عالج موضوعا واحدا فقط على الخيار

الموضــوع الأول :

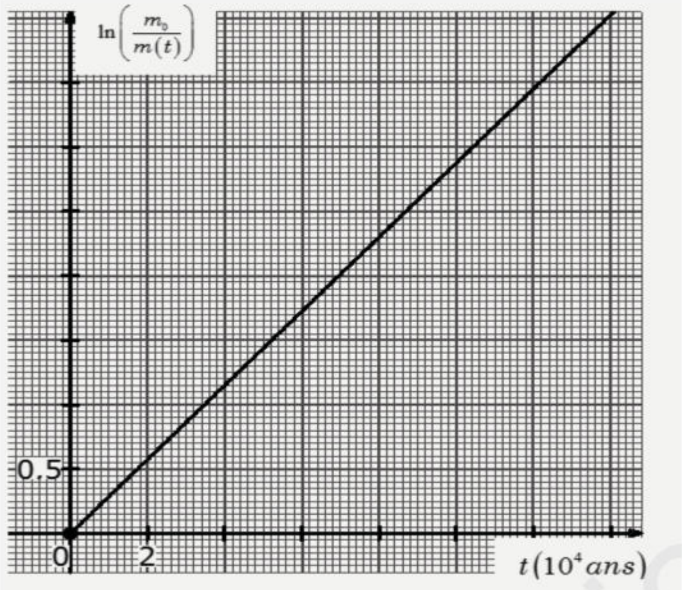
الجــزء الأول : يتكـون مـن تمرينين .

التمريــن الأول : (06.00 نقاط)

I–عينة مشعة من البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$.

كتلتها $m_0 = 1g$ ، وبواسطة محاكاة لنشاطها

تمكنا من الحصول على البيان الشكل 1–



الشكل (1)

أ – بين أن $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$ انطلاقا من علاقة

التناقص الاشعاعي $N(t) = N_0e^{-\lambda t}$ ، حيث

$m(t)$ كتلة الأنوية المتبقية عند اللحظة t

ب – بين أن $\ln \frac{m_0}{m} = \lambda t$

ثم أحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـ s^{-1}.

جـ– أحسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في

العينة، واستنتج النشاط الابتدائي A_0 للعينة .

د– عرف زمن نصف العمر ثم بين أن $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ، ثم أحسب قيمته .

هـ– بين أن : $m(t) = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{t_{1/2}}}}$ ، ثم استنتج كتلة الأنوية المتبقية عند اللحظة $t = 2t_{1/2}$.

و– أوجد اللحظة التي تكون فيها النسبة المئوية لأنوية البلوتونيوم المتبقية $r = 20\%$.

II– البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم و هو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة التالية :

$$^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{102}_{42}Mo + {}^{135}_{52}Te + 3{}^{1}_{0}n$$

1– عرف تفاعل الانشطار النووي .

2– ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الناتجة من هذا التفاعل النووي (الانشطار) .

3– أحسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل بـ (Mev) ثم بالجول (J) .

4– أحسب الطاقة المحررة عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ بالجول (J) .

5- تستعمل الطاقة السابقة في إنتاج الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 300\,MW$.

بمردود طاقوي $r = 30\%$ ، أحسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة .

المعطيات :

$$M(^{135}Te) = 135\,{}^{g}/_{mol}\ ,\ M(^{102}Mo) = 102\,{}^{g}/_{mol}\ ,M(^{239}Pu) = 239\,{}^{g}/_{mol}$$

$$E_l(^{239}Pu) = 1806{,}916\,MeV\ ,E_l(^{135}Te) = 1126{,}674\,MeV\ ,E_l(^{102}Mo) = 873{,}981\,MeV$$

$$1MeV = 1{,}6\times10^{-13}J\ ,\ N_A = 6{,}02\times10^{23}mol^{-1}\ ,\ \mathbf{r} = \frac{E_{ele}}{E_{lib\,T}}$$

التمرين الثانــي : (07.00 نقاط)

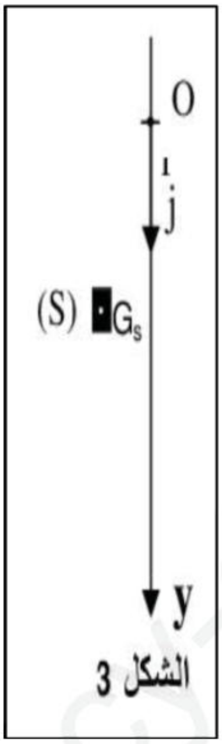
التمرين يتكون من جزأين مستقلين (تعطي $g = 9{,}8m.s^{-2}$)

الجزء الاول :

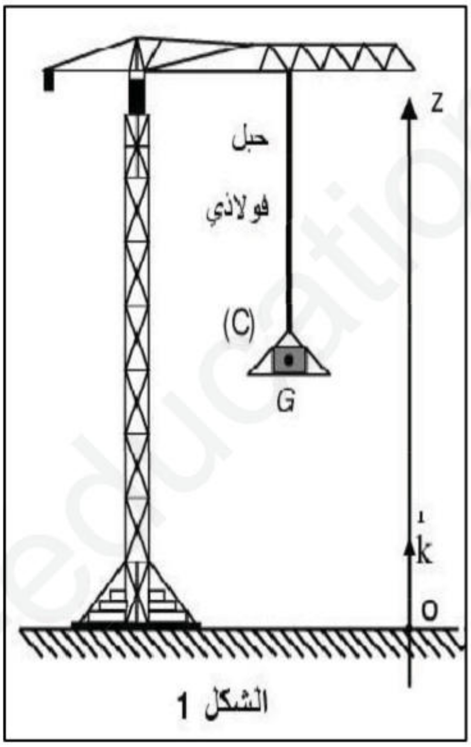
1- بأحد ورشات البناء تم تصوير حركة حمولة (C) مركز عطالتها G وكتلتها m= 400kg أثناء رفعها .

خلال الحركة يطبق الحبل الفولاذي على الحمولة (C) قوة ثابتة ، نهمل جميع الاحتكاكات .

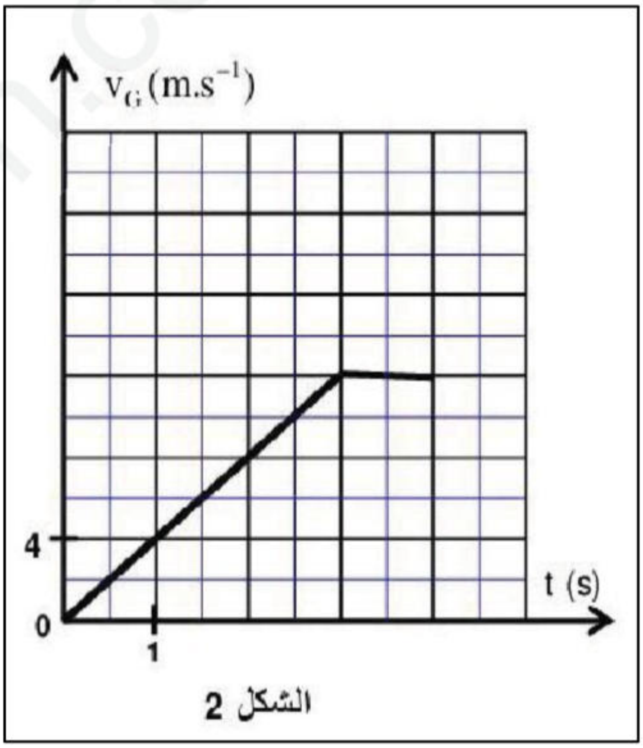
بعد معالجة شريط حركة (C) بواسطة برنامج مناسب تم الحصول على المنحنى الممثل في الشكل-02



الشكل 3



الشكل 1



الشكل 2

أ- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم في كل طور .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل طور .

2- تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين، في اللحظة $t=0$ يسقط منها جزء (S) كتلته $m_s=30kg$ دون سرعة ابتدائية ، ندرس حركة مركز العطالة G_s للجزء (S) حيث عند اللحظة $t=0$ ينطلق الجزء (S) من النقطة O متجها نحو الأسفل كما في الشكل 3 .

تعطي قوة الاحتكاك مع الهواء بالعبارة $\vec{f} = -Kv^2\,\vec{j}$ حيث $K=2{,}7\ SI$ ، نهمل تأثير دافعة ارخميدس.

أ- بالاعتماد على التحليل البعدي ،اوجد الوحدة الدولية للثابت K

ب- اثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة هي : $\frac{dv}{dt}+9\times10^{-2}v^{2}=9{,}8$

جـ- حدد السرعة الحدية $v_{\lim}$ للحركة .

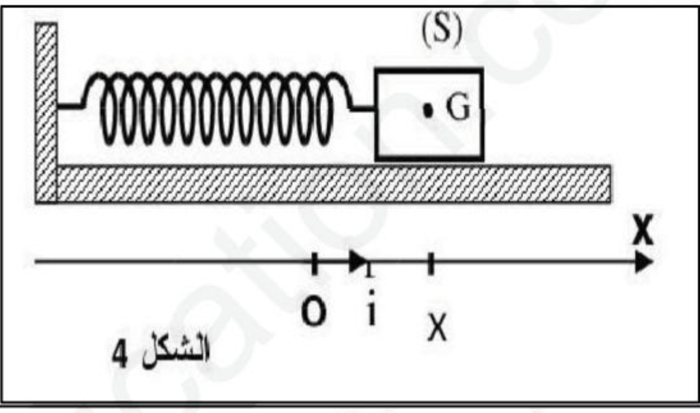
د- أثبت أن قيمة التسارع الوسطي لمركز عطالة الجسم بين اللحظتين : $t_1=0$, $t_2=\tau$ هي $a_m=\frac{\beta}{\tau}$

حيث β ثابت يطلب تحديد قيمته .

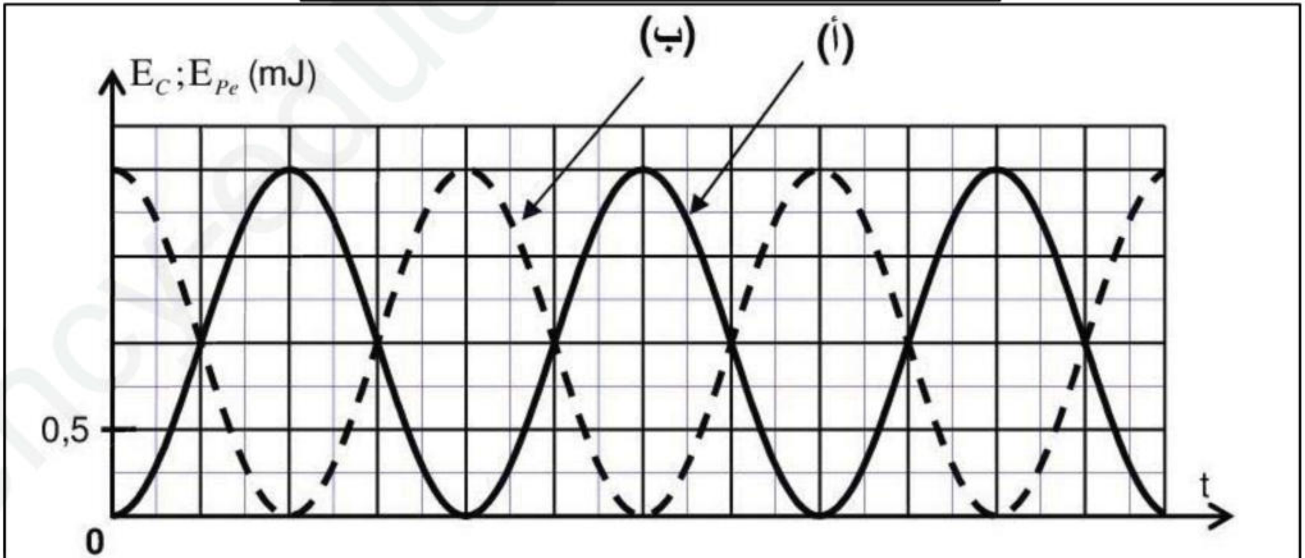
الجزء الثاني :

ليكن نواس مرن أفقي يتكون من جسم صلب (S) كتلته m ومركز عطالته G ، مثبت بطرف نابض حلقاته غير متلاصقة وكتلته مهملة ، ثابت مرونته $K=10\,N.m^{-1}$ ، الطرف الآخر للنابض مرتبط بحامل ثابت ، ينزلق الجسم (S) دون احتكاك فوق المستوي الأفقي ، نزيح الجسم (S) أفقيا عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمسافة X_0 ونحرره دون سرعة ابتدائية عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.

متابعة تغيرات طاقة الجملة المهتزة (جسم- نابض) مكنتنا من الحصول على المنحنيين الممثلين لتغيرات كل من الطاقة الحركية E_C والطاقة الكامنة المرونية E_{pe} كما في الشكل-5 .



الشكل 4



الشكل 5

1- عين من المنحنيين (أ) و (ب) ، المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_C . علل إجابتك

2– استنتج قيمة الطاقة الكلية للجملة المهتزة عند أي لحظة t . 3– حدد قيمة سعة الحركة X_0 .

4– أ– أحسب عمل قوة التوتر عند انتقال G من الموضع $x_A=X_0$ إلى الموضع O .

ب– أوجد المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة شدة قوة التوتر $\vec{T}$ ، ومثل حلها من أجل دور ذاتي للحركة .

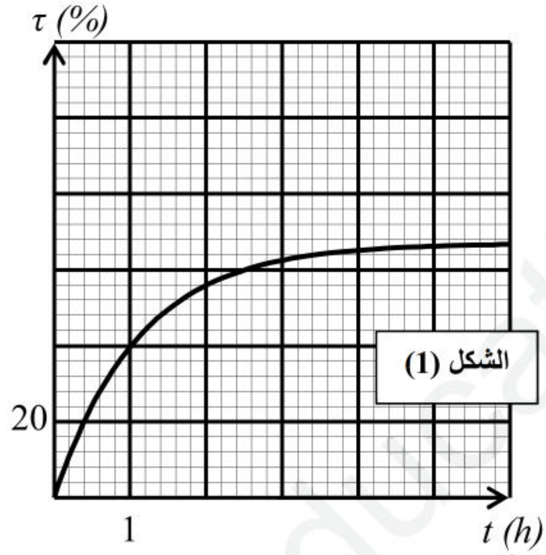
<u>الجـزء الثانـــي</u> : يتكون من تمرين واحد تجريبي .

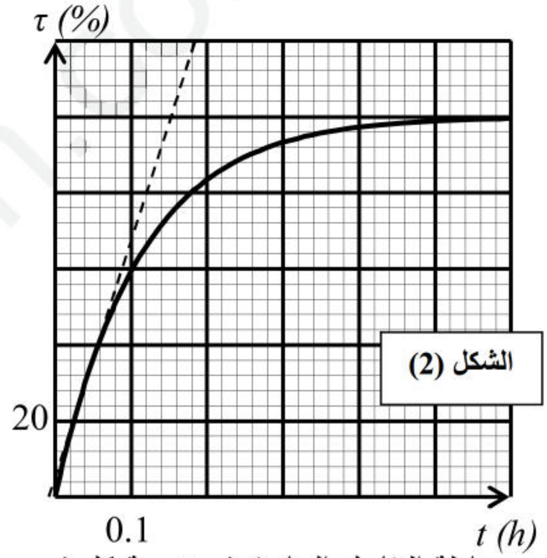
<u>التمريـــن التجريبـي</u> : (07.00 نقاط)

في حصة الأعمال المخبرية قسم الأستاذ التلاميذ إلى فوجين، وطلب من كل فوج انجاز التجربة التالية :

- <u>تجربة الفوج الأول</u> : دراسة التفاعل بين محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+ + Cr_2O_7^{\ 2-}\right)$ حجمه $V = 200\ ml$ وتركيزه المولي $C = 0.2\,mol\ /\ l$ مع الميثانول CH_3OH كمية مادته $n_0 = 0.06\,mol$ ، الثنائيات الداخلة في التفاعل هي : $(HCOOH/CH_3OH),(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$
- <u>تجربة الفوج الثاني</u> : دراسة التفاعل بين حمض الإيثانويك CH_3COOH كمية مادته $n_1 = 1mol$ مع الميثانول CH_3OH كمية مادته n_2 الذي ينتج عنه الماء ومركب عضوي E .

مكنت الدراسة التجريبية لكلا الفوجين من رسم البيانين $\tau = f(t)$ الموضحين في الشكلين (1) و(2) أسفله .





1– أكتب معادلة التفاعل الحادث في تجربة كل فوج ، محددا نوع التفاعل .

2– أنسب كل منحنى للتجربة المناسبة مع التبرير . ثم حدد نسبة التقدم النهائية τ_f لكل تفاعل .

3– أنجز جدولا لتقدم التفاعل لتجربة الفوج الأول ، وبين أن المزيج الابتدائي المستعمل ستوكيومتري ثم حدد قيمة التقدم الأعظمي .

4– أوجد عبارة السرعة الحجمية v_{vol} لتفاعل الفوج الأول بدلالة τ، C ، t. ثم أحسبها عند اللحظة $t = 0$.

5– سم المركب العضوي E الناتج عن تجربة الفوج الثاني، واستنتج كمية مادة الميثانول n_2.

6– لزيادة نسبة التقدم النهائية τ_f في منحنى الشكل (1)، نقترح :

أ– زيادة حرارة المزيج التفاعلي . ب– حذف أحد النواتج . جـ– حذف أحد المتفاعلات .

– اختر الاقتراح الصحيح ، مع التبرير.

بالتوفيق والنجاح **أساتذة المـادة تحت إشراف مفتش المادة**

الموضـــوع الثانـــي .

الجـزء الأول : يتكـون مـن تمرينين .

التمريــن الأول : (06.00 نقاط)

1- محلول مائي (S) للنشادر تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol/L$ وحجمه $100mL$ ونسبة تقدمه النهائي $\tau_f = 4\%$.

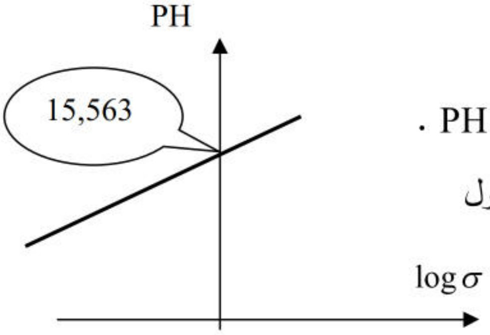
أ- NH_3 أساس ضعيف ، أين تكمن الخاصية الأساسية في جزيْ النشادر ؟

ب- أكتب معادلة تفاعل النشادر مع الماء، ثم عبر عن ثابت التوازن للتفاعل بدلالة C ، τ_f .

جـ- بين أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+/NH_3) يعطى بالعلاقة: $PKa = -\log\frac{Ke}{K}$ ثم أحسب قيمته.

د- بين أن PH المحلول (S) يكتب بالشكل: $PH = PKa + \log(\frac{1-\tau_f}{\tau_f})$

هـ- حدد النوع الكيميائي الغالب في المحلول (S) ،وأحسب قيمة الـ PH .



2- حضرنا محلولا مائيا للنشادر وقسنا ناقليته النوعية σ بـ (S/m) وقيمة الـ PH .

كررنا هذين القياسين عدة مرات بعد لإضافة كمية من الماء المقطر للمحلول

في كل مرة ، ثم مثلنا بيانيا $PH = f(\log\sigma)$.

أ- عبر عن PH بدلالة : σ ، $\lambda_{OH^-}, \lambda_{NH_4^+}$.

ب- اعتمادا على البيان أوجد قيمة $\lambda_{NH_4^+}$.

3- بين أنه إذا كان الأساس ضعيف جدا ، فإن تركيزه المولي يعطى بالعلاقة: $C_b = 10^{2PH-(PKa+PKe)}$

ثم تأكد من ذلك حسابيا. يعطى : $\lambda_{OH^-} = 20 mS.m^2.mol^{-1}$ ، $PKe=14$

4- ينمذج التحول الكيميائي بين شوارد الهيدروكسيد الناتجة في المحلول السابق وأسترعضوي بمعادلة التفاعل التالية :

$$CH_3-CH_2-COO-R \;+\; OH^- \;===\; CH_3-CH_2-COO^- + CH_3-CH_2OH$$

أ- ماسم التفاعل الحادث ؟ وماهي أهم خواصه ؟.

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للأستر المتفاعل واسمه .

جـ- أحسب كتلة الكحول الناتج اذا كان المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة .

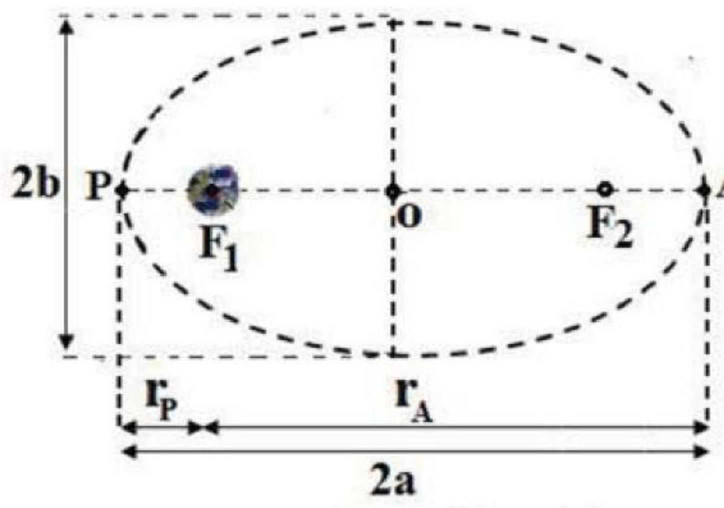
د- أذكر باختصار أهمية الأسترات في الحياة اليومية ؟.

$$M(C)=12g/mol \quad , \quad M(O)=16g/mol \qquad M(H)=1g/mol$$

التمريــن الثانـــي : (07.00 نقاط)

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

مركز الأرض القيمتين الموافقتين لأدنى بعد وأقصاها كما يلي: $r_P = 6610Km$ و $r_A = 7330Km$ كما بالشكل01



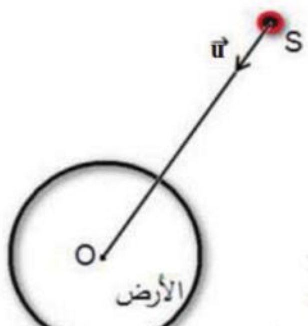
الشكل-01-

1- ما طبيعة مسار القمر اصطناعي *Spoutnik* . ماهو 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 الإصطناعي أصغرية وفي أي نقطة تكون سرعته أعظمية، مع التعليل مثل كلاهما بشكل كيفي على الرسم بعد نقله على ورقة الإجابة.

4- نعتبر قمرا إصطناعي S كتلته m يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة ويرسم مسارا دائريا نصف قطره $r = h + R_T$ ومركزه O في المعلم الجيومركزي (الشكل02).



الشكل-02-

ا- أذكر شروط الحصول على حركة دائرية منتظمة.

ب- أكتب العبارة الشعاعية لتسارع حركة مركز عطالة القمر الإصطناعي

جـ- أكتب العبارة الشعاعية $F_{T/S}$ لقوة جذب الأرض للقمر الإصطناعي .

د- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة كل من : سرعة القمر v و الدور T لحركة القمر حول الأرض بدلالة G, M_T, h, R_T .

هـ- استنتج القانون الثالث لكبلر .

5- يحتوي الجدول التالي على القيم العددية للدور T والإرتفاع h لبعض الأقمارالإصطناعية لها مسارات دائرية نصف قطرها r ومركزها مركز الارض .

القمر الإصطناعي	Alsat1	Cosmos	Astra (قمر جيومستقر)
$T(10^3 s)$		40,440	
$r(10^7 m)$	0,708		
$h(10^7 m)$			3,565
$\frac{T^2}{r^3} = Cte\ (s^2.m^{-3})$			

أ- أكمل الجدول . ب- استنتج القيمة العددية لكتلة الأرض .

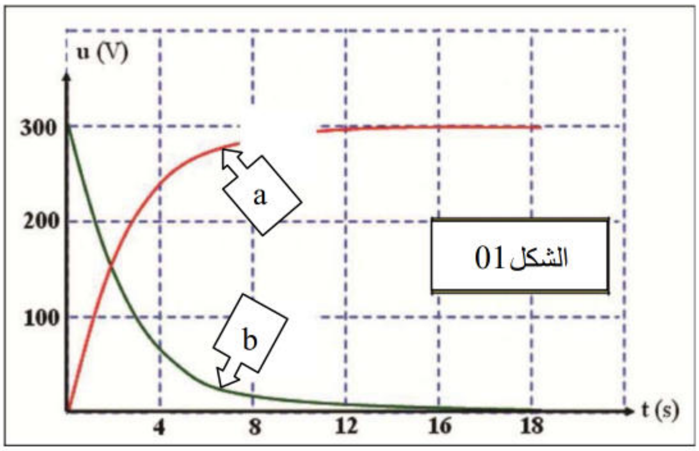
معطيات : $R_T = 6380 Km$ ، $G = 6.67x10^{-11} N.m^2/Kg^2$ ، $1\ jour = 23h56\ min$

الجــزء الثانــي : يتكون من تمرين واحد تجريبي .

التمريــن التجريبــي : (07.00 نقاط)

تحمل مكثفة الدلالات التالية : $330V$, $(160\mu F \pm 10\%)$

للتحقق من قيمة السعة C للمكثفة نشحنها عبر ناقل أومي مقاومته $R=12,5K\Omega$ بواسطة مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E=300V$ ، بواسطة جهاز اعلام آلي مزود ببطاقة احراز معلوماتية نقوم بتسجيل تطور التوتر u_c بين طرفي المكثفة والتوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي (الشكل02) .



1- تطور التوترات :

أ- من بين التوترات u_c و u_R ماهو التوتر الذي يبرز تطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة ؟علل.

ب- اعتمادا على الشكل02 استنتج المنحنى الموافق لتطور التوتر u_c مع التعليل

جـ- باستعمال التحليل البعدي بين أن ثابت الزمن τ متجانس مع الزمن.

2- البحث عن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R:

- نقترح الأربع معادلات تفاضلية التالية:

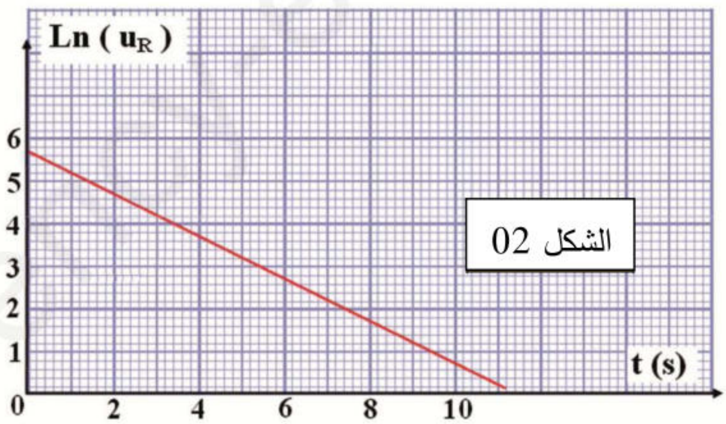
$$\frac{du_R(t)}{dt} + R.u_R(t) = 0 \quad ....(01)$$

$$R\frac{du_R(t)}{dt} + C.u_R(t) = 0 \quad ....(02)$$

$$\frac{du_R(t)}{dt} + RC.u_R(t) = 0 \quad ....(03)$$

$$RC\frac{du_R(t)}{dt} + u_R(t) = 0 \quad ....(04)$$

أ- من المعادلات السابقة توجد واحدة صحيحة ، بالاعتماد على التحليل البعدي حدد هذه المعادلة التفاضلية .



ب- ان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل : $u_R(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$

- بين أنه يمكن كتابة هذه المعادلة بالشكل : $Ln(u_R) = at + b$

أوجد عبارتي كل من a , b بدلالة E و τ .

جـ- سمح برنامج إعلام آلي مناسبا برسم المنحنى $Ln(u_R) = f(t)$ المبين بالشكل 2.

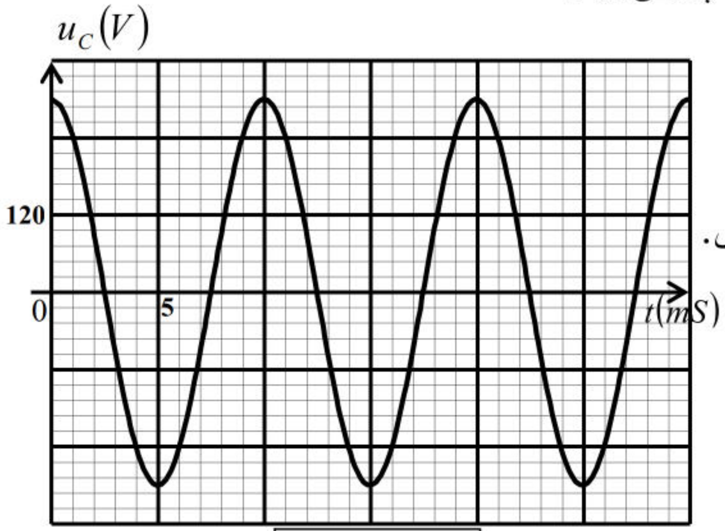
- أعط معادلة البيان .

د- استنتج قيمة سعة المكثفة C وهل تتوافق مع القيمة المعطاة من طرف الصانع ؟

هـ- نعطي لمقاومة الناقل الأومي القيمة $R' = \frac{R}{2}$ ، ماذا يتغير في بيان الشكل01 ؟ علل .

و- هل تتغير قيمة الطاقة المخزنة العظمى في المكثفة عند تغيير قيمة مقاومة الناقل الأومي من R إلى R' ؟علل.

3- نحقق دارة كهربائية بتوصيل المكثفة المشحونة السابقة على التسلسل مع وشيعة مثالية ذاتيتها L ، وبواسطة راسم الاهتزاز الرقمي تم متابعة التوتر بين طرفي المكثفة كما بالشكل03 .



الشكل (3)

أ- أرسم الدارة الكهربائية الموافقة.

ب- أوجد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة ، وماذا تستنتج ؟

جـ- استنتج عبارة الدور الذاتي وقيمته للاهتزاز المسجل.

د- أستنتج قيمة ذاتية الوشيعة .

هـ- أكتب المعادلة الزمنية للشحنة الكهربائية المخزنة في المكثفة .

- نعتبر $\pi^2 \approx 10$

بالتوفيق والنجاح

أساتذة المــادة تحت إشراف مفتش المادة

المستوى : الثالثة علوم تجريبية

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الموضوع الأول : **الجزء الأول** (يتكون من تمرينين) **التمرين الأول : (06.00 نقطة)**		
I– أ– تبيان أن : $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ لدينا : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ....(01) حيث : $\begin{cases} N_0 = \dfrac{m_0 \times N_A}{M} \\ N(t) = \dfrac{m(t) \times N_A}{M} \end{cases}$ بالتعويض في العلاقة (1) نجد: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$	00.50	06.00
ب – تبيان أن: $Ln \dfrac{m_0}{m} = \lambda \times t$ $m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \dfrac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$ $\Leftrightarrow \dfrac{m_0}{m(t)} = e^{\lambda t} \Leftrightarrow Ln \dfrac{m_0}{m(t)} = \lambda \times t$	00.50	
– حساب ثابت النشاط الإشعاعي λ **:** **المعادلة البيانية : البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل :** $Ln \dfrac{m_0}{m(t)} = a \times t$ ....(01)	00.25	
العلاقة النظرية : $Ln \dfrac{m_0}{m(t)} = \lambda \times t$ ....(02)	00.25	
بمطابقة العلاقتين (1) و(2) نجد : $a = \lambda = 9,05 \times 10^{-13} s^{-1}$	00.25	

		ج – حساب عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة :
	00.25	$$N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{1 \times 6{,}02 \times 10^{23}}{239} = 2{,}51 \times 10^{21}\ nouyaux$$
		– استنتاج النشاط الابتدائي A_0 للعينة :
	00.25	$$A_0 = \lambda \times N_0 = 9{,}05 \times 10^{-13} \times 2{,}51 \times 10^{21} = 2{,}27 \times 10^{9}\ Bq$$
	00.50	د– تعريف زمن نصف العمر : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة ونكتب : $$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$$
		– تبيان أن : $t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda}$
	00.25	$$\begin{cases} N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} \Leftrightarrow \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \\ \Leftrightarrow t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda} \end{cases}$$
	00.25	حساب قيمته : $$t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda} = \frac{Ln2}{9{,}05 \times 10^{-13}} = 7{,}65 \times 10^{11}\ s$$
		هـ – تبيان أن : $m(t) = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{t_{1/2}}}}$
	00.50	$$\begin{cases} m(t) = m_0 e^{-\lambda t} = \frac{m_0}{e^{\lambda t}} = \frac{m_0}{e^{t \times \frac{Ln2}{t_{1/2}}}} \\ \Leftrightarrow m(t) = \frac{m_0}{e^{Ln2^{\frac{t}{t_{1/2}}}}} \Leftrightarrow m(t) = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{t_{1/2}}}} \end{cases}$$
		– استنتاج كتلة الأنوية المتبقية عند اللحظة : $t = t_{1/2}$
	00.25	$$\begin{cases} m(t_{1/2}) = \frac{m_0}{e^{\frac{2t_{1/2}}{t_{1/2}}}} = \frac{m_0}{4} = 0{,}25g \end{cases}$$

و– إيجاد اللحظة التي تكون فيها النسبة المئوية لأنوية البلوتونيوم المتبقية $r = 20\%$: $$\begin{cases} \frac{m(t)}{m_0} = 0,2 \Leftrightarrow \frac{m_0}{m(t)} = 5 \\ \Leftrightarrow Ln\frac{m_0}{m(t)} = Ln\,5 = 1,6 \end{cases}$$ بالإسقاط على محور الفواصل نجد : $t = 5,6\times10^4\,ans$	00.25	
II– 1 – تعريف الانشطار النووي : هو تفاعل نووي مفتعل يحدث بقذف نواة ثقيلة بنيترون فتنشطر إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرار مع إصدار نيترونات أخرى وطاقة عالية .	00.25	
2 – النواة الأكثر استقرار من بين الأنوية الناتجة : هي النواة التي لها طاقة ربط لكل نيكليون أكبر. $$E\,({}^{102}_{42}Mo) = \frac{E_l}{A} = \frac{873,981}{102} = 8,568\;Mev/nucleon$$	00.25	
$$E\,({}^{135}_{52}Te) = \frac{E_l}{A} = \frac{1126,674}{135} = 8,345\;Mev/nucleon$$ ومنه النواة الأكثر استقرار هي : ${}^{102}_{42}Mo$	00.25	
3 – حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم : $$E_{lib} = \lvert\Delta E\rvert = \lvert E_l(Pu) - E_l(Mo) - E_l(Te)\rvert$$ $$\Leftrightarrow E_{lib} = \lvert 1806,916 - 873,981 - 1126,674\rvert = 193,739\,Mev$$ $$\Leftrightarrow E_{lib} = 3,1\times10^{-11}\,J$$	00.25	
4 – حساب الطاقة المحررة عن انشطار 1g من البلوتونيوم بالجول : لدينا عدد الأنوية الموجودة في 1g: $$N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{1\times 6,02\times10^{23}}{239} = 2,51\times10^{21}\,nouyaux$$ $$E_{lib_T} = N_0 \times E_{lib} = 2,51\times10^{21}\times 3,1\times10^{-11} = 7,8\times10^{10}\,J$$	00.25	
5 – حساب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة : لدينا :		
$$r = \frac{E_{ele}}{E_{lib_T}} \Leftrightarrow E_{ele} = r\times E_{lib_T} = 0,30\times 7,8\times10^{10} = 2,34\times10^{10}\,j$$	00.25	
$$P = \frac{E_{ele}}{t} \Leftrightarrow t = \frac{E_{ele}}{P} = \frac{2,34\times10^{10}}{30\times10^{6}} = 780\;s = 13\min$$	00.25	

التمرين الثاني : (07.00 نقاط)

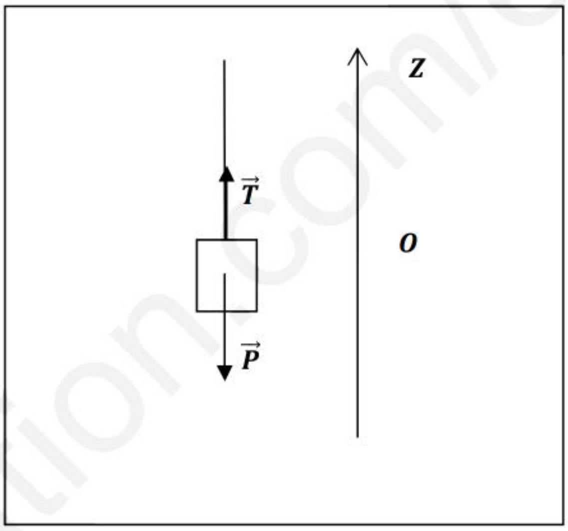
الجزء الاول :

1– أ – تحديد طبيعة حركة G :

– في المجال الزمني : [0 , 3s] السرعة عبارة عن دالة خطية متزايدة ومنه فان حركة G مستقيمة متسارعة بانتظام . (00.25)

– في المجال الزمني : [3s , 4s] السرعة ثابتة $v_G = Cte$ ومنه فان حركة G مستقيمة منتظمة . (00.25)

ب– إيجاد شدة قوة التوتر :



(00.50)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

بالإسقاط على المحور OZ نجد :

$$\begin{cases} T - P = ma \\ T = m(g + a) \end{cases}$$ (00.25)

خلال المرحلة الأولى لدينا :

$$\begin{cases} a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{4-0}{1-0} = 4m/s^2 \\ T = 400(9,8+4) = 5520N \end{cases}$$ (00.25)

خلال المرحلة الثانية لدينا : $v_G = Cte$ وبالتالي : $a = 0$

ومنه : $T = P = mg = 400 \times 9,8 = 3920N$ (00.25)

المجموع : 07.00

2 – أ– التحليل البعدي :

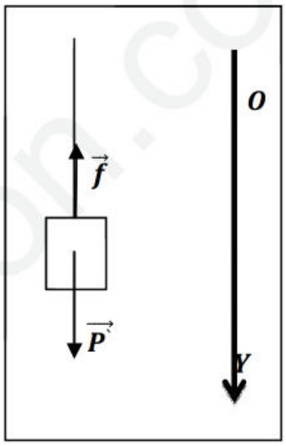
00.50

$$\begin{cases} K = \dfrac{f}{v^2} \\ [K] = \dfrac{[F]}{[V]^2} = \dfrac{\dfrac{[M][L]}{[T]^2}}{\dfrac{[L]^2}{[T]^2}} = \dfrac{[M]}{[L]} \end{cases}$$

ومنه : وحدة K هي : Kg/m

ب . المعادلة التفاضلية :

00.25



00.50

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{P}' + \vec{T} = m_S \vec{a}_G$

بالإسقاط على المحور OY نجد : $m_S g - Kv^2 = m_S a_G$

ومنه :

00.50

$$\begin{cases} \dfrac{dv}{dt} = g - \dfrac{K}{m_S} v^2 \\ \dfrac{dv}{dt} = 9{,}8 - \dfrac{2{,}7}{30} v^2 \Leftrightarrow \dfrac{dv}{dt} = 9{,}8 - 9\times10^{-2} \times v \\ \Leftrightarrow \dfrac{dv}{dt} + 9\times10^{-2} \times v^2 = 9{,}8 \end{cases}$$

جـ– ايجاد السرعة الحدية v_L : في النظام الدائم يكون : $\frac{dv}{dt}=0$ $\Leftrightarrow 9\times10^{-2}\times v_L^2=9,8$ $\Leftrightarrow v_L=\sqrt{\frac{9,8}{9\times10^{-2}}}=10,4\,m/s$	00.50	
د– ايجاد قيمة التسارع الوسطي بين اللحظتين : $t_1=0$, $t_2=\tau$: لدينا : $a_m=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}$ ....(01) حيث : $\begin{cases} t_1=0 \Leftrightarrow v_1=0 \\ t_2=\tau \Leftrightarrow v_2=0,63\times v_l=0,63\times10,4\approx6,6\,m/s \end{cases}$	00.25	
بالتعويض في (01) نجد : $a_m=\frac{6,6-0}{\tau-0}=\frac{6,6}{\tau}\,(m/s^2)$ حيث : $\beta=6,6\,m/s$	00.25	
الجزء الثاني : 1– المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية هو المنحنى (أ) . التعليل: حسب الشروط الابتدائية عند **t=0** تم تحرير الجسم دون سرعة ابتدائية ومنه : $Ec_O=0$	00.25	
2– ايجاد قيمة طاقة الجملة : لدينا : $E_T=E_c+E_{Pe}$ ولدينا عند : **t=0** نجد : $Ec_O=0$ ومنه : $E_T=E_{Pe_{max}}=2\,mJ$	00.25	

3– استنتاج المسافة X_0 :

$$E_T = E_{Pe_{max}} = \frac{1}{2}KX_0^2$$

$$\Leftrightarrow X_0 = \sqrt{\frac{2\times E_{Pe_{max}}}{K}} = \sqrt{\frac{2\times 2\times 10^{-3}}{10}} = 2\times 10^{-2}\, m$$

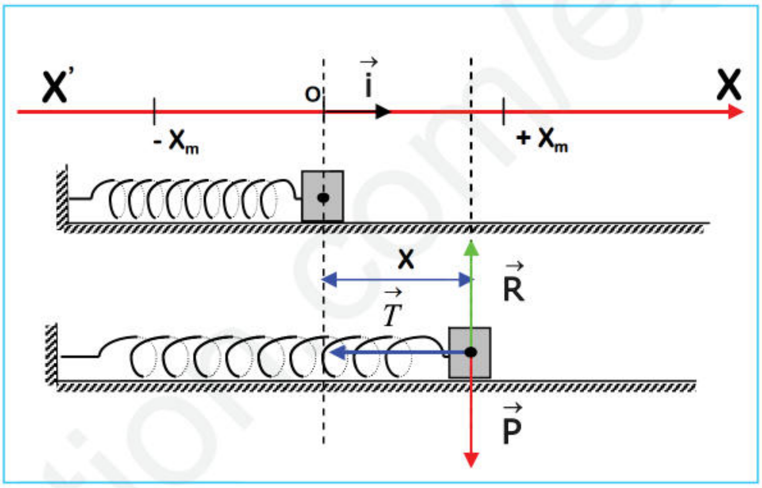
00.50

4– أ– ايجاد عمل قوة التوتر :

$$\left\{ W_{AO}(\vec{T}) = -\Delta E_{Pe} = -(E_{Pe_O} - E_{Pe_A}) = -(0 - 2\times 10^{-3}) = 2\times 10^{-3}\, j \right.$$

00.50

ب– إيجاد المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة شدة قوة التوتر $\vec{T}$:



00.25

بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجسم : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m.\vec{a}$

و بالإسقاط على المحور OX نجد: $-T = m.a$

ومنه $-T = m.\frac{d^2x}{dt^2}$ حيث : $x = \frac{T}{k}$

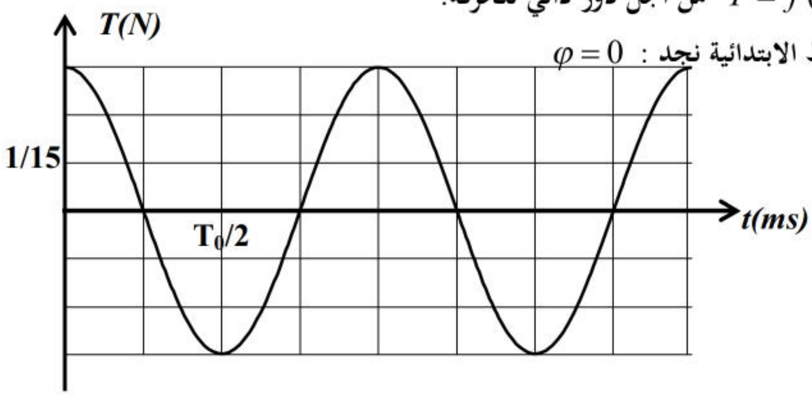
ومنه : $\boxed{\frac{d^2T}{dt^2} + \frac{k}{m}T = 0}$

00.50

وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها جيبي من الشكل : $\boxed{T(t) = T_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)}$

– تمثيل $T = f(t)$ من أجل دور ذاتي للحركة:

من الشروط الابتدائية نجد : $\varphi = 0$



00.25

التمرين التجريبي : (07.00 نقاط)

07.00

1– المعادلات:

الفوج الأول :

00.75
$$3CH_3OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ == 3HCOOH + 4Cr^{3+} + 11H_2O$$

00.25 – نوع التفاعل: (أكسدة – إرجاع)

الفوج الثاني :

00.75
$$CH_3 - COOH + CH_3OH == CH_3 - COOCH_3 + H_2O$$

00.25 – نوع التفاعل: (أسترة – إماهة)

00.50 **2– الشكل–1**: يوافق تحول الأسترة لأنه غير تام ، $\tau_f\% = 66\%$.

00.50 **–الشكل–2**: يوافق تحول الأكسدة–إرجاع لأنه تام ، $\tau_f\% = 100\%$.

3 – جدول تقدم التفاعل :

00.75

الحالة	التقدم	$3CH_3OH$	$+ 2Cr_2O_7^{2-}$	$+ 14H^+$	$== 3HCOOH$	$+ 4Cr^{3+}$	$+ 11H_2O$
الابتدائية	0	n_0	CV	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$n_0 - 3x$	$CV-2x$	بوفرة	$3x$	$4x$	بوفرة
النهائية	x_f	$n_0 - 3X_f$	$CV-2X_f$	بوفرة	$3X_f$	$4X_f$	بوفرة

00.50 – لدينا : $\dfrac{n_0}{C \times V} = \dfrac{0,06}{0,02} = \dfrac{3}{2}$.

– من المعادلة: $\dfrac{n_0}{C \times V} = \dfrac{3}{2}$.

ومنه المزيج المتفاعل ستوكيومتري

00.50 – تحديد التقدم الأعظمي : $X_{\max} = \dfrac{C \times V}{2} = \dfrac{n_0}{3} = 0,02\,mol$.

4– عبارة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة ($t=0$):

00.25
$$v_V = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} \;.......(01)$$

ولدينا: $\tau = \dfrac{x}{X_{\max}} = \dfrac{2x}{C \times V} \;.......(01)$

$$x = \frac{C \times V}{2} \times \tau \text{ ....(02)}$$

00.50

نعوض (1) في (2) فنجد: $v_V = \frac{C}{2} \times \frac{d\tau}{dt}$

– حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة ($t=0$):

$$v_V = \frac{C}{2} \times \frac{d\tau}{dt} = \frac{C}{2} \times \text{ميل المماس}$$

00.50

$$v_V = \frac{0,2}{2} \times \frac{0,12}{80} 1,5 \times 10^{-4} \ mol / L.h$$

00.25 **5–** إسم المركب (E) : إيثانوات الميثيل

–حساب n_2 (كمية مادة الأستر الناتج E)

لدينا:

00.25

$$\tau_f = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{n_2}{n_0}$$

00.25

$$\Leftrightarrow n_2 = n_0 \times \tau_f = 4 \times 10^{-2} mol$$

6– لزيادة نسبة التقدم النهائي نحذف أحد النواتج.

00.25 – عندنزع أحد النواتج يختل التوازن (ينزاح التفاعل في الاتجاه المباشر) مما يؤدي في زيادة التقدم النهائي X_f فتزداد بذلك نسبة التقدم النهائي τ_f .

الموضــوع الثانـــــي

الجزء الأول :

التمرين الأول : (06.00 نقطة)

06.00

1– محلول مائي (S) للنشادر تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol/L$ ونسبة تقدمه النهائي $\tau_f = 4\%$.

أ– تكمن الخاصية الأساسية في جزيْ النشادر في اكتسابه لبروتون هيدروجين اثناء تفاعله حسب المعادلة التالية :

00.25

$$NH_3 + H^+ \quad == \quad NH_4^+$$

ب– كتابة معادلة تفاعل النشادر مع الماء :

00.25

$$NH_3 + H_2O \quad == \quad NH_4^+ + OH^-$$

– التعبير عن ثابت التوازن للتفاعل بدلالة C ، τ_f :

00.25

$$K = \frac{[NH_4^+]_f \times [OH^-]_f}{[NH_3]_f} = \frac{C \times \tau_f^2}{1-\tau_f}$$

جـ– إثبات أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+/NH_3) يعطى بالعلاقة:

$$PKa = -\log \frac{Ke}{K}$$

لدينا :

00.25

$$Ka = \frac{[NH_3]_f \times [H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f} \times \frac{OH^-}{OH^-} = \frac{Ke}{K}$$

$$\Leftrightarrow PKa = -\log Ka = -\log \frac{K_e}{K}$$

– حساب قيمة الـ PKa للثنائية (NH_4^+/NH_3) :

لدينا :

00.25

$$K = \frac{C \times \tau_f^2}{1-\tau_f} = \frac{10^{-2} \times (0,04)^2}{1-0,04} = 1,67 \times 10^{-5}$$

ومنه :

00.25

$$PKa = -\log \frac{Ke}{K} = -\log \frac{10^{-14}}{1,67 \times 10^{-5}} = 9,2$$

د– إثبات أن PH المحلول (S) يكتب بالشكل: $PH = PKa + \log(\frac{1-\tau_f}{\tau_f})$:

لدينا :

$$PH = PKa + \log(\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}) = PKa + \log(\frac{C-[OH^-]_f}{[OH^-]_f})$$

00.25

$$\Leftrightarrow PH = PKa + \log(\frac{C-\tau_f \times C}{\tau_f \times C}) = PKa + \log(\frac{1-\tau_f}{\tau_f})$$

هـ– تحديد النوع الكيميائي الغالب في المحلول (S)، وحساب قيمة الــ PH :

لدينا :

00.25
00.25

$$\begin{cases} [NH_4^+]_f = C \times \tau_f = 10^{-2} \times 0{,}04 = 4 \times 10^{-4} mol/L \\ [NH_3]_f = C - C \times \tau_f = 10^{-2} - (10^{-2} \times 0{,}04) = 9{,}6 \times 10^{-3} mol/L \end{cases}$$

بما أن :

$$[NH_3]_f \succ [NH_4^+]_f$$

00.25

فان الصفة الأساسية غالبة أي الفرد الغالب هو NH_3 .

– حساب قيمة الـ PH المحلول :

00.25

$$PH = PKa + \log(\frac{1-\tau_f}{\tau_f}) = 9{,}2 + \log(\frac{1-0{,}04}{0{,}04}) \approx 10{,}6$$

2– أ– التعبير عن الـ PH بدلالة σ **،** $\lambda_{OH^-}, \lambda_{NH_4^+}$:

عند أي لحظة t يكون :

00.25

$$\begin{cases} \sigma(t) = [NH_4^+] \times \lambda_{NH_4^+} + [OH^-] \times \lambda_{OH^-} = [OH^-](\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-}) \\ \sigma(t) = (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-}) \times 10^{PH-14} \\ \Leftrightarrow PH = \log\sigma + 14 - \log(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-}) \text{..........}(01) \end{cases}$$

ب– ايجاد قيمة $\lambda_{NH_4^+}$:

اعتمادا على البيان نجد معادلة البيان :

00.25

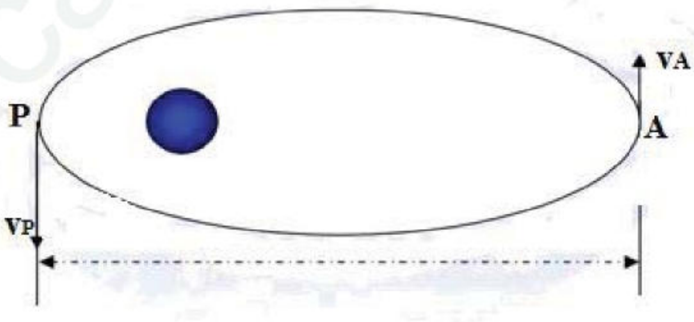
$$PH = a \times \log\sigma + b \text{.........}(02)$$

بمطابقة (01) و (02) نجد :

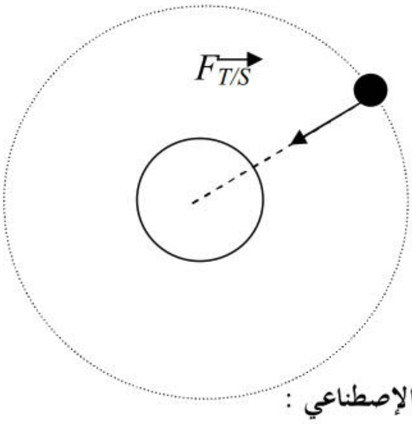
00.25

$$\begin{cases} a = 1 \\ b = 14 - \log(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-}) \text{........}(03) \end{cases}$$

		من (03) نجد :
	00.25	$$\begin{cases}\lambda_{NH_4^+} = 10^{14-b} - \lambda_{OH^-} \quad / \; b = 15{,}563 \\ \Leftrightarrow \lambda_{NH_4^+} = 10^{14-15{,}563} - 20\times10^{-3} = 7{,}35\times10^{-3}\ S\,m^2.mol^{-1}\end{cases}$$
		3– إثبات أنه إذا كان الأساس ضعيف جدا ، فإن تركيزه المولي يعطى بالعلاقة:
		: $C_b = 10^{2PH-(PKa+PKe)}$
		نعتبر في هذه الحالة أن التركيز المولي للشوارد الناتجة مهملا أمام التركيز المولي للمحلول C_b .
		لدينا :
	00.50	$$PH = PKa + \log\left(\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}\right) = PKa + \log\left(\frac{C_b - [OH^-]_f}{[OH^-]_f}\right)$$ $$\Leftrightarrow PH = PKa + \log\left(\frac{C_b}{10^{PH-PKe}}\right)$$ $$\Leftrightarrow \log\left(\frac{C_b}{10^{PH-PKe}}\right) = PH - PKa$$ $$\Leftrightarrow \frac{C_b}{10^{PH-PKe}} = 10^{PH-PKa} \Leftrightarrow C_b = 10^{2PH-(PKa+PKe)}$$
		التأكد حسابيا:
		بالتعويض في العلاقة المبرهنة نجد :
	00.25	$$C_b = 10^{2PH-(PKa+PKe)} = 10^{2\times10{,}6-(9{,}2+14)} = 10^{-2}\ mol/L$$
	00.25	**4– أ–** اسم التفاعل الحادث : تفاعل التصبن .
	00.25	– أهم خواصه : تام ، حراري ، بطيء .
		ب– استنتاج الصيغة نصف المفصلة للأستر المتفاعل واسمه :
	00.25	$CH_3 - CH_2 - COO - CH_2 - CH_3$ بروبانوات الايثيل
		جـ– حساب كتلة الكحول الناتج اذا كان المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة :
		من الجزء الأول يمكن حساب كمية مادة OH^- فنجد :
	00.25	$$n(OH^-) = [OH^-]\times V = 10^{PH-14}\times V = 10^{(10{,}6-14)}\times 0{,}1 = 4\times10^{-5}\,mol$$
		بما أن المزيج الابتدائي ستكيومتري والتفاعل تام فان :
		$$n(C_2H_5OH) = X_{max} = 4\times10^{-5}\,mol$$

		ومنه كتلة الكحول الناتجة هي :
	00.25	$m(C_2H_5OH) = n \times M = 4\times10^{-5} \times 46 = 1{,}84\times10^{-3}\,g$
	00.25	د– أهمية الأسترات في الحياة اليومية : صناعة الأدوية ، العطور ، المواد الغذائية ، ....
		التمرين الثاني : (06.00 نقطة)
	00.50	**1**– طبيعة مسار القمر الاصطناعي ***Spoutnik*** : مسار اهليليجي
	00.50	– موقع الأرض في هذا المسار: تقع الأرض في احدى محرقيه (في المحرق F_1).
	00.25	**2**– الطول **2a** : يمثل طول المحور الكبير .
	00.25	– الطول **2b** : يمثل طول المحور الصغير .
	00.25	– حساب طول نصف المحور الكبير لهذا المسار: $a = \frac{2a}{2} = \frac{r_A + r_P}{2} = \frac{7330+6610}{2} = 6970\,Km$
	00.25	**3**– تكون سرعة القمر الاصطناعي اصغرية في النقطة **A** بسبب بعد القمر الاصطناعي عن الأرض مما ينقص من تأثير جذب الأرض للقمر الاصطناعي .
	00.25	– تكون سرعة القمر الاصطناعي أعظمية في النقطة **P** بسبب قرب القمر الاصطناعي من الأرض مما يزيد في تأثير جذب الأرض للقمر الاصطناعي .
07.00	00.25	– تمثيل شعاعي السرعة في الموضعين **A** , **P** : 
	00.50	**4**– أ– شروط الحصول على حركة دائرية منتظمة: – المسار دائري . – شعاع السرعة اللحظية ثابت في القيمة ومتغير في الحامل والجهة . – لها تسارع ناظمي ثابت . – المتحرك يكون خاضع لقوة ثابتة جاذبة نحو المركز .

ب– كتابة العبارة الشعاعية $\vec{F}_{T/S}$ لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي :



$$\vec{F}_{T/S} = G \times \frac{m_S \times M_T}{(h+R_T)^2}\vec{\mu}$$

00.50

ج– كتابة العبارة الشعاعية لتسارع حركة مركز عطالة القمر الإصطناعي :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m_S \times \vec{a}$$

$$G \times \frac{m_S \times M_T}{(h+R_T)^2}\vec{\mu} = m_S \times \vec{a}$$

$$\Leftrightarrow \vec{a} = G \times \frac{M_T}{(h+R_T)^2}\vec{\mu}$$

00.50

د– ايجاد عبارة سرعة القمر الاصطناعي v :

لدينا مما سبق :

$$\vec{a} = G \times \frac{M_T}{(h+R_T)^2}\vec{\mu} \quad ....(01)$$

بإسقاط العلاقة (01) عل الناظم نجد :

$$a = a_n = G \times \frac{M_T}{(h+R_T)^2} = \frac{v^2}{(h+R_T)}$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{h+R_T}} \quad ....(02)$$

00.50

– إيجاد عبارة الدور T لحركة القمر حول الأرض بدلالة G, M_T, h, R_T :

لدينا :

$$T = \frac{2\pi(h+R_T)}{v} = 2\pi \times \sqrt{\frac{(h+R_T)^3}{G \times M_T}} \quad ....(03)$$

00.25

هـ– استنتاج القانون الثالث لكبلر :

من العبارة (03) نجد :

$$\frac{T^2}{(h+R_T)^3}=\frac{4\pi^2}{G\times M_T} \quad ....(04)$$

00.25

ومنه القانون الثالث لكبلر محقق .

5 – أ– أكمال الجدول .

00.50

القمر الإصطناعي	Alsat1	Cosmos	Astra (قمر جيو مستقر)
$T(10^3 s)$	5,96	40,440	86,2
$r(10^7 m)$	0,708	2,54	4,203
$h(10^7 m)$	0,07	1,9	3,565
$\frac{T^2}{r^3}(s^2.m^{-3})$	10^{-13}	10^{-13}	10^{-13}

ب– استنتاج القيمة العددية لكتلة الأرض :

00.50

$$\frac{T^2}{(h+R_T)^3}=\frac{4\pi^2}{G\times M_T}=10^{-13}$$

$$\Leftrightarrow M_T=\frac{4\pi^2}{10^{-13}\times G}=\frac{4\pi^2}{10^{-13}\times 6{,}67\times 10^{-11}}=5{,}92\times 10^{24}\,Kg$$

التمرين التجريبي : (07.00 نقاط)

07.00

1– تطور التوترات :

00.50

أ– التوتر u_R هو الذي يبرز تطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة لأن u_R يتناسب طرديا مع شدة التيار $i(t)$ حيث : $u_R = R\,i(t)$.

00.50

ب– المنحنى الموافق لتطور التوتر u_c هو المنحنى (a) لأنه أسي متزايد حيث :

$$t=0 \Leftrightarrow u_C(0)=0$$

$$t=\infty \Leftrightarrow u_C(\infty)=E$$

جـ– إثبات أن ثابت الزمن τ متجانس مع الزمن:

لدينا :

00.50

$$\tau = R\times C$$

$$[\tau]=[R]\times[C]=\frac{[U]}{[I]}\times\frac{[Q]}{[U]}=\frac{[I]\times[T]}{[I]}=[T]$$

2– البحث عن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R :

أ– تحديد المعادلة التفاضلية الصحيحة ، بالاعتماد على التحليل البعدي :

المعادلة التفاضلية الصحيحة هي :

$$RC\frac{du_R(t)}{dt}+u_R(t)=0$$

لأن :

$$[R]\times[C]\times\frac{[U]}{[T]}+[U]=0$$

$$\Leftrightarrow \frac{[U]}{[I]}\times\frac{[Q]}{[U]}\times\frac{[U]}{[T]}+[U]=0$$

$$\Leftrightarrow \frac{[I]\times[T]}{[I]}\times\frac{[U]}{[T]}+[U]=0$$

$$\Leftrightarrow 2[U]=0 \Leftrightarrow [U]=0 \Leftrightarrow 0=0$$

ومنه المعادلة التفاضلية رقم (04) هي الصحيحة .

00.50

ب– إثبات أنه يمكن كتابة معادلة الحل بالشكل : $Ln(u_R)=at+b$

لدينا حل المعادلة التفاضلية : $u_R(t)=Ee^{-\frac{t}{\tau}}$

$$Ln(u_R)=-\frac{1}{\tau}\times t+Ln(E)$$

00.25

– ايجاد عبارتي a , b بدلالة E و τ :

بالمطابقة نجد :

$$\begin{cases} a=-\dfrac{1}{\tau} \\ b=Ln(E) \end{cases}$$

00.50

جـ– اعطاء معادلة البيان :

البيان عبار عن مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل :

$$Ln(u_R)=at+b$$

حيث :

$$\begin{cases} a=-0,504 \\ b=5,7 \end{cases}$$

00.25

د– استنتاج قيمة سعة المكثفة C :

من البيان نجد :

00.25

00.25

$$\begin{cases} \tau = -\dfrac{1}{a} = -\dfrac{1}{(-0{,}504)} \approx 2s \\ C = \dfrac{\tau}{R} = \dfrac{2}{12{,}5\times10^{3}} = 1{,}6\times10^{-4}F = 160\mu F \end{cases}$$

– ومنه قيمة سعة المكثفة تتوافق مع القيمة المعطاة من طرف الصانع .

00.25

هـ– عندما تكون قيمة مقاومة الناقل الأومي $R' = \dfrac{R}{2}$ ، فان ثابت الزمن **τ** يقل (تناسب طردي بين ثابت الزمن والمقاومة) ، وعليه فان بياني الشكل**01** يصلان إلى النظام الدائم في زمن أقل أي أن عملية شحن المكثفة تكون أسرع .

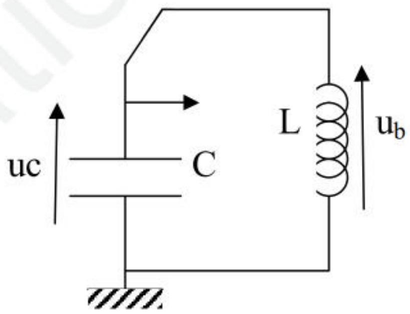
00.25

و– لا تتغير قيمة الطاقة المخزنة العظمى في المكثفة عند تغيير قيمة مقاومة الناقل الأومي من R إلى R' ، لأن طاقة المكثفة تتعلق بسعة المكثفة وليس مقاومة الناقل الأومي

حيث : $\xi_C(t) = \dfrac{1}{2}Cu_C^2$

3– أ– رسم الدارة الكهربائية الموافقة:

00.50



ب– ايجاد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة :

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

00.25

$$u_C(t) + u_b(t) = 0$$

$$u_C(t) + L\frac{di(t)}{dt} = 0$$

00.25

حيث :

$$\begin{cases} i(t) = C\dfrac{du_C(t)}{dt} \\ \dfrac{di(t)}{dt} = C\dfrac{d^2u_C(t)}{dt^2} \end{cases}$$

		بالتعويض نجد : $$u_C(t)+LC\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=0$$
	00.25	$$\Leftrightarrow \frac{d^2u_C(t)}{dt^2}+\frac{1}{LC}u_C(t)=0$$ وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها جيبي ومن الشكل : $$u_C(t)=E\cos(\omega_0 t+\varphi)$$ – ومنه تستنتج أن الدارة مهتزة بنظام دوري غير متخامد .
	00.25	جـ– استنتاج عبارة الدور الذاتي : $$T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}=2\pi\sqrt{LC}$$ – قيمة الدور الذاتي للاهتزاز المسجل:
	00.25	من البيان نجد : $T_0=10ms=0,01s$
		د– استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة : لدينا :
	00.25	$$\begin{cases}T_0=2\pi\sqrt{LC}\\ \Leftrightarrow L=\end{cases}\frac{T_0^2}{4\pi^2C}=\frac{(0,01)^2}{40\times160\times10^{-6}}=0,0156H$$
		هـ– كتابة المعادلة الزمنية للشحنة الكهربائية المخزنة في المكثفة . $$Q(t)=Q_0\cos(\omega_0 t+\varphi)$$
	00.25	حيث : $Q_0=C\times E=160\times300=48000\mu C=4,8\times10^{-2}C$
	00.25	$$\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{0,01}=200\pi\ rad/s$$
	00.25	$$t=0\Leftrightarrow q(0)=Q_0\Leftrightarrow\cos\varphi=1\Leftrightarrow\varphi=0$$ ومنه :
	00.25	$$Q(t)=4,8\times10^{-2}\cos(200\pi\, t)$$