# تصحيح الامتحان الوطني في الفيزياء
# الدورة الاستدراكية 2018
# العلوم الرياضية أوب

## الكيمياء

### الجزء الأول: السرعة الحجمية لتفاعل، تفاعلات حمض-قاعدة

### 1-تتبع التطور الزمني للتركيز المولي الفعلي لأيون تحت الكلوريت $ClO^-$

1-1-الجدور الوصفي لتقدم التفاعل:

| معادلة التفاعل | | $2ClO^-_{(aq)} \longrightarrow$ | $2Cl^-_{(aq)}$ + | $O_{2\,(g)}$ |
|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة ب $mol$ | | |
| الحالة البدئية | $0$ | $C_0.V$ | $0$ | $0$ |
| الحالة الوسيطية | $x$ | $C_0.V-2x$ | $2x$ | $x$ |
| الحالة النهائية | $x_f$ | $C_0.V-2x_f$ | $2x_f$ | $x_f$ |

1-2-إثبات ان التركيز المولي الفعلي ل $ClO^-$ عند $t=t_{1/2}$ هو $\frac{C_0}{2}$:

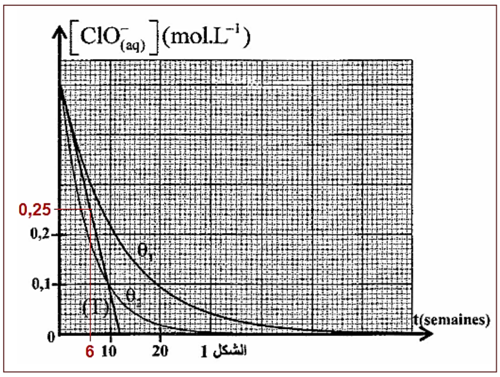
زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو المدة التي يأخذ فيها تقدم التفاعل $x$ نصف قيمته النهائية (أو القصوية): $x_{1/2}=\frac{x_{max}}{2}$

المتفاعل المحد هو $ClO^-$ التقدم الأقصى $x_{max}$ : $C_0.V-2x_{max}=0$ أي: $x_{max}=\frac{C_0.V}{2}$ وبالتالي: $x_{1/2}=\frac{C_0.V}{4}$

ليكن $[ClO^-]_{1/2}$ تركيز أيون تحت الكلوريت عند $t=t_{1/2}$ حيث:

$$[ClO^-]_{1/2}=\frac{n(ClO^-)_{1/2}}{V}=\frac{C_0.V-2x_{1/2}}{V}=C_0-2\frac{x_{1/2}}{V}\Rightarrow[ClO^-]_{1/2}=C_0-2\frac{C_0.V}{4V}$$

$$[ClO^-]_{1/2}=\frac{C_0}{2}$$




-استنتاج $t_{1/2}$ مبيانيا بالنسبة لمنحنى $\theta_2$:

لدينا:

$$[ClO^-]_{1/2}=\frac{C_0}{2}=\frac{0,5}{2}=0,25\ mol.L^{-1}$$

باستعمال الشكل 1 أفصول $0{,}25\ mol.L^{-1}$ هو:

$t_{1/2}=6\ semaines$

1-3-السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=0$ بالنسبة ل $\theta_1$:

حسب تعريف السرعة الحجمية: $v(t)=\frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$

تعبير السرعة الحجمية بدلالة $[ClO^-]$ :

$$[ClO^-]=\frac{C_0.V-2x}{V}\Rightarrow C_0.V-2x=[ClO^-].V\ \Rightarrow 2x=C_0.V-[ClO^-].V$$

$$x=\frac{V}{2}(C_0-[ClO^-])\ \Rightarrow\frac{dx}{dt}=-\frac{V}{2}.\frac{d[ClO^-]}{dt}$$

نعوض في السرعة الحجمية:

$$v(t)=\frac{1}{V}.\left(-\frac{V}{2}.\frac{d[ClO^-]}{dt}\right)=-\frac{1}{2}.\frac{d[ClO^-]}{dt}$$

$$v(0)=-\frac{1}{2}.\left(\frac{\Delta[ClO^-]}{\Delta t}\right)_{t=0}=-\frac{1}{2}\times\left(\frac{0,5-0}{0-12}\right)\Rightarrow v(0)=2,1.10^{-2}\ mol.L^{-1}.semaine^{-1}$$



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

4-1-مقارنة $\theta_1$ و $\theta_2$ مع التعليل:
باستعمال الشكل 3 نلاحظ ان $t_{1/2\,(\theta_1)} = 8,3\ semaines$ في حين $t_{1/2\,(\theta_2)} = 6\ semaines$ وبالتالي:
$t_{1/2(\theta_1)} > t_{1/2(\theta_2)}$ أي ان التفاعل الذي انجز عند $\theta_1$ أسرع من الذي انجز عند $\theta_2$ ، بما ان الرفع درجة الحرارة يؤدي إلى تسريع التفاعل، فإن $\theta_1 > \theta_2$ .

## 2-دراسة بعض المحاليل المائية التي تتدخل فيها المزدوجة : $HClO_{(aq)}/ClO^-_{(aq)}$

2-1-معادلة التفاعل بين حمض تحت الكلورو والماء:

$$HClO_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows ClO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2-2-تعبير التركيز المولي $C$ بدلالة $pH$ و $K_A$ :

تعبير ثابتة الحمضية $K_A$:
$$K_A = \frac{[ClO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HClO]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي:

| معادلة التفاعل | | $HClO_{(aq)}$ | $+\ H_2O_{(l)}$ | $\rightleftarrows\ ClO^-_{(aq)}$ | $+\ H_3O^+_{(aq)}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة ب $(mol)$ | | | |
| البدئية | 0 | $C.V$ | وفير | 0 | 0 |
| الوسيطية | $x$ | $C.V - x$ | وفير | $x$ | $x$ |
| النهائية | $x_f$ | $C.V - x_f$ | وفير | $x_f$ | $x_f$ |

$$\begin{cases} [ClO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \dfrac{x_f}{V} = 10^{-pH} \\ [HClO]_{éq} = \dfrac{C.V - x_f}{V} = C - \dfrac{x_f}{V} = C - 10^{-pH} \end{cases}$$

$$K_A = \frac{[H_3O^+]_{éq}{}^2}{[HClO]_{éq}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

$$C - 10^{-pH} = \frac{10^{-2pH}}{K_A} \Rightarrow C = \frac{10^{-2pH}}{K_A} - 10^{-pH} \Rightarrow C = 10^{-pH}\left(\frac{10^{-pH}}{K_A} - 1\right)$$

حساب $C$:
$$C = 10^{-5,5}\left(\frac{10^{-5,5}}{5.10^{-8}} - 1\right) \Rightarrow C = 2.10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

2-3-إثبات العلاقة $\alpha(ClO^-) = \frac{K_A}{K_A+10^{-pH}}$:

لدينا:
$$\alpha(ClO^-) = \frac{[ClO^-]_{éq}}{[ClO^-]_{éq}+[HClO]_{éq}}$$
أي:
$$\alpha(ClO^-) = \frac{1}{1+\frac{[HClO]_{éq}}{[ClO^-]_{éq}}}$$

و
$$K_A = \frac{[ClO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HClO]_{éq}}$$

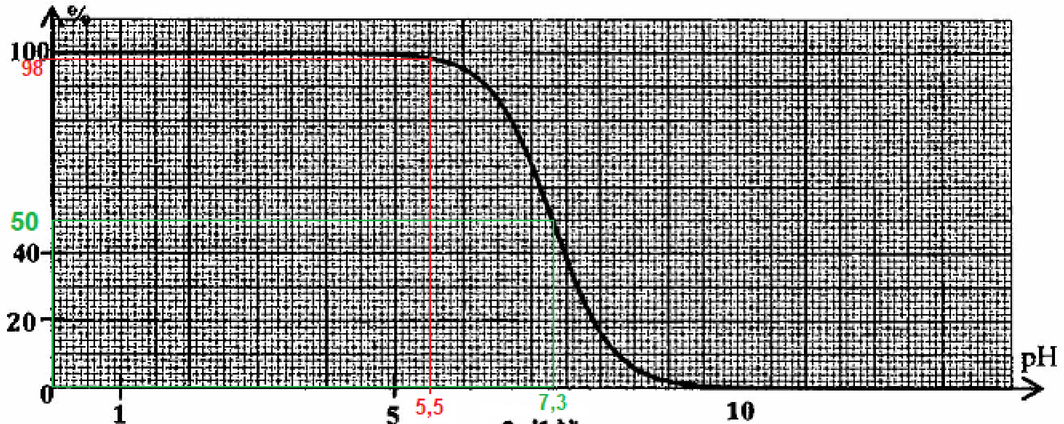
أي:
$$\frac{[ClO^-]_{éq}}{[HClO]_{éq}} = \frac{K_A}{[H_3O^+]_{éq}} \Rightarrow \frac{[ClO^-]_{éq}}{[HClO]_{éq}} = \frac{K_A}{10^{-pH}} \Rightarrow \frac{[HClO]_{éq}}{[ClO^-]_{éq}} = \frac{10^{-pH}}{K_A}$$



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

$$\alpha(ClO^-) = \frac{1}{1+\frac{10^{-pH}}{K_A}} \Rightarrow \alpha(ClO^-) = \frac{K_A}{K_A + 10^{-pH}}$$

1-4-2-إقران منحنى الشكل 2 بالنوع الحمضي او القاعدي:



الشكل 2

يمثل المنحنى تطور نسبة النوع الحمضي $HClO$ بدلالة $pH$.

2-4-2-النوع المهيمن الحمضي او القاعدي: (أنظر الشكل أعلاه)

حسب قيمة $pH$ وباستعمال منحنى الشكل 2 نجد 98 % من النوع الحمض في المحلول $(S)$، إذن النوع المهيمن هو النوع الحمضي $HClO$.

1-5-2-تحديد قيمة $K$ ثابتة التوازن لتفاعل المعايرة:

$$HClO_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow ClO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$K = \frac{[ClO^-]_{éq}}{[HClO]_{éq}.[HO^-]_{éq}} \cdot \frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}} \Rightarrow K = \frac{K_A}{K_e}$$

ت.ع:

$$K = \frac{5.10^{-8}}{10^{-14}} \Rightarrow K = 5.10^{6}$$

2-5-2-حساب قيمة النسبة $\frac{[HClO]_{éq}}{[ClO^-]_{éq}}$:

بالاعتماد على الشكل 2 نجد عند $pH = 7,3$ القيمة: $\alpha(HClO) = 50\%$

نستنتج ان نسبة كلا من النوعين الحمضي والقاعدي متساويين في الخليط ، أي $\frac{[HClO]_{éq}}{[ClO^-]_{éq}} = 1$

-طريقة أخرى:

$$\frac{[HClO]_{éq}}{[ClO^-]_{éq}} = \frac{10^{-pH}}{K_A} \Rightarrow \frac{[HClO]_{éq}}{[ClO^-]_{éq}} = \frac{10^{7,3}}{5.10^{-8}} \Rightarrow \frac{[HClO]_{éq}}{[ClO^-]_{éq}} \approx 1$$

## الجزء الثاني: المركم فضة-حديد

1-كتابة المعادلة الحصيلة للتفاعل التلقائي:

*عند الكاثود يحدث اختزال ايونات الفضة: $Ag^+_{(aq)} + e^- \rightleftarrows Ag_{(s)}$

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

*عند الأنود يحدث أكسدة فلز الحديد: $Fe_{(s)} \rightleftarrows Fe^{2+}_{(ag)} + 2e^{-}$

*المعادلة الحصيلة: $2Ag^{+}_{(ag)} + Fe_{(s)} \rightleftarrows 2Ag_{(s)} + Fe^{2+}_{(ag)}$

2-إثبات ان تركيز $Ag^{+}$ يكتب: $[Ag^{+}_{(aq)}]_t = 0,2 - 1,55.10^{-5}.t$

حسب الجدول الوصفي:

| معادلة التفاعل | $2Ag^{+}_{(ag)}$ | $+\ Fe_{(s)}$ | $\rightleftarrows\ 2Ag_{(s)}$ | $+\ Fe^{2+}_{(ag)}$ | كمية مادة $e^-$ المتبادلة |
|---|---|---|---|---|---|
| كمية المادة عند $t=0$ | $C_2.V_2$ | وفير | وفير | $C_1.V_1$ | $n(e^-)=0$ |
| كمية المادة عند $t$ | $C_2.V_2-2x$ | وفير | وفير | $C_1.V_1+x$ | $n(e^-)=2x$ |
| كمية المادة عند $t=t_d$ | $C_2.V_2-2x_{max}$ | وفير | وفير | $C_1.V_1+x_{max}$ | $n(e^-)=2x_{max}$ |

$$Q = n(e^-).F = I.t \Rightarrow n(e^-) = \frac{I.t}{F} \Rightarrow x = \frac{I.t}{2F}$$

$$n_t(Ag^{+}_{(aq)}) = C_2.V_2 - 2x \Rightarrow [Ag^{+}_{(aq)}]_t = \frac{C_2.V_2 - 2x}{V_2} = C_2 - \frac{2x}{V_2}$$

$$[Ag^{+}_{(aq)}]_t = C_2 - \frac{2I}{2F.V_2}.t$$

ت.ع:
$$[Ag^{+}_{(aq)}]_t = 0,2 - \frac{2\times0,15}{2\times9,65.10^4\times0,1}.t$$

$$[Ag^{+}_{(aq)}]_t = 0,2 - 1,55.10^{-5}.t$$

3-تحديد المدة $t_d$ لاشتغال المركم:

بما ان فلز الحديد يوجد بإفراط، فإن المتفاعل المحد هو $Ag^{+}$ نكتب: $[Ag^{+}_{(aq)}]_{t_d} = 0$

$$0,2 - 1,55.10^{-5}.t_d = 0 \Rightarrow t_d = \frac{0,2}{1,55.10^{-5}} \Rightarrow t_d = 1,29.10^{4}\ s$$

التركيز النهائي ل $Fe^{2+}$ في المحلول:

من خلال الجدول الوصفي لدينا:

$$n_{t_d}(Fe^{2+}_{(aq)}) = C_1.V_1 + x_{max} \Rightarrow [Fe^{2+}_{(aq)}]_{t_d} = \frac{C_1.V_1 + x_{max}}{V_1} = C_1 + \frac{x_{max}}{V_1} = C_1 + \frac{I.t_d}{2F.V_1}$$

$$[Fe^{2+}_{(aq)}]_{t_d} = 0,2 + \frac{0,15\times1,29.10^4}{2\times9,65.10^4\times0,1} \Longrightarrow [Fe^{2+}_{(aq)}]_{t_d} = 0,3\ mol.L^{-1}$$

## الفيزياء

### موجات فوق صوتية

1-تحديد سرعة موجة فوق صوتية في الهواء

1-1-تعريف طول الموجة:

هي المسافة التي تقطعها الموجة خلال دور زمني.



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

2-1-اختيار الجواب الصحيح:

ب-الموجات فوق صوتية موجات ميكانيكية.

3-1-تحديد سرعة الموجة في الهواء:

بما ان المنحنيين على توافق في الطور نكتب: $d = n.\lambda$ أي: $\lambda = \frac{d}{n} = \frac{10,2.10^{-2}}{12} = 8,5.10^{-3}\ m$

لدينا: $V = \lambda.N$ ومنه: $V = \frac{d}{n}.N$

ت.ع: $V = \frac{10,2.10^{-2}}{12} \times 40.10^3 \Rightarrow V = 340\ m.s^{-1}$

2-إيجاد $\ell_2$ سمك الجنين :

لدينا: $V_c = \frac{2\ell_2}{\Delta t}$ حيث $2\ell_2$ المسافة التي قطعتها الموجة خلال المدة $\Delta t = t_2 - t_1$

$$2\ell_2 = V.\Delta t \Rightarrow \ell_2 = \frac{V.\Delta t}{2}$$

ت.ع: $\ell_2 = \frac{1540\times(130-80)\times 10^{-6}}{2} = 0,0385\ m \Rightarrow \ell_2 = 3,85\ cm$

3-حيود موجة فوق صوتية في الهواء

1-3-مقارنة طول الموجة الواردة بطول الموجة المحيدة:

خلال ظاهرة الحيود تحتفظ الموجة المحيدة بنفس خاصيات الموجة الواردة، أي للموجتين نفس طول الموجة $\lambda$.

2-3-المسافة $d$ التي أزيح بها المستقبل :

حسب تعبير الفرق الزاوي: $\theta = \frac{\lambda}{a}$ العلاقة بين الأفصول الزاوي والمنحني: $d = r\theta$ أي: $\theta = \frac{d}{r}$

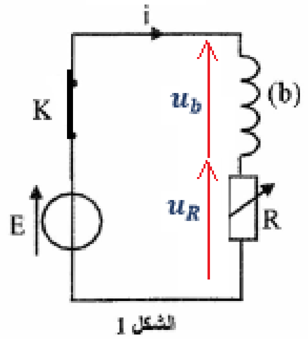
من العلاقتين نحصل على: $\frac{d}{r} = \frac{\lambda}{a}$ أي: $d = \frac{\lambda.r}{a}$ ت.ع: $d = \frac{8,5.10^{-3}\times 40.10^{-2}}{2,6.10^{-2}} = 0,131m$

$$d = 13,1\ cm$$

## الكهرباء

### الجزء الأول: ثنائي القطب $RL$ والدارة $LC$

#### 1-استجابة ثنائي القطب $RL$ لرتبة توتر



الشكل 1

1-1-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات: $E = u_b + u_R$

حسب قانون أوم: $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i$ و $u_R = R.i$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L}.i(t) = \frac{E}{L}$$

2-1-تعبير $i(t)$ بدلالة بارامترات الدارة:

لدينا حل المعادلة التفاضلية: $i(t) = A.e^{-\alpha.t} + B$ وبالتالي: $\frac{di}{dt} = -A.\alpha.e^{-\alpha.t}$



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

نعوض في المعادلة التفاضلية: $-A.\alpha.e^{-\alpha.t}+\frac{R+r}{L}(A.e^{-\alpha.t}+B)=\frac{E}{L}$

$$A.e^{-\alpha.t}\left(-\alpha+\frac{R+r}{L}\right)+B.\frac{R+r}{L}-\frac{E}{L}=0$$

لكي يكون $i(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية مهما كانت قيمة $t$ يجب ان يكون:

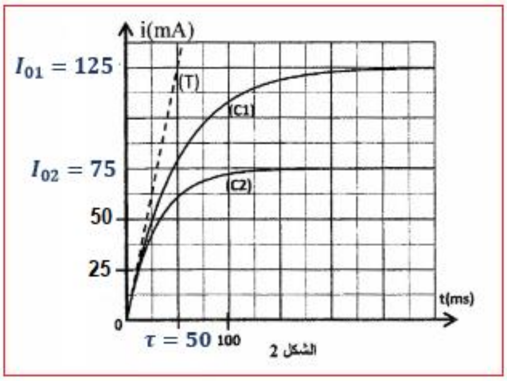
$$\begin{cases}-\alpha+\dfrac{R+r}{L}=0\\ B.\dfrac{R+r}{L}-\dfrac{E}{L}=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\alpha=\dfrac{R+r}{L}\\ B=\dfrac{E}{R+r}\end{cases}$$

الحل يكتب: $i(t)=A.e^{-\frac{R+r}{L}.t}+\frac{E}{R+r}$ حسب الشروط البدئية: $i(0)=0$

$$A.e^{0}+\frac{E}{R+r}=0\ \Rightarrow A=-\frac{E}{R+r}$$

نستنتج تعبير الحل: $i(t)=\frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{R+r}{L}.t})$

1-3-1-إيجاد قيمة $R_1$:




حسب الشكل 2 وفي النظام الدائم لدينا بالنسبة للمنحنى (1):

$I_{01}=125\ mA$ حسب تعبير الحل:

$$I_{01}=\frac{E}{R_1+r}\Rightarrow R_1+r=\frac{E}{I_{01}}\Rightarrow R_1+r=\frac{1,5}{0,125}$$

$$R_1+r=12\Omega$$

بالنسبة للمنحنى (2) نجد: $I_{02}=75\ mA$

$$2R_1+r=\frac{E}{I_{02}}\Rightarrow 2R_1+r=\frac{1,5}{0,075}\Rightarrow 2R_1+r=20\ \Omega$$

$$2R_1+r-(R_1+r)=20-12\Rightarrow R_1=8\ \Omega$$

-إيجاد قيمة $r$:

لدينا: $R_1+r=12\Omega$ أي: $r=12-R_1$

$$r=12-8\ \Rightarrow r=4\Omega$$

1-3-2-إثبات أن $L=0,6\ H$:

بالنسبة للمنحنى (1)ثابتة الزمن $\tau$ هي: $\tau=50\ ms$

لدينا: $\tau=\frac{L}{R_1+r}$ أي: $L=(R_1+r).\tau$ ت.ع: $L=12\times 50.10^{-3}\ \Rightarrow\ L=0,6H$

## 2-دراسة دارة $LC$

2-1-إثبات ان الطاقة الكلية للدارة ثابتة:

بما ان مقاومة الوشيعة مهملة $(r=0)$، فإن الطاقة الكلية للدارة تنحفظ.

2-2-تحديد السعة $C$ و التوتر $U_0$:

لدينا:

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

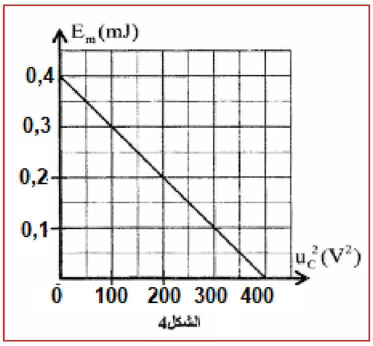
$$u_C(t) = U_0.\cos(2\pi f_0.t + \varphi) \Rightarrow \frac{du_C}{dt} = -2\pi f_0.U_0.\sin(2\pi f_0.t + \varphi)$$

$$E_m = \frac{1}{2}L.i^2 = \frac{1}{2}L.\left(C.\frac{du_C}{dt}\right)^2 = \frac{1}{2}L.C^2[-2\pi f_0.U_0.\sin(2\pi f_0.t + \varphi)]^2$$

$$E_m = \frac{1}{2}L.C^2 4\pi^2 f_0^2.U_0^2.sin^2(2\pi f_0.t + \varphi) = \frac{1}{2}L.C^2\frac{4\pi^2}{4\pi^2 L.C}.U_0^2[1 - cos^2(2\pi f_0.t + \varphi)]$$

$$E_m = \frac{1}{2}C.U_0^2[1 - cos^2(2\pi f_0.t + \varphi)] = \frac{1}{2}C.U_0^2 - \frac{1}{2}C.U_0^2.cos^2(2\pi f_0.t + \varphi)$$

$$E_m = \frac{1}{2}C.U_0^2 - \frac{1}{2}C.u_C^2$$




حسب مبيان الشكل 4 معادلة المنحنى $E_m = f(u_C)$ تكتب: $E_m = a.u_C^2 + b$

$$a = \frac{\Delta E_m}{\Delta u_C^2} = \frac{0,4.10^{-3} - 0}{0 - 400} = -10^{-6}\, J.V^{-2}$$

$$b = 0,4.10^{-3} = 4.10^{-4}\, J$$

$$\begin{cases} E_m = -10^{-6}.u_C^2 + 4.10^{-4} \\ E_m = -\frac{1}{2}C.u_C^2 + \frac{1}{2}C.U_0^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -\frac{1}{2}C = -10^{-6} \\ \frac{1}{2}C.U_0^2 = 4.10^{-4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C = 2.10^{-6}C \\ U_0^2 = \frac{2 \times 4.10^{-4}}{2.10^{-6}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C = 2\,\mu F \\ U_0 = 20\,V \end{cases}$$

## الجزء الثاني: تضمين الوسع

### 1-تحديد تردد الموجة الحاملة:

توتر الموجة الحاملة: $u_1(t) = 6.\cos(4.10^5\pi.t)$ وبالتالي: $2\pi F_P = 4.10^5\pi$ ترددها هو:

$$F_P = 2.10^5 Hz \Rightarrow F_P = 200\, kHz$$

### 2-أختيار الجواب الصحيح:

الوسع القصوي للموجة المضمّنة هو: ب- $4,2\,V$

$$U_{m\,max} = 3(1 + 0,4) \Rightarrow U_{m\,max} = 4,2\,V$$

### 3-هل تحقق شروط تضمين جيد؟

الشرط الأول: $F_P \geq 10\, f_S$

لدينا: $2\pi f_S = 8.10^3\pi$ أي: $f_S = 4.10^3\, Hz \Rightarrow f_S = 4\, kHz$ ،

*إذن الشرط الأول $F_P = 200\, kHz \geq 10.f_S = 40\, kHz$ تحقق.

الشرط الثاني: $m = \frac{S_m}{U_0} < 1$ أي: $S_m < U_0$

لدينا حسب تعبير $u_S(t)$ : $u_S(t) = 3[1 + 0,4.\cos(8.10^3\pi.t)].\cos(4.10^5\pi.t)$

$U_0 = 1V$ و $S_m = 0,4V$ ،



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

*إذن: الشرط الثاني: $S_m < U_0$ تحقق، نستنتج ان التضمين جيد.

4-تعبير $u_S(t)$ على شكل ثلاث دوال جيبية:

$$u_S(t) = 3[1 + 0,4.\cos(8.10^3\pi.t)].\cos(4.10^5\pi.t)$$

$$u_S(t) = 3.\cos(4.10^5\pi.t) + 0,4.\cos(8.10^3\pi.t).\cos(4.10^5\pi.t)$$

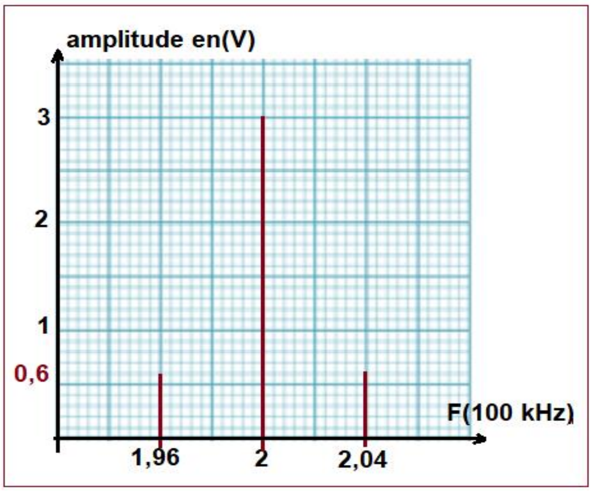
لدينا:

$$\cos(a).\cos(b) = \frac{1}{2}[\cos(a+b) + \cos(a-b)]$$

$$u_S(t) = 3.\cos(4.10^5\pi.t) + 1,2 \times \frac{1}{2}\left[\cos\left(\frac{8.10^3 + 4.10^5}{2}\pi.t\right) + \cos\left(\frac{8.10^3 - 4.10^5}{2}\pi.t\right)\right]$$

$$u_S(t) = 3.\cos(4.10^5\pi.t) + 0,6.\cos(4,08.10^5\,\pi.t) + 0,6.\cos(3,92.10^5\pi.t)$$

تمثيل طيف الترددات بالسلم: الوسع: $1\ cm/V$ رأسيا و التردد: $1\ cm\ /0,04.10^2\ kHz$ أفقيا.




5-التحقق ما إذا كانت دارة الانتقاء من استقبال الموجة المضمَّنة السابقة:

لكي تلتقط الدارة $LC$ الموجة يجب ان يتوافق ترددها الخاص مع تردد هذه الموجة أي: $f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,6 \times 2.10^{-6}}} \Longrightarrow f_0 \approx 145,3\ Hz$$

نلاحظ أن: $f_0 < F_P = 2.10^5\ Hz$ إذن لا يمكن لهذه الدارة من التقاط الموجة المضمَّنة.

## الميكانيك

## الجزء الأول: حركة متزلج

### 1-المرحلة الأولى: حركة المتزلج على المستوى المائل

1-1-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v ل $G$ تكتب:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{f}{m} + g.sin\alpha - \frac{F}{m}.\cos(\beta - \alpha) = 0$$

المجموعة المدروسة: {المتزلج}

جرد القوى:

$\vec{P}$ : وزن المتزلج $\vec{F}$: قوة جر الحبل $\vec{R}$: تأثير السطح مع: $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T \Longrightarrow \vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$

نعتبر المعلم $(O;\vec{\imath}_1;\vec{\jmath}_1)$ المرتبط بمرجع أرضي معلما غاليليا، نطبق القانون الثاني لنيوتن نكتب:



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma :

$$\vec{P}+\vec{F}+\vec{R}=m.\vec{a}_G \quad (1)$$

الاسقاط على المحور $Ox$:

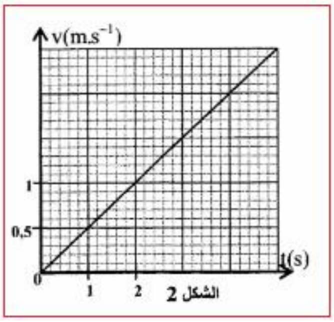
$$P_x+F_x+R_x=m.a_x$$

$$-P.sin\alpha+F.\cos(\beta-\alpha)-f=m.a$$

$$-m.g.sin\alpha+F.\cos(\beta-\alpha)-f=m.\frac{d\,v}{dt}$$

$$\frac{d\,v}{dt}=\frac{f}{m}+g.sin\alpha-\frac{F}{m}.\cos(\beta-\alpha)=0$$

### 1-2-1-التحديد المبياني لقيمة التسارع $a$:




يمثل مبيان الشكل 2 دالة خطية معادلتها تكتب: $v=a.t$ حيث معاملها الموجه هو:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0,5-0}{1-0}=0,5\,m.s^{-2}$$

وبالتالي تسارع $G$ هو: $a=0,5\,m.s^{-2}$

### 1-2-2-تحديد $F$:

حسب العلاقة: $-P.sin\alpha+F.\cos(\beta-\alpha)-f=m.a$ نحصل على تعبير $F$:

$$F=\frac{m.(a+g.sin\alpha)+f}{\cos(\beta-\alpha)}$$

ت.ع:

$$F=\frac{60\times(0,5+9,8\times sin23)+80}{\cos(60-23)}\Longrightarrow F=425,4\,N$$

### 1-3-تحديد قيمة $k$:

لدينا: $\|\vec{R}_T\|=k.\|\vec{R}_N\|$ أي: $f=k.R_N$ وبالتالي: $k=\frac{f}{R_N}$

لتحديد $R_N$ نسقط العلاقة (1) على المحور $Oy$:

$$P_y+F_y+R_y=m.a_y$$

$$-m.g.cos\alpha+Fsin(\beta-\alpha)+R_N=0$$

$$R_N=m.g.cos\alpha-Fsin(\beta-\alpha)$$

نعوض $R_N$ في تعبير $k$:

$$k=\frac{f}{m.g.cos\alpha-Fsin(\beta-\alpha)}$$

$$k=\frac{80}{60\times 9,0,288\times\cos(23)-425,4\times\sin(60-23)}\Longrightarrow k=0,28$$

## 2-المرحلة الثانية: مرحلة القفز

### 2-1-إثبات التعبير العددي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$:

يخضع المتزلج في هذه المرحلة لوزنه فقط

نعتبر المعلم $(S;\vec{\imath};\vec{\jmath})$ المرتبط بمرجع أرضي معلما غاليليا ونطبق القانون الثاني لنيوتن، نكتب:

$$\vec{P}=m.\vec{a}_G\Longrightarrow m.\vec{g}=m.\vec{a}_G\Longrightarrow\vec{a}_G=\vec{g}\quad(2)$$



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

حسب الشروط البدئية:

$$\vec{V}_S\begin{cases}V_{Sx}=V_S.cos\alpha\\V_{Sy}=V_S.sin\alpha\end{cases}\qquad \overrightarrow{SG_0}\begin{cases}x_S=0\\y_S=0\end{cases}$$

إسقاط العلاقة (2) على المحورين $Sx$ و $Sy$:

$$\vec{a}_G\begin{cases}a_x=\dfrac{dV_x}{dt}=0\\a_y=\dfrac{dV_y}{dt}=-g\end{cases}\xrightarrow{\text{تكامل}}\vec{V}_G\begin{cases}V_x=\dfrac{dx}{dt}=V_{Sx}\\V_y=-gt+V_{Sy}\end{cases}\Rightarrow\vec{V}_G\begin{cases}V_x=\dfrac{dx}{dt}=V_S.cos\alpha\\V_y=\dfrac{dy}{dt}=-gt+V_S.sin\alpha\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تكامل}}\overrightarrow{SG}\begin{cases}x(t)=V_S.cos\alpha\,t+x_S\\y(t)=-\dfrac{1}{2}g\,t^2+V_S.sin\alpha\,t+y_S\end{cases}\Rightarrow\overrightarrow{SG}\begin{cases}x(t)=V_S.cos\alpha\,t\\y(t)=-\dfrac{1}{2}g.t^2+V_S.sin\alpha\,t\end{cases}\Rightarrow$$

ت.ع: $$x(t)=10\times\cos(23°)\Rightarrow x(t)=9,2\,t$$

$$y(t)=-\frac{1}{2}\times 9,8\,t^2+10\times\sin(23°)\,t\Rightarrow y(t)=-4,9\,t^2+3,9\,t$$

2-2-استنتاج معادلة المسار:

$$x=9,2\,t\Rightarrow t=\frac{x}{9,2}$$

$$y=-4,9\left(\frac{x}{9,2}\right)^2+3,9\left(\frac{x}{9,2}\right)\Rightarrow y=-5,8.10^{-2}\,x^2+0,42\,x$$

2-3- إيجاد المسافة $SB$ للقفز:

إحداثيات النقطة $B$ هما: $x_B=SB.cos\theta$ و $y_B=-SB.sin\theta$ $(3)$

أي: $\dfrac{y_B}{x_B}=\dfrac{-SB.sin\theta}{SB.cos\theta}=-tan\theta$ $(4)$

معادلة المسار تكتب: $y_B=-5,8.10^{-2}\,x_B^2+0,42\,x_B$ أي:

$$y_B=x_B(-5,8.10^{-2}\,x_B+0,42)\Rightarrow\frac{y_B}{x_B}=-5,8.10^{-2}\,x_B+0,42$$

باستعمال العلاقة (4) ثم العلاقة (3) نكتب:

$$-5,8.10^{-2}\,x_B+0,42=-tan\theta\quad\Rightarrow\quad 5,8.10^{-2}.SB.cos\theta-0,42=tan\theta$$

$$SB=\frac{tan\theta+0,42}{5,8.10^{-2}cos\theta}$$

ت.ع: $$SB=\frac{\tan(45°)+0,42}{5,8.10^{-2}\cos(45°)}\Rightarrow SB=34,6\,m$$

## الجزء الثاني: حركة نواس بسيط

1-1-تعبير طاقة الوضع الثقالية للنواس بدلالة $m$ و $\theta$ و $\ell$ و $g$:

حسب تعريف طاقة الوضع الثقالية: $E_{pp}(z)=m.g.z+cte$

باختيار المستوى الأفقي المار من $S$ مرجعا لطاقة الوضع الثقالية نكتب: $E_{pp}(0)=0$



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع Talamid.ma :

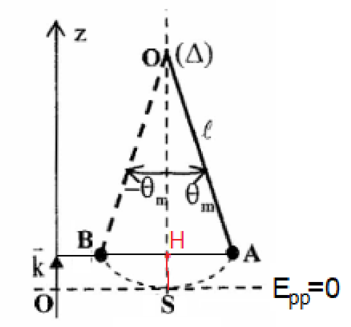
أي: $cte = 0$

لدينا: $z = \ell - \ell.cos\theta = \ell(1 - cos\theta)$ وبالتالي: $E_{pp} = m.g.\ell(1 - cos\theta)$

بما أن: $\theta_m = 8° < 15°$ فإن وسع التذبذبات صغير نأخذ: $cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$

تعبير $E_{pp}$ يصبح: $E_{pp} = m.g.\ell\left[1 - \left(1 - \frac{\theta^2}{2}\right)\right] \Rightarrow E_{pp} = \frac{1}{2}m.g.\ell.\theta^2$

2-1-تحديد الطاقة الميكانيكية $E_m$ للنواس:



الشكل 3

حسب تعريف الطاقة الميكانيكية:

$$E_m = E_C + E_{PP} \Rightarrow E_m = \frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}m.g.\ell.\theta^2$$

$$E_m = \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}m.g.\ell.\theta^2$$

عند النقطة $A$ لدينا: $\theta = \theta_m$ و $\dot{\theta} = 0$ الطاقة الميكانيكية تكتب:

$$E_m = \frac{1}{2}m.g.\ell.{\theta_m}^2$$

ت.ع: $E_m = \frac{1}{2} \times 20.10^{-3} \times 9,81 \times 24,8.10^{-2} \times \left(8° \times \frac{\pi}{180°}\right)^2 \Rightarrow E_m = 4,74.10^{-4}\,J$

3-1-المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول الزاوي $\theta(t)$:

بإهمال الاحتكاكات، فإن الطاقة الميكانيكية تبقى ثابتة $E_m = cte$ أي: $\frac{dE_m}{dt} = 0$

$$E_m = E_C + E_{PP} \Rightarrow \frac{dE_m}{dt} = \frac{dE_C}{dt} + \frac{dE_{PP}}{dt} \Rightarrow \frac{1}{2}m.\ell^2.\frac{d\dot{\theta}^2}{dt} + \frac{1}{2}m.g.\ell.\frac{d\theta^2}{dt} = 0$$

$$\frac{1}{2}m.\ell^2.2\dot{\theta}.\ddot{\theta} + \frac{1}{2}m.g.\ell.2\theta.\dot{\theta} = 0 \Rightarrow m.\ell^2.\dot{\theta}\left(\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}.\theta\right) = 0$$

بما أن: $m.\ell^2.\dot{\theta} \neq 0$ فإن المعادلة التفاضلية تكتب:

$$\ddot{\theta}(t) + \frac{g}{\ell}.\theta(t) = 0$$

1-2-تعبير الدور الخاص:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

-التحقق من بعد الدور الزمني للدور الخاص:

باستعمال معادلة الابعاد: $[T_0] = \left(\frac{[\ell]}{[g]}\right)^{\frac{1}{2}}$

$$\begin{cases}[\ell] = L \\ [g] = L.T^{-2}\end{cases} \Rightarrow [T_0] = \left(\frac{L}{L.T^{-2}}\right)^{\frac{1}{2}} \Rightarrow [T_0] = (T^2)^{\frac{1}{2}} \Rightarrow [T_0] = T$$

نستنتج أن للدور الخاص بعدا زمنيا.

2-2-حساب $T_0$:

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{24,8.10^{-2}}{9,81}} = 0,999\ s \Longrightarrow T_0 \approx 1s$$

-استنتاج عدد الإشارات الصوتية $n$ المرسلة خلال المدة $\Delta t$:

المدة الزمنية للنواس خلال انتقاله من $A$ إلى $B$ هي نصف دور أي: $t' = \frac{T_0}{2} = 0,5\ s$

لدينا: $\Delta t = nt'$ أي: $n = \frac{\Delta t}{t'}$ $\leftarrow$ $n = \frac{10,25}{0,5} \Longrightarrow n = 20,5$

3- إثبات ان تعبير السرعة الزاوية هو: $\dot{\theta}(t) = \pm\dot{\theta}_S\sqrt{1-\left(\frac{\theta}{\theta_m}\right)^2}$

تعبير $E_m$ هو: $E_m = \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}m.g.\ell.\theta^2$

عند النقطة $S$ نكتب: $\theta = 0$ والسرعة الزاوية تكون قصوية $\dot{\theta} = \dot{\theta}_S$ ، الطاقة الميكانيكية تكتب:

$$E_m = \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}_S^2 \Longrightarrow \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}_S^2 = \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}m.g.\ell.\theta^2$$

$$\dot{\theta}_S^2 = \dot{\theta}^2 + \frac{g}{\ell}.\theta^2 \Longrightarrow \dot{\theta}^2 = \dot{\theta}_S^2 - \frac{g}{\ell}.\theta^2 \Longrightarrow \dot{\theta} = \pm\sqrt{\dot{\theta}_S^2 - \frac{g}{\ell}.\theta^2}$$

$$\dot{\theta} = \pm\dot{\theta}_S\sqrt{1 - \frac{g}{\ell}.\frac{\theta^2}{\dot{\theta}_S^2}}$$

حسب انحفاظ $E_m$:

$$\begin{cases} E_m = \frac{1}{2}m.g.\ell.{\theta_m}^2 \\ E_m = \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}_S^2 \end{cases} \Longrightarrow \frac{1}{2}m.g.\ell.{\theta_m}^2 = \frac{1}{2}m.\ell^2.\dot{\theta}_S^2 \Longrightarrow \frac{g}{\ell} = \frac{\dot{\theta}_S^2}{{\theta_m}^2}$$

$$\dot{\theta} = \pm\dot{\theta}_S\sqrt{1 - \frac{\dot{\theta}_S^2}{{\theta_m}^2}.\frac{\theta^2}{\dot{\theta}_S^2}} \Longrightarrow \dot{\theta} = \pm\dot{\theta}_S\sqrt{1 - \frac{\theta^2}{{\theta_m}^2}}$$

نستنتج:

$$\dot{\theta} = \pm\dot{\theta}_S\sqrt{1-\left(\frac{\theta}{\theta_m}\right)^2}$$



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma