الإجابة النموذجية لموضوع مادة العلوم الفيزيائية وسلم التنقيط

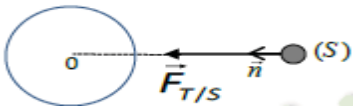
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

I-1) العبارة الشعاعية لقوة الجدب $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة M_T , m_S , h , G , R_T و $\vec{n}$ شعاع الوحدة ثم تمثيلها: (0.5)

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

التمثيل :



2)- أ- باستعمال التحليل البعدي إيجاد وحدة الثابت G: (0.5)

لدينا : $F = G\frac{mM_T}{r^2}$ ومنه $G = F\frac{r^2}{mM_T}$ اي $[G] = [F]\frac{[r]^2}{[m][M_T]}$ ومنه : $[G] = MLT^{-2}L^2/M^2$

ومنه : $[G] = T\,M^{-1}L^3\,^{-2}$ وبتالي وحدة G هي $kg^{-1}\,m^3\,s^{-2}$

ب- تبين أن حركة القمر الاصطناعي حركة دائرية منتظمة : (0.25)

بما أن **مسار** الذي يرسم القمر دائري و $(v = cte\ ,\ a_t = \frac{dv}{dt} = 0)$ فالحركة دائرية منتظمة (تقبل الطرق الصحيحة)

ج- العبارة الحرفية للسرعة المدارية للقمر بدلالة $M_T\ ,h\ ,G\ ,R_T$ ثم حساب قيمتها : (0.5)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (قمر صناعي) فالمرجع المختار

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G}$ أي $\vec{F}_{T/S} = m_S\,\overrightarrow{a_n}$ بالإسقاط على الناظم (N): $F_{T/S} = m_S\,a_n$ حيث : $a_n = \frac{v^2}{R_{T+h}}$

اي ان : $G.\frac{M_T.m_S}{(R_T+h)^2} = m_S\frac{v^2}{R_{T+h}}$ ومنه : $v^2 = \frac{G\,M_T}{R_{T+h}}$ وبتالي : $v = \sqrt{\frac{G\,M_T}{R_T + h}}$

- **الحساب :** $v = \sqrt{\frac{G\,M_T}{R_T + h}} = \sqrt{\frac{6.67\times10^{-11}\ 5.972\times10^{24}}{(6371 + 23616)10^3}} = 3.644\ \ 10^3\ \ m/s$

د- عبارة دور حركة القمر T حول الأرض بدلالة : R_T , h , M_T , G ثم حساب قيمته : (01)

لدينا : $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi(R_T+h)}{\sqrt{\frac{G\,M_T}{R_T+h}}} = 2\pi(R_T+h)\sqrt{\frac{R_T+h}{G\,M_T}} = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{GM_T}}$

- **الحساب:** $T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{G\,M_T}} = 2\,(3.14)\sqrt{\frac{((6371 + 23616)10^3)^3}{6.67\times10^{-11}\times5.972\times10^{24}}} = 5.166\ \ 10^4\ s$

$T = 5.166\ \ 10^4 s = \frac{5.166\ \ 10^4}{3600} = 14.35\ h \neq 24\ h$

وبتالي لايمكن اعتبار هذا القمر جيومستقرا.

3as.ency-education.com

الإجابة النموذجية لموضوع مادة العلوم الفيزيائية وسلم التنقيط

ه- تبيين أن النسبة $(\frac{T^2}{r^3})$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض ثم الحساب : (0.5)

لدينا : $T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G M_T}}$ ناخد التربيع $T^2 = 4\pi^2 \frac{(R_T + h)^3}{G M_T}$

- ادن : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{G M_T} = cte$
- الحساب : $\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{G M_T} = \frac{4.10}{6.67\times10^{-11} \times 5.972\times10^{24}} = 10^{-13} \frac{s^2}{m^3}$

و- القانون الذي يمكنك استنتاجه من العبارة السابقة مع النص: (0.5)

القانون الثالث لكبلر . نصه : يتناسب مربع الدور لمدار قمر مع مكعب البعد المتوسط للقمر عن الأرض .

II-1) معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم238 : (0.25)

$^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}U$ بتطبيق قانوني صودي :

- انحفاظ العدد الكتلي: $A + 4 = 238$ اي : $A=234$

-انحفاظ العدد الذري : $Z + 2 = 94$ آي : $Z=92$ ومنه : $^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{92}U$

2)إثبات المعادلة التفاضلية : (0.5) لدينا $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = \lambda N(t)$

$\frac{dN(t)}{dt} + \lambda N(t) = 0$ حيث عدد الانوية المتبقية هو $N(t) = N_0 - N_d$ بالتعويض نجد :

$\frac{dN_0 - N_d}{dt} + \lambda(N_0 - N_d) = 0$ ومنه $-\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_0 - \lambda N_d = 0$ (للتوضيح $\frac{dN_0}{dt} = 0$)

اذن : $\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$

3)إيجاد عبارة الثوابت : α ، B و A: (0.75) لدينا : $\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$ و $N_d(t) = Ae^{-\alpha t} + B$

$$\frac{dN_d}{dt} = \frac{dAe^{-\alpha t} + B}{dt} = -\alpha Ae^{-\alpha t}$$

$$-\alpha Ae^{-\alpha t} + \lambda(Ae^{-\alpha t} + B) = \lambda N_0$$

$$-\alpha Ae^{-\alpha t} + \lambda Ae^{-\alpha t} + \lambda B - \lambda N_0 = 0$$

$$Ae^{-\alpha t}(-\alpha + \lambda) + \lambda(B - N_0) = 0$$

$Ae^{-\alpha t} \neq 0$,$(-\alpha + \lambda) = 0$ او $(B - N_0) = 0$ اذن : $\boldsymbol{\alpha = \lambda}$ و $\boldsymbol{B = N_0}$

- ايجاد A لدينا : $N_d(t = 0) = Ae^{-\alpha 0} + B = 0$ ومنه $A + B = 0$ أي $\boldsymbol{A = -B = -N_0}$

- المدلول الفيزيائي لكل من α و B : (0.5) ($\boldsymbol{\alpha = \lambda}$ **ثابت النشاط الإشعاعي**).و($\boldsymbol{B = N_0}$ **عدد الانوية الابتدائية**)

3as.ency-education.com

4) أ- حساب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m : (0.75)

$$E_{Lib} = |\Delta m|c^2 = |m_i - m_f|c^2 = |(m_{Pu} - (m_{He} + m_U)|c^2$$

$$E_{Lib} == |(238.04768 - (4.00150 + 234.04095)|c^2 = 5.23\ 10^{-3}\ \mathbf{931.5} = 4.871\ \text{Mev}$$

$$E_{LibT} = N\ E_{Lib} = \frac{m}{M} N_A\ E_{Lib}$$

$$= \frac{1.2\ 10^3}{238} 6.02\ 10^{23}\ 4.871 = 1.478\ 10^{25}\text{Mev} = 1.478\ 10^{25}\ \ 1.6\ 10^{-13} = 2.36\ 10^{12}\ \text{J}$$

ب- مدة اشتغال البطارية: (0.5)

لدينا: $r = \frac{E_e}{E_{LibT}} = \frac{P_e\,\Delta t}{E_{LibT}}$ ومنه : $\Delta t = \frac{r\ E_{LibT}}{P_e}$

$$\Delta t = \frac{r\ E_{LibT}}{P_e} = \frac{0.6\ \ 2.36\ 10^{12}}{888} = 1.6\ 10^9 s$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I- أ- التفسير المجهري للظاهرة التي تحدث في المكثفة : (0.5)

عند غلق القاطعة، يفرض المولد بين لبوسي المكثفة المتقابلتين فرقا في الكمون الكهربائي، الشيء الذي يدفع بالإلكترونات الحرة للبوس ذو الكمون المرتفع (الموجب)بالتحرك نحو اللبوس الآخر عبر الدارة (يلعب المولد دور مضخة للالكترونات)، فتنشأ شحنة كهربائية موجبة على هذا اللبوس وفي نفس الوقت شحنة كهربائية سالبة على اللبوس المقابل. تتزايد هذه الشحنة بفعل التكهرب عن بعد بين اللبوسين(تكثيف الشحن الكهربائية) وخاصة بوجود عازل كهربائي فيتزايد تدريجيا التوتر بين اللبوسين وتتوقف حركة الالكترونات عندما يبلغ هذا التوتر بينهما قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد نقول أن المكثفة شحن كليا.

ب) المعادلة التفاضلية للشدة للتيار الكهربائي $i(t)$: (01.5)

بتطبيق قانون جمع التوترات $U_C(t)+U_{R1}(t)+U_{R2}(t)=E$ حيث : $U_C(t) = \frac{q(t)}{C}$ و : $i(t)=\frac{dq(t)}{dt}$

$\frac{q(t)}{C} + R_1\, i(t) + R_2\, i(t) = E$ ومنه $\frac{q(t)}{C} + (R1 + R2)\, i(t) = E$ بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد :

$$\frac{1}{C}\frac{dq(t)}{dt} + (R1 + R2)\frac{di(t)}{dt} = \frac{dE}{dt} = 0 \quad \text{ومنه} \quad \frac{i(t)}{C} + (R1 + R2)\frac{di(t)}{dt} = 0$$

نقسم طرفي المعادلة على $(R1 + R2)$:

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{C\,(R1 + R2)} = 0$$

3as.ency-education.com

جـ - ايجاد عبارتي الثابتين α و β بدلالة R_1 ، R_2 ، C ، E : (01)

لدينا : $\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{C(R1+R2)} = 0$ و $i(t) = \alpha e^{-\beta t}$ بالتعويض نجد :

$$\frac{di(t)}{dt} = \frac{d\alpha e^{-\beta t}}{dt} = -\boldsymbol{\beta}\, \alpha e^{-\beta t}$$

$$-\beta\, \alpha e^{-\beta t} + \frac{\alpha e^{-\beta t}}{C(R1+R2)} = 0 \quad \text{ومنه} \quad \alpha e^{-\beta t}\left(-\beta + \frac{1}{C(R1+R2)}\right) = 0$$

$\alpha\, e^{-\beta t} \neq 0$, $\left(-\beta + \frac{1}{C(R1+R2)}\right) = 0$ وبتالي : $\boldsymbol{\beta} = \frac{1}{C(R1+R2)}$

- باستعمال الشروط الابتدائية : $i(t=0) = \alpha e^{-\beta\, 0} = I_0 = \frac{E}{R1+R2}$ وبتالي : $\boldsymbol{\alpha} = I_0 = \frac{E}{R1+R2}$

II -1) اعتمادا على البيان إيجاد قيمة كلا من : (01.5)

أ- ثابت الزمن τ للدارة : لدينا $i(\tau) = 0.37\, I_0 = 0.37\, 2 = 0.74$ mA تقابل في محور الأزمنة

$\tau = 0.5$ s

ب- سعة المكثفة C: لدينا : $\tau = (R1 + R2)C$ ومنه $C = \frac{\tau}{R1+R2} = \frac{0.5}{(4+1)10^3} = 10^{-4}\, F$

ج- التوتر الكهربائي E : لدينا: $I_0 = \frac{E}{R1+R2}$ ومنه $E = I_0\,(R1 + R2) = 2\; 10^{-3}\; 5\; 10^3 = 10$v

2) العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_c(t)$: (01.5)

$$C\, E^2\, (1 - e^{-t/\tau})^2 E_c(t) = \frac{1}{2}$$

- الطاقة العظمى :

$$E_{cmax} = \frac{1}{2} C\, E^2 = 0.5\; 10^{-4}\, (10)^2 = 5\; 10^{-3}\, J$$

3as.ency-education.com

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I -1)- الخطوات المتبعة لقياس pH باستعمال جهاز الـ pH متر: (0.75)

- نعاير جهاز pH متر.

- نغسل جيدا مسرى جهاز الـ pH متر بالماء المقطر ونجففه ثم نغمره بحذر في البيشر شاقوليا

- نقيس قيمة الـ pH للمحلول.

2)- معادلة انحلال حمض الازوتيد في الماء: (0.5)

$$HNO_2\,(aq) + H_2O(\ell) = H_3O^+(aq) + NO_2^-\,(aq)$$

3) جدولا لتقدم تفاعل حمض الازوتيد مع الماء: (01)

معـــــــــــادلة التفاعل		$HNO_2\,(aq) + H_2O(\ell) = H_3O^+(aq) + NO_2^-\,(aq)$			
حـــــــالة الجملة	التقدم	كمـــــــــيات المادة (mol)			
الحـــــالة الابتدائية	0	n_0	بوفرة	0	0
الحـــــالة الانتقالية	X(t)	$n_0 - X(t)$	بوفرة	X(t)	X(t)
الحـــــالة النـــهائية	X_f	$n_0 - X_f$	بوفرة	X_f	X_f

4) المنحنى الممثل للصفة الحمضية والصفة الأساسية : (0.5)

- المنحنى b: يمثل الصفة الحمضية لان تركيزه يتناقص و المنحنى a يمثل الصفة الأساسية لان تركيزه يتزايد

5)قيمة الـ pKa للثنائية (HNO_2/NO_2^-): (0.5)

بيانيا نجد $pKa = 3.2$

II –1- تحدد السلم الناقص في الرسم: (0.5)

لما t=0 لدينا : $n_0\,(HNO_2) = C_0\,V = 0.625 \;\; 800\;\mathbf{10^{-3}} = 0.5mol$

نجد من البيان أن هذه ممثلة ب: 5 cm وبتالي : $1\ cm \longrightarrow 0.1mol$

3as.ency-education.com

الإجابة النموذجية لموضوع مادة العلوم الفيزيائية وسلم التنقيط

2)-أنجز جدول لتقدم التفاعل : (01.25)

معـــــــــــادلة التفاعل		$3HNO_2$ (aq) =$2NO_{(g)}$ +H_3O^+(aq) + NO_3^- (aq)			
حـــــــالة الجملة	التقدم	كمـــــــــيات المادة (mol)			
الحـــالة الابتدائية	0	n_0	0	بوفرة	0
الحـــالة الانتقالية	X(t)	$n_0 - 3X(t)$	2X(t)	بوفرة	X(t)
الحـــالة النـهائية	X_f	$n_0 - 3X_f$	2 X_f	بوفرة	X_f

حيث : $n_0\,(HNO_2) = 0.5mol$

- قيمة التقدم الاعظمي X_{max}: (0.5)

$n_0\,(HNO_2) - 3Xmax = 0$ ومنه $Xmax = \frac{n0\,(HNO_2)}{3} = \frac{0.5}{3} = 0.16mol$

3)-تعريف زمن نصف التفاعل ثم تحديد قيمته : (0.5)

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته العظمى . $X(t_{1/2}) = \frac{Xmax}{2}$

- **قيمته** : $X(t_{1/2}) = \frac{Xmax}{2} = \frac{0.16}{2} = 0.08$ **mol** بالإسقاط نجد : $t_{1/2} = 44$ **h**

- تقبل القيم من (40 h-----44h)

4)- الإثبات أن: (01)

$$v_{vol} = -\frac{1}{3V} \times \frac{dn_{(HNO_2)}}{dt}$$

لدينا : $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$ 1

ومن جدول تقدم التفاعل : $n(HNO_2) = n_0(HNO_2) - 3X$ 2

بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد : $\frac{dn(HNO2)}{dt} = -3\,\frac{dx}{dt}$ ومنه : $\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{3}\frac{dn(HNO2)}{dt}$ 3

نعوض العبارة 3 في العبارة 1 :

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \times -\frac{1}{3}\frac{dn(HNO2)}{dt}$$

وبتالي السرعة الحجمية لاختفاء حمض الازوتيد تكتب :

$$v_{vol} = -\frac{1}{3\,V}\frac{dn(HNO2)}{dt}$$

3as.ency-education.com