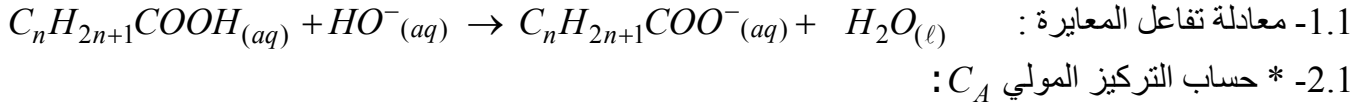


## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

## الكيمياء

الجزء (1) : تفاعل حمض كربوكسيلي مع الماء، ثم مع الأمونياك  
1- تحديد الصيغة الإجمالية لحمض كربوكسيلي :2.1 \* حساب التركيز المولي  $C_A$  :عند التكافؤ نحصل على التركيز المولي بتطبيق العلاقة:  $C_A V_A = C_B V_{B,E}$ 

$$C_A = \frac{C_B V_{B,E}}{V_A} = \frac{10^{-2} \times 15}{10} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{ومنه :}$$

\* إثبات الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي:

- نعلم أن:  $C_A = \frac{n}{V_0}$  و  $n = \frac{m}{M}$  ، ومنه:  $C_A = \frac{m}{M \cdot V_0}$  ، أي:

$$M = \frac{m}{C_A \cdot V_0} \Rightarrow (12n + 12) + (2n + 2) + 32 = \frac{m}{C_A \cdot V_0} \Rightarrow 14n + 46 = \frac{m}{C_A \cdot V_0}$$

$$n = \frac{1}{14} \left( \frac{m}{C_A \cdot V_0} - 46 \right)$$

$$n = \frac{1}{14} \cdot \left( \frac{0,45}{1,5 \cdot 10^{-2} \times 0,5} - 46 \right) = 1 \quad \text{ت.ع:}$$

إذا الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي هي:  $C_n H_{2n+1} COOH = CH_3 COOH$ 2- تحديد الثابتة  $pK_{A2}$  للمزدوجة  $CH_3 COOH / CH_3 COO^-$ 1.2 - \* تعبير التقدم النهائي  $x_f$  لتفاعل الحمض مع الماء:

- إنشاء الجدول الوصفي:

| $CH_3 COOH_{(aq)} + H_2 O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3 COO^-_{(aq)} + H_3 O^+_{(aq)}$ |      |       |       | معادلة التفاعل |               |
|--|------|-------|-------|----------------|---------------|
| كميات المادة   |      |       |       | التقدم $x$     |               |
| $n_i(AH) = C_A \cdot V$  | وفير | 0     | 0     | $x = 0$        | حالة المجموعة |
| $C_A \cdot V - x_f$  | وفير | $x_f$ | $x_f$ | $x = x_f$      | حالة التوازن  |

$$\text{- حسب الجدول نجد: } x_f = [H_3 O^+]_f \cdot V \Rightarrow [H_3 O^+]_f = \frac{x_f}{V} \Rightarrow \frac{n_f(H_3 O^+)}{V} = \frac{x_f}{V} \Rightarrow n_f(H_3 O^+) = x_f$$

$$\Rightarrow x_f = 10^{-pH} \cdot V$$

$$\text{* إثبات التعبير التالي: } \frac{[CH_3 COOH]_f}{[CH_3 COO^-]_f} = -1 + C_A \cdot 10^{pH}$$

$$\text{- حسب الجدول الوصفي: } [CH_3 COOH]_f = \frac{n_f(AH)}{V} = \frac{C_A V - x_f}{V} = C_A - \frac{x_f}{V} = C_A - [H_3 O^+]_{\text{éq}}$$

## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

$$\Rightarrow [CH_3COOH]_f = C_A \cdot 10^{-pH}$$

$$[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f = 10^{-pH}$$

و منه أيضا:

$$\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = \frac{C_A \cdot 10^{-pH}}{10^{-pH}} = -1 + C_A \cdot 10^{+pH}$$

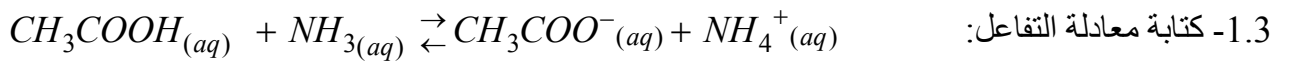
إذا:

2.2- استنتاج قيمة الثابتة  $pK_{A2}$ :- بالنسبة للمزدوجة قاعدة / حمض:  $CH_3COOH / CH_3COO^-$  لدينا:

$$pH = pK_{A2} + \text{Log} \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} \Rightarrow pK_{A2} = pH - \text{Log} \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

$$pH = pK_{A2} + \text{Log} \frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} \Rightarrow pK_{A2} = pH + \text{Log}(-1 + C_A \cdot 10^{pH})$$

$$pK_{A2} = 3,3 + \text{Log}(-1 + 1,5 \cdot 10^{-2} \times 10^{3,3}) \approx 4,76 \quad \text{ت.ع.}$$

3- دراسة تفاعل الحمض  $CH_3COOH$  مع القاعدة  $NH_3$ :2.3- حساب ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة هذا التفاعل:

$$K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}} = \frac{10^{-pK_{A2}}}{10^{-pK_{A1}}} \quad \text{- نطبق العلاقة:}$$

$$K = \frac{10^{-4,76}}{10^{-9,2}} \approx 2,75 \cdot 10^4 \quad \text{ت.ع.}$$

3.3- إثبات تعبير نسبة التقدم  $\tau$ :

- إنشاء الجدول الوصفي:

| $CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + NH_4^+_{(aq)}$ |             |       |       | معادلة التفاعل |                       |
|---|-------------|-------|-------|----------------|-----------------------|
| كميات المادة  |             |       |       | التقدم $x$     |                       |
| $n_0$   | $n_0$       | 0     | 0     | $x=0$          | حالة المجموعة البدئية |
| $n_0 - x_f$   | $n_0 - x_f$ | $x_f$ | $x_f$ | $x=x_f$        | حالة التوازن          |
| $n_0 - x_m$   | $n_0 - x_m$ | $x_m$ | $x_m$ | $x=x_m$        | تحول كلي              |

$$n_0 - x_m = 0 \Rightarrow x_m = n_0$$

- قيمة التقدم الأقصى:

$$K = \frac{\frac{x_f}{V} \times \frac{x_f}{V}}{\frac{n_0 - x_f}{V} \times \frac{n_0 - x_f}{V}} = \frac{(x_f)^2}{(n_0 - x_f)^2} \quad \text{لدينا: } K = \frac{[NH_4^+]_f \times [CH_3COO^-]_f}{[NH_3]_f \times [CH_3COOH]_f} \quad \text{ومنه:}$$

$$\frac{x_f}{n_0 - x_f} = \sqrt{K} \Rightarrow x_f = (n_0 - x_f)\sqrt{K} \Rightarrow x_f(1 + \sqrt{K}) = n_0\sqrt{K} \Rightarrow x_f = \frac{n_0\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

$$\tau = \frac{x_f}{x_m} = \frac{n_0 \sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} \Rightarrow \tau = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

- استنتاج: نسبة التقدم  $\tau$  لتفاعل خليط بدئي متساوي المولات تتعلق فقط بثابتة التوازن  $K$  المقرونة بهذا التفاعل.

الجزء (2): عمود نيكل - زنك

1.1- \* حساب  $Q_{r,i}$  خارج التفاعل في الحالة البدئية:

$$Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Ni^{2+}]_i} = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-2}} = 1$$

حسب معادلة التفاعل:

\* استنتاج منحنى تطور المجموعة:

بما أن  $Q_{r,i} = 1 \ll K = 10^{18}$ ، وحسب معيار التطور التلقائي، فإن المجموعة الكيميائية تتطور في المنحنى المباشر، أي وفق منحنى تآكل إلكترود الزنك.

2.1- تحديد منحنى التيار الكهربائي:

يتأكسد فلز الزنك، حيث يفقد إلكترونات، التي تنتقل من مقصورة الزنك نحو مقصورة النيكل، ويمر إذا تيار كهربائي في المنحنى المعاكس.

1.2- تحديد المدة القصوى  $\Delta t_m$  لاشتغال هذا العمود:

- إنشاء الجدول الوصفي للتحويل الحاصل:

| كمية مادة الإلكترونات المتبادلة: $n(e^-)$ | معادلة التفاعل       |                 |                 |                      | التقدم | حالة المجموعة  |
|---|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|--------|----------------|
|   | $Ni^{2+}(aq)$        | $Zn(s)$         | $Ni(s)$         | $Zn^{2+}(aq)$        |        |                |
| 0   | $n_i(Ni^{2+})$       | $n_i(Zn)$       | $n_i(Ni)$       | $n_i(Zn^{2+})$       | 0      | الحالة البدئية |
| $2x_m$                                    | $n_i(Ni^{2+}) - x_m$ | $n_i(Zn) - x_m$ | $n_i(Ni) + x_m$ | $n_i(Zn^{2+}) + x_m$ | $x_m$  | الحالة القصوى  |

- تحديد التقدم الأقصى:  $n_i(Ni^{2+}) - x_m = 0 \Rightarrow x_m = n_i(Ni^{2+}) = [Ni^{2+}] \cdot V$ - من الجدول الوصفي، كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين النوع المختزل والنوع المؤكسد هي:  $n(e^-) = 2x_m$ - نعلم أن كمية الكهرباء  $Q_m$  التي تجتاز الدارة خلال المدة الزمنية  $\Delta t_m$  هي:  $Q_m = n(e^-)_m \times F = I \times \Delta t_m$ 

$$\Delta t_m = \frac{2 \cdot [Ni^{2+}] \cdot V \cdot F}{I} \quad \text{أي: } 2x_m \times F = I \times \Delta t \Rightarrow 2 \cdot [Ni^{2+}] \cdot V \times F = I \times \Delta t_m \quad \text{ومنه:}$$

$$\Delta t_m = \frac{2 \times 5 \cdot 10^{-2} \times 0,1 \times 96500}{0,1} = 9650 s = 2 h 40 mn 50 s \quad \text{ت.ع.}$$

2.2- استنتاج التغير  $\Delta m$  لكتلة إلكترود النيكل:- لدينا:  $\Delta m(Ni) = \Delta n(Ni) \cdot M(Ni)$ ، مع  $\Delta n(Ni) = n_f(Ni) - n_i(Ni)$ - حسب الجدول الوصفي:  $n_f(Ni) = n_i(Ni) + x_m$ ، ومنه:  $\Delta n(Ni) = n_f(Ni) - n_i(Ni) = x_m$

## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

$$\Delta m(Ni) = x_m \cdot M(Ni) \Rightarrow \Delta m(Ni) = [Ni^{2+}] \cdot V \cdot M(Ni) \quad \text{- نستنتج أن:}$$

$$\Delta m(Ni) = 5.10^{-2} \times 0,1 \times 58,7 = \underline{0,293 \text{ g}} \quad \text{ت.ع:}$$

## الفيزياء

التمرين الأول : تحديد تردد موجة ضوئية

1- العلاقة بين المقادير  $\theta$  و  $\lambda$  و  $d$  :يكون تعبير الفرق الزاوي  $\theta$  الموافق للبقعة المركزية خلال الحيود بواسطة خيط قطره  $d$  هو: (1)  $\theta = \frac{\lambda}{d}$ 2- إيجاد العلاقة بين المقادير  $L$  و  $\lambda$  و  $d$  و  $D$  ، اعتمادا على الشكل 1:- حسب الشكل 1، نجد العلاقة:  $\tan(\theta) = \frac{L/2}{D}$  أي  $\tan(\theta) = \frac{L}{2D}$  ، وبما أن الفرق الزاوي صغير، فإن:  $\tan(\theta) \approx \theta$ 

$$\theta = \frac{L}{2D} \quad (2) \quad \text{وبالتالي:}$$

$$\theta = \frac{\lambda}{d} = \frac{L}{2D} \quad (3) \quad \text{من العلاقتين (1) و (2) نستنتج:}$$

1.3- \* تحديد طول الموجة  $\lambda$  انطلاقا من المنحنى:-  $\theta = f\left(\frac{1}{d}\right)$  دالة خطية، فنكتب معادلة المستقيم: (4)  $\theta = k \cdot \frac{1}{d}$  ، حيث  $k$  المعامل الموجه قيمته:

$$k = \frac{\Delta \theta}{\Delta(1/d)} = \frac{0,44 \cdot 10^{-2} - 0}{1 \cdot 10^4 - 0} = \underline{4,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}}$$

- بمماثلة المعادلة (4) مع المعادلة (1)، نستنتج أن:  $\lambda = k = \underline{4,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 440 \text{ nm}$ \* استنتاج تردد الموجة  $\nu$  (nu):

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{4,4 \cdot 10^{-7}} = \underline{6,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}} \quad \text{ونمنه: } \lambda = c \cdot T = \frac{c}{\nu}$$

2.3- أ - تعيين طول الموجة  $\lambda$  الذي يوافق أقصى قيمة لعرض البقعة المركزية:

$$\text{- من المعادلتين نستنتج العلاقة التالية: } L = \frac{2D}{d} \cdot \lambda$$

- نلاحظ كلما ارتفعت قيمة  $\lambda$  ، ارتفعت قيمة  $L$  عرض البقعة الضوئية المركزية، وبالتالي:  $\lambda = 800 \text{ nm}$ 

ب- لون البقعة المركزية:

خلال حيود الضوء الأبيض، تتألف البقعة المركزية من جميع أشعة الضوء الأبيض، ويؤدي تداخلها إلى ظهور اللون الأبيض.

التمرين الثاني: استجابة ثنائي القطب RL و RLC لتوتر كهربائي

1) استجابة ثنائي القطب RL لتوتر كهربائي ثابت

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$  :

$$\text{- قانون إضافية التوترات: } u_b + u_R = E \quad (*)$$

## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

- في اصطلاح المستقبل : قانون أوم للموصل الأومي :  $u_R = R.i$  و للوشية :  $u_b = r.i + L.\frac{di}{dt}$ تكتب المعادلة (\*) :  $L.\frac{di}{dt} + (r + R).i = E$  أو :  $\frac{L}{r + R}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{r + R}$  وهي المعادلة التفاضلية.2.1- تحديد تعبير كل من الثابتة  $A$  والثابتة الزمن  $\tau$  :يكتب حل المعادلة السابقة على الشكل التالي :  $i(t) = A.(1 - e^{-t/\tau})$  و  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau}.A.e^{-t/\tau}$ نعوض في المعادلة التفاضلية :  $\frac{L}{R + r}.\left(\frac{1}{\tau}.A.e^{-t/\tau}\right) + A.(1 - e^{-t/\tau}) = \frac{E}{R + r}$ 

$$\Rightarrow \frac{L}{(R + r).\tau}.A.e^{-t/\tau} - A.e^{-t/\tau} + A = \frac{E}{R + r}$$

$$\text{ومنه : } \tau = \frac{L}{r + R} \text{ و } A = \frac{E}{r + R} \text{ ، نستنتج أن : } A.e^{-t/\tau} \left( \frac{L}{\tau.(R + r)} - 1 \right) + A - \frac{E}{R + r} = 0$$

3.1- تحديد قيمة كل من  $r$  و  $L$  انطلاقا من المبيان :- في النظام الدائم، تكون شدة التيار ثابتة قيمتها :  $I_0 = \frac{E}{R + r}$  ، ومنه :  $r = \frac{E}{I_0} - R$ 

$$\text{* ت.ع : } I_0 = 100 \text{ mA} = 0,1 \text{ A} \text{ ، } R = R_1 = 20 \Omega \text{ ، } E = 2,4 \text{ V} \text{ ، } r = \frac{2,4}{0,1} - 20 = 4 \Omega$$

- من المبيان :  $\tau = 2,5 \text{ ms}$  ، إذا :  $L = (R + r).\tau = (20 + 4) \times 2,4 \cdot 10^{-3} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ H}$ 

2) استجابة ثنائي القطب RL و RLC لتوتر جيبي

1.2- تعيين المنحنى الموافق :

- ممانعة ثنائي القطب ( $D_1$ ) هي :  $Z_1 = \sqrt{R_0^2 + 4\pi^2 L^2 . N^2}$ - ممانعة ثنائي القطب ( $D_2$ ) هي :  $Z_2 = \sqrt{R_0^2 + \left(2\pi L.N - \frac{1}{2\pi C.N}\right)^2}$ - دالة تزايدية، إذا المنحنى (ب) يوافق ثنائي القطب ( $D_1$ )، وبالتالي فالمنحنى (أ) يوافق ثنائي القطب ( $D_2$ ).

$$\text{مبيانيا نجد } T = 4 \text{ ms} \text{ ، ونعلم أن : } T = T_0 = 2\pi \sqrt{L.C} \text{ ، ومنه : } C = \frac{T^2}{4.\pi^2.L} = \frac{(4.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 0,49} = 8,2 \cdot 10^{-7} \text{ F}$$

2.2- استنتاج قيمة كل من  $R_0$  و  $C$  :- عند الرنين تكون ممانعة الدارة دنوية، ومن المنحنى (أ)، نجد :  $R_0 = Z = 1000 \Omega$ - عند الرنين تتحقق العلاقة :  $LC(2\pi N_0)^2 = 1$  ، ومنه :

$$C = \frac{1}{4\pi^2 L N_0^2} = \frac{1}{4 \times 10 \times 6.10^{-2} \times (10^4)^2} = 4,16 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

3.2- إثبات العلاقة  $N = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$  ، حيث  $N$  تردد نقطة تقاطع المنحنيين :يتقاطع المنحنيان عند نقطة حيث  $N < N_0$  ، أي :  $L(2\pi N) - \frac{1}{C(2\pi N)} < 0$

## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

عند هذه النقطة تتحقق المتساوية:  $\sqrt{R_0^2 + 4\pi^2 L^2 N^2} = \sqrt{R_0^2 + (2\pi L N - \frac{1}{2\pi C N})^2} \Leftrightarrow Z_1 = Z_2$

أو:  $4\pi^2 L^2 N^2 = (2\pi L N - \frac{1}{2\pi C N})^2$  ، ومنه:  $2\pi L N = - (2\pi L N - \frac{1}{2\pi C N})$

أي:  $N^2 = \frac{1}{8\pi^2 C L}$  ، ونعلم أن:  $N_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 L C}$  ، وبالتالي:  $N^2 = \frac{N_0^2}{2}$  ، ونستنتج:  $N = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$

4.2- استجابة (D<sub>1</sub>) و (D<sub>2</sub>):

لدينا في هذه الحالة  $Z_1 = Z_2$  ، ونعلم أن:  $U = Z_1 I_1$  و  $U = Z_2 I_2$  ، ومنه:  $Z_2 I_2 = Z_1 I_1 \Leftrightarrow I_2 = I_1$

التمرين الثالث:

الجزء (1) : مقارنة كتلة الشمس وكتلة الأرض

1- \* إبراز طبيعة حركة القمر الاصطناعي:

- المجموعة المدروسة : { القمر الاصطناعي }

- تخضع المجموعة إلى وزنها  $\vec{P}$

- نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \vec{a} (*)$$

- يعبر عن وزن القمر الاصطناعي الذي يوجد عند العلو  $h$  من سطح الأرض ب:

$$\vec{P} = - \frac{G m_T m}{r^2} \vec{u}_T \text{ حيث } r = R + h \text{ و } \vec{u}_T = -\vec{n}$$

- نعوض في (\*)، ونحصل على:

$$(1) \vec{a} = \frac{G m_T}{r^2} \vec{n}$$

- باستعمال معلم فريني  $(S, \vec{u}, \vec{n})$  ، لدينا:  $\vec{a} = a_T \vec{u} + a_N \vec{n}$

- بماتلة (1) و (2) نستنتج أن:  $a_T = 0$  و  $a_N = \frac{G m_T}{r^2}$  (3)

- من العلاقة (3):  $\frac{dv}{dt} = a_T = 0 \Leftrightarrow v = Cte$  حركة القمر الاصطناعي منتظمة

- من العلاقة (4):  $\frac{v^2}{r} = a_N = \frac{G m_T}{r^2} \Leftrightarrow r = \frac{G m_T}{v^2} = Cte$  حركة القمر الاصطناعي دائرية

نستنتج أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة في المعلم المركزي الأرضي.

$$* \text{ تعبير الدور } T: T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G m_T}{r}}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G m_T}}$$

2- تعبير  $K$  بدلالة  $G$  و  $m_T$ :

## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

$$- \text{ يكتب القانون الثالث لكبلير: } \frac{T^2}{r^3} = K \quad (*)$$

$$- \text{ من تعبير الدور } T \text{ نستنتج العلاقة: } \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.m_T} \quad (*')$$

$$- \text{ بمماثلة } (*) \text{ و } (*') \text{، نستنتج: } \frac{T^2}{r^3} = K = \frac{4\pi^2}{G.m_T} \quad (a)$$

$$3- \text{ أيجاد تعبير النسبة } \frac{m_S}{m_T} :$$

- إذا اعتبرنا الحركة الدائرية المنتظمة للأرض حول الشمس، فإن دور هذه الحركة  $T_T$  وشعاع مسارها  $r_T$  يحققان العلاقة التالية:

$$\frac{T_T^2}{r_T^3} = K' = \frac{4\pi^2}{G.m_S} \quad (b) \quad (\text{القانون الثالث لكبلير})$$

$$- \text{ نقسم (a) على (b): } \frac{m_S}{m_T} = \left(\frac{T}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{r_T}{r}\right)^3 \Leftrightarrow \frac{m_S}{m_T} = \frac{T^2}{T_T^2} \cdot \frac{r_T^3}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.m_T} = \frac{m_S}{m_T}$$

$$- \text{ ت.ع: } \frac{m_S}{m_T} = \left(\frac{1}{365,25}\right)^2 \times \left(\frac{1,496.10^8}{4,22.10^4}\right)^3 \approx 3,33.10^5$$

بالتقريب، تفوق كتلة الشمس كتلة الأرض بـ 333 ألف مرة.

- بما أن مدار القمر دائري فإن التسارع  $\vec{a}$  مركزي انجذابي، فنسقط العلاقة (\*) في معلم فريني وبالنسبة للمركبة المنظمة  $\vec{n}$  فنحصل على:

$$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}} \quad \text{ومنه: } G \cdot \frac{M_T \cdot m}{r^2} = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$- \text{ ت.ع: } v = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \times 5,98.10^{24}}{7000.10^3}} = \underline{7548,56 \text{ m.s}^{-1}}$$

الجزء (2) : قياس كتلة جسم داخل مركبة فضائية

1- إطالة النابضين عند التوازن:

- المجموعة المدروسة: {المقصورة - (C<sub>1</sub>)}

- جرد القوى المطبقة على المجموعة:

\* وزن المجموعة:  $\vec{P}$  \* تأثير السطح الأفقي:  $\vec{R}$

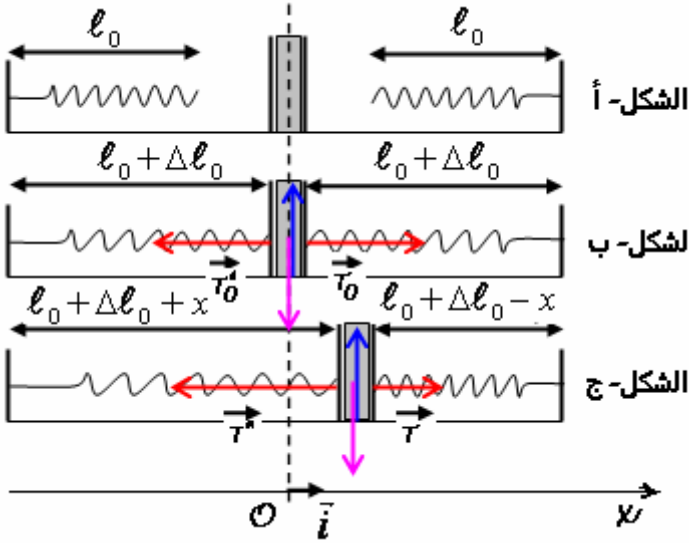
\* تأثير النابض (R<sub>1</sub>):  $\vec{T}_0$  \* تأثير النابض (R<sub>2</sub>):  $\vec{T}'_0$

- حسب الشكل- ب، عند التوازن، نكتب:  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T}_0 + \vec{T}'_0 = \vec{0}$

- الإسقاط على المحور الأفقي Ox :  $0 + 0 + T_0 - T'_0 = 0$  ، أي:  $k.\Delta\ell_1 - k.\Delta\ell_2 = 0$

## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

وبالتالي:  $\Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l_0$ 

2- التحقق من المعادلة التفاضلية:

- المجموعة المدروسة: {المقصورة - (C<sub>1</sub>)}

- جرد القوى المطبقة على المجموعة:

\* وزن المجموعة:  $\vec{P}$  \* تأثير السطح الأفقي:  $\vec{R}$ \* تأثير النابض (R<sub>1</sub>):  $\vec{T}$  \* تأثير النابض (R<sub>2</sub>):  $\vec{T}'$ 

- نطبق القانون الثاني لنيوتن (الشكل-ج)، فنكتب:

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} + \vec{T}' = (m + M_1) \cdot \vec{a}$$

- الإسقاط على المحور الأفقي Ox:

$$0 + 0 + T - T' = (m + M_1) \cdot a$$

$$k \cdot [\underbrace{\ell_0 + \Delta \ell_0 - x - (\ell_0 + \Delta \ell_0)}_{=T}] - k \cdot [\underbrace{\ell_0 + \Delta \ell_0 + x - (\ell_0 + \Delta \ell_0)}_{=T'}] = (m + M_1) \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} \quad \text{أي:}$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{2k}{m + M_1} \cdot x = 0 \quad (*) \quad \text{أو:} \quad -2k \cdot x = (m + M_1) \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}$$

1.3- تحديد الطور  $\varphi$  انطلاقا من المبيان:

$$\text{- لدينا:} \quad x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right) \quad \text{و} \quad \frac{dx}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

- نلاحظ من المنحنى أن عند اللحظة  $t_0 = 0$  فإن  $x(0) = x_0 = 0$ ، ومنه:  $\cos(\varphi) = 0 \Leftrightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{2}$ - نلاحظ من المنحنى أن عند اللحظة  $t_0 = 0$  فإن  $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_0=0} < 0$ ، أي:  $-\frac{2\pi}{T_0} x_m \sin(\varphi) < 0$ وعلما أن  $x_m > 0$  و  $T_0 > 0$  فإن:  $\sin(\varphi) > 0$ ، وبالتالي فالحل المناسب هو:  $\varphi = +\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ 2.3- إيجاد تعبير الدور الخاص  $T_0$ :- حل هذه المعادلة هو:  $x = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$ ، و المشتقة الأولى هي:  $\frac{dx}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$ 

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x \quad \text{و تكافؤ الكتابة:} \quad \frac{d^2 x}{dt^2} = -\underbrace{\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)}_{=x(t)}$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x = 0 \quad (*)'$$

$$\text{وبمطابقة المعادلتين (*) و (*)' نستنتج العلاقة:} \quad \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{2k}{m + M} \quad \text{، ومنه:} \quad T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m + M}{2k}}$$



## تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش

المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

3.3- حساب قيمة  $k$  باستغلال مبيان الشكل-2:-- لدينا من المبيان:  $T_0 = 1s$ - من العلاقة السابقة للدور الخاص، نجد:  $T_0^2 = 4.\pi^2 \cdot \frac{m+M}{2.k}$ ، ومنه:  $k = 2.\pi^2 \cdot \frac{m+M}{T_0^2}$ 

$$k = 2 \times 10 \times \frac{0,2 + 0,1}{1^2} = 6 N.m^{-1} \quad \text{- ت.ع:}$$

4.3- نستنتج من التجربة أن الدور الخاص للمتنذب لا يتعلق بمكان إجراء هذه التجربة، إنما يتعلق بكتلة المتنذب وبصلابة النابض.

5.3- استنتاج قيمة الكتلة  $M_2$  :يكتب تعبير الدور الخاص للمتنذب الجديد:  $T_0 = 2.\pi \sqrt{\frac{m+M_2}{2.k}}$  ، أي:  $T_0^2 = 2.\pi^2 \cdot \frac{m+M_2}{k}$ 

$$M_2 = \frac{k.T_0^2}{2.\pi^2} - m \quad \text{ومنه:}$$

$$M_2 = \frac{6 \times 1,5^2}{2 \times 10} - 0,2 = 0,475 \text{ kg} \quad \text{- ت.ع:}$$