

## تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء 2015 الدورة الاستداكية مسلك العلوم الفيزيائية

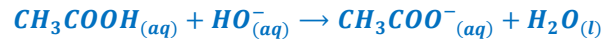
### الكيمياء

#### التمرين الأول :

#### الجزء الأول : دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع هيدروكسيد الصوديوم

1.1. تبيانة التركيب التجريبي لإنجاز المعايرة (أنظر الشكل (أ) أسفله) :

1.2. معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة :



يتميز تفاعل المعايرة بكونه كلي و سريع .

1.3. علاقة التكافؤ :

$$C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b \Rightarrow C_a = \frac{C_b \cdot V_{be}}{V_a}$$

تطبيق عددي : نحدد حجم التكافؤ لمحلول هيدروكسيد

الصوديوم مبيانيا نجد :  $V_{be} = 10 \text{ mL}$

$$C_a = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \times 10}{10} \Rightarrow$$

$$C_a = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

1.4. تحديد النوع المهيمن عند  $pH = 7$  :

العلاقة بين  $pH$  و  $pK_A$  تكتب :

$$pH = pK_A + \log \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$$

بما أن  $\log \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} > 0$  فإن  $pH > pK_A$  أي

$$\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} > 1 \text{ النوع المهيمن هو القاعدي } CH_3COO^- .$$

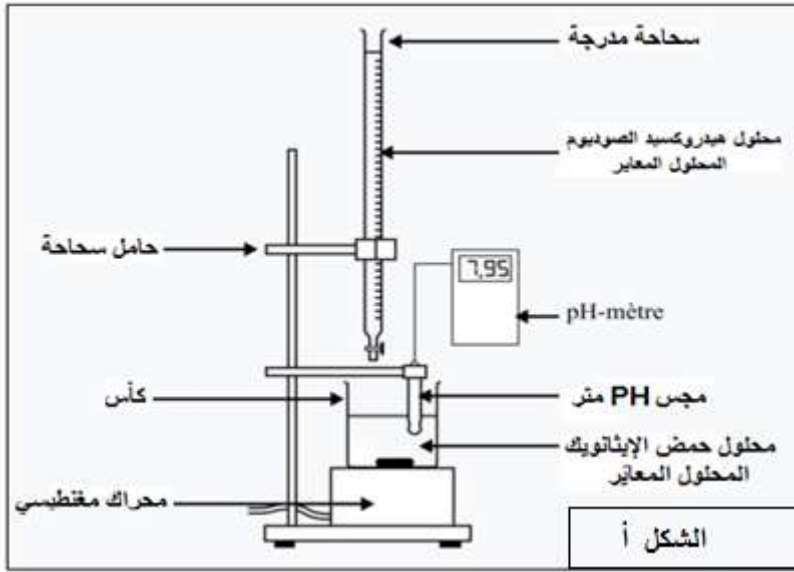
ملحوظة :

يمكن استعمال العلاقة :

$$\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = 10^{pH - pK_A} = 10^{7 - 4,8} = 10^{2,2} > 1$$

وبالتالي النوع المهيمن هو القاعدي  $CH_3COO^-$

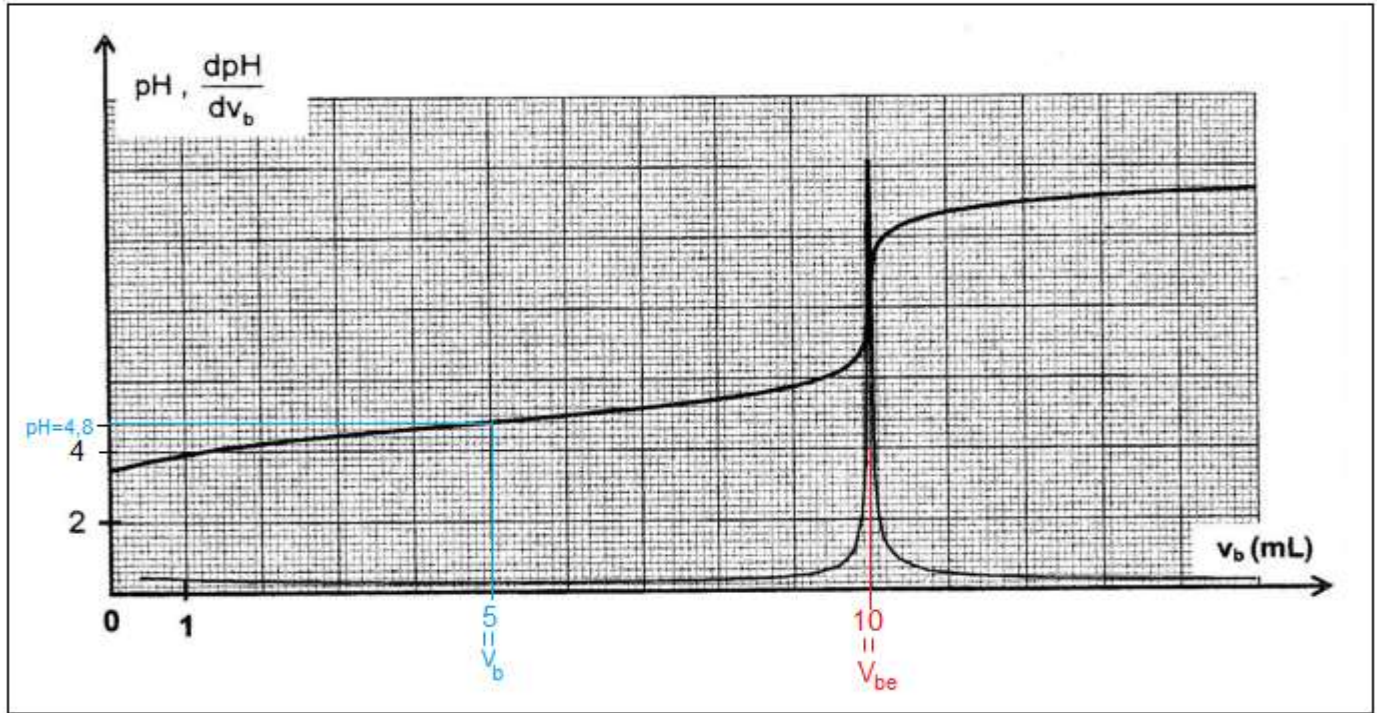
1.5. التحدد المبياني للحجم  $V_b$  لكي يكون :  $\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = 1$



# هذا الملف تم تدميله من موقع : Talamid.ma

لدينا :  $pH = pK_A + \log \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$  أي:  $pH = pK_A + \log 1$  ومنه :  $pH = pK_A = 4,8$

مبيانيا (أنظر المبيان) عند  $pH = 4,8$  نجد :  $V_b = 5 \text{ mL}$



## الجزء الثاني : تصنيع الفيرومون

2.1. كتابة معادلة التفاعل الحاصل :



2.2. يتميز تفاعل الاسترة بكونه بطيئ ومحدود .

2.3.1. الفائدة من التسخين بالإرتداد هو تسريع التفاعل من جهة وتفاذي ضياع الانواع الكيميائية ( المتفاعلة و الناتجة ) من جهة أخرى .

يلعب حمض الكبريتيك دور حفاز .

2.3.2. الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$A + B \rightleftharpoons P + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$n_A$	$n_B$	0	0
حالة التحول	x	$n_A - x$	$n_B - x$	x	x
الحالة النهائية	$x_{eq}$	$n_A - x_{eq}$	$n_B - x_{eq}$	$x_{eq}$	$x_{eq}$

حساب كلا من  $x_{eq}$  و  $n_A$  :

$$n_A = \frac{m_A}{M(A)} = \frac{\rho \cdot V_A}{M(A)} \Rightarrow n_A = \frac{1,05 \times 28,6}{60} = 0,50 \text{ mol}$$

$$x_{eq} = n(P) = \frac{m_p}{M(P)} \Rightarrow x_{eq} = \frac{43,40}{130} = 0,33 \text{ mol}$$

تركيب الخليط عند التوازن :

$$n(P) = n(H_2O) = 0,33 \text{ mol}$$

$$n(A) = n(B) = n_A - x_{eq} = 0,50 - 0,33 \Rightarrow n(A) = n(B) = 0,17 \text{ mol}$$

2.3.3. حساب مردود التفاعل  $r$  :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$$

$$n_{max} = n_A = 0,50 \text{ mol} \quad \text{و} \quad n_{exp} = x_{eq} = 0,33 \text{ mol}$$

$$r = \frac{0,33}{0,50} = 0,66 \Rightarrow r = 66 \%$$

## الفيزياء

### التمرين الثاني

#### الموجات :

1-المدة الزمنية  $\Delta t$  هي :

$$\Delta t = 0,16 \text{ s}$$

التعليل ليس مطلوبا :

التردد هو :  $N = 25 \text{ Hz}$  والدور  $T$  يمثل المدة الزمنية الفاصلة بين التقاط صورتين متتاليتين  $T = \frac{1}{N} = \frac{1}{25} = 0,04 \text{ s}$

المدة الفاصلة بين التقاط الصورتان قم 8 و رقم 12 هي :  $\Delta t = 4T = 4 \times 0,04 = 0,16 \text{ s}$

2-المسافة  $d$  هي :

$$d = 1,00 \text{ m}$$

التعليل :

باستعمال المبيان قطعت مقدمة الموجة المسافة  $d$  التي تمثل طول المسطرة خلال المدة  $\Delta t$  .

3-سرعة انتشار الموجة :

$$v = 6,25 \text{ m.s}^{-1}$$

التعليل :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1,00}{0,16} = 6,25 \text{ m.s}^{-1}$$

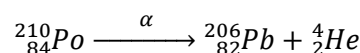
لدينا :

### الفيزياء النووية

4-خلال التحول النووي تنبعث :

دقيقة  $\alpha$

التعليل :



معادلة التفتت النووي :

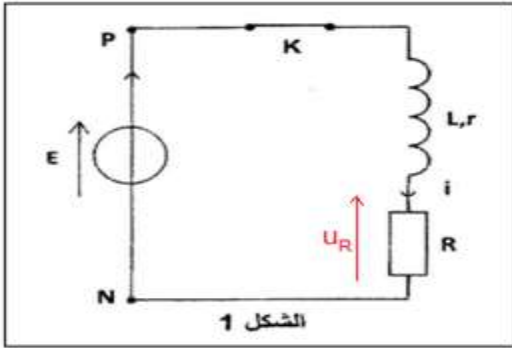
5-عند اللحظة  $t_1 = 3t_{1/2}$  تساوي النسبة  $\frac{a(t_1)}{a_0}$  القيمة

التعليل :

$$a(t_1) = a_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t_1} = a_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot 3t_{1/2}} = a_0 e^{-3 \ln 2} = a_0 e^{\ln 2^{-3}} = 2^{-3} \cdot a_0 = \frac{a_0}{2^3} = \frac{a_0}{8} \Rightarrow \frac{a(t_1)}{a_0} = \frac{1}{8}$$

## التمرين الثالث

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



1.1- تمثيل التوتر  $u_R$  في اصطلاح مستقبل (أنظر الشكل 1).

1.2- إيجاد باستثمار وثيقة الشكل 2 :

أ- القوة الكهرومحركة  $E = u_{PN} = 10V$

ب- ثابتة الزمن :  $\tau = 2ms$

ج- مقاومة الوشيعة  $r$  :

في النظام الدائم :

$$u_R = R \cdot I_0 \quad (1) \quad \text{التوتر بين الموصل الاومي}$$

$$E = R \cdot I_0 + r \cdot I_0 = (R + r) \cdot I_0 \quad (2) \quad \text{قانون إضافية التوترات}$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{R+r}{R} = \frac{E}{u_R} \Rightarrow R+r = \frac{E}{u_R} \cdot R \Rightarrow r = R \cdot \left( \frac{E}{u_R} - 1 \right) \Rightarrow$$

$$r = 90 \times \left( \frac{10}{9} - 1 \right) \Rightarrow r = 10 \Omega$$

1.3- إثبات قيمة معامل التحريض :

$$\text{لدينا : } \tau = \frac{L}{R+r} \text{ ومنه } L = \tau \cdot (R+r)$$

$$\text{ت.ع : } L = (90 + 10) \times 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow L = 0,2 H$$

### 2- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة $RLC$ متوالية

2.1- رسم تبيانة التركيب التجريبي (أنظر الشكل ب) :

2.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C(t)$  :

$$\text{حسب قانون إضافية التوترات : } u_L + u_R + u_C = 0$$

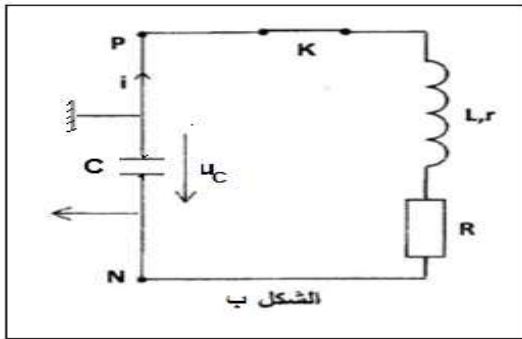
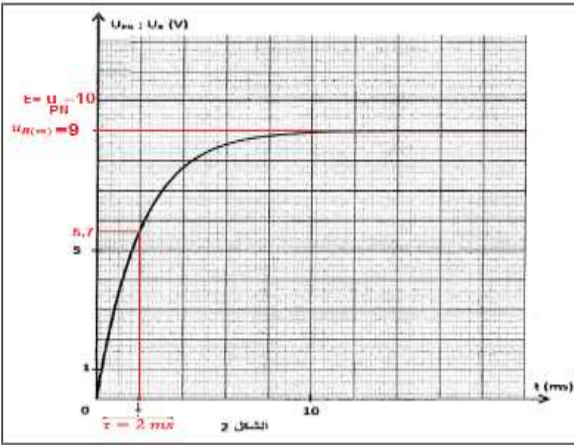
$$\text{حسب قانون أوم : } L \cdot \frac{di}{dt} + ri + Ri + u_C = 0$$

$$i = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

$$L \cdot C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (R+r) \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{R+r}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_C = 0$$

2.3- استنتاج قيمة  $C$  :

لدينا حسب تعبير الدور الخاص :  $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$  بما أن  $T_0 \approx T$  فإن :



$$T = 2\pi\sqrt{L.C} \text{ أي } T^2 = 4\pi^2 L.C \text{ وبالتالي :}$$

$$C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}$$

باستعمال مبيان الشكل 3 شبه الدور هو :  $T = 18 \text{ ms}$

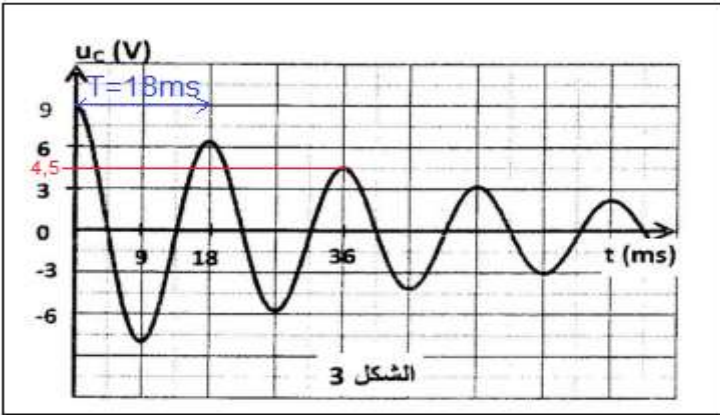
$$C = \frac{(18 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 0,2} \approx 4,1 \cdot 10^{-5} \text{ F} \Rightarrow C = 41 \mu\text{F} \text{ ت.ع.}$$

2.4- تحديد الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة  $t_1 = 36 \text{ ms}$

مبيانيا عند اللحظة  $t_1 = 36 \text{ ms}$  التوتر بين مربطي المكثف قصوي و

يساوي  $u_C(t_1) = 4,5 \text{ V}$  ، وهذا يعني أن شدة التيار في هذه

اللحظة منعدمة وبالتالي الطاقة المخزونة في الوشيعة  $E_m$  منعدمة



إذن الطاقة الكلية للدارة الكهربائية في هذه اللحظة تساوي الطاقة المخزونة في المكثف .

$$E_e(t_1) = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t_1) \Rightarrow \xi_1 = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t_0) \Rightarrow \xi_1 = \frac{1}{2} \times 41 \cdot 10^{-6} \times (4,5)^2 = 4,15 \cdot 10^{-4} \text{ J} \Rightarrow \xi_1 \approx 0,41 \text{ mJ}$$

2.5- إذا كانت مقاومة الدارة ضعيفة ، يتناقص وسع الذبذبات تدريجيا مع الزمن نقول إن التذبذبات مخمدة ، يسمى هذا النظام شبه دوري .

سبب الخمود ناتج عن وجود المقاومة ، حيث الطاقة الكلية غير ثابتة وإنما تتناقص بفعل ضياع الطاقة بمفعول جول .

## التمرين الرابع

### الجزء الأول : دراسة حركة متزلج

1- دراسة حركة المتزلج ولوازمه على الجزء المائل بدون احتكاك

1.1- إيجاد قيمة التسارع  $a_G$  :

المجموعة المدروسة : المجموعة (S)

جهد القوى :

$\vec{P}$  : وزن الجسم

$\vec{R}$  : تأثير السطح المائل

نعتبر المعلم  $(A, \vec{i}', \vec{j}')$  المرتبط بالأرض معلما غاليليا .

تطبيق القانون الثاني لنيوتن :  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

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

الإسقاط على المحور Ax :

$$P_x + R_x = m a_{Gx}$$

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a_G$$

$$a_G = g \cdot \sin \alpha \Rightarrow a_G = 9,8 \times \sin(18^\circ) \Rightarrow a_G = 3,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

1.2- الشدة  $R$  التي يطبقها السطح المائل :

إسقاط العلاقة المتجهية على المحور Ay :

$$P_y + R_y = m a_{Gy}$$

$$R - m \cdot g \cdot \cos \alpha = 0$$

$$R = m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

# هذا الملف تم تدميله من موقع : Talamid.ma

$$R = 60 \times 9,8 \times \cos(18^\circ) \Rightarrow R = 559,2 \text{ N}$$

1.3- القيمة  $V_B$  لسرعة  $G$  في الموضع  $B$  :

معادل السرعة تكتب:  $v_G = a_G \cdot t + v_0$  مع  $v_0 = 0$  نحصل على (1) :  $v_G = a_G \cdot t$

المعادلة الزمنية :  $x_G = \frac{1}{2} \cdot a_G \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$  مع  $x_0 = 0$  و  $v_0 = 0$  نحصل على (2) :  $x_G = \frac{1}{2} \cdot a_G \cdot t^2$

نقصي الزمن من المعادلتين (1) و (2) نحصل على :  $x_G = \frac{1}{2} \cdot a_G \cdot \left(\frac{v_G}{a_G}\right)^2$  أي  $v_G^2 = 2a_G \cdot x_G$  ومنه  $v_G = \sqrt{2a_G \cdot x_G}$

عند الموضع  $B$  نكتب :  $v_B = \sqrt{2a_G \cdot AB}$  ت.ع.  $v_B \approx 22,0 \text{ m.s}^{-1}$   $\Rightarrow v_B = 21,91 \text{ m.s}^{-1} = \sqrt{2 \times 3,0 \times 80}$

ملحوظة : لا تقبل النتيجة باستعمال العلاقة المستقلة عن الزمن مباشرة  $v_B^2 - v_A^2 = 2a_G(x_B - x_A)$

2- دراسة حركة المترنج ولوازمه على الجزء الافقي باحتكاك :

2.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة  $v$  :

المجموعة المدروسة : المجموعة (S)

جرد القوى :

$\vec{P}$  : وزن الجسم

$\vec{R}$  : تأثير السطح المائل يمكن تفكيك القوة  $\vec{R}$  الي  $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}_1$

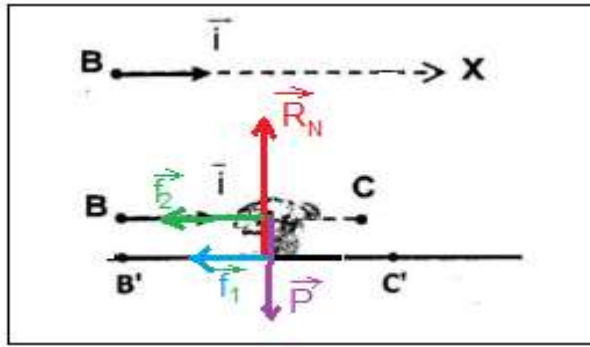
$\vec{f}_2$  : تأثير الهواء

نعتبر المعلم  $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  المرتبط بالأرض معلما غاليليا .

تطبيق القانون الثاني لنيوتن :  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f}_1 = m \cdot \vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور  $Bx$  :



$$P_x + R_x + f_{1x} = ma_{Gx}$$

$$-f_1 - f_2 = m \cdot a_G \Rightarrow m \cdot \frac{dv}{dt} + 0,06v^2 + 6 = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{0,06}{60} \cdot v^2 + \frac{6}{60} = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} + 10^{-3} \cdot v^2 + 0,1 = 0$$

2.2- حساب القيمتين  $a_{i+1}$  و  $v_{i+2}$  :

باستعمال المعادلة التفاضلية نحسب  $a_{i+1}$  :  $a_{i+1} + 10^{-3} \cdot v_{i+1}^2 + 0,1 = 0$

$$a_{i+1} = -10^{-3} \times (21,54)^2 - 0,1 \Rightarrow a_{i+1} \approx -0,56 \text{ m.s}^{-2}$$

باستعمال طريقة أولير نحسب  $v_{i+2}$  :

$$v_{i+2} = a_{i+1} \cdot \Delta t + v_{i+1} \Rightarrow v_{i+2} = (-0,56) \times (0,8 - 0,4) + 21,54 \Rightarrow v_{i+2} \approx 21,32 \text{ m.s}^{-1}$$

## الجزء الثاني : دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة

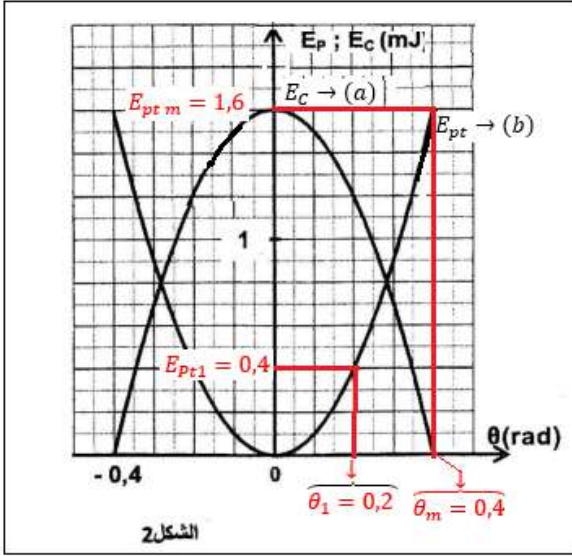
1- موافقة كل منحنى بالطاقة الموافقة له :

عند اللحظة  $t = 0$  لدينا :  $\theta = \theta_m = 0,4 \text{ rad}$  وبالتالي طاقة وضع اللي عند هذه اللحظة قصوية  $E_{pt} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \theta_m^2$  ومنه المنحنى (b) يوافق

طاقة الوضع اللي  $E_{Pt}$  .

# هذا الملف تم تدميله من موقع : Talamid.ma

في نفس اللحظة أي :  $\theta = \theta_m$  لدينا السرعة منعدمة أي: الطاقة الحركية منعدمة :  $E_c = 0$  وبالتالي المنحنى (a) يوافق الطاقة الحركية .



الشكل 2

2- تحديد قيمة  $C$  ثابتة لي السلك :

$$C = \frac{2E_{ptm}}{\theta_m^2} \text{ ومنه : } E_{ptm} = \frac{1}{2} \cdot C \theta_m^2$$

عند  $\theta = \theta_m = 0,4 \text{ rad}$  لدينا مبيانيا :  $E_{ptm} = 1,6 \text{ mJ}$  نتسنتج قيمة  $C =$  :

$$\frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-3}}{0,4^2} \Rightarrow C = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N.m.rad}^{-1}$$

3- القيمة المطلقة للسرعة الزاوية  $\dot{\theta}_1$  لحظة مرور المتذبذب من  $\theta_1$  :

باستعمال مبيان الشكل 2 عند الأفصول الزاوي  $\theta_1 = 0,2 \text{ rad}$  نجد :  $E_{pt1} = 0,4 \text{ mJ}$

نعلم أن :  $E_m = E_{pt1} + E_{c1}$  أي :  $E_{c1} = E_m - E_{pt1} = 1,6 - 0,4 = 1,2 \text{ mJ}$

كما أن :  $E_{c1} = \frac{1}{2} J_{\Delta} \cdot \dot{\theta}_1^2$  أي :  $\dot{\theta}_1^2 = \frac{2E_{c1}}{J_{\Delta}}$   $|\dot{\theta}_1| = \sqrt{\frac{2E_{c1}}{J_{\Delta}}}$  ت.ع :

$$\sqrt{\frac{2 \times 1,2 \cdot 10^{-3}}{2,4 \cdot 10^{-3}}} \Rightarrow |\dot{\theta}_1| = 1 \text{ rad.s}^{-1}$$

4- حساب شغل عزم مزدوجة اللي عند انتقال المتذبذب من  $\theta = 0$  إلى  $\theta_1$  :

لدينا :  $W_{\theta \rightarrow \theta_1}(\mathcal{M}_C) = -\Delta E_{pt} = -(E_{pt1} - E_{pt}) = E_{pt} - E_{pt1}$

مبيانيا عند  $\theta = 0$  لدينا :  $E_{pt} = 0$  ومنه :

$$W_{\theta \rightarrow \theta_1}(\mathcal{M}_C) = -E_{pt1} = -0,4 \text{ mJ} \Rightarrow W_{\theta \rightarrow \theta_1}(\mathcal{M}_C) = -4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$