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 :

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

يتميز تفاعل المعايرة بكونه كلي و سريع .

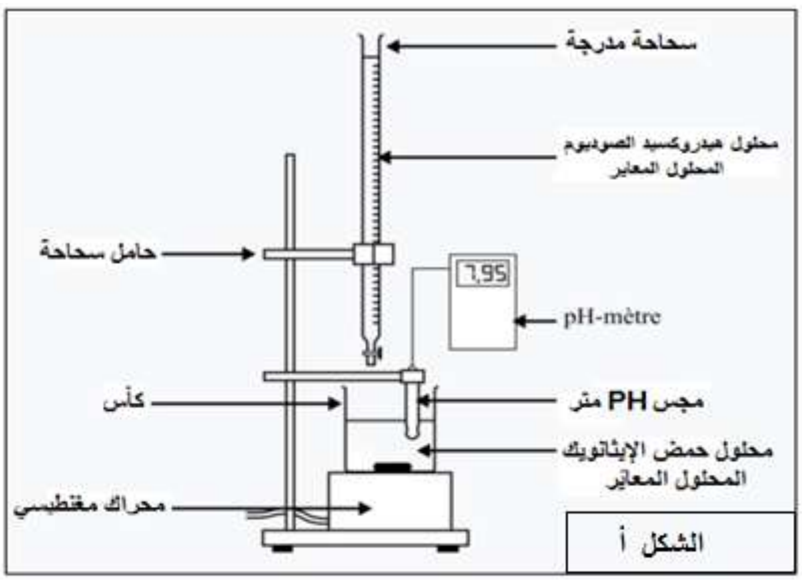
1.3.علاقة التكافؤ :

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

تطبيق عددي : نحدد حجم التكافؤ لمحلول هيدروكسيد الصوديوم مبيانيا نجد : $V_{be} = 10\ mL$

$$C_a = \frac{1,5.10^{-2} \times 10}{10} \Rightarrow$$

$$C_a = 1,5.10^{-2} mol.L^{-1}$$



الشكل أ

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

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

ملحوظة :

يمكن استعمال العلاقة :

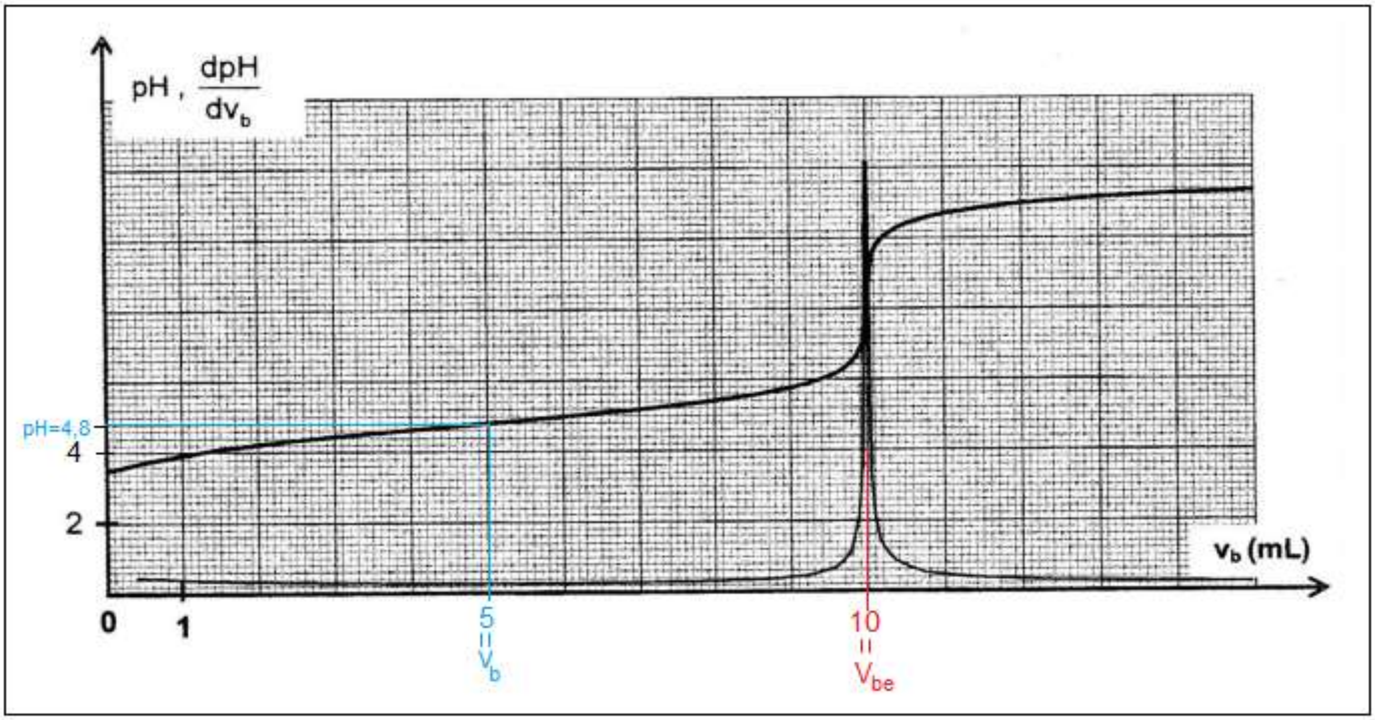
$$\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = 10^{pH-pK_A} = 10^{7-4,8} = 10^{2,2} > 1$$

وبالتالي النوع المهيمن هو النوع القاعدي CH_3COO^-

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

لدينا : $pH = pK_A + log\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$ أي: $pH = pK_A + log1$ ومنه : $pH = pK_A = 4,8$

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



الجزء الثاني : تصنيع الفيرومون

2.1.كتابة معادلة التفاعل الحاصل :

$$CH_3COOH + C_5H_{11} - OH \rightleftarrows CH_3COO - C_5H_{11} + H_2O$$

2.2.يتميز تفاعل الاسترة بكونه بطيئ ومحدود .

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

يلعب حمض الكبريتيك دور حفاز .

2.3.2. الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		A	$+ \quad B$	$\rightleftarrows \quad P$	$+ \quad H_2O$
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 n_A و x_{eq} :

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

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

تركيب الخليط عند التوازن :

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

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

2.3.3.حساب مردود التفاعل r :

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

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

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

الفيزياء

التمرين الثاني

الموجات :

1-المدة الزمنية Δt هي :

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

التعليل ليس مطلوبا :

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

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

2-المسافة d هي :

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

التعليل :

باستعمال المبيان قطعت مقدمة الموجة المسافة d التي تمثل طول المسطرة خلال المدة Δt .

3-سرعة انتشار الموجة :

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

التعليل :

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

الفيزياء النووية

4-خلال التحول النووي تنبعث :

دقيقة $\boldsymbol{\alpha}$

التعليل :

معادلة التفتت النووي : $^{210}_{84}Po \xrightarrow{\alpha} {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$

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

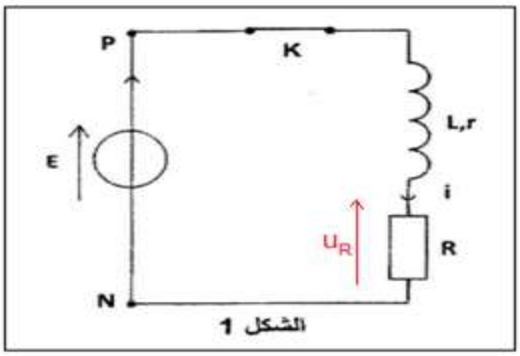
$$\frac{1}{8}$$

التعليل :

$$a(t_1) = a_0 e^{-\frac{ln2}{t_{1/2}}.t_1} = a_0 e^{-\frac{ln2}{t_{1/2}}.3t_{1/2}} = a_0 e^{-3ln2} = a_0 e^{ln2^{-3}} = 2^{-3}.a_0 = \frac{a_0}{2^3} = \frac{a_0}{8} \Rightarrow \frac{a(t_1)}{a_0} = \frac{a_0}{8}$$

التمرين الثالث

1-استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة



الشكل 1

1.1-تمثيل التوتر u_R في اصطلاح مستقبل (أنظر الشكل1).

1.2-إيجاد باستثمار وثيقة الشكل 2 :

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

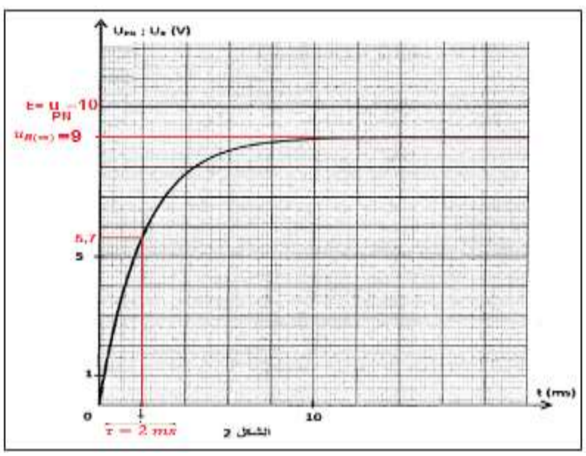
ب-ثابتة الزمن : $\tau = 2\ ms$

ج-مقاومة الوشيعة r :

في النظام الدائم:

التوتر بين الموصل الاومي : $u_R = R.I_0$ (1)

قانون إضافية التوترات : (2) $E = R.I_0 + r.I_0 = (R+r).I_0$



الشكل 2

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

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

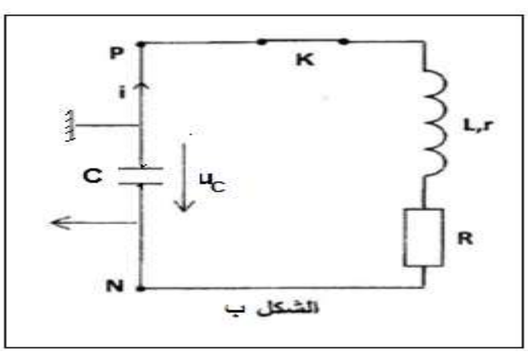
1.3-إثبات قيمة معامل التحريض :

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

ت.ع : $L = (90+10) \times 2.10^{-3} \Rightarrow L = 0,2\ H$

2-التذبذبات الكهربائية الحرة في داة RLC متوالية

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



الشكل ب

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

حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_R + u_C = 0$

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

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

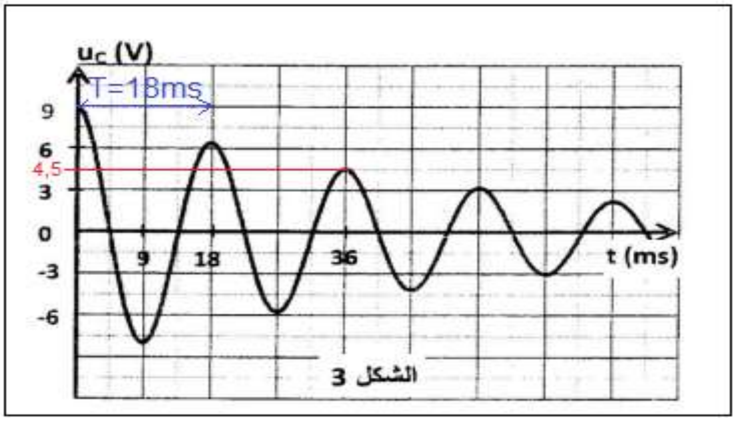
$$L.C\frac{d^2u_C}{dt^2} + (R+r).C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R+r}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.C}.u_C = 0$$

2.3- استنتاج قيمة C :

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

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

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



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

ت.ع: $C = \frac{(18.10^{-3})^2}{4\times10\times0{,}2} \approx 4{,}1.10^{-5}\ F \Rightarrow C = 41\ \mu F$

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

مبيانيا عند اللحظة $t_1 = 36\ ms$ التوتر بين مربطي المكثف قصوى و يساوي $u_C(t_1) = 4{,}5\ V$ ، 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 .

$$E_e(t_1) = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_1) \Rightarrow \xi_1 = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_0) \Rightarrow \xi_1 = \frac{1}{2}\times 41.10^{-6}\times(4{,}5)^2 = 4{,}15.10^{-4}\ J \Rightarrow \xi_1 \approx 0{,}41\ mJ$$

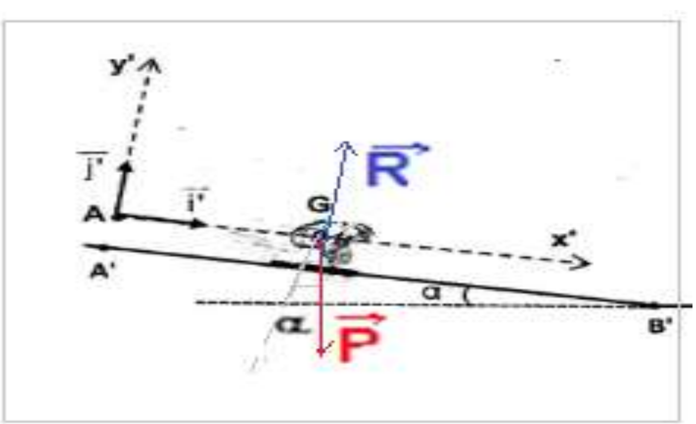
2.5-إذا كانت مقاومة الدارة ضعيفة ، يتناقص وسع الذبذبات تدريجيا مع الزمن نقول إن التذبذبات مخمدة ، يسمى هذا النظام شبه دوري .

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)

جرد القوى :

وزن الجسم : $\vec{P}$

تأثير السطح المائل : $\vec{R}$

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

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

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

الإسقاط على المحور Ax :

$$P_x + R_x = ma_{Gx}$$

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

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

1.2-الشدة R التي يطبقها السطح المائل :

إسقاط العلاقة المتجهية على المحور Ay :

$$P_y + R_y = ma_{Gy}$$

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

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

$$R = 60 \times 9{,}8 \times \cos(18°) \Rightarrow \boldsymbol{R = 559{,}2\ N}$$

1.3-القيمة V_B لسرعة G في الموضع B :

معادل السرعة تكتب: $v_G = a_G.t + v_0$ مع : $V_0 = 0$ نحصل على : $v_G = a_G.t$ (1)

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

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

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

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 المتزلج ولوازمه على الجزء الافقي باحتكاك :

2.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v :

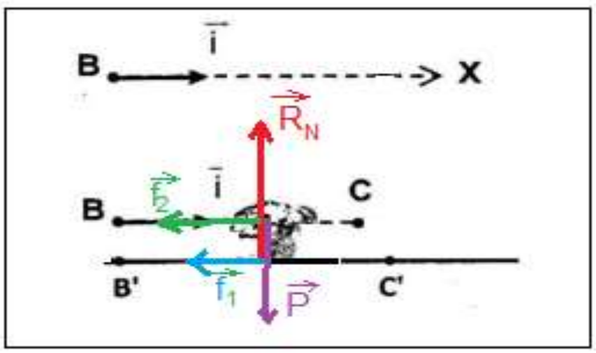
المجموعة المدروسة : المجموعة (S)

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن الجسم

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

$\vec{f}_2$: تاثير الهواء



نعتبر المعلم $(A , \vec{\imath} , \vec{\jmath})$ المرتبط بالأرض معلما غاليليا .

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

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

الإسقاط على المحور Bx :

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

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

2.2-حساب القيمتين a_{i+1} و v_{i+2} :

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

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

باستعمال طريقة أولير نحسب v_{i+2} : $v_{i+2} = a_{i+1}.\Delta t + v_{i+1}$

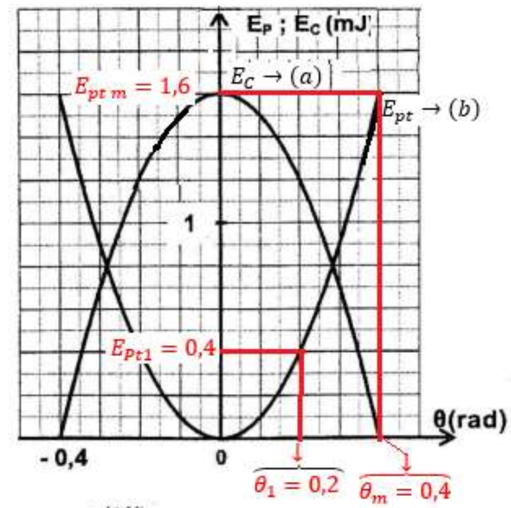
$$v_{i+2} = (-0{,}56) \times (0{,}8 - 0{,}4) + 21{,}54 \Rightarrow \boldsymbol{v_{i+2} \approx 21{,}32\ m.s^{-1}}$$

الجزء الثاني : دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة

1-موافقة كل منحنى بالطاقة الموافقة له :

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

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



الشكل2

2-تحديد قيمة C ثابتة لي السلك :

لدينا: $E_{pt\,m} = \frac{1}{2}.C\theta_m^2$ ومنه : $\boldsymbol{C = \frac{2E_{pt\,m}}{\theta_m^2}}$

عند $\theta = \theta_m = 0,4\,rad$ لدينا مبيانيا : $E_{pt\,m} = 1,6\,mJ$ نتستنج قيمة C : $C =$

$\frac{2\times1,6.10^{-3}}{0,4^2} \Rightarrow \boldsymbol{C = 2.10^{-2}\,N.m.rad^{-1}}$

3-القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}_1$ لحظة مرور المتذبذب من θ_1 :

باستعمال مبيان الشكل 2 عند الأفصول الزاوي $\theta_1 = 0,2\,rad$ نجد : $E_{Pt1} =$

$0,4\,mJ$

نعلم أن : $E_m = E_{pt1} + E_{C1}$ أي: $E_{C1} = E_m - E_{Pt1} = 1,6 - 0,4 = 1,2\,mJ$

كما أن : $E_{C1} = \frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}_1^2$ أي: $\dot{\theta}_1^2 = \frac{2E_{C1}}{J_\Delta}$ $\boldsymbol{|\dot{\theta}_1| = \sqrt{\frac{2E_{C1}}{J_\Delta}}}$ ت.ع : $|\dot{\theta}_1| =$

$\sqrt{\frac{2\times1,2.10^{-3}}{2,4.10^{-3}}} \Rightarrow \boldsymbol{|\dot{\theta}_1| = 1\,rad.s^{-1}}$

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

$W_{\theta\rightarrow\theta_1}(\mathcal{M}_C) = -E_{pt1} = -0,4\,mJ \implies \boldsymbol{W_{\theta\rightarrow\theta_1}(\mathcal{M}_C) = -4.10^{-4}\,J}$