تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء الدورة العادية 2014
مسلك علوم الحياة والأرض

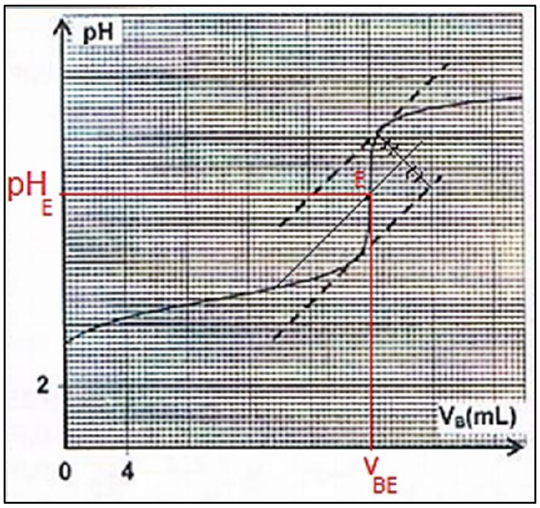
الكيمياء:

الجزء الاول :

1-أسماء المكونات :
1) محلول هيدروكسيد الصوديوم.
2) جهاز **pH** متر.
3) محلول حمض الإيثانويك .

2- معادلة تفاعل المعايرة :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$



3-التعيين المبياني لإحداثيات نقطة التكافؤ :
نستعمل طريقة المماسات أنظر المبيان نجد :

$$\begin{cases} V_{BE} = 20\,mL \\ pH_E \simeq 8,2 \end{cases}$$

4-التحقق من قيمة C_A :
علاقة التكافؤ :

$$C_A V_A = C_B V_{BE}$$

$$C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$$

ت.ع:

$$C_A = \frac{10^{-2} \times 20}{20}$$

$$C_A = 10^{-2} mol.L^{-1}$$

5-الكاشف الملون المناسب هو أحمر الكريزول لأن pH_E تنتمي الى منطقة انعطافه :
$pH_E \in [7,2 - 8,8]$.

6-الجدول الوصفي :

حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	$CH_3COOH(aq)$	$+ H_2O(l)$	$\rightleftharpoons CH_3COO^-(aq)$	$+ H_3O^+(aq)$
المعادلة الكيميائية					
		كميات المادة (mol)			
بدئية	$x = 0$	C_AV_A	بوفرة	0	0
وسيطية	x	$C_AV_A - x$	بوفرة	x	x
نهائية	x_f	$C_AV_A - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

لدينا حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \frac{x_f}{V_A} = 10^{-pH}$$

$$[CH_3COOH]_f = \frac{C_AV_A - x_f}{V_A} = C_A - \frac{x_f}{V_A} = C_A - 10^{-pH}$$

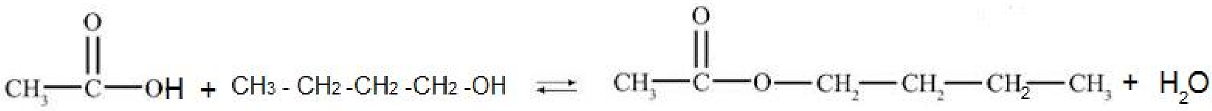
$$Q_{r\acute{e}q} = \frac{[CH_3COO^-]_f . [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f} = \frac{(10^{-pH})^2}{C_A - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{C_A - 10^{-pH}}$$

ت.ع:

$$K = Q_{r,éq} = \frac{10^{-2\times 3{,}4}}{10^{-2} - 10^{-3{,}4}} = 1{,}65.10^{-5}$$

الجزء الثاني :

1-معادلة التفاعل :



2-يسمى هذا التفاعل بتفاعل الأسترة مميزاته :

- بطيء
- محدود
- لاحراري
-

3-جدول التقدم :

المعادلة الكيميائية		CH_3COOH	$+ \; C_4H_9OH$	$\rightleftarrows \; CH_3COO\,C_4H_9$	$+ \; H_2O$
حالة المجموعة	التقدم	كميـــــــــات المـــــــــادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	n_1	n_2	0	0
الحالة الوسيطية	x	$n_1 - x$	n_2	x	x
الحالة النهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	x_f	x_f

$x_f = 6{,}6.10^{-2}\,mol$ و $n_1 = n_2 = 0{,}1\,mol$

لدينا:

$$\begin{cases} [CH_3COOH]_f = [C_4H_9OH]_f = \dfrac{n_1 - x_f}{V} \\ [CH_3COO\,C_4H_9]_f = [H_2O]_f = \dfrac{x_f}{V} \end{cases}$$

ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[CH_3COO\,C_4H_9]_f.[H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f[C_4H_9OH]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_1 - x_f}{V}\right)^2} = \frac{x_f^2}{(n_1 - x_f)^2}$$

ت.ع:

$$K = \frac{(6{,}67.10^{-2})^2}{(0{,}1 - 6{,}67.10^{-2})^2} = 4$$

4-مردود التفاعل :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{x_f}{x_{max}}$$

ت.ع:

$$r = \frac{6{,}67.10^{-2}}{0{,}1} = 0{,}667 = 66{,}7\%$$

5-لتحسين المردود يجب :

- استعمال أحد المتفاعلين بوفرة(الحمض أو الكحول).
- إزالة أحد الناتجين (الماء أو الاستر).

الفيزياء :

التمرين 1 : انتشار موجة

1-انتشار موجة ميكانيكية
1.1-الأجوبة الصحيحة هي :
أ-الموجة الصوتية موجة طولية.
ب-تنتشر الموجة الصوتية في وسط ثلاثي البعد .

1.2-أ-تعيين طول الموجة :
مبيانيا : $\lambda = 10\ cm$

ب-سرعة الانتشار :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{t_2 - t_1}$$

ت.ع:

$$v = \frac{0{,}20\ m}{0{,}04\ s} = 5\ ms^{-1}$$

ج-تحديد T دور الموجة :

$$T = \frac{\lambda}{v} \Leftarrow \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

ت.ع:

$$T = \frac{0{,}1}{5} = 2.10^{-2} s$$

1.2-تحديد τ التأخر الزمني :

$$\tau = \frac{AB}{v} \Leftarrow \quad v = \frac{AB}{\tau}$$

ت.ع: مبيانيا : $AB = 12{,}5\ cm$

$$T = \frac{0{,}125}{5} = 2{,}5.10^{-3} s = 2{,}5\ ms$$

2.1-انتشار موجة ضوئية :
ظاهرة الحيود تبرز الطبيعة الموجية للضوء .

2.2-قيمة λ' :

$$\frac{\frac{2\lambda' D}{a}}{\frac{2\lambda D}{a}} = \frac{L'}{L} \Leftrightarrow \frac{(2)}{(1)} \quad \Leftarrow \quad \begin{cases} L = \dfrac{2\lambda D}{a} & (1) \\ L' = \dfrac{2\lambda' D}{a} & (2) \end{cases}$$

$$\lambda' = \frac{L'}{L}\lambda \quad \Leftarrow \quad L' = L\frac{\lambda'}{\lambda}$$

ت.ع:

$$\lambda' = \frac{3{,}7cm}{17cm} \times 800\ nm = 400\ nm$$

التمرين 2: تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

الجزء الأول :

1-التحقق من قيمة C :

$$C = \frac{I_0(t_1 - t_1)}{U_1} \Leftarrow CU_1 = I_0(t_1 - t_0) \Leftarrow \begin{cases} Q = CU_1 \\ Q = I_0\Delta t \end{cases}$$

ت.ع:

$$C = \frac{1010^{-6} \times 10}{10} = 1010^{-6}F = 10\mu F$$

2.1-إثبات المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_R + u_C = 0$$
$$Ri + u_C = 0$$

مع:

$$\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} \\ q = cu_C \end{cases} \Rightarrow i = C\frac{du_C}{dt}$$

المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C : $RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$

2.2-تعبير τ :

حل المعادلة التفاضلية :

$$\begin{cases} u_C = U_1 e^{-\frac{t}{\tau}} \\ \frac{du_C}{dt} = -\frac{U_1}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \end{cases}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$U_1 e^{-\frac{t}{\tau}}\left(1 - \frac{RC}{\tau}\right) = 0 \Leftarrow -RC.\frac{U_1}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + U_1 e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$$

$$\tau = RC \Leftarrow 1 - \frac{RC}{\tau} = 0$$

2.3-أ-تحديد R_1 :

لدينا ثابتة الزمن لثنائي القطب RC :

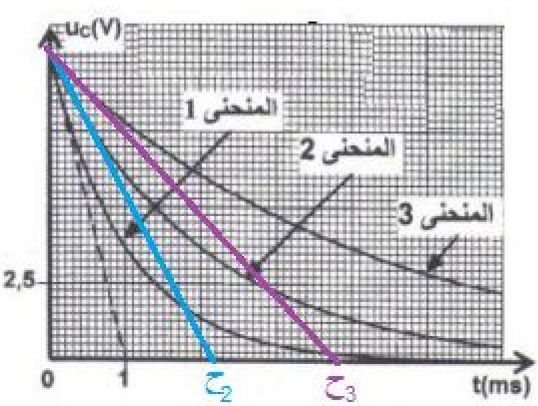
$$R_1 = \frac{\tau_1}{C} \Leftarrow \tau_1 = R_1 C$$

مبيانيا : $\tau_1 = 1\ ms$

ت.ع:

$$R_1 = \frac{10^{-3}}{1010^{-6}} = 100\ \Omega$$

ب-نلاحظ أن : $\tau_3 > \tau_2$ ومنه : $R_3C > R_2C$ وبالتالي : $R_3 > R_2$



الجزء الثاني :

1-إثبات المعادلة التفاضلية :

قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_C = 0$$
$$L\frac{di}{dt} + u_C = 0 \quad (1)$$

مع: $\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt} \\ \frac{di}{dt} = C\frac{d^2u_C}{d^2t} \end{cases}$ نعوض في المعادلة (1) : $LC\frac{d^2u_C}{d^2t} + u_C = 0$

المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C : $\frac{d^2u_C}{d^2t} + \frac{1}{LC}u_C =$

2.1-الدور الخاص T_0 مبيانيا : $T_0 = 2\,ms$

2.2-التحقق من قيمة L :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC$$
$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(210^{-3})^2}{4\times 10\times 1010^{-6}} = 10^{-2}H$$

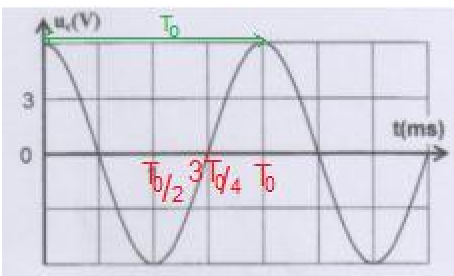
2.3-أ-حساب $\mathcal{E}$ الطاقة الكلية للدارة :

عند اللحظة $t_0 = 0$ لدينا : $\mathcal{E} = \mathcal{E}_e$

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2}Cu_{C(t=0)}^2$$

مبيانيا : $u_{C(t=0)} = 6V$

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2}\times 10\times 10^{-6}\times 6^2 = 1{,}810^{-4}J$$



ب-تحديد $\mathcal{E}_m$ الطاقة المغنطيسية عند اللحظة $t_1 = \frac{3T_0}{4}$:

لنحدد أولا التوتر u_C عند اللحظة t_1 :

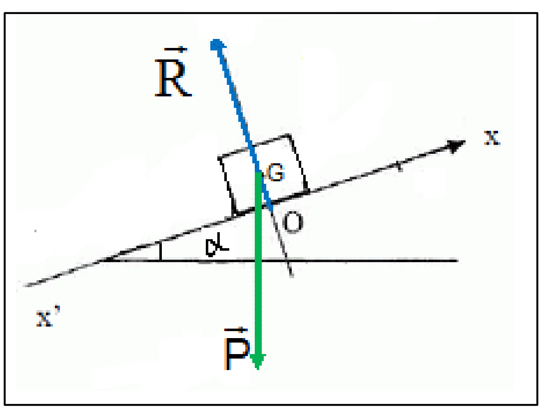
مبيانيا نجد : $u_{C(t_1)} = 0$ أي أن : $\mathcal{E}_e = \frac{1}{2}Cu_{C(t_1)}^2 = 0$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_e + \mathcal{E}_m = \mathcal{E}_m$$
$$\mathcal{E}_m = \frac{1}{2}Li_1^2$$

$$i_1 = \sqrt{\frac{2\mathcal{E}_m}{L}} = \sqrt{\frac{2\times 1{,}810^{-4}}{10^{-2}}} = 0{,}19\,A$$

التمرين 3 : الحركة المستوية –حركة متذبذب {جسم صلب-نابض}

الجزء الأول :دراسة حركة جسم صلب فوق مستوى مائل



1-تعبير التسارع a_G :

المجموعة المدروسة : {الجسم (S)}

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن الجسم

$\vec{R}$: تأثير المستوى المائل

نعتبر المعلم $(O\vec{\imath})$ المرتبط بالأرض معلما غاليليا .

نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$$

الإسقاط على Ox :

$$-mg\sin\alpha + 0 = ma_G$$
$$a_G = g\sin\alpha$$

2-تحديد v_0 و a_G :

عند اللحظة $t_0 = 0$ لدينا:

$$v_G(0) = 4\,ms^{-1}$$

السرعة البدئية : $V_0 = 4ms^{-1}$

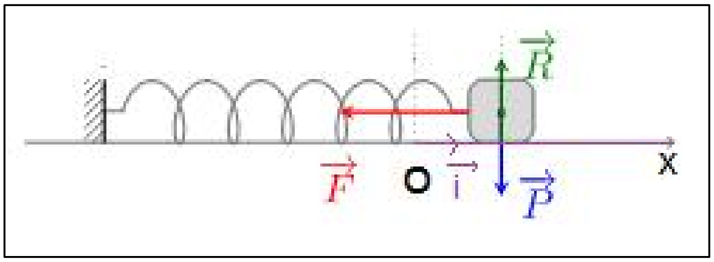
التسارع a_G : $a_G = \frac{dv_G}{dt} = -5\,ms^{-1}$

حساب α : $a_G = -g\sin\alpha$

$$sin\alpha = -\frac{a_G}{g} = -\frac{(-5)}{10} = 0{,}5$$
$$\alpha = 30°$$

الجزء 2: دراسة حركة المتذبذب {جسم صلب – نابض}

1-التحقق من المعادلة التفاضلية :



المجموعة المدروسة : {الجسم (S_1)}

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن الجسم

$\vec{F}$: القوة المطبقة من طرف النابض

$\vec{R}$: تأثير السطح الأفقي

تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m\vec{a}_G$$

الإسقاط على Ox :

$$0 + 0 - kx_G = ma_G \Rightarrow m\ddot{x}_G + kx_G = 0$$

المعادلة التفاضلية : $\ddot{x}_G + \frac{k}{m}x_G = 0$

2.1-التعيين المبياني لT_{01} و T_{02} :

من المنحنى (1) قيمة الدور الخاص T_{01} الموافق ل m_1 : $T_{01} = 0{,}8s$

من المنحنى (2) قيمة الدور الخاص T_{02} الموافق ل m_2 : $T_{01} = 1s$

حسب تعبير الدور الخاص : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ فإن تزايد الكتلة m يؤدي الى تزايد الدور الخاص T_0

ملحوظة :

نلاحظ أن $m_2 > m_1 \Leftarrow T_{02} > T_{01}$ نتوصل الى نفس الاستنتاج .

2.2-نبين العلاقة :

لدينا :

$$\begin{cases} T_{01} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{K}} \\ T_{02} = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{K}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_{01}^2 = 4\pi^2.\frac{m_1}{K} \\ T_{02}^2 = 4\pi^2.\frac{m_2}{K} \end{cases} \Rightarrow \frac{T_{02}^2}{T_{01}^2} = \frac{4\pi^2.\frac{m_2}{K}}{4\pi^2.\frac{m_1}{K}} \Rightarrow \frac{T_{02}^2}{T_{01}^2} = \frac{m_2}{m_1}$$

$$m_2 = m_1.\frac{T_{02}^2}{T_{01}^2} \Rightarrow m_2 = m_1\left(\frac{T_{01}}{T_{02}}\right)^2$$

ت.ع: $m_2 = 0{,}2 \times \left(\frac{1}{0{,}8}\right)^2 = 1{,}25\ kg$

2.3-التحقق من قيمة K :

$$T_{01} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{K}} \Rightarrow T_{01}^2 = 4\pi^2.\frac{m_1}{K}$$
$$K = 4\pi^2.\frac{m_1}{T_{01}^2}$$

ت.ع: $K = 4 \times 10 \times \frac{0{,}2}{(0{,}8)^2} = 12{,}5\ N.m^{-1}$

2.4-حساب شغل القوة $\vec{F}$ المطبقة من طرف النابض على الجسم (S_1) بين اللحظتين $t_0 = 0$: و $t_1 = 1s$:

$$W(\overrightarrow{F})_{t_0 \to t_1} = -\Delta E_{pe}$$

$$W(\overrightarrow{F})_{t_0 \to t_1} = -\left(E_{pe(t_1)} - E_{pe(t_0)}\right) = E_{pe(t_0)} - E_{pe(t_1)}$$

$$W(\overrightarrow{F})_{t_0 \to t_1} = \frac{1}{2} K \left(x_0^2 - x_1^2\right)$$

مبيانيا عند: $t_0 = 0$ لدينا $x_0 = 0$

و عند : $t_1 = 1s$ لدينا : $x_1 = 0{,}04\ m$

ت.ع:

$$W(\overrightarrow{F})_{t_0 \to t_1} = \frac{1}{2} \times 12{,}5 \times \left(0 - 0{,}04^{\ 2}\right) = 10^{-2} J$$