الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا تجريبي التعليم الثانوي

الشعبة: رياضيات ،تقني رياضي .

مديرية التربية لولاية المدية

دورة:2019

اختبار في مادة:علوم فيزيائية

المدة:04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (05) صفحات (من الصفحة 1 من10 إلى الصفحة 5 من 10)

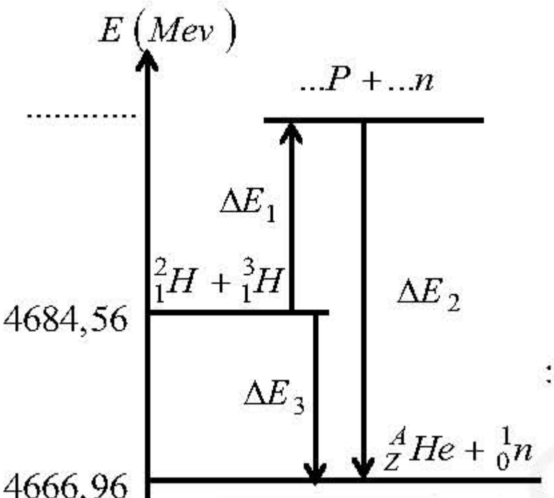
الجزء الأول:(14 نقطة)

التمرين الأول:(04 نقاط)

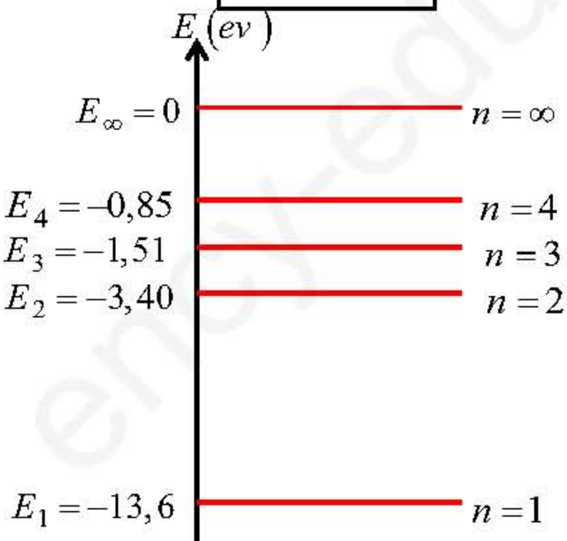
تتكون نواة الهليوم انطلاقا من الدوتريوم $_{1}^{2}H$ والترسيوم $_{1}^{3}H$ (نظيرا الهيدروجين) هو تفاعل اندماج نووي يحدث تلقائيا وباستمرار في قلب النجوم محررا طاقة هائلة . وقد حاول الإنسان إحداث هذا التفاعل في المخبر من أجل استغلال الطاقة المحررة والتحكم في استعمالها عند الضرورة لكن الطريق لازال طويلا للتغلب على مختلف العوائق التقنية .

ننمذج هذا التفاعل النووي بالمعادلة التالية:

$$_{1}^{2}H + _{1}^{3}H \rightarrow _{Z}^{A}He + _{0}^{1}n$$



الشكل - 01



الشكل - 02

1 ـ أ ـ عرف تفاعل الإندماج النووي ، ثم حدد A و Z لنواة الهيليوم.

ب ـ احسب بوحدة Mev طاقة الربط لكل من الأنوية التالية: $_{1}^{2}H$ و $_{1}^{3}H$.

جـ ـ يمثل الشكل ـ 01 مخطط الطاقة للتفاعل السابق .

ـ انقله على ورقة الإجابة . وأكمل الفراغات .

د ـ استنتج طاقة الربط لنواة الهيليوم $_{Z}^{A}He$.

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

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

أ ـ من أجل: $(n=1)$ ، ب ـ من أجل: $(n\rangle 1)$.

جـ ـ من أجل: $n = \infty$.

2 ـ تتأثر ذرة الهيدروجين وهي في الحالة $(n = 2)$ بضوء ثنائي الموجة طولا موجتيه $\lambda_{rouge} = 657nm$ و $\lambda_{vert} = 520nm$ فتمتص موجة واحدة.

أ ـ بيّن أي موجة تمتص ، وعين رتبة مستوى الطاقة الذي ينتقل إليها الإلكترون بعد هذا التأثير.

ب ـ ماذا يمكن القول عن الطاقة التي تتعامل معها الذرات؟.

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

أ ـ هل يوافق هذا الانتقال إصدار أم امتصاص لفوتون ؟.

ب ـ أحسب تواتر وطول موجة هذا الفوتون .

جـ ـ هل ينتمي هذا الإشعاع إلى الإشعاعات المرئية . علل .

المعطيات :ثابت بلانك : $h = 6,62\times10^{-34} J.s$ ، $1nm = 10^{-9} m$

$C = 3\times10^{8} m/s$ ، $1ev = 1,6\times10^{-19} J$

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

$m\left({}_{2}^{4}He\right)=4,0015(u)$	$m\left({}_{1}^{2}H\right)=2,01355(u)$	$m\left({}_{1}^{3}H\right)=3,01550(u)$
$m\left({}_{0}^{1}n\right)=1,00866(u)$	$m\left({}_{1}^{1}P\right)=1,00728(u)$	$1u=931,5\,Mev/C^2$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

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

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

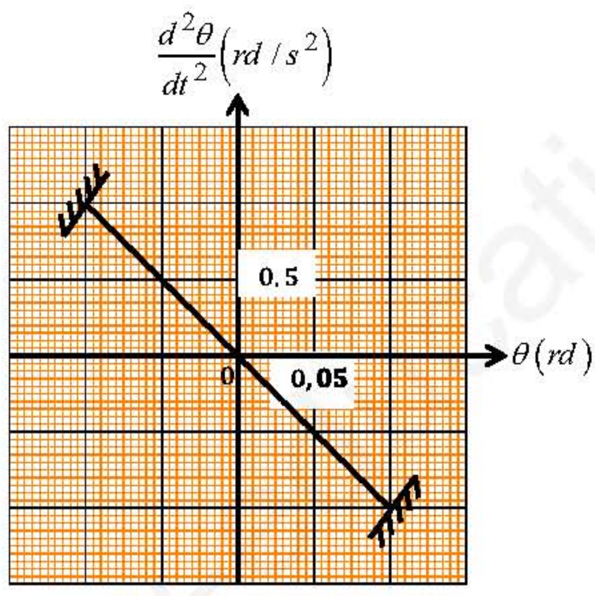
1 ـ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة ، بيّن أن المعادلة التفاضلية للمطال الزاوي تكتب بالشكل: $\frac{d^2\theta}{dt^2}+\frac{g}{\ell}\sin\theta=0$. حيث: g تسارع الجاذبية الأرضية.

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

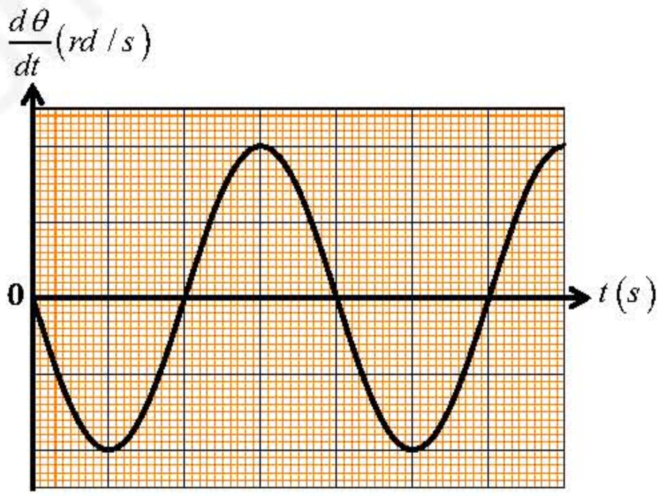
2 ـ يُعطى حل هذه المعادلة التفاضلية في حالة الاهتزازات صغيرة السعة بالشكل: $\theta(t)=\theta_0.\cos(\omega_0 t+\varphi)$.

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

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



الشكل ـ 04



الشكل ـ 03

أ ـ استنتج الدور الذاتي للاهتزازات (T_0) وتواتر الاهتزاز (f) . كم تكون قيمة الدور إذا كانت سعة الاهتزاز $\theta_0=20^0$؟

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

جـ ـ ضع سلم رسم في الشكل ـ 03 .

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

4 ـ أحسب توتر الخيط عندما يمر النواس بوضع توازنه في حالة الاهتزازات صغير السعة .

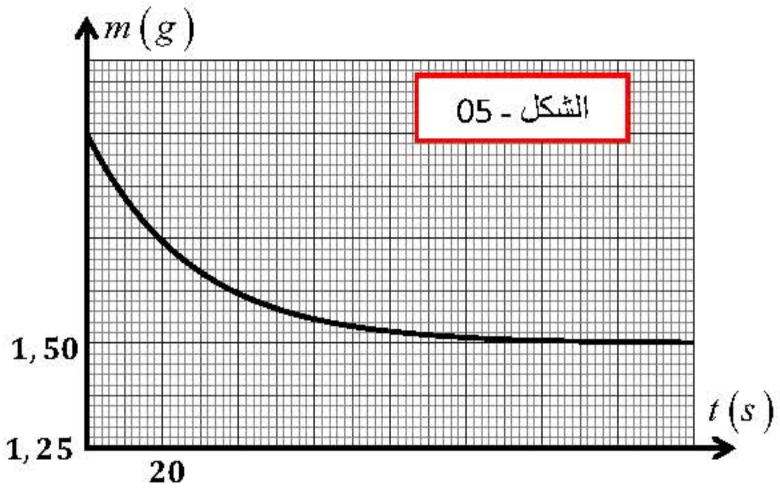
التمرين الثالث: (06 نقاط)

I - بهدف متابعة التحول الكيميائي التام بين محلول حمض كلور الماء $\left(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}\right)$ 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:

$$CaCO_{3(S)}+2H_3O^+_{(aq)}=CO_{2(g)}+Ca^{2+}_{(aq)}+3H_2O_{(\ell)}$$

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



1 - ا - أنجز جدولا لتقدم التفاعل السابق .

ب - بيّن أن عبارة الكتلة $m(t)$ في كل لحظة تعطى بالعلاقة : $m(t)=m_0-10\left[Ca^{2+}\right]$.

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

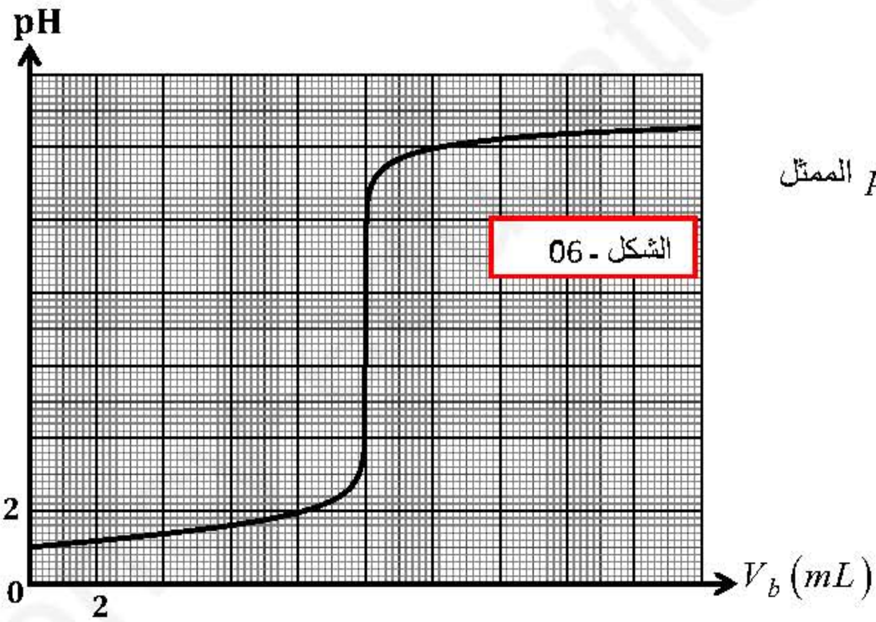
ب - احسب التركيز المولي C_a لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

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

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

II - للتأكد من قيمة C_a قمنا بمعايرة حجما $V_a=10mL$ من محلول حمض كلور الماء بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)}\right)$ 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 بيانيا إحداثيتي نقطة التكافؤ E .

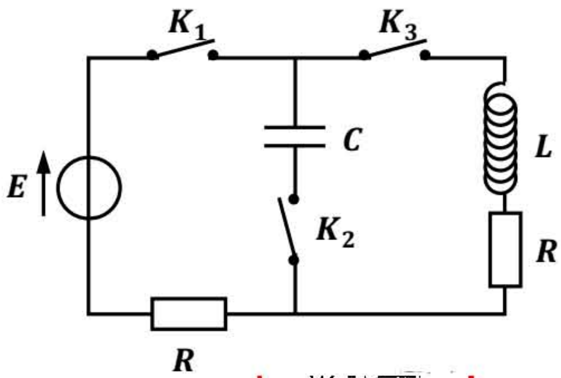
جـ - تأكد من قيمة C_a ، مبينا أن الحمض $\left(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}\right)$ حمض قوي .

يعطي : $M(Ca)=40g.mol^{-1}$ ؛ $M(C)=12g.mol^{-1}$ ؛ $M(O)=16g.mol^{-1}$.

الجزء الثاني:(06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

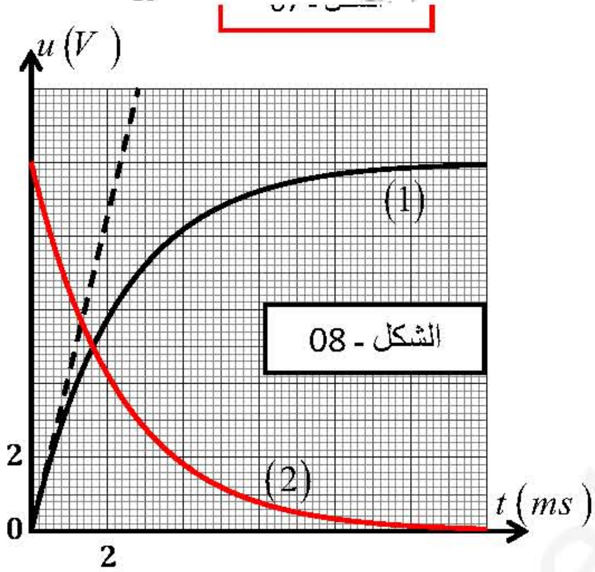
في يوم من الأيام الدراسية بأحد الثانويات ، اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية 3 تجارب على التلاميذ ، قام بإنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل - 07 - والمكون من:



- مولد توتر ثابت E .
- ناقلين أوميين: R_2،R_1 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 وK_3 وترك القاطعة K_2 مفتوحة وتم ربط راسم الاهتزاز المهبطي من أجل مشاهدة التوتر بين طرفي الناقل الأومي المكافئ $u_{R_{èq}}$ ، وبين طرفي الوشيعة u_L. البيانات المشاهدة ممثلة في الشكل - 08 -



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

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

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

4 - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي:

$u_{R_{èq}}(t) = b - a.e^{\beta.t}$.

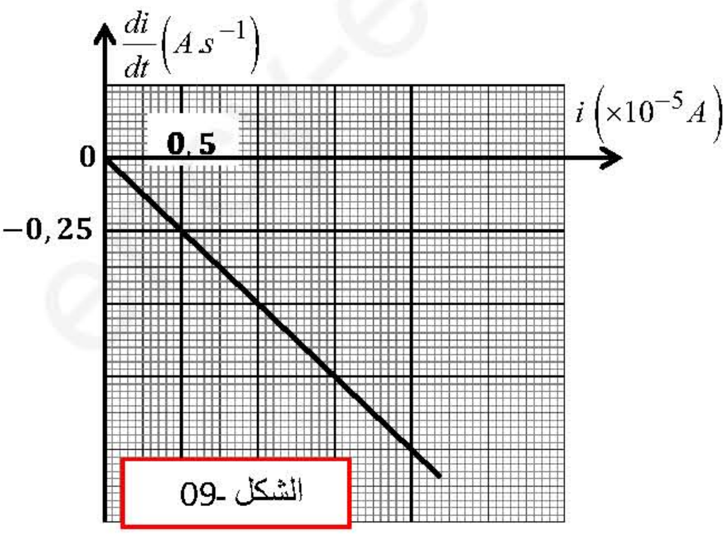
بحيث: a، b وβ ثوابت يطلب تحديد عبارتها بدلالة عناصر الدارة.

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

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

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 $i(t)$.

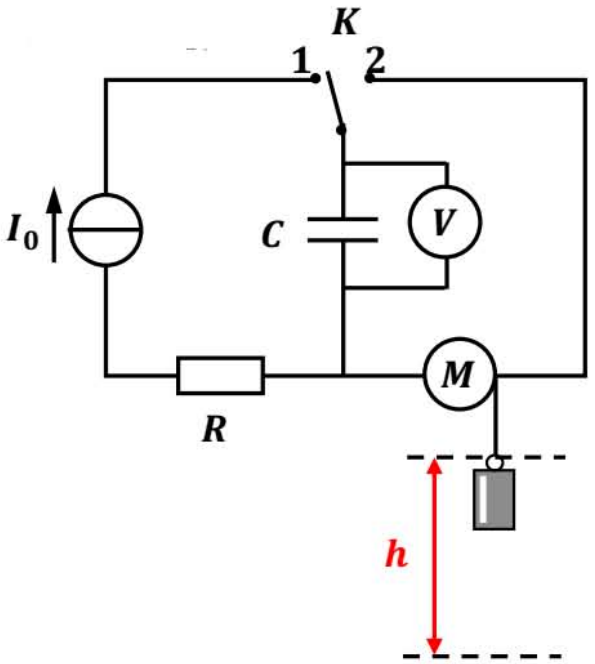
2 - استنتج العبارة البيانية للمنحنى الممثل في الشكل - 09

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

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

III ـ التجربة 03: تفريغ مكثفة:

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



ـ مولد ذو تيار ثابت I_0.

ـ مكثفة سعتها $C' = 50mF$.

ـ ناقل أومي مقاومته R.

ـ جهاز فولط متر رقمي.

ـ محرك كهربائي M . يمكن سحب جسم (S) كتلته بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط .

ـ بادلة K.

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

أ ـ احسب قيمة الشحنة الكهربائية q المخزنة في المكثفة عندما يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفي ها القيمة $u = 12\ V$.

ب ـ أحسب شدة التيار خلال المدة $\Delta t = 35s$.

2 ـ ننقل البادلة من الوضع (1) إلى الوضع (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 ـ متر إلى القيمة $u' = 3{,}1\ V$ ، ويكون الجسم إذن قد ارتفع الارتفاع $h = 31cm$.

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

ب ـ أحسب قيمة الطاقة الكهربائية E_e المقدمة من طرف المكثفة إلى المحرك .

جـ ـ 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 أحسب η مردود هذا المحرك .

انتهى الموضوع الأول

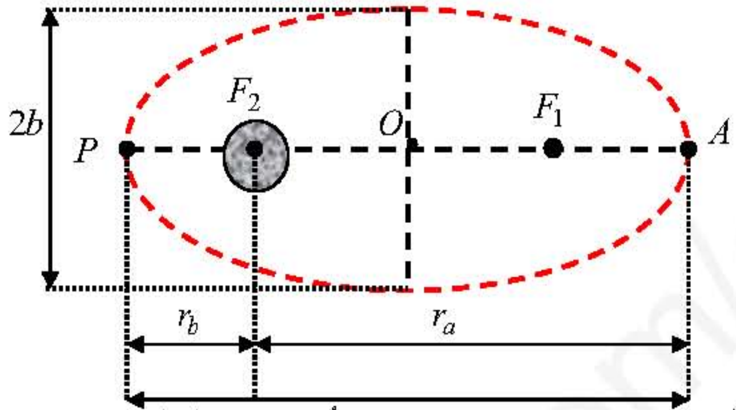
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الأول على (05) صفحات (من الصفحة 6 من10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول:(14 نقطة)

التمرين الأول:(04 نقاط)

أول قمر اصطناعي روسي *Spoutnik* أطلق في أكتوبر 1957م بحيث تأخذ المسافة بين مركز عطالته وبين مركز الأرض القيمتين الموافقتين لأدنى بعد ,أقصاه كما يلي: $r_p = 6610Km$ و$r_A = 7330Km$.الشكل - 01.



الشكل -01

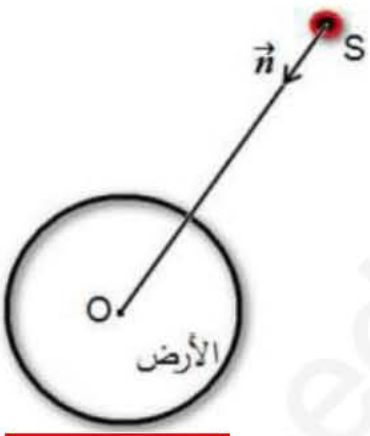
1 - ما طبيعة مسار القمر اصطناعي *Spoutnik* .ما هو موقع الأرض في هذا المسار.

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.

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

4 - نعتبر قمر اصطناعي (S)، كتلته m يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة ويرسم مسارا دائريا نصف قطره $r = R_T + h$ ومركزه O. في المعلم الجيومركزي (الشكل - 02)



الشكل - 02

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

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

4 - 3 - أكتب العبارة الشعاعية لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $\overrightarrow{F_{T/S}}$.

4 - 4 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد عبارة كل من:سرع 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.

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

5 - 1- أكمل الجدول.

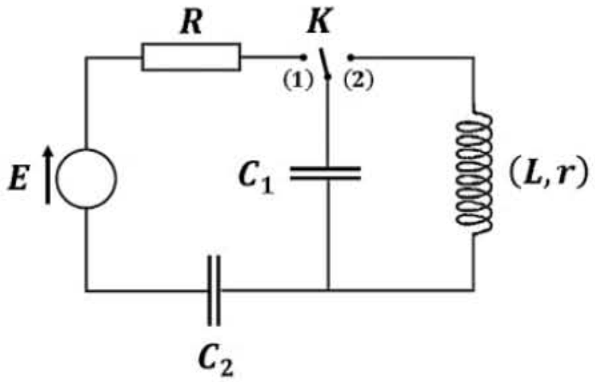
5 - 2 - أستنتج القيمة العددية لكتلة الأرض M_T .

المعطيات: $1jour = 23h56\min$ ، $G = 6,67\times10^{-11} N.m^2/Kg^2$ ، $R_T = 6380Km$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نحقق الدارة المبينة في الشكل - 03:

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E.
- مكثفتان سعتاهما C_1 و $C_2 = 200\mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 1K\Omega$.
- وشيعة (L,r).
- بادلة K.



الشكل - 03

I - نضع البادلة في الوضع (1):

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

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

$$i(t) + RC_{èq}.\frac{di(t)}{dt} = 0.$$

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 $u_{C_{1\max}}$ في النظام الدائم.

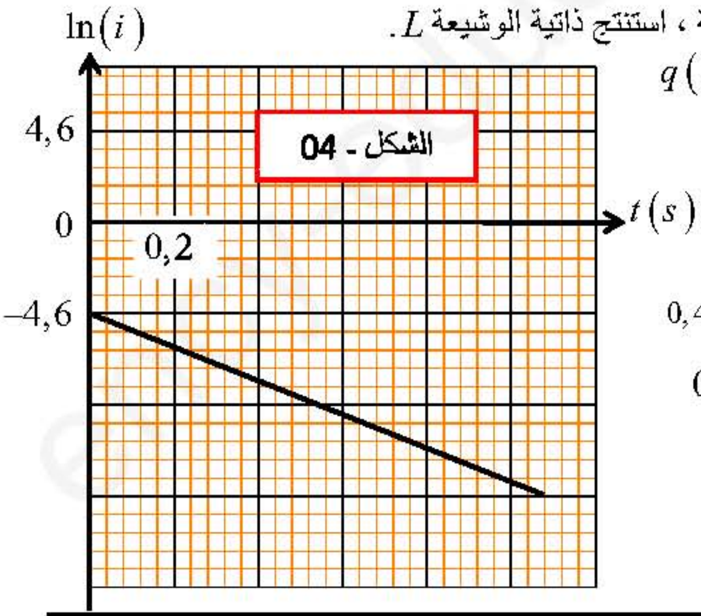
II - بعد شحن المكثفتين كليا نضع البادلة في الوضع (2):

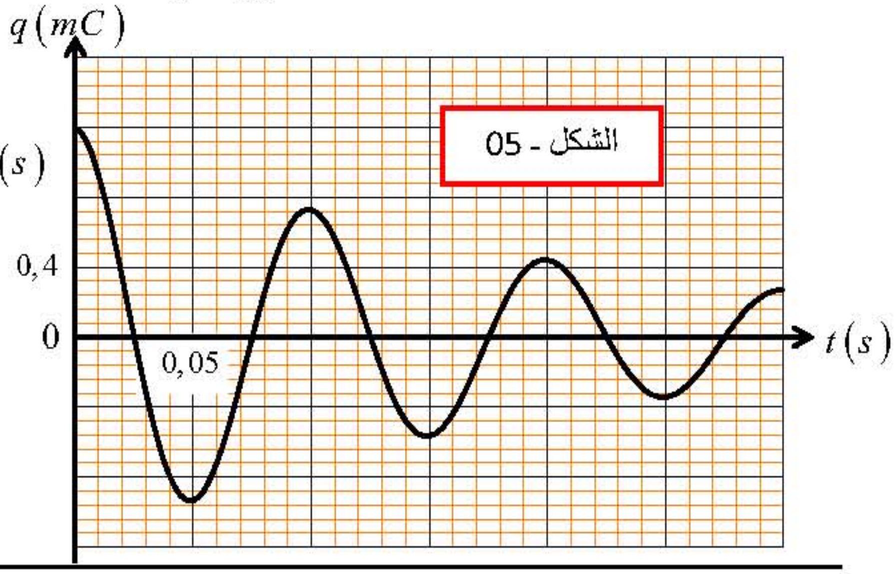
1 - باستعمال قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة الكهربائية $q(t)$ المخزنة في المكثفة C_1.

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

أ - عيّن قيمة شبه الدور T.

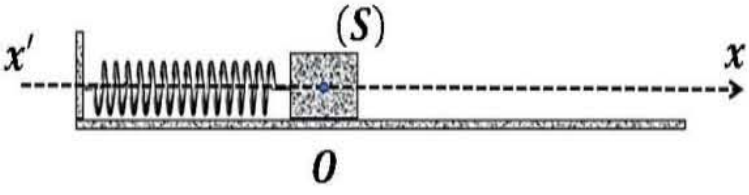
ب - يمكن اعتبار شبه الدور T مساويا للدور الذاتي T_0 في هذه الحالة ، استنتج ذاتية الوشيعة L.





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 الأخر 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

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

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.

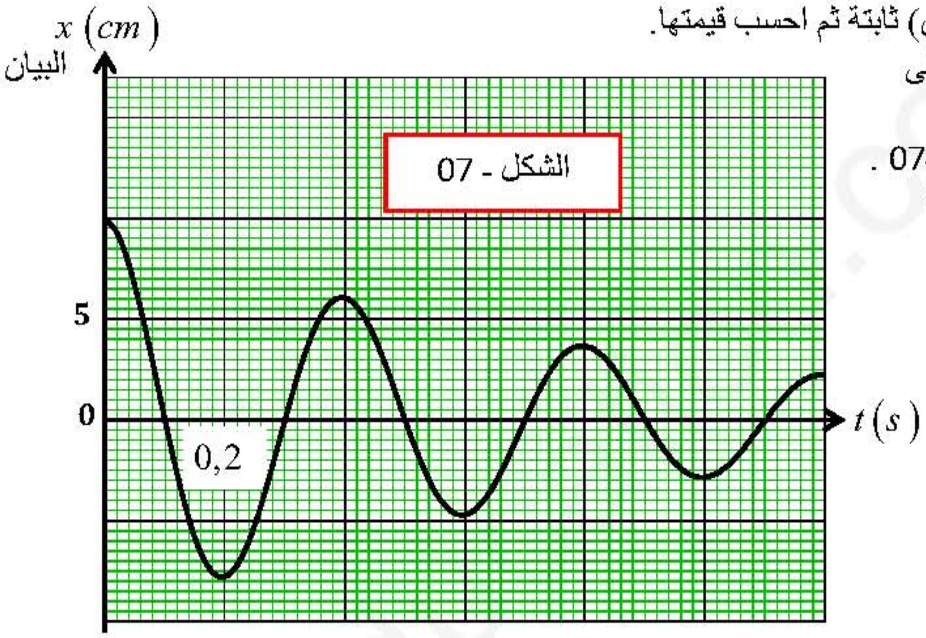
جـ - حل المعادلة من الشكل : $x(t) = X_{\max}.\cos(\omega_0 t + \varphi)$ ، جد عبارة ω_0 بدلالة: m و K.

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 البيان في الشكل - 07.



الشكل - 07

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

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

جـ - باعتبار أن شبه الدور مساوي لدور الاهتزازات الحرة 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 $\alpha = 30^0$ 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 مليمترية باستعمال سلم رسم مناسب.

2- بالاعتماد على البيان:

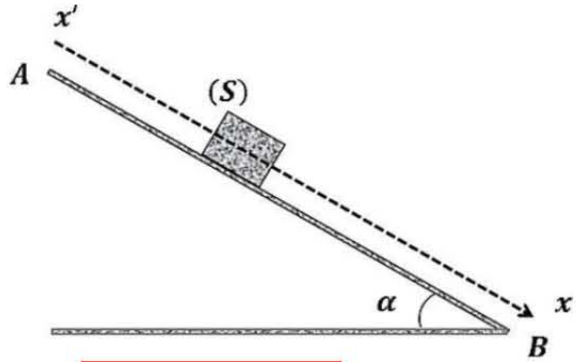
أ - بين طبيعة حركة الجسم (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a.

ب - استنتج قيمة السرعةالإبتدائية $v\ (t=0)$ في اللحظة $t=0$.

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

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

المعطيات: $g=9,81m\,s^{-2}$.



الشكل - 08

الجزء الثاني:(06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

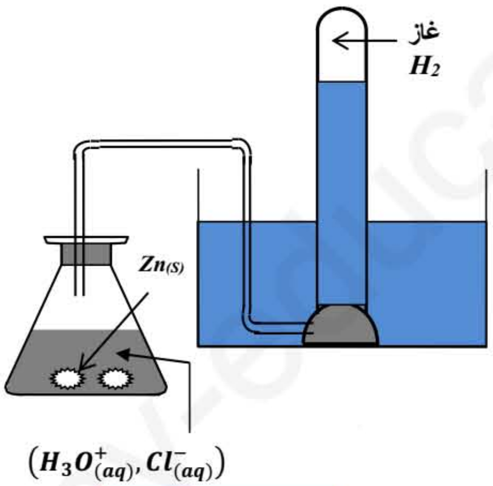
نهدف من هذا العمل إلى دراسة تفاعل الزنك مع حمض كلور الماء في تحويل الكتروني مباشر وتفاعله مع الرصاص في تحويل الكتروني غير مباشر.

الجزء الأول:

لمتابعة التطور الزمني للتحول التام الحادث بين حمض كلور الماء $\left(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}\right)$ 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 التحول .

بواسطة التركيب المبين في الشكل - 09 نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين $V\ (H_2)$ المنطلق مع مرور الزمن.



الشكل 09

1 - أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتحول الحادث علما أن الثنائيتين $(Ox/Réd)$ هي: $\left(H_3O^+(aq)/H_2(g)\right)$ و $\left(Zn^{2+}(aq)/Zn(S)\right)$.

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

3 - أحسب حجم غاز الهيدروجين المنطلق وكذلك pH المزيج عند نهاية التفاعل.

- الدراسة التجريبية لهذا التحول الكيميائي مكنتنا من الحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t\,(\text{min})$	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 ـ أ- أرسم عل الورقة مليمترية البيان الممثل لتغيرات حجم غاز الهيدروجين المنطلق بدلالة الزمن $V(H_2)=f(t)$.

ب ـ هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t=15\min$؟ علّل جوابك.

جـ ـ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته بيانيا.

د ـ أحسب السرعة الحجمية $v_{vol}(t)$ لتفاعل عند اللحظتين $t=3\min$ و $t=12\min$.

هـ ـ فسّر مجهريا 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 $V=500mL$ وتركيز كل محلول بشوارده هو: $[Zn^{2+}]=[Pb^{2+}]=0,5mol.L^{-1}$.

ننمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل العمود بالمعادلة التالية:

$$Zn(S)+Pb^{2+}(aq)=Zn^{2+}(aq)+Pb(S)$$

ثابت التوازن الموافق لهذا التفاعل: $K=4,6\times10^{20}$.

1 ـ أكتب الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

2 ـ أحسب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ واستنتج جهة تطور الجملة الكيميائية.

3 ـ أنشئ جدول تقد التفاعل .

4 ـ أحسب كمية الكهرباء الأعظمية $Q_{\max}$ التي ينتجها العمود.

5 ـ أحسب المّدة لاشتغال Δt العمود إذا كانت قوته المحركة الكهربائية $E=2\,V$ ويغذي ناقل أومي مقاومته $R=200\Omega$.

المعطيات: $V_M=24l.\text{mol}^{-1}$، $1F=96500\ C$، $M(Zn)=65,4\mathbf{g}.mol^{-1}$.

انتهى الموضوع الثاني

تصحيح الموضوع (02) - علوم فيزيائية - شعبة/ رياضيات وتقني رياضي

الموضوع الأول

- الجزء الأول: (14 نقطة)

1- التمرين الأول: (6 نقاط)

1- أ- تفاعل الإندماج: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه إلتحام نواتين خفيفتين فتنتج نواة أثقل مع إنبعاث نيترون وتحرير طاقة (γ).

* تحديد A و Z: $A=4$ و $Z=2$

ب- حساب $E_l(^2_1H)$ و $E_l(^3_1H)$:

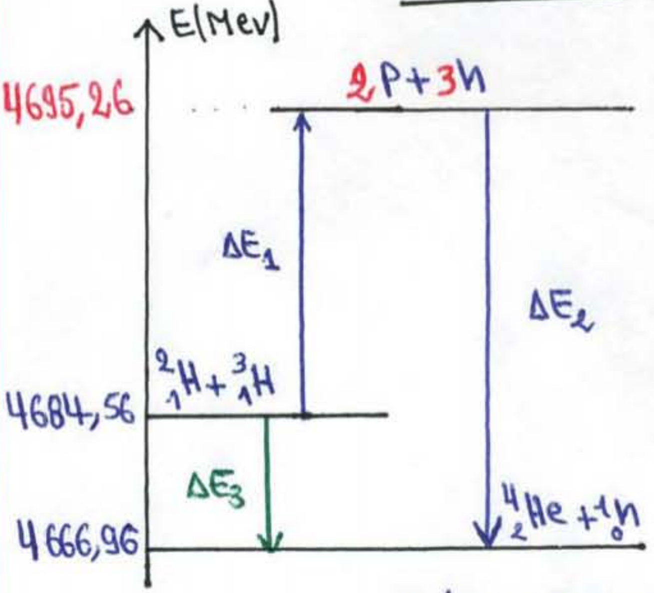
$* \; E_l(^2_1H)=[m_p+m_n-m(^2_1H)]\cdot c^2$

$$\boxed{E_l(^2_1H)=2{,}226\ \text{Mev}}$$

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

$$\boxed{E_l(^3_1H)=8{,}476\ \text{Mev}}$$

ج- إتمام الحصيلة:



د- استنتاج $E_l(^4_2He)$:

$E_l(^4_2He)=-(4666{,}96-4695{,}26)$

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

2-

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

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

ج- من أجل ($n=\infty$): يغادر الإلكترون الذرة وتصبح عندئذ متشاردة.

2-2- أ- الموجة الممتصة ورتبة مستوى الطاقة الذي ينتقل إليه الإلكترون.

$* \; E_{rouge}=-3{,}4+|\Delta E|=-3{,}4+\frac{h.c}{\lambda_R}$

أي: $=-1{,}5(ev)$: $n=3$ (من المخطط).

$* \; E_{Vert}=-3{,}4+|\Delta E|=-3{,}4+\frac{h.c}{\lambda_V}$

أي: $=-1{,}01(ev)$: $n=??$ (لا توجد على المخطط).

- نلاحظ أن القيمة الموجودة في المخطط المعطى هي القيمة الأولى فقط إذن الذرة لا تمتص سوى الموجة ذات اللون الأحمر.

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

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

ب/- حساب تواتر وطول موجة هذا الفوتون:

$$\nu = \frac{|\Delta E|}{h} = \frac{|1,51-0,85| \times 1,6.10^{-19}}{6,62.10^{-34}}$$

ومنه: $f = \nu = 1,6\times10^{14}\ Hz$

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

ج/- هذا الإشعاع غير مرئي لأن:

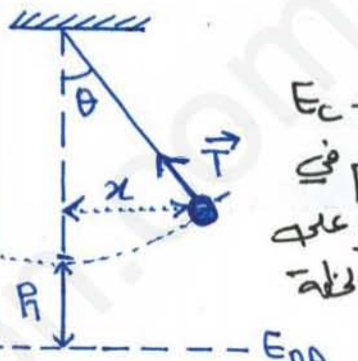
$$\lambda \notin [400,800]\ nm$$

- التمرين الثاني: (04 نقاط)

1/- في اللحظة t:

$$E_c + E_{pp} = C^{te}$$

لأن $W(\vec{T})$ معدوم في كل لحظة، لأنه عمودي على المماس للمسار في كل لحظة



* لا نعرف الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية، لهذا نضيف دائما قيمة للطاقة الكامنة نسميها E_{pp_0}.

أي: $\frac{1}{2}mv^2 + mgh + E_{pp_0} = C^{te}$

لدينا: $v = \frac{dx}{dt} = l.\frac{d\theta}{dt}$

«.... السرعة الخطية تساوي السرعة الزاوية في نصف القطر...».

ولدينا: $h = l - l\cos\theta$

وبالتالي: $\frac{1}{2}mv^2 + mgl - mgl\cos\theta + E_{pp_0} = C^{te}$

باشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن

$$ml^2\frac{d\theta}{dt}\cdot\frac{d^2\theta}{dt^2} + 0 + mgl\frac{d\theta}{dt}\sin\theta = 0$$

ومنه: $\boxed{\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l}\sin\theta = 0}$

إذا كانت سعة الاهتزازات صغيرة جدا يصبح

$$\sin\theta \simeq \theta$$

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

- ملاحظة: الجملة المدروسة: (كرة + أرض).

2/- لدينا: $\theta(t) = \theta_0\cos(\omega_0 t + \varphi)$

أي: $\frac{d\theta}{dt} = -\theta_0\omega_0\sin(\omega_0 t + \varphi)$

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

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

- بمطابقة (1) و(2) نجد: $\omega_0^2 = \frac{g}{l}$

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

3-أ/- العبارة الممثلة في -04- هي: $\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\omega_0^2\theta$ أي: أن معامل توجيه البيان هو $-\omega_0^2$ وعليه: $-\frac{1}{0,1} = -\omega_0^2$

إذن: $\omega_0^2 = 10 \Rightarrow \omega_0 = \pi\ rd/s$

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

* $f = \frac{1}{T_0} = 0.5\ (Hz)$ أو (s^{-1})

* من أجل السعات الكبيرة نسبيا يكون:

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

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

«تسمى هذه العلاقة: قانون تصحيح بوردا...»

ب/- عند t=0 كان: $\theta = \theta_0 \Rightarrow \theta_0 = \theta_0\cos\varphi$

ومنه: $\varphi = 0$

من الشكل -04-: $\theta_0 = 0,1 rd$

والمعادلة الزمنية هي: $\theta = 0,1\cdot\cos(\pi t)$

2- سلم رسم محور الزمن: $1cm \to 0,5(s)$

لأن: $T_0 = 2(s)$

* سلم رسم محور السرعة الزاوية:

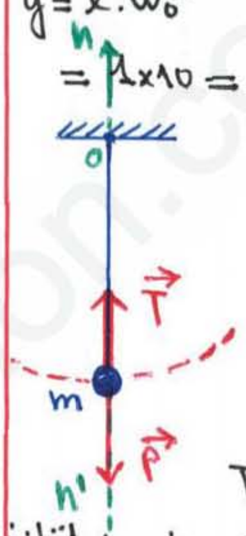
لدينا أكبر سرعة زاوية هي: $\frac{d\theta}{dt} = \mp w_0\theta_0$

وعليه: $\left|\frac{d\theta}{dt}\right| = 0,1\pi = \frac{\pi}{10} rd/s$

إذن: $1cm \to \frac{\pi}{20} rd/s$

3- من عبارة T_0 و w_0: $g = l.w_0^2$

$= 1\times10 = 10 m/s \Rightarrow g = 10 m/s$



4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا:

$\vec P + \vec T = m.\vec a$

بالإسقاط على المحور الناظمي نجد: $T - P = m.a_n = m\frac{v^2}{l}$

حيث: v هي سرعة الجسم في وضع التوازن

$v = \frac{d\theta}{dt}.l = w_0.\theta_0.l$

ومنه: $v^2 = w_0^2.\theta_0^2.l^2 = 10\times0,01$

$v^2 = 0,1 (m/s)^2$

وبالتالي: $T = mg + m.a_n$

$= 1 + 0,1\times0,1 \Rightarrow T = 1,01 N$

* التمرين الثالث: (06) نقاط

1-أ- جدول التقدم:

$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

كمية المادة بـ (mol)

$CaCO_3$	H_3O^+	CO_2	Ca^{2+}	H_2O
$n_{01} = \frac{m_0}{M}$	$n_{02} = C_a V_a$	0	0	بوفرة
$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	بوفرة
$n_{01} - x_m$	$n_{02} - 2x_m$	x_m	x_m	بوفرة

ب- إثبات أن: $m(t) = m_0 - 10.[Ca^{2+}]$

لدينا من جدول التقدم وفي الحالة الإنتقالية:

$$\begin{cases} n(t) = n_{01} - x(t) & \dots (1) \\ \text{و} \\ [Ca^{2+}] = \frac{x(t)}{V_a} & \dots (2) \end{cases}$$

من العلاقتين (1) و(2) نجد:

$m(t) = m_0 - M(CaCO_3)\cdot V_a\cdot[Ca^{2+}]$

(ت.ع): $m(t) = m_0 - 10[Ca^{2+}]$

2-أ- حساب x_m والمتفاعل المحد:

لدينا من الشكل -05-: $m_f(CaCO_3) \neq 0$

وعليه المتفاعل المحد هو $H_3O^+_{(aq)}$.

- لدينا من جدول التقدم وفي الحالة النهائية

$n_f(CaCO_3) = n_{01} - x_m \Rightarrow x_m = n_{01} - n_f$

وعليه: $x_m = \frac{m_{01} - m_f}{M_{CaCO_3}}$

(ت.ع): $x_m = \frac{2,0 - 1,50}{100}$

$x_m = 5\times10^{-3} mol$

ب/- حساب التركيز المولي C_a:

لدينا: $n_{0_2} - 2x_m = 0 \Rightarrow C_a = \frac{2x_m}{V_a} = \frac{2\times5\times10^{-3}}{0,1}$

وعليه: $C_a = 0,1\ mol/l$

3/- حساب: $v_{Ca^{2+}}(t)$ =

لدينا: $v_{Ca^{2+}}(t) = \frac{dn_{Ca^{2+}}(t)}{dt}$

لكن لدينا من جهة أخرى:

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

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

ومنه: $v_{Ca^{2+}}(t) = -\frac{V_a}{10}\cdot\frac{dm(t)}{dt}$

وعليه: $v_{Ca^{2+}}(t) = -\frac{0,1}{10}\cdot\left(\frac{\quad}{40-0}\right)$

ومنه: $v_{Ca^{2+}}(t) = \quad mol.s^{-1}$

4/- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

لدينا: $m(t_{1/2}) = \frac{m_0+m_f}{2} = \frac{2+1,50}{2}$
$= 1,75\ g$

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

II/-1-1- معادلة تفاعل المعايرة:

$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$

2-1- تعريف التكافؤ (E): هي نقطة التي تكون فيها المحلول (المعاير) والمحلول (المعاير) نسب ستوكيومترية أي لا يوجد متفاعل محد.

ب- إحداثيي نقطة التكافؤ (E):

باستعمال طريقة المماسات المتوازية نجد:

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

ج/- التأكد من C_a: عند نقطة التكافؤ يكون:

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

ومنه: $C_a = \frac{0,1\cdot10}{10} = 0,1\ mol.l^{-1}$

* إثبات أن الحمض $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ حمض قوي:

ط1/- لأنه: $pH_E = 7$ فإنه تفاعل تم بين حمض قوي وأساس قوي.

ط2/- لما: $V_b = 0ml$ يكون: $pH = 1$

وعليه: $[H_3O^+] = 10^{-1} = C_a$

ومنه: $\tau = 100\%$

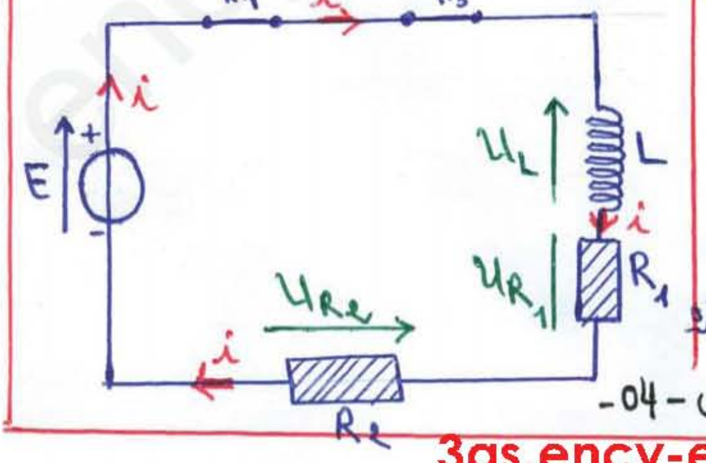
- الجزء الثاني: (06 نقاط)

1- التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I- التجربة 01:

1/- تحديد جهة التيار والتوترات u_R و u_L:

لدينا: $R_1 = R_2 = R = 2\Omega$



2- تحديد المنحنيات:

- المنحنى (1): التوتر بين طرفي الناقلين الأوميين (المقاومة المكافئة) لأنه:

لأنه: $u_{R_{eq}}(t=0) = R_{eq}\, i(t=0) = 0$

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

- المنحنى (2): التوتر بين طرفي الوشيعة

لأن: التوتر بين طرفي الوشيعة يتناقص بمرور الزمن ($u_L(t=0) = u_{L\,max}$

و $u_L(t \to +\infty) = 0$

3- إيجاد المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

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

ونعلم أنه:

$$\begin{cases} i = \dfrac{u_{R_{eq}}}{R_{eq}} \\ \dfrac{di}{dt} = \dfrac{1}{R_{eq}} \cdot \dfrac{du_{R_{eq}}}{dt} \text{ و } u_L = L\dfrac{di}{dt} \end{cases}$$

ومنه:

$$\frac{du_{R_{eq}}}{dt} + \frac{R_{eq}}{L}u_{R_{eq}} = \frac{R_{eq}}{L}E \quad \text{---(I)}$$

4- إيجاد a، b و β:

$$\begin{cases} u_{R_{eq}}(t) = b - a e^{\beta t} \quad \text{---(1)} \\ \dfrac{du_{R_{eq}}(t)}{dt} = -a\beta e^{\beta t} \quad \text{---(2)} \end{cases}$$

نعوض (1) و(2) في (I):

$$\begin{cases} b = E \\ \beta = -\dfrac{R_{eq}}{L} \end{cases}$$

وعند اللحظة $t=0$:

$u_{R_{eq}}(0) = b - a = 0$

ومنه: $E = a$

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

5- استنتاج عبارة $u_L(t)$:

لدينا:

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

ومنه:

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

إذن:

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

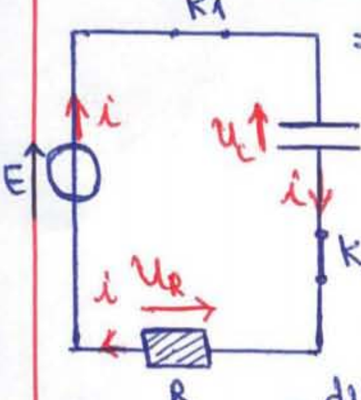
6- تحديد E و L:

- من البيانين (1) و(2): $E = 10V$

- من 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 التوترات:

$$u_C(t) + u_R(t) = E$$

ومنه:

$$u_C + Ri = E$$

باشتقاق العبارة السابقة:

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

إذن:

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

2- استنتاج العبارة البيانية للمنحنى:

البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل:

$$\frac{di}{dt} = a' i \quad \text{--- (2)}$$

حيث: a' تمثل ميل البيان.

3- تحديد سعة المكثفة C:

بالمطابقة بين (1) و(2) نجد:

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

$$C = -\frac{1}{R\,a} = -\frac{1}{-0{,}5.10^5 \times 2}$$ ومنه:

إذن: $C = 10\,\mu F$

4 - حساب الطاقة المخزنة في المكثفة:

$$E_{e\,max} = \frac{1}{2}.C.E^2 = \frac{1}{2}.10.10^2 = 500\,\mu J$$

إذن: $E_{e\,max} = 500\,\mu J$

* التجربة الثالثة:

1-أ - حساب قيمة الشحنة الكهربائية q:

نعلم أن: $q = C'.E = 50.10^{-3} \times 12$

ومنه: $q = 0{,}6\,C$

ب - حساب قيمة التيار I_0:

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

2-أ - حساب مقدار التغير في الطاقة الكامنة الثقالية E_{pp}:

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

ومنه: $\Delta E_{pp} = 1{,}58\,J$

ب - حساب قيمة الطاقة الكهربائية المحولة للمحرك:

نعلم أن:

$$E_e = E_e(i) - E_e(f) = \frac{1}{2} C' (u^2 - u'^2)$$

$$= \frac{50.10^{-3}}{2} (12^2 - 3{,}1^2) = 3{,}36\,J$$

جـ - حساب مردود المحرك:

$$\eta = \frac{E_m}{E_e} \times 100 = \frac{1{,}58.100}{3{,}36} = 47{,}02\%$$

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا دورة جوان 2019م

تصحيح بكالوريا تجريبي / شعب / رياضيات وتقني رياضي - دورة ماي 2019م

الموضوع الثاني

- الجزء الأول: (14 نقطة)

- I- التمرين الأول: (04 نقاط)

1/- طبيعة مسار القمر الاصطناعي spoutnik عبارة عن قطع ناقص (إهليلجي) والأرض تقع في إحدى محرقيه (F_1 أو F_2).

2/- يمثل الطول 2a: المحور الكبير و 2b المحور الصغير.

* حساب طول نصف المحور الكبير

$$a = \frac{r_A + r_P}{2} = \frac{7330 + 6610}{2}$$

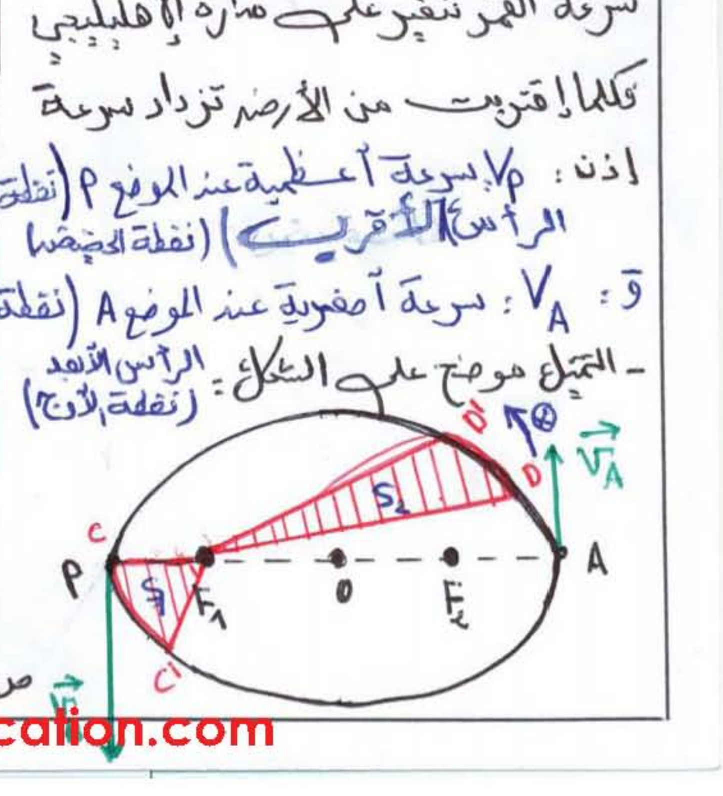
$$\Rightarrow a = 6970\,km$$

3/- حسب القانون الثاني لكبلر الذي تمكن تطبيقه على الأقمار الاصطناعية والذي ينص على أن الشعاع الواصل بين مركز الأرض ومركز القمر يمسح مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية، هذا يدل على أن سرعة القمر تتغير على مساره الإهليلجي فكلما اقتربت من الأرض تزداد سرعته

إذن: V_P: سرعة أعظمية عند الموضع P (نقطة الرأس الأقرب) (نقطة الحضيض)

و: V_A: سرعة أصغرية عند الموضع A (نقطة الرأس الأبعد) (نقطة الأوج)

- التمثيل موضح على الشكل:



لدينا $\widehat{DD'} < \widehat{CC'} \Rightarrow \frac{DD'}{\Delta t} < \frac{CC'}{\Delta t} \Rightarrow$

$v_{D\to D'} < v_{C\to C'}$ ومنه: $V_A < V_P$

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

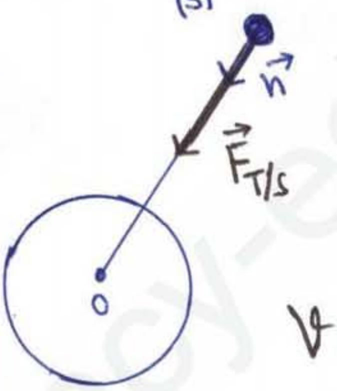
4-2/- العبارة الشعاعية لتسارع حركة مركز عطالة القمر الاصطناعي:

$$\vec a_G = \vec a_n = \frac{v^2}{r}\vec n$$

4-3/- العبارة الشعاعية لقوة جذب الأرض (T) للقمر الاصطناعي (S):

$$\vec F_{T/S} = G\,\frac{m_S \cdot M_T}{r^2}\,\vec n$$

4-4/- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع الجيومركزي نعتبره غاليليا:



$$\sum \vec F_{T/S} = m_S \cdot \vec a_G$$

$$G\,\frac{m_S \cdot M_T}{r^2}\,\cancel{\vec n} = m_S \frac{v^2}{r}\,\cancel{\vec n}$$

وعليه: $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$

* عبارة الدور T: تمثل الدور زمن دورة واحدة

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

4-2- إستنتاج القانون الثالث لكبلر:

لدينا:
$$T=2\pi\cdot\sqrt{\frac{r^3}{G\cdot M_T}} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{G\cdot M_T}$$
$$\Rightarrow \frac{T^2}{r^3}=K \text{ (ثابت كبلر)}$$

-5

5-1- إتمام الجدول:

لأن Astra قمر جيو مستقر فإن دوره يساوي دور الأرض حول نفسها أي: 1 jour = 23h56m

إذن:
$$T_{Astra}=86160(s)$$
$$=86,16.10^3(s)$$

- حساب نصف القطر المسار الدائري لدينا:
$$r=R_T+h \Rightarrow r_{Astra}=3,565.10^7+6380.10^3$$
$$\Rightarrow r_{Astra}=4,203.10^7m$$

- من النتائج الخاصة بـ Astra نستطيع حساب ثابت كبلر: $\frac{T^2}{r^3}=K$ إذن: $\frac{T^2}{r^3}=9,99.10^{-14}s^2/m^3$

وعليه:
$$K=9,99.10^{-14}s^2/m^3$$

* بالنسبة للقمر Alsat 1:

* حساب الدور T:
$$T_{Alsat_1}=\sqrt{K.r^3}=5,956.10^3(s)$$

* حساب h:
$$h_{Alsat_1}=r-R_T=0,708.10^7-6380.10^3$$
$$h_{Alsat_1}=0,07.10^7m$$

* بالنسبة للقمر Cosmos:

* حساب r:
$$r^3=\frac{T^2}{K} \Rightarrow r=\left(\frac{T^2}{K}\right)^{1/3}$$
$$\Rightarrow r=2,5384.10^7m$$

* حساب h:
$$h=r-R_T=2,5384.10^7-6380.10^3$$
$$h=1,9004.10^7m$$

القمر الاصطناعي	Alsat 1	Cosmos	Astra
$T(10^3s)$	5,956	40.440	86,61
$r(10^7m)$	0,708	2,5384	4,203
$h(10^7m)$	0,070	1,9004	3,565
$\frac{T^2}{r^3}(s^2/m^3)$	$9,99.10^{-14}$	$9,99.10^{-14}$	$9,99.10^{-14}$

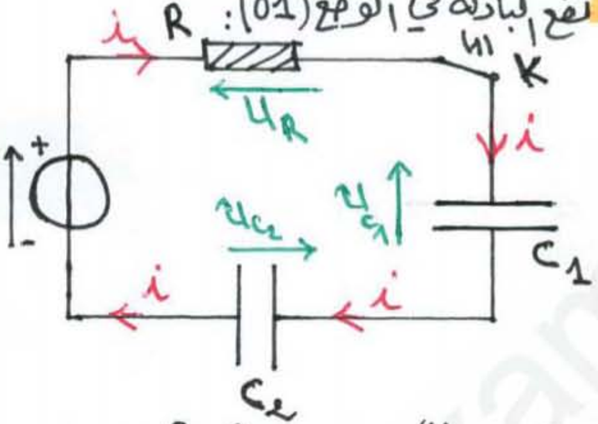
5-2- حساب كتلة الأرض M_T:

لدينا: ثابت كبلر:
$$K=\frac{4\pi^2}{GM_T}$$

وعليه:
$$M_T=\frac{4\pi^2}{K.G}=\frac{40}{6,67.10^{-11}\cdot9,99.10^{-14}}$$
$$\Rightarrow M_T=5,91.10^{24}kg$$

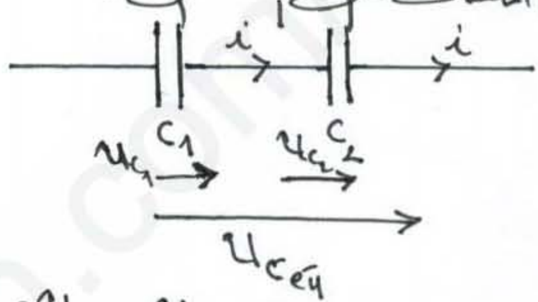
حل التمرين ②: (04 نقاط)

I/- نضع البادلة في الوضع (01):



1/- إثبات أنه: $C_{éq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$

لدينا جمع المكثفات على التسلسل:



$$\begin{cases} u_{C_{éq}} = u_{C_1} + u_{C_2} \\ \text{و} \\ i = \frac{dq}{dt} = \frac{dq_1}{dt} = \frac{dq_2}{dt} \end{cases}$$

أي:

$$\begin{cases} \frac{q_{éq}}{C_{éq}} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} \\ \text{و} \\ q_{eq} = q_1 = q_2 \end{cases}$$

ومنه: $\frac{1}{C_{éq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{éq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$

2/- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$$u_{C_1}(t) + u_{C_2}(t) + u_R(t) = E$$

أي: $u_{C_{éq}}(t) + u_R(t) = E$

$$\frac{q(t)}{C_{éq}} + R\,i(t) = E$$

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

ومنه: $(I) \ldots \; RC_{éq} \cdot \frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$

3/- إيجاد عبارة كلا من: A و α:

$$\begin{cases} i(t) = A \cdot e^{\alpha t} \quad --- (1) \\ \frac{di}{dt} = \alpha A e^{\alpha t} \quad --- (2) \end{cases}$$

نعوض (1) و (2) في المعادلة (I) نجد:

$$RC_{éq} \alpha A e^{\alpha t} + A e^{\alpha t} = 0 \Rightarrow$$

$$A e^{\alpha t} \cdot (RC_{éq} \alpha + 1) = 0 \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{RC_{éq}}$$

وعند: $t = 0$ يكون، $i(t=0) = I_0 = \frac{E}{R}$

إذن: $i(t=0) = A e^0 = I_0 \Rightarrow A = I_0$

وعليه، الحل هو: $(II) \ldots \; i(t) = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{1}{RC_{éq}} t}$

4-أ/- العلاقة البيانية: المنحنى البياني خط مستقيم معادلته من الشكل: $\ln i = A \cdot t + B$

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

ومنه:

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

ب/- إيجاد كلا من E و τ و C_1:

لدينا من العلاقة (II) نجد:

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

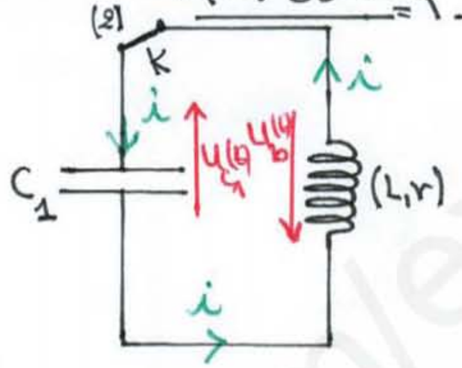
بالمطابقة بين العلاقة النظرية و البيانية نجد:

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

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

ومنه: $C_1 = 200\,\mu F$

II/- البادلة في الوضع (II):



1/- المعادلة التفاضلية بدلالة: q(t):

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$$u_b(t) + u_{C_1}(t) = 0 \Rightarrow L\frac{di}{dt} + r\,i(t) + \frac{q(t)}{C_1} = 0$$

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

هذه المعادلة التفاضلية من الرتبة الثانية حلها خارج البرنامج.

2/أ- قيمة شبه الدور T: $T = 2\times 0{,}05 = 0{,}1\,(s)$

ب/- قيمة ذاتية الوشيعة L:

$$T = T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{L C_1}$$

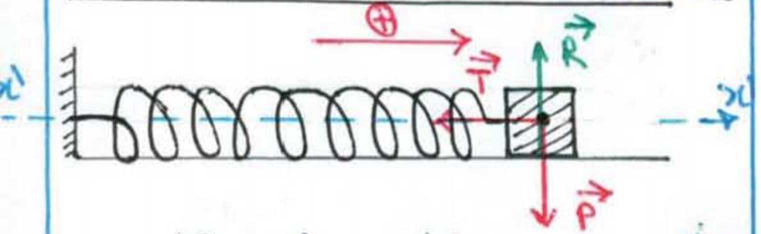
ومنه:
$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2\cdot C_1} = \frac{(0{,}1)^2}{40\cdot 2\cdot 10^{-4}}$$

إذن: $L = 1{,}25\,H$

I/- حل التمرين الثالث: (06 نقاط)

1/- المرجع المناسب لدراسة الحركة (جسم (s)): هو مرجع سطحي أرضي نعتبره عطاليا (غاليليا) والفرضية التي تمكننا من تطبيق قوانين نيوتن يجب أن تكون مدة حركته صغيرة جدا أمام مدة دوران الأرض حول نفسها.

2/-أ- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (s):



حيث: $\vec{P}$: قوة الثقل - ($\vec{P} = m\vec{g}$).

$\vec{R}$: قوة تأثير السطح على الجسم (s)

$\vec{T}$: قوة تأثير النابض على الجسم (s).

ب/- إيجاد المعادلة التفاضلية للحركة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم (s)) في مرجع سطحي أرضي نعتبره 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'x) نجد:

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

هذه معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية

جـ/- عبارة ω_0 بدلالة m و K:

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

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

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

5- تحديد φ :

لدينا: $\begin{cases} x(t=0) = +x_m \\ \text{و} \\ x(t=0) = x_m\cos\varphi \end{cases} \Rightarrow \cos\varphi = 1$

وعليه: $\varphi = 0 + 2\pi k \; (k \in N)$

ومنه الحل هو: $x(t) = x_m \cdot \cos(w_0 t)$

هـ- عبارة الدور الذاتي T_0:

$$T_0 = \frac{2\pi}{w_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

* إيجاد وحدته: باستعمال التحليل البعدي

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

ومنه: $[K] = [M].[T]^{-2}$

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

ومنه: وحدة T_0 هي وحدة الـزمـن.

3- إثبات أن الطاقة الكلية للجملة (جسم + نابض) ثابتة.

$$E_c(t) + E_{p_e}(t) = 1/2\, m v^2(t) + 1/2\, k x^2(t)$$

أي: $1/2\, m.w_0^2 x_m^2 \sin^2(w_0 t + \varphi) + 1/2\, k.x_m^2 \cdot \cos^2(w_0 t + \varphi) = 1/2\, k x_m^2$

حيث: $\begin{cases} w_0 = \frac{K}{m} \\ \cos^2(w_0 t+\varphi) + \sin^2(w_0 t+\varphi) = 1 \end{cases}$

وعليه: الطاقة الكلية للجملة (جسم + نابض) (الطاقة الميكانيكية) محفوظة مهما كان الزمن

أي: $E_c(t) + E_{p_e}(t) = 1/2\, k x_0^2 = C^{te}$

4- أ- نمط الاهتزازات: اهتزازات حرة متخامدة (عندما تهتز الجملة تفقد جزء من طاقتها بفعل الاحتكاكات).

ب- المعادلة التفاضلية للحركة: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

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

بالإسقاط على المحور الموجه $(x'x)$ نجد:

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

جـ- من الشكل -07- : $T_0 \simeq T = 0{,}4\,(s)$

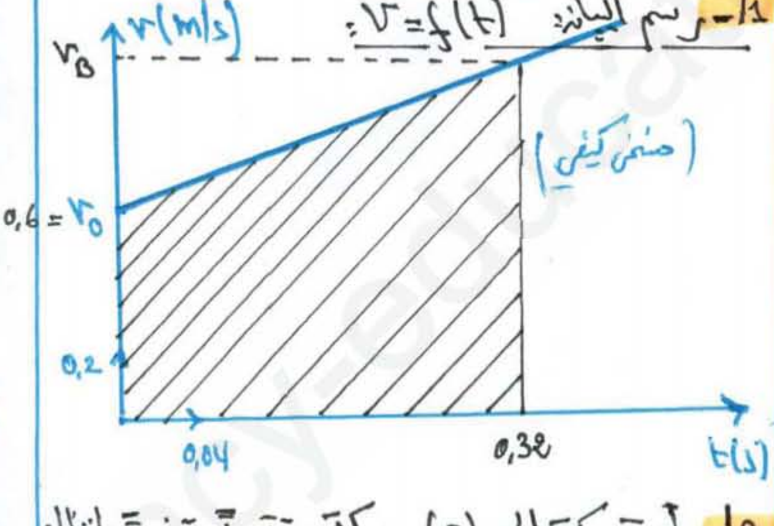
* النبض الذاتي w_0: $w_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 5\pi\,(rd/s)$

* الكتلة m: $m = \frac{K}{w_0^2} = \frac{20}{25.\pi^2} = 80g$

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

* الجزء الثاني:

1- رسم البيان: $v = f(t)$



2- طبيعة حركة الجسم (S): حركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متسارعة بانتظام) لأن $(a.v > 0)$

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

ب- قيمة v_0: لـ $t=0$ يكون: $\boxed{v_0 = 0{,}60\,m/s}$

ج- حساب المسافة AB بطريقتين:

ط1- حساب مساحة شبه منحرف:

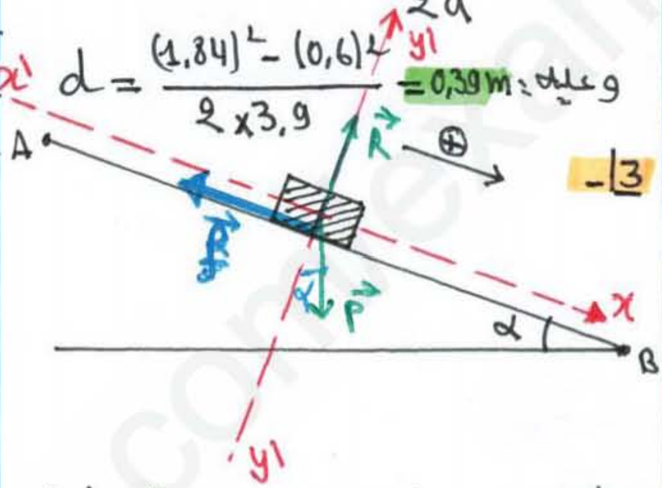
$$d = AB = \frac{(0,6 + 1,84)\cdot 0,32}{2} = 0,39\,m$$

ط2- لدينا: $V_B^2 - V_A^2 = 2a.d \Rightarrow$

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

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

3-



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (s) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا نجد:

$$\vec P + \vec R + \vec f = m\vec a \Rightarrow mg\sin\alpha - f = ma$$

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

* إيجاد f:

$$f = m(g\sin\alpha - a)$$

$$f = 0.08(9,81\times 0,5 - 3,9) = 0,08\,N$$

* الجزء الثاني: (06 نقاط):

* التمرين التجريبي: (06 نقاط)

* الجزء الأول 1- معادلة التفاعل:

م.ن للأكسدة: $Zn_{(s)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

م.ن للإرجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

- معادلة الأكسدة الإرجاعية:

$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

2- جدول تقدم التفاعل:

$$*n_0(Zn) = \frac{m}{M} = \frac{0,05}{65,4} = 7,6.10^{-4}\,mol.$$

$$*n_0(H_3O^+) = [H_3O^+].V = 10^{-pH}.V$$
$$= 10^{-2}.0,5 = 5.10^{-3}\,mol.$$

$Zn_{(s)}$	$+\ 2H_3O^+_{(aq)}$	$= Zn^{2+}_{(aq)}$	$+\ H_{2(g)}$	$+\ 2H_2O_{(l)}$
7.10^{-4}	5.10^{-3}	0	0	بوفرة
$7.10^{-4} - x(t)$	$5.10^{-3} - 2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	بوفرة
$7.10^{-4} - x_m$	$5.10^{-3} - 2x_m$	x_m	x_m	بوفرة

* تحديد المتفاعل المحد:

$$\begin{cases} 7,6.10^{-4} - x_m = 0 \\ \text{أو} \\ 5.10^{-3} - 2x_m = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_m = 7,6.10^{-4}\,mol \\ \text{أو} \\ x_m = 2,5.10^{-3}\,mol \end{cases}$$

وعليه المتفاعل المحد هو $Zn_{(s)}$ وقيمة التقدم الأعظمي: $x_m = 7,6\times 10^{-4}\,mol$.

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

$$\begin{cases} n_f(H_2) = \frac{V_f(H_2)}{V_M} \\ [H_3O^+]_f = \frac{5.10^{-3} - x_m}{V} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_f(H_2) = x_m.V_M \\ [H_3O^+]_f = \frac{5.10^{-3} - 7,6.10^{-4}}{0,5} \end{cases}$$

ومنه: $\begin{cases} V_f(H_2) = 7,6.10^{-4}.24 = 1,82.10^{-2}(l) \\ [H_3O^+]_f = 8,48.10^{-3}\,mol/l \end{cases}$

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

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

ب- لم ينتهي التفاعل عند اللحظة $t = 15min$ لأن: $V_{H_2}(t = 15min) < V_f(H_2) = 18,2ml$

الجزء الثاني:

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

2- عبارة كسر التفاعل في الحالة الإبتدائية Q_{ri}:

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

بما أن: $Q_{ri} < K$ فإن الجملة تتطور تلقائيا في الإتجاه المباشر.

3- جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$Zn_{(s)}$ +	$Pb^{2+}_{(aq)}$ =	$Zn^{2+}_{(aq)}$ +	$Pb_{(s)}$
حالة الجملة الكيميائية	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
ح. إبتدائية $t=0$	$x=0$	$\frac{m_0(Zn)}{M}$	C.V	C.V	$\frac{m_0(Pb)}{M}$
ح. إنتقالية t	$x(t)$	$\frac{m_0}{M} - x(t)$	$CV - x(t)$	$CV + x(t)$	$\frac{m_0(Pb)}{M} + x(t)$
ح. نهائية t_f	x_f	$\frac{m_0}{M} - x_f$	$CV - x_f$	$CV + x_f$	$\frac{m_0(Pb)}{M} + x_f$

4- حساب كمية الكهرباء الأعظمية Q_{max} التي ينتجها العمود:

حساب x_m: بفرض Zn محد: $7,6\times10^{-4} - x_m = 0$

أو

بفرض Pb^{2+} محد: $0,25 - x_m = 0$

ومنه المتفاعل المحد هو $Zn_{(s)}$ وقيمة: $x_m = 7,6\times10^{-4}\,mol$

ولدينا: $Q_{max} = Z.x_m.F \Rightarrow Q_m = 2\times7,6.10^{-4}.96500$

$$\Rightarrow Q_m = 146,7\,C$$

5- حساب مدة إشتغال العمود Δt_m:

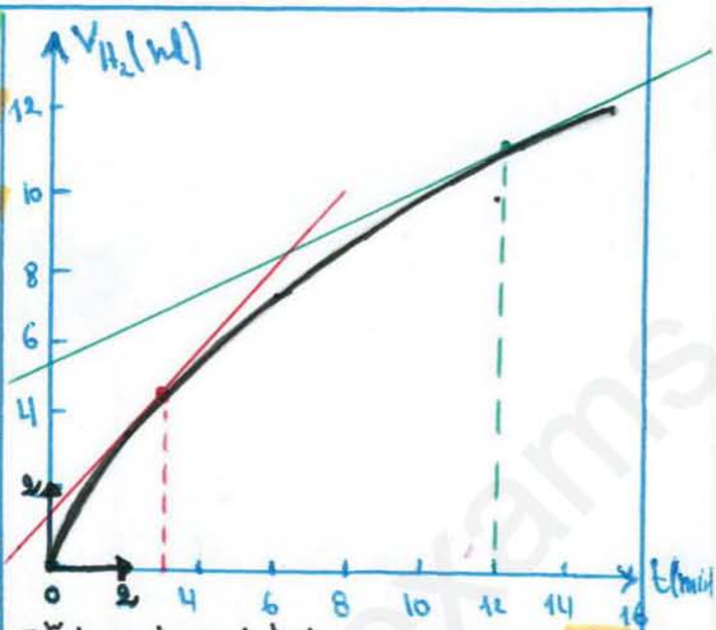
$$\begin{cases} Q_m = I.\Delta t_m \\ I = \frac{E}{R} = \frac{2}{200} = 0,01\,A \end{cases}$$

وعليه: $\Delta t_m = \frac{Q_m}{I} = \frac{146,7}{0,01} = 4,075\,h$

إنتهى تصحيح الموضوع الثاني

وبالتوفيق في شهادة بكالوريا

دورة ماي 2019م



6- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي أي: $x(t_{1/2}) = \frac{x_m}{2}$ وعليه:

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

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

7- حساب: $v_{vol}(t=3min)$ ، $v_{vol}(t=12min)$:

لدينا: من جدول التقدم وفي الحالة الإنتقالية:

$$n_{H_2}(t) = x(t) = \frac{V_{H_2}(t)}{V_M} \Rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{dx(t)}{dt}$$

أي:

$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V.V_M}.\frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$$

$$\begin{cases} v_{vol}(t=3min) = 1,02.10^{-4}\,mol.l^{-1}.min^{-1} \\ v_{vol}(t=12min) = 3,75.10^{-5}\,mol.l^{-1}.min^{-1} \end{cases}$$

8- التفسير المجهري لتطور سرعة التفاعل:

نلاحظ أن السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بمرور الزمن وهذا راجع إلى نقص التصادمات الفعالة (نقص تركيز المتفاعلات أي عدد الأفراد في وحدة الحجم أقل)