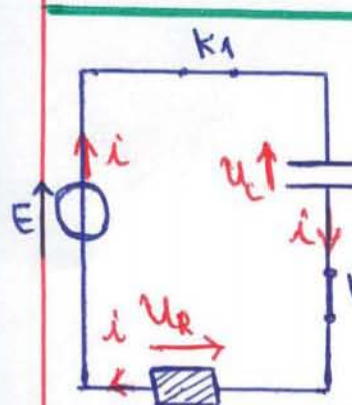
16- تقدير E و L =

منه البيان (1) أو (2): $E = 10V$

منه البيان (1): $L = \tau \cdot R_{eq} = 2,4 \cdot 10^{-3} \cdot 4$

$\Rightarrow L = 9,6 \cdot 10^{-3} H = 9,6 mH$

* التجربة الثانية =



1- كتابة المعادلة التفاضلية =

بتطبيق قانون جمع لتوترات:

$U_C(t) + U_R(t) = E$

ومن ثم: $U_C + R i = E$

باشتقاق العبارة السابقة:

$\frac{dU_C}{dt} = \frac{R}{C} i$ و $\frac{dU_C(t)}{dt} + R \frac{di}{dt} = 0$

إذن: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{RC} i(t) = 0$ --- (1)

2- استخراج عبارة البيان المتغيرة =

البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادته من

الشكل: $\frac{di}{dt} = a i$ --- (2)

حيث: a: تطلب من البيان

3- تقدير سعة المكثف C =

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:

$a = -\frac{1}{RC}$

بالتوقيع للجميع قديماً
 في شهادة الجالوريا دورة
 جوان 2019 م

$$C = -\frac{1}{R\omega} = -\frac{1}{-0,5 \cdot 10^5 \times 2}$$

$$C = 10 \mu F \quad \text{بإذن}$$

14- حساب الطاقة المخزنة في المكثف:

$$E_{emax} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^2 = 500 \mu J$$

$$E_{emax} = 500 \mu J \quad \text{بإذن}$$

* التجربة الثالثة =

1- حساب قيمة الشحنة الكهربائية q:

$$q = C \cdot E = 50 \cdot 10^{-3} \times 12 \quad \text{نظراً}$$

$$q = 0,6 C \quad \text{ومن ذلك}$$

2- حساب قيمة التيار I:

$$I_0 = \frac{q}{\Delta t} = \frac{0,6}{35} = 0,017 A \quad \text{لدينا}$$

2- حساب مقدار التغير في الطاقة الكامنة

الثقالية E_{pp}

$$\Delta E_{pp} = m \cdot g \cdot R = 0,523 \cdot 9,8 \cdot 31 \times 10^{-2}$$

$$\Delta E_{pp} = 1,58 J \quad \text{ومن ذلك}$$

3- حساب قيمة الطاقة الكهربائية المعولة للمحرك:

$$E_e = E_e(\omega) - E_e(\omega_0) = \frac{1}{2} C (\omega^2 - \omega_0^2) \quad \text{تعلم أنت}$$

$$= \frac{50 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot (12^2 - 3,1^2) = 3,36 J$$

4- حساب مردود المحرك =

$$\eta = \frac{E_{im}}{E_e} \times 100 = \frac{1,58 \cdot 100}{3,36} = 47,02\%$$

الموضوع الثاني

لدينا $\vec{DD} < \vec{CC} \Rightarrow \frac{DD}{\Delta t} < \frac{CC}{\Delta} \Rightarrow$

$v_A < v_P$ و $v_{D \rightarrow P} < v_C$

4-1-1- شروط الحصول على حركة دائرية منتظمة:
يجب أن يكون المسار دائري وسرعة ابتدائية غير معدومة ووجود قوة مازدية مركزية حاملها عمودي على حامل شعاع السرعة $(\vec{F} \perp \vec{V})$.

4-1-2- العبارة الشعاعية لتسارع حركة مركز عطالة

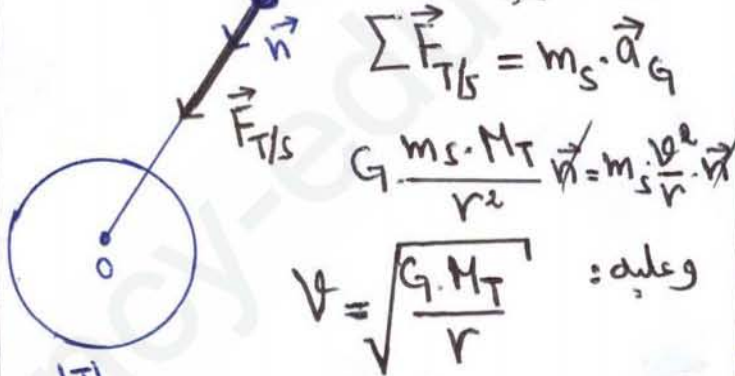
العمري $\vec{a}_G = \vec{a}_n = \frac{v^2}{r} \cdot \vec{n}$

4-1-3- العبارة الشعاعية لقوة جذب الأرض (T) للعمري

الإطناعي (S) $\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{m_s \cdot M_T}{r^2} \cdot \vec{n}$

4-1-4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع الجيومركز

نعتبره غاليلينا



* عبارة الدور $T = \text{مطلد الدور} / \text{منه دورة واحدة}$

$T = \frac{2\pi \cdot r}{v} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot M_T}}$

الجزء الأول = (14 نقطة)

1- التمرين الأول: (4 نقاط)

1- طبيعة مسار القمر الإطناعي Sputnik عبارة عن قطع ناقص (إهليلجي) والأرض تقع في إحدى أهدم محرقته $(F_1 \text{ أو } F_2)$.

2- لمثل الطول $2a$: المحور الكبير و $2b$ المحور الصغير

* حساب طول نصف المحور الكبي

$a = \frac{v_A + v_P}{2} = \frac{7330 + 6610}{2}$

$\Rightarrow a = 6970 \text{ km}$

3- حسب القانون الثاني لتكبير انحنى

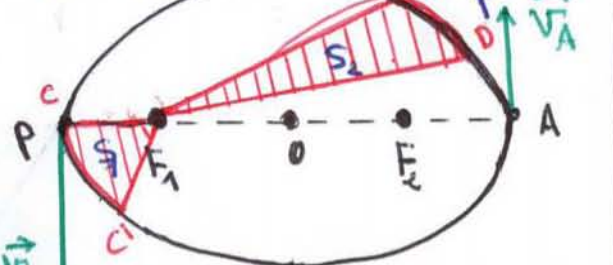
تطبيقه على الأقمار الإطناعية والذي ينصه على أن الشعاع الواصل بين مركز الأرض ومركز القمر يسمح مسارات متساوية فلاله مسارات زمنية متساوية، هذا يدل على أنه سرعة القمر تتغير على مداره الإهليلجي

كلما اقتربت من الأرض تزداد سرعة

اذن: v_P سرعة أعظمية عند الموضع P (نقطة الرأس الأقرب) (نقطة الحضيض)

و: v_A سرعة أصغرية عند الموضع A (نقطة البعد)

التميل موضع على الشكل: الرأس البعد (نقطة الأوج)



* بالنسبة للقمر = Cosmos

$$r^3 = \frac{T^2}{K} \Rightarrow r = \left(\frac{T^2}{K} \right)^{1/3}$$

$$\Rightarrow r = 2,5384 \cdot 10^7 \text{ m}$$

* حساب R :

$$R = r - R_T = 2,5384 \cdot 10^7 - 6380 \cdot 10^3$$

$$R = 1,9004 \cdot 10^7 \text{ m}$$

الفترة المدارية	Alsat 1	Cosmos	Astra
T (10 ³ s)	5,956	40,440	86,61
r (10 ⁷ m)	0,708	2,5384	4,203
R (10 ⁷ m)	0,070	1,9004	3,565
$\frac{T^2}{r^3}$ (s ² /m ³)	9,99 · 10 ⁻¹⁴	9,99 · 10 ⁻¹⁴	9,99 · 10 ⁻¹⁴

* حساب كتلة الأرض M_T :

$$K = \frac{4\pi^2}{GM_T} \quad \text{لدينا، ثابت كيلر،}$$

$$M_T = \frac{4\pi^2}{K \cdot G} = \frac{40}{667 \cdot 10^{-11} \cdot 9,99 \cdot 10^{-14}} \quad \text{وعليه،}$$

$$\Rightarrow M_T = 5,91 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

4-15 - استخراج لقانون الثالث لكيلر

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot M_T}} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{T^2}{r^3} = K \right) \quad \text{(ثابت كيلر)}$$

-5

5-11 - إتمام الجدول :

لأن Astra قمر جيوسنكروماني دورته مساوية لدور الأرض حول نفسها أي : 23h56m = 1 jour

$$T_{\text{Astra}} = 86160 \text{ (s)} \quad \text{اذن =}$$

$$= 86,16 \cdot 10^3 \text{ (s)}$$

- حساب نصف القطر المداري لـ Astra :

$$r = R_T + R \Rightarrow r_{\text{Astra}} = 3,565 \cdot 10^7 + 6380 \cdot 10^3$$

$$\Rightarrow r_{\text{Astra}} = 4,203 \cdot 10^7 \text{ m}$$

- من النتائج الخاصة بـ Astra نستطيع حساب ثابت كيلر :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{9,99 \cdot 10^{-14}}{4,203^3 / \text{m}^3} \quad \text{اذن :} \quad \frac{T^2}{r^3} = K$$

$$K = 9,99 \cdot 10^{-14} \text{ s}^2/\text{m}^3 \quad \text{وعليه =}$$

* بالنسبة للقمر Alsat 1 :

+ حساب الدور T =

$$T_{\text{Alsat 1}} = \sqrt{K \cdot r^3} = 5,956 \cdot 10^3 \text{ (s)}$$

* حساب R :

$$R_{\text{Alsat 1}} = r - R_T = 0,708 \cdot 10^7 - 6380 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{Alsat 1}} = 0,07 \cdot 10^7 \text{ m}$$

ومند $RC e_{eq} \cdot \frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$ (I) ...

3- إيجاد عبارة كلامية α و A :

$i(t) = A \cdot e^{\alpha t}$ --- (1)

$\frac{di}{dt} = \alpha A e^{\alpha t}$ --- (2)

لنوض (1) و (2) في المعادلة (I) نجد:

$RC e_{eq} \alpha A e^{\alpha t} + A e^{\alpha t} = 0 \Rightarrow$

$A e^{\alpha t} (RC e_{eq} \alpha + 1) = 0 \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{RC e_{eq}}$

وقد $i(t=0) = I_0 = \frac{E}{R}$ ، $t=0$ يكون $i(t=0) = A e^0 = I_0 \Rightarrow A = I_0$ ، إذن:

$i(t) = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{RC e_{eq}}}$ وعليك: الحل هو:

4- العلاقة البيانية: المنحن البياني خط مستقيم

معادلة من الشكل: $\ln i = A \cdot t + B$

حيث: A (معامل توجيه): $A = \frac{-4,6}{2,6 \times 0,2}$

ومند $\begin{cases} A = -8,84 \text{ s}^{-1} \\ B = -4,6 \end{cases}$

ب- إيجاد كلامية E و C_1 و C_2 :

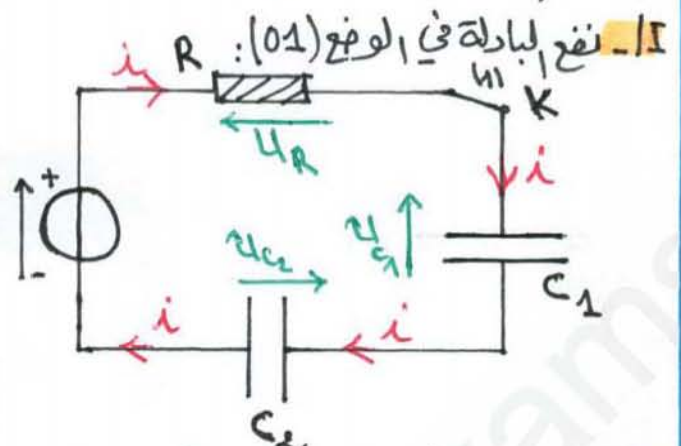
لدينا العلاقة (II) نجد:

$\ln i(t) = -\frac{1}{RC e_{eq}} t + \ln \frac{E}{R}$

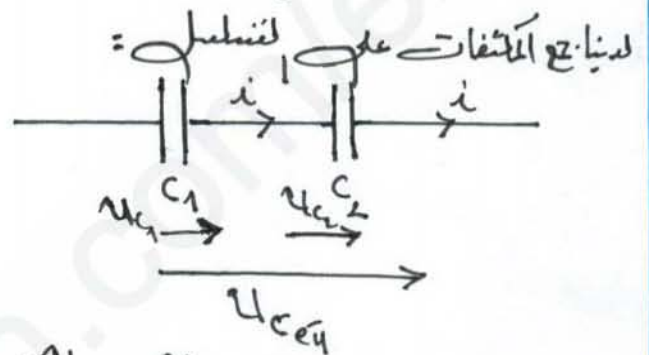
بالمقارنة بين العلاقة النظرية والبيانية نجد:

$\begin{cases} -\frac{1}{RC} = A = -8,84 \text{ (s}^{-1}\text{)} \\ \ln \frac{E}{R} = -4,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = 0,113 \text{ (s)} \\ E = 10 \text{ V} \end{cases}$

حل التمرين 2: (النقاط)



1- إيجاد C_{eq} : $C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$



$\begin{cases} U_{C_{eq}} = U_{C_1} + U_{C_2} \\ i = \frac{dq}{dt} = \frac{dq_1}{dt} = \frac{dq_2}{dt} \end{cases}$

أي: $\begin{cases} \frac{q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} \\ q_{eq} = q_1 = q_2 \end{cases}$

ومند $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$

2- بتطبيق قانون Kirchhoff للتوترات نجد:

$U_{C_1}(t) + U_{C_2}(t) + U_R(t) = E$

أي: $U_{C_{eq}}(t) + U_R(t) = E$

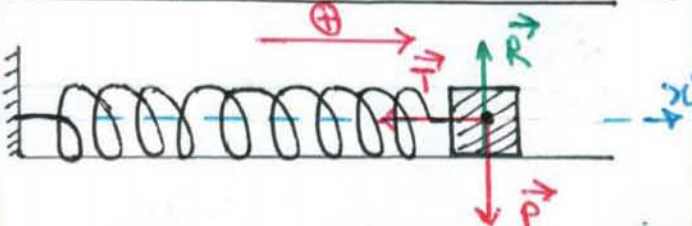
$\frac{q(t)}{C_{eq}} + R i(t) = E$

وعليك: $\frac{1}{C_{eq}} \cdot \frac{dq(t)}{dt} + R \cdot \frac{di(t)}{dt} = 0$

ملف التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- المربع المناسب لدراسة الحركة (جسم (س) هو مربع سطحي أرضي تعتبره عطاليا (غالبيليا) والفرصة التي تملكها من تطبيق قوانين نيوتن يجب أن تكون مدة حركته صغيرة جدا أمام مدة دوران الأرض حول نفسها.

2- 1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (س) =



جيبًا
 \vec{P} : قوة ثقل - ($\vec{P} = m\vec{g}$)
 \vec{R} : قوة تأثير سطح على الجسم (س)
 \vec{T} : قوة تأثير انبساط على الجسم (س).

2- إيجاد المعادلة التفاضلية للحركة: بتطبيق قانون

التأخر نيوتن على المحلة (جسم (س) في مربع سطحي أرضي تعتبره عطاليا نجد:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_g \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}_g$$

بالإسقاط على المحور (x) نجد:

$$-Kx = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$$

هذه معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية

3- عبارة ω_0 بدلالة m و K =

لدينا

$$\begin{cases} x(t) = x_m \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi) \\ v(t) = \frac{dx}{dt} = -x_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi) \\ a(t) = \frac{d^2x}{dt^2} = -x_m \omega_0^2 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi) \end{cases}$$

بالقويضة في المعادلة التفاضلية نجد:

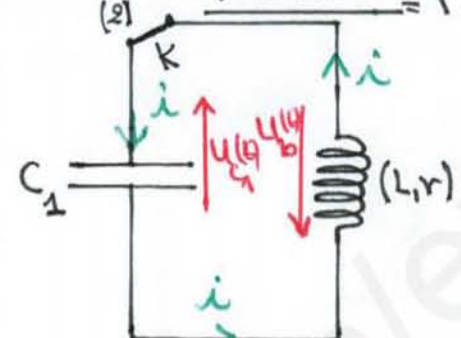
$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

ومنه

$$\begin{cases} C_{eq} = \frac{\tau}{R} = 100 \mu F \\ C_1 = \frac{C_2 \cdot C_{eq}}{C_2 - C_{eq}} = \frac{200 \cdot 100}{200 - 100} \end{cases}$$

ومنه $C_1 = 200 \mu F$

II- الباردة في النوع (II) =



1- المعادلة التفاضلية بدلالة $q(t)$ =

بتطبيق قانون مع لثورات نجد:

$$U_{C_1}(t) + U_L(t) = 0 \Rightarrow L \frac{di}{dt} + r i(t) + \frac{q(t)}{C_1} = 0$$

ومنه

$$\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{r}{L} \frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{L \cdot C_1} q(t) = 0$$

هذه المعادلة التفاضلية من الرتبة الثانية حلها خارج البرنامج.

2- قيمة شبه الدور $T = 2 \times 0,05 = 0,1 (s)$

3- قيمة ذاتية الوتعة $L =$

$$T = T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{LC_1}$$

ومنه

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 \cdot C_1} = \frac{(0,1)^2}{40 \cdot 2 \cdot 10^{-4}}$$

عازن $L = 1,25 H$

4-9- حفظ الإهتزازات = اهتزازات حرة مقاومة
عندما تختل المحللة تفقد جزء من طاقتها بفعل
الإهتزازات.

1- المعادلة التفاضلية للمركبة:
 $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$

وعليه:
 $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} + \vec{f} = m \vec{a}_G$

الإسقاط على المحور العمود (x): نجد

$$\frac{d^2 x(t)}{dt^2} + \frac{k}{m} x(t) - \frac{f}{m} = 0$$

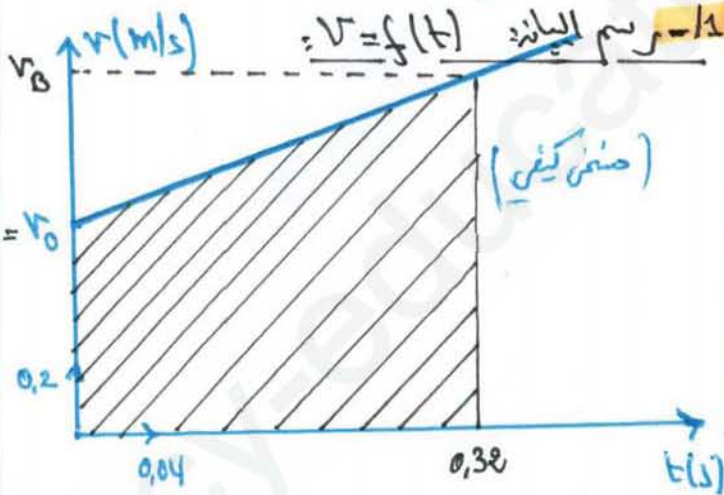
2- من الشكل - 07 = $T_0 = T = 0,4 (s)$

* النبضة الزاوية $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 5\pi (rad/s)$

* الكتلة $m = \frac{k}{\omega_0^2} = \frac{20}{25\pi^2} = 80g$

* المطال الأعظم x_m : $x_m = 10cm$: $(t=0)$

الجزء الثاني



2- طبيعة حركة الجسم (s): حركة مستقيمة متغيرة بانتظام
(متسارعة بانتظام) لأن $(a \cdot v > 0)$

* قيمة $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3,9 m/s^2$

3- قيمة v_0 : $v_0 = 0,60 m/s$: $t=0$

15- تحديد φ

لدينا: $\cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$
و
 $x(t=0) = x_m \cos \varphi$

وعليه: $\varphi = 0 + 2\pi k (k \in \mathbb{N})$

ومنه المطال هو: $x(t) = x_m \cdot \cos(\omega_0 t)$

16- عبارة الدور الزاوي T_0

$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$

* بإيجاد وحدة: باستخدام التمثيل بعدد

$[T_0] = \frac{[m]^{1/2}}{[k]^{1/2}}$ و $[k] = \frac{[F]}{[x]} = \frac{[m] \cdot [a]}{[x]}$

وهو: $[k] = [M] \cdot [T]^{-2}$

وعليه: $[T_0] = \frac{[M]^{1/2}}{[M]^{1/2} \cdot ([T]^{-2})^{1/2}} = [T]$

وهذه وحدة T_0 من وحدة الزمن.

3- إثبات أنه الطاقة الكلية للمحلة (مجم + نابض)

ثابتة.

$E_c(t) + E_p(t) = \frac{1}{2} m v^2(t) + \frac{1}{2} k x^2(t)$

أي: $\frac{1}{2} m \cdot \omega_0^2 x_m^2 \cdot \sin^2(\omega_0 t + \varphi) +$

$\frac{1}{2} k \cdot x_m^2 \cdot \cos^2(\omega_0 t + \varphi) = \frac{1}{2} k x_m^2$

حيث: $\omega_0 = \frac{k}{m}$

$\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi) = 1$

وعليه: الطاقة الكلية للمحلة (مجم + نابض)

(الطاقة الميكانيكية) محفوظة مما كان الزمن

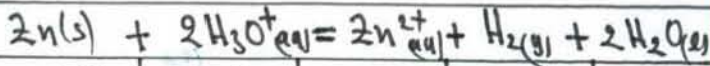
أي: $E_c(t) + E_p(t) = \frac{1}{2} k x_0^2$

$= c \text{ ste}$

12- حساب تقدم التفاعل =

$$*n_0(Zn) = \frac{m}{M} = \frac{0,05}{65,4} = 7,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$$

$$*n_0(H_3O^+) = [H_3O^+] \cdot V = 10^{-pH} \cdot V = 10^{-2} \cdot 0,5 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$



$7 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-3}$	0	0	بؤزة
$7 \cdot 10^{-4} - x_m$	$5 \cdot 10^{-3} - 2x_m$	x_m	x_m	بؤزة

$$\begin{cases} 7,6 \cdot 10^{-4} - x_m = 0 \\ 5 \cdot 10^{-3} - 2x_m = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_m = 7,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\ x_m = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{cases}$$

وعليه التفاعل انتهى هو $Zn(s)$ وقيمة تقدم الأعمى: $x_m = 7,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

13- حساب: $V_f(H_2)$ و pH عند نهاية التفاعل:

$$\begin{cases} n_f(H_2) = \frac{V_f(H_2)}{V_M} \\ [H_3O^+]_f = \frac{5 \cdot 10^{-3} - x_m}{V} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_f(H_2) = x_m \cdot V_M \\ [H_3O^+]_f = \frac{5 \cdot 10^{-3} - 7,6 \cdot 10^{-4}}{0,5} \end{cases}$$

$$V_f(H_2) = 7,6 \cdot 10^{-4} \cdot 24 = 1,82 \cdot 10^{-2} \text{ (l)} \text{ وهذه}$$

$$[H_3O^+]_f = 8,48 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\begin{cases} V_f(H_2) = 18,2 \text{ ml} \\ pH = -\log [H_3O^+]_f = 2,07 \end{cases} \text{ وهذه}$$

14- رسم المنحنى: $V(H_2) = f(t)$ (لاحظ الشكل على الصفحة ص -07)

15- التفاعل انتهى عند اللحظة $t = 15 \text{ min}$

$$V_{H_2}(t=15 \text{ min}) < V_f(H_2) = 18,2 \text{ ml}$$

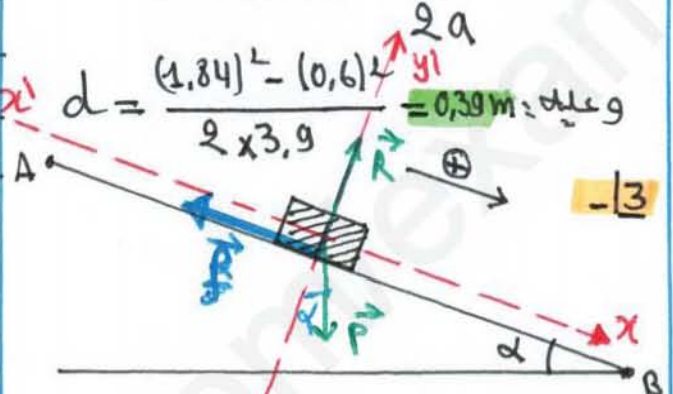
17- حساب المسافة AB بطريقتين =

ط 1- حساب مسافة شبه منحرف:

$$d = AB = \frac{(0,6 + 1,84) \cdot 0,32}{2} = 0,39 \text{ m}$$

ط 2- لدينا: $V_B^2 - V_A^2 = 2a \cdot d \Rightarrow$

$$d = AB = \frac{V_B^2 - V_A^2}{2a}$$



$$d = \frac{(1,84)^2 - (0,6)^2}{2 \times 3,9} = 0,39 \text{ m} \text{ وعليه}$$

بتطبيق قانون نيوتن الثاني لنوفس على الجسم (س) في صرح سطحي أرضي نعتبر عطايته نجد:

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a} \Rightarrow mgs \sin \alpha - f = ma$$

$$a = g \sin \alpha - \frac{f}{m} \text{ وعليه}$$

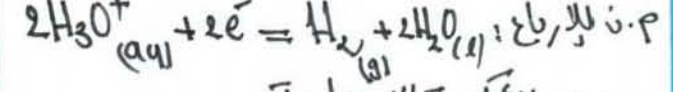
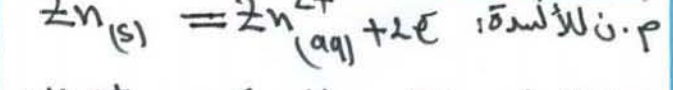
$$f = m(g \sin \alpha - a) \text{ * لإيجاد f}$$

$$f = 0,08(9,81 \times 0,5 - 3,9) = 0,08 \text{ N}$$

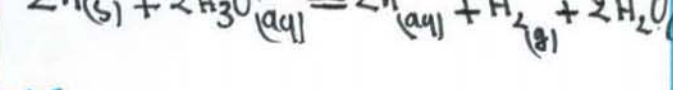
* الجزء الثاني: (06 نقاط):

* الترتيب الترميمي: (06 نقاط)

الجزء الأول: 1- معادلة التفاعل =



معادلة الأكسدة الإجمالية:



الجزء الثاني:

1- الرمز الإصطلاحي للعود: $\ominus Zn | Zn^{2+} // Pb^{2+} | Pb \oplus$

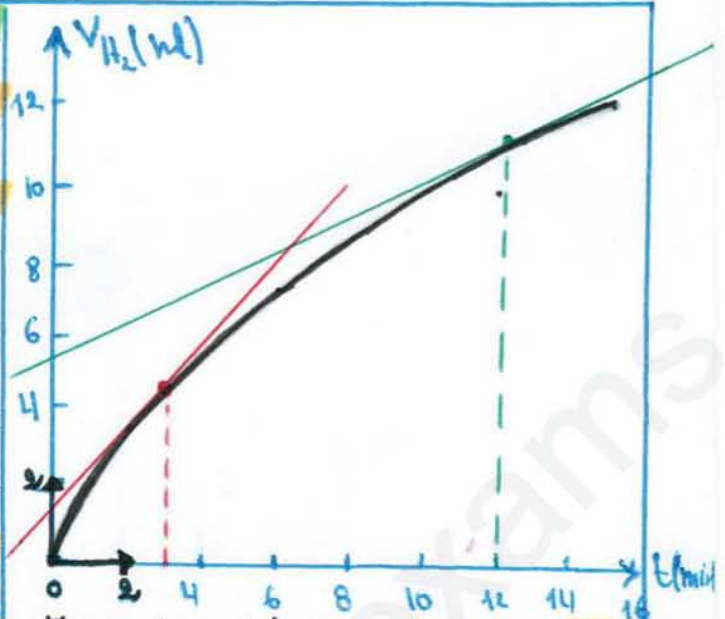
2- عبارة كسر التفاعل في الحالة الابتدائية: ρ_{rx}

$$\rho_{rx} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Pb^{2+}]_i} = \frac{0,5}{0,5} = 1 < K$$

ماتن: $\rho_{rx} < K$ ، إذنه الجلة تتطور تلقائياً في الاتجاه المباشر.

3- جدول تقدم التفاعل:

معادلات التفاعل		$Zn(s) + Pb^{2+}(aq) = Zn^{2+}(aq) + Pb(s)$				
حالة الجلة الكيميائية	التقدم	كمية المادة بـ (mol)				
حالة الجلة الابتدائية $t=0$	$\chi=0$	$\frac{m_0(Zn)}{M}$	C.V	C.V	$\frac{m_0(Pb)}{M}$	
حالة الجلة t	$\chi(t)$	$\frac{m_0}{M} - \chi(t)$	$C.V - \chi(t)$	$C.V + \chi(t)$	$\frac{m_0(Pb)}{M} + \chi(t)$	
حالة الجلة النهائية t_f	χ_f	$\frac{m_0}{M} - \chi_f$	$C.V - \chi_f$	$C.V + \chi_f$	$\frac{m_0(Pb)}{M} + \chi_f$	



3- تعيين زمن نصف التفاعل: $t_{1/2}$ ، هو اللدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي أي: $\chi(t_{1/2}) = \frac{\chi_m}{2}$ وعليه:

$$V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{V_{H_2}(t)}{2} = \frac{18,2}{2} = 9,1 \text{ ml}$$

بالإسقاط على محور الأزمنة نجد $t_{1/2} = 8 \text{ min}$

4- حساب كمية الكهرباء الأعظمية: ρ_{max} التي ينتجها العود:

$$\begin{cases} 7,6 \times 10^{-4} - \chi_m = 0 \\ \text{أو} \\ 0,25 - \chi_m = 0 \end{cases}$$

حساب χ_m بفرض Zn معد: $7,6 \times 10^{-4} - \chi_m = 0$
 بفرض Pb^{2+} معد: $0,25 - \chi_m = 0$

وهذه التفاعل للعدد هو Zn وقبته: $\chi_m = 7,6 \times 10^{-4} \text{ mol}$

ولدينا: $\rho_{max} = Z \cdot \chi_m \cdot F \Rightarrow \rho_{max} = 2 \times 7,6 \cdot 10^{-4} \cdot 96500$
 $\Rightarrow \rho_{max} = 146,7 \text{ C}$

15- حساب مدة اشتغال العود Δt_m :

$$\begin{cases} \rho_{max} = I \cdot \Delta t_m \\ I = \frac{E}{R} = \frac{2}{200} = 0,01 \text{ A} \end{cases}$$

وعليه: $\Delta t_m = \frac{\rho_{max}}{I} = \frac{146,7}{0,01} = 14675 \text{ s}$

5- حساب: $v_{val}(t=12 \text{ min})$ و $v_{val}(t=3 \text{ min})$

لدينا: منه جدول تقدم وفي الحالة الإتنالية:

$$n_{H_2}(t) = \chi(t) = \frac{V_{H_2}(t)}{V_M} \Rightarrow v_{val}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{d\chi}{dt}$$

أي: $v_{val}(t) = \frac{1}{V \cdot V_M} \cdot \frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$

$$\begin{cases} v_{val}(t=3 \text{ min}) = 1,02 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \\ v_{val}(t=12 \text{ min}) = 3,75 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \end{cases}$$

6- تقدير الجهد لتطور سرعة تفاعل:

نلاحظ أن السرعة الجيمية للتفاعل تتناقص بمرور الزمن وهذا يرجع إلى نقص التبادلات الفعالة (نقص تركيز المتفاعلات أي عدد الأفراد في وحدة الحجم أقل).

إتضح تصحيح الموضوع الثاني وبالخصوص في شهادة بكالوريا دورة مايو 2019