المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⵓⵔⴰⵏ
ⴰ ⵙⵓⵎⵔ ⵓⵣⵡⴰⵔ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الإمتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الإستدراكية 2015
- الموضوع -

RS 27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء:** التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية (7 نقط)
- **الفيزياء** (13 نقطة)
  - التمرين 1: انتشار موجة (3 نقط)
  - التمرين 2: تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة (5 نقط)
  - التمرين 3: الحركة المستوية - المتذبذب { جسم صلب – نابض} (5 نقط)

Moutamadris.ma

التنقيط	الموضوع

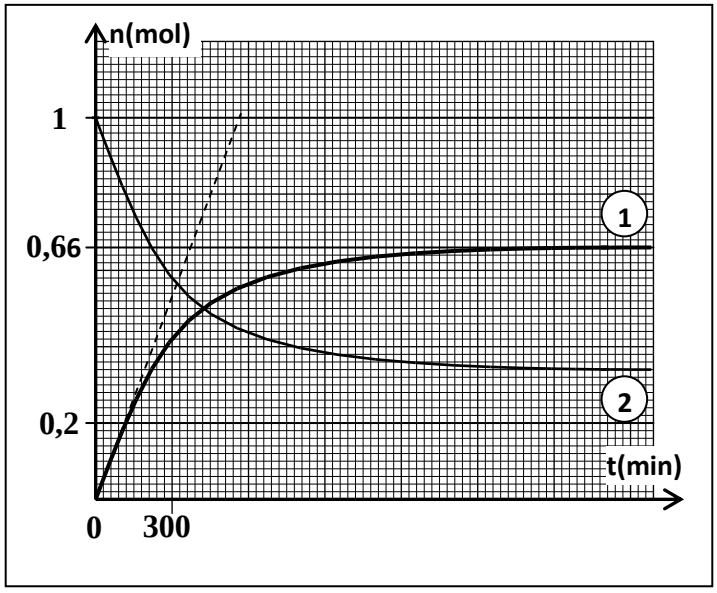
الكيمياء (7 نقط): التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية

توظف النكهات بكثرة في الصناعة الغذائية، وتعزى إلى وجود مركبات طبيعية أو مصنعة مثل بوتانوات الإثيل ذي نكهة الأناناس وبوتانوات الإيزوأميل ذي نكهة الإجاص وبوتانوات المثيل ذي نكهة التفاح.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة التطور الزمني لمجموعة كيميائية تحتوي على بوتانوات المثيل وتحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض الكربوكسيلي المستعمل في تحضيره.

الجزء الأول: التطور الزمني لمجموعة كيميائية

نحضر بوتانوات المثيل $CH_3CH_2CH_2COOCH_3$ بتفاعل حمض كربوكسيلي A وكحول B. ننمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية : $A(\ell) + B(\ell) \rightleftharpoons CH_3CH_2CH_2COOCH_3(\ell) + H_2O(\ell)$

0,25	**1.** أعط اسم المجموعة العضوية التي ينتمي إليها بوتانوات المثيل.
0,5	**2.** استنتج الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الكربوكسيلي A والكحول B.
0,5	**3.** أعط مميزتي هذا التفاعل.
	4. ننجز هذا التفاعل تحت درجة حرارة ثابتة $25°C$، حيث تحتوي المجموعة الكيميائية في الحالة البدئية على $n_0(A) = 1\ mol$ و $n_0(B) = 1\ mol$. حجم المجموعة الكيميائية يبقى ثابتا ويساوي: $V = 132\ mL$.
0,75	**1.4.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.
0,5	**2.4.** مكنت الدراسة التجريبية من تتبع تطور كمية مادة الإستر المتكون وكمية مادة الحمض الكربوكسيلي A المتبقي كما يبين الشكل جانبه. عين، معللا جوابك، من بين المنحنيين ① و ②، المنحنى الممثل لتغيرات كمية مادة الإستر.
0,5	**3.4.** أوجد قيمة مردود التفاعل.
0,5	**4.4.** كيف يمكن تحسين مردود هذا التفاعل؟
0,75	**5.4.** أحسب بالوحدة $mol.L^{-1}.min^{-1}$ قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.
0,5	**6.4.** عين مبيانيا قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.



الجزء الثاني: تحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض الكربوكسيلي A

نعتبر محلولا مائيا (S_A) للحمض الكربوكسيلي A الذي نرمز له بالصيغة المبسطة HA، تركيزه المولي C_A وحجمه V_0.

	1. لتحديد قيمة C_A نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.
0,5	**1.1.** أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.
0,75	**2.1.** حجم المحلول (S_B) المضاف عند التكافؤ هو: $V_{BE} = 10\ mL$. أوجد قيمة C_A.
1	**2.** أعطى قياس pH المحلول (S_A) عند درجة الحرارة $25°C$ القيمة $pH = 3,4$. أوجد قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $HA(aq)/A^-(aq)$.

Moutamadris.ma

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة

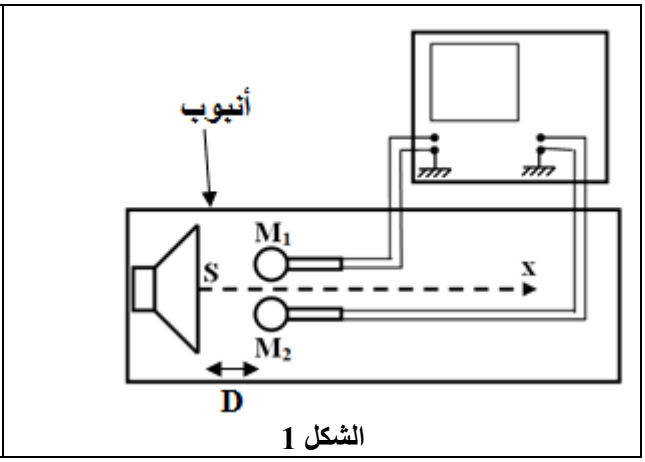
تعتبر الموجات الصوتية والموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية قابلة للانتشار في أوساط مختلفة، وتوظف في مجالات عِدّة، وتتميز كل منها بمجال للترددات.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد خاصيات انتشار موجة وطبيعة وسط انتشارها.

0,5 **1.** عرف الموجة الميكانيكية المتوالية.

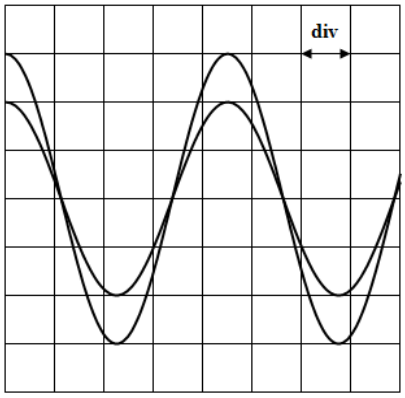
0,5 **2.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

أ	الموجات الصوتية وفوق الصوتية موجات مستعرضة.
ب	تنتشر الموجات الصوتية في الهواء بفعل حركة انضغاط وتمدد طبقات الهواء.
ج	الموجات فوق الصوتية موجات مسموعة من طرف الإنسان.
د	يتغير تردد الموجات الصوتية وفوق الصوتية بتغير وسط الانتشار.

3. يبعث مكبر للصوت S صوتاً عبر أنبوب يحتوي على غاز. يوجد داخل الأنبوب ميكروفونان M_1 و M_2 على استقامة واحدة مع S، وعلى نفس المسافة D منه. نربط M_1 و M_2 براسم التذبذب (الشكل 1). نبقي M_1 ثابتاً ونزيح M_2 نحو اليمين وفق المحور Sx إلى أن نحصل على أول توافق في الطور للمنحنيين المحصل عليهما في الرسم التذبذبي (الشكل 2). المسافة الفاصلة بين M_1 و M_2 في هذه الحالة هي: $d = 15{,}6\ cm$.
نعطي الحساسية الأفقية لراسم التذبذب: $100\ \mu s / div$.



الشكل 1



الشكل 2

0,25 **1.3.** بين أن قيمة طول الموجة للموجة الصوتية المنتشرة في الأنبوب هي: $\lambda = 15{,}6\ cm$.

0,5 **2.3.** عين مبيانيا قيمة الدور T للموجة الصوتية.

0,5 **3.3.** حدد قيمة v سرعة انتشار الموجة في الغاز.

0,25 **4.3.** يعطي الجدول التالي سرعة انتشار موجة صوتية في بعض الغازات في نفس ظروف إنجاز هذه التجربة:

الغاز	ثنائي الهيدروجين	ثنائي الكلور	ثنائي الأوكسيجين	ثنائي الأزوت
سرعة الانتشار $v\ (m.s^{-1})$	1300	217	324	346

استنتج الغاز المُكون لوسط الانتشار.

0,5 **5.3.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:
تعبير استطالة الموجة المستقبلة من طرف الميكروفون M_2 بدلالة استطالة المنبع S هو:

أ	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d}{v})$	ب	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{D}{v})$
ج	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d+D}{v})$	د	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d-D}{v})$

Moutamadris.ma

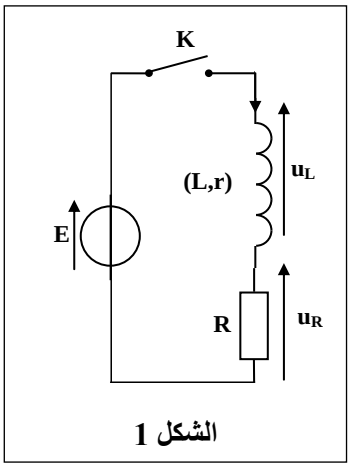
التمرين 2 (5 نقط): تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

تحتوي مجموعة من الأجهزة الإلكترونية على ثنائيات قطب متنوعة من بينها الموصلات الأومية والوشيعات والمكثفات... وتشكل دراسة الدارات الكهربائية الموجودة في هذه الأجهزة مناسبة لتحليل تصرفها من الناحية الكهربائية والطاقية أو تعرف وظيفتها أو تحديد المقادير المميزة لمكوناتها.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر، ودراسة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية.

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

لدراسة استجابة ثنائي القطب **RL** لرتبة توتر صاعدة ننجز التركيب الممثل في الشكل (1) والمُكون من:
- مولد كهربائي قوته الكهرمحركة $E=6V$ ومقاومته الداخلية مهملة؛
- موصل أومي مقاومته $R=16\,\Omega$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- قاطع التيار K.

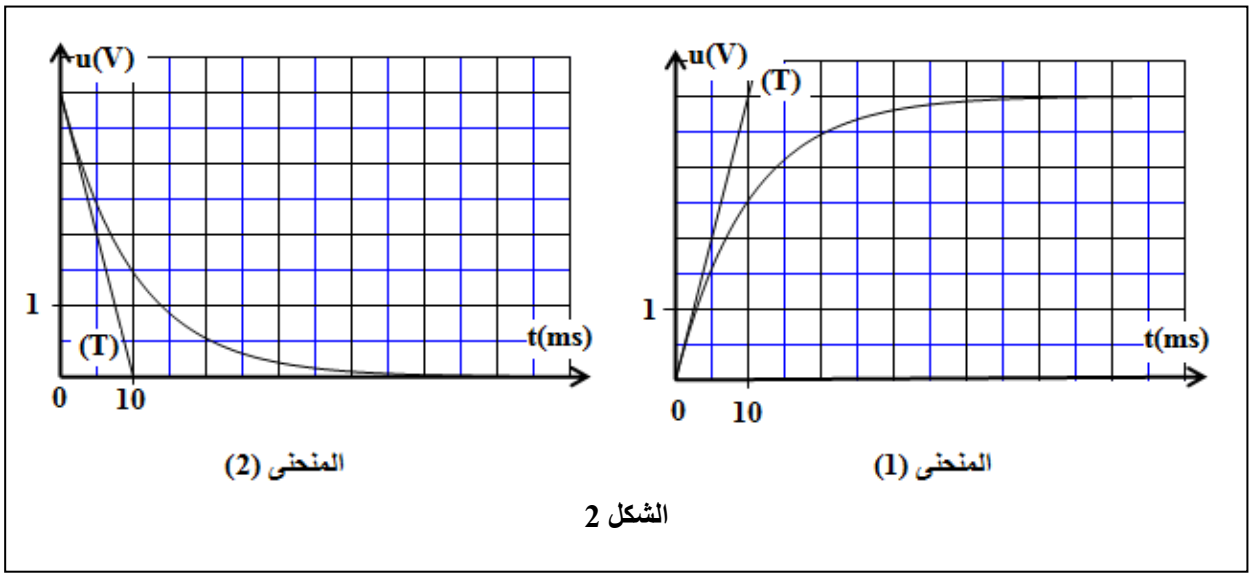
نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$.



الشكل 1

0,5 **1.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب كما يلي: $\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}.i=\frac{E}{L}$

0,5 **2.1.** نعاين على شاشة راسم التذبذب الذاكراتي التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي.
حدد، معللا جوابك، من بين منحنيي الشكل (2) رقم المنحنى الممثل لتغيرات التوتر $u_R(t)$.



الشكل 2

0,25 **3.1.** تحقق أن قيمة I_0 شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم هي: $I_0=0,25A$.

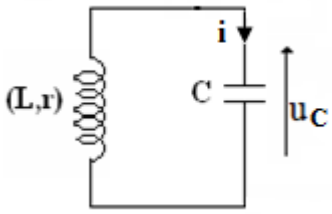
0,5 **4.1.** قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة في النظام الدائم هي: $u_L=2V$، أحسب قيمة r.

0,75 **5.1.** يمثل (T) المماس للمنحنى $u_R(t)$ عند $t=0$. عين مبيانيا قيمة τ ثابتة الزمن، ثم بين أن: $L=0,24H$.

Moutamadris.ma

2. التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية

نركب الوشيعة (L,r) السابقة عند اللحظة $t_0=0$ مع مكثف سعته C مشحون بدئيا بالمولد السابق (الشكل3).



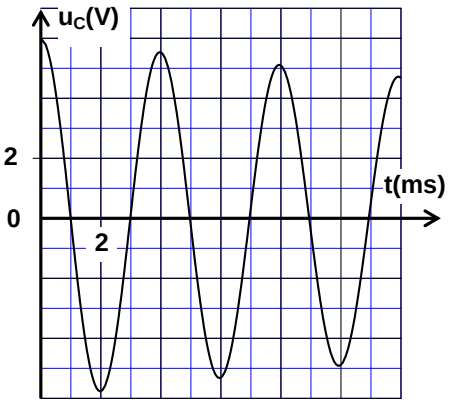
الشكل 3

يعطي منحنى الشكل (4) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

0,5 **1.2.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

قيمة شبه الدور T للتذبذبات الكهربائية الحرة هي:

أ	$T=2\ ms$	ب	$T=4\ ms$
ج	$T=20\ ms$	د	$T=40\ ms$



الشكل 4

0,5 **2.2.** استنتج قيمة C. (نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC ونأخذ $\pi^2=10$).

1 **3.2.** حدد قيمة $\Delta\mathcal{E}$ تغير الطاقة الكلية في الدارة بين اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=8\ ms$. فسر هذه النتيجة.

4.2. لصيانة التذبذبات الكهربائية، نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة السابقين مولدا يزود الدارة بتوتر u_g يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها، حيث $u_g=k.i$ (k ثابتة موجبة).

0,25 **1.4.2.** أذكر دور المولد من منظور طاقي.

0,25 **2.4.2.** حدد قيمة k.

التمرين 3 (5 نقط): الحركة المستوية ـ المتذبذب {جسم صلب – نابض}

تتنوع حركة الأجسام الصلبة بفعل التأثيرات الميكانيكية المطبقة عليها، وتوفر مخططات السرعات والطاقات، المقرونة بحركة هذه الأجسام معطيات تمكن من تحديد طبيعة الحركات وبعض البارامترات المميزة لها.

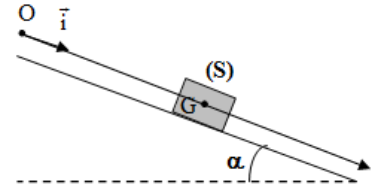
يهدف هذا التمرين إلى دراسة كل من حركة جسم صلب فوق مستوى مائل وحركة متذبذب.

1. انزلاق جسم صلب فوق مستوى مائل

نطلق بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$ جسما صلبا (S) كتلته $m=0,2\ kg$ فوق مستوى مائل بالزاوية $\alpha=30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي (الشكل1).

يخضع الجسم (S) أثناء حركته لاحتكاكات مطبقة من طرف المستوى المائل ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة اتجاهها موازٍ للمسار ومنحاها معاكس لمنحى الحركة.

لدراسة حركة G نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا حيث



الشكل 1

x_G أفصول G عند اللحظة $t=0$ منعدم.

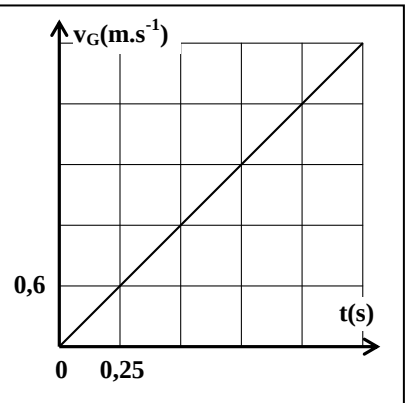
0,75 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن تعبير التسارع a_G لمركز القصور G للجسم (S) هو: $a_G=g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$.

0,5 **2.1.** مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على مخطط السرعة $v_G(t)$ (الشكل 2).

أوجد باستغلال مخطط السرعة قيمة التسارع a_G.

0,25 **3.1.** استنتج قيمة f. نعطي $g=10\ m.s^{-2}$.

0,5 **4.1.** أكتب المعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة G.

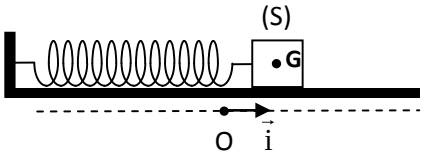


الشكل 2

Moutamadris.ma

2. دراسة حركة متذبذب أفقي

نثبت الجسم (S) السابق بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K ، فنحصل على مجموعة متذبذبة {جسم صلب - نابض} (الشكل 3).



الشكل 3

عند التوازن ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا. نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة $X_m = 4\ cm$ ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$. نعتبر الاحتكاكات مهملة.

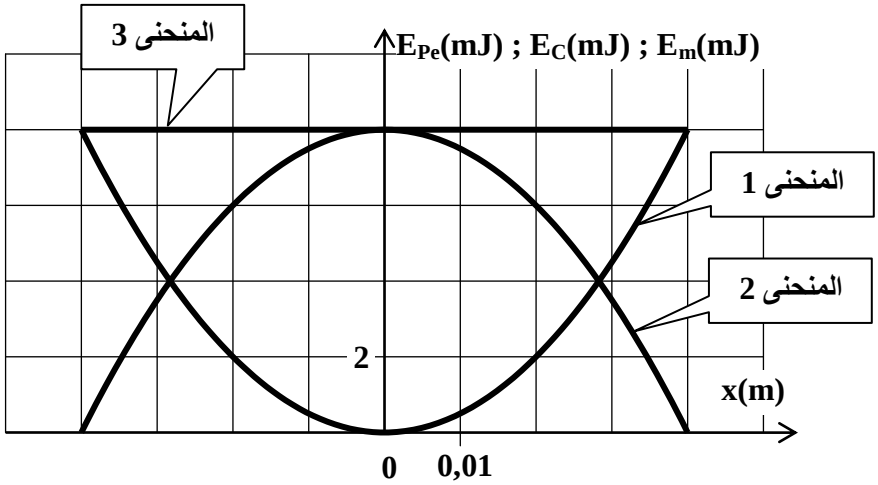
1.2. أعطى قياس المدة الزمنية لعشر (10) تذبذبات حرة القيمة $\Delta t = 8,9\ s$.

1.1.2. (0,25) أوجد قيمة T_0 الدور الخاص للتذبذبات.

2.1.2. (0,5) أحسب قيمة K (نأخذ $\pi^2 = 10$).

3.1.2. (0,5) حدد منحى وشدة قوة الارتداد $\vec{F}$ المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$.

2.2. يمثل الشكل (4) مخططات الطاقة الحركية E_c وطاقة الوضع المرنة E_{pe} والطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب المدروس.



الشكل 4

1.2.2. (0,75) اقرن، معللا جوابك، كل منحنى بالطاقة الموافقة له.

2.2.2. (0,5) أوجد مبيانيا الأفصولين x_1 و x_2 لمركز القصور G اللذين تكون عندهما $E_C = 3E_{p_e}$ حيث $(x_1 > x_2)$.

3.2.2. (0,5) أوجد قيمة $W(\vec{F})$ شغل قوة الارتداد المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) خلال انتقال مركز قصوره من الموضع ذي الأفصول x_1 إلى الموضع ذي الأفصول x_2.

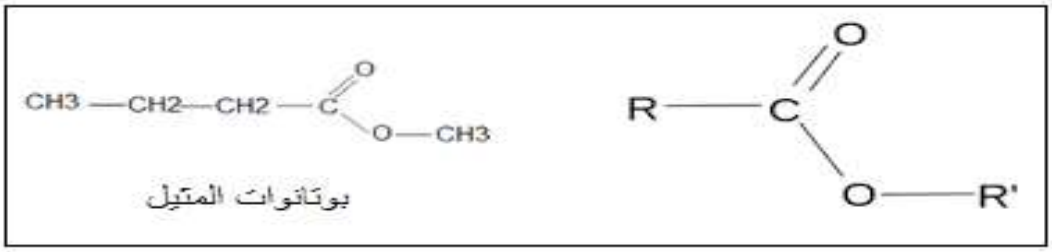
Moutamadris.ma

تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا 2015
الثانية علوم الحياة والأرض
الدورة الاستدراكية

الكيمياء التحولات الكيميائية لمجموعة

الجزء الأول : التطور الزمني لمجموعة كيميائية

1-اسم المجموعة العضوية التي ينتمي إليها بوتانوات الميثيل هو الاستر .



2-الصيغة نصف المنشورة للحمض والكحول :

الحمض الكربوكسيلي A	الكحول B
CH3 —CH2—CH2 — C(=O)—OH حمض البوتانويك	CH3—OH ميثانول

3-مميزات هذا التفاعل :

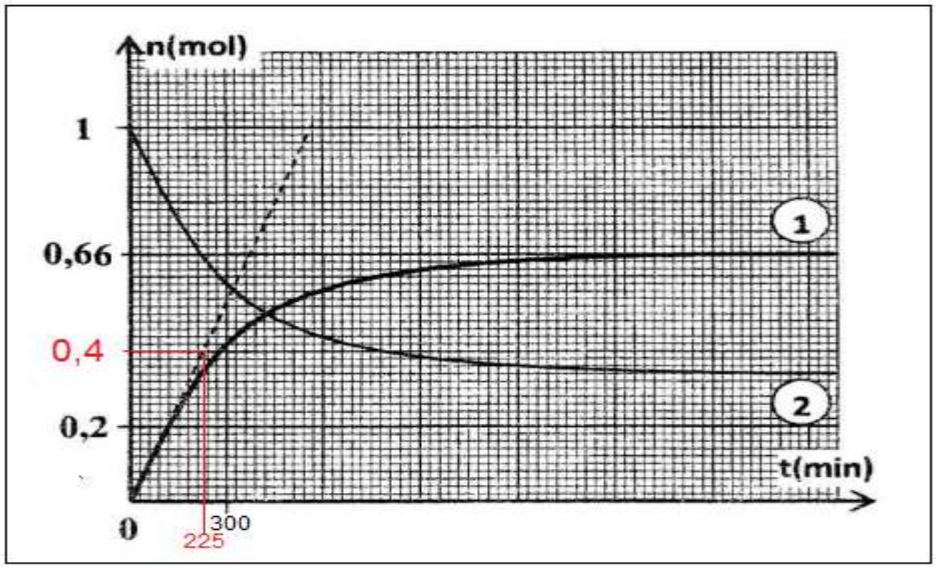
- تفاعل محدود
- تفاعل بطيء

4-1-الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$A_{(l)} + B_{(l)} \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH_{(l)} + H_2O_{(l)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$n_0(A) = 1$	$n_0(B) = 1$	0	0
حالة التحول	x	$1 - x$	$1 - x$	x	x
الحالة النهائية	x_f	$1 - x_f$	$1 - x_f$	x_f	x_f

Moutamadris.ma

4-2-كمية مادة الاستر الناتج تتزايد مع مرور الزمن كما أن عند اللحظة $t = 0$ لدينا $n_0(E) = 0$ ومنه المنحنى 1 يوافق تغيرات كمية مادة الاستر .



4-3-مردود التفاعل يعبر عنه بالعلاقة :

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

مبيانيا كمية مادة الاستر الناتجة عند نهاية التفاعل هي : $n_f = n_{exp} = 0{,}66\ mol$

كمية مادة الاستر الناتجة إذا كان التفاعل كليا :

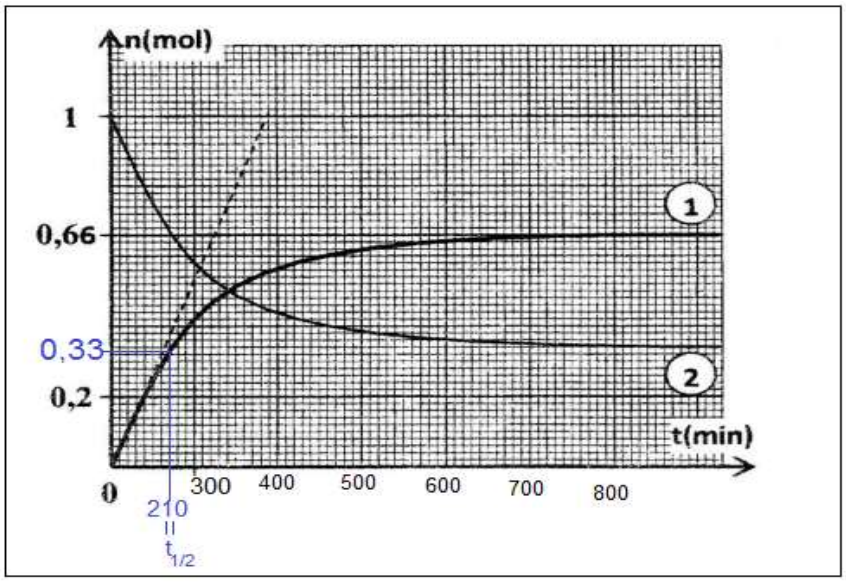
$$n_{max} = n_0 = 1\ mol$$

$$r = \frac{0{,}66}{1} = 0{,}66 \Rightarrow \boldsymbol{r = 66\%}$$

4-4-تحسين مردود تفاعل الأسترة :

-إزالة الماء

-استعمال أحد المتفاعلين بوفرة (الكحول أو الحمض).



4-5-حساب السرعة اللحظية عند اللحظة $t = 0$:

حسب تعبير السرعة اللحظية :

$$v(t=0) = \frac{1}{V}.\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0}$$

$$v(t=0) = \frac{1}{132.10^{-3}l} \times \frac{(0{,}4-0)mol}{(30 \times 7{,}5 - 0)min}$$

$$\boldsymbol{v(t=0) = 1{,}35.10^{-2}\ mol.l^{-1}.min^{-1}}$$

4-6-التعيين المبياني ل $t_{1/2}$ من نصف التفاعل :

عند اللحظة $t_{1/2}$ يأخذ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية أي: $x(t_{1/2}) = 0{,}33\ mol$ نجد مبيانيا : $\boldsymbol{t_{1/2} = 210\ min}$

الجزء الثاني : تحديد ثابتة الحمضية للحمض الكربوكسيلي $\boldsymbol{HA}$

1-1-معادلة تفاعل المعايرة :

$$\boldsymbol{HA_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \longrightarrow A^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}}$$

Moutamadris.ma

1.2-قيمة التركيز C_A :

علاقة التكافؤ :

$C_A.V_A = C_B.V_{BE}$ ومنه : $C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$

ت.ع: $C_A = \frac{2.10^{-2} \times 10}{20} = 1.10^{-2}\ mol.l^{-2}$

2-قيمة الثابتة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة : $HA_{(aq)}/A^-{}_{(aq)}$

المعادلة الكيميائية		$\mathbf{HA_{(aq)}}$ + $\mathbf{H_2O_{(l)}}$ ⇄ $\mathbf{A^-_{(aq)}}$ + $\mathbf{H_3O^+_{(aq)}}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	**0**	$\mathbf{C_A}.V$	وفير	**0**	**0**
الحالة النهائية	$\mathbf{x_{éq}}$	$\mathbf{C_A}.\mathbf{V} - \mathbf{x_{éq}}$	وفير	$\mathbf{x_{éq}}$	$\mathbf{x_{éq}}$

تعبير K_A :

$$K_A = \frac{[HCOO^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$$

مع : $[HCOO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq}$ و $[HCOOH]_{éq} = \frac{C_A.V - x_{éq}}{V} = c_A - [H_3O^+]_{éq}$

$$K_A = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{c_A - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{c_A - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{10^{-2pH}}{C_A - 10^{-pH}}$$

ت.ع : $K_A = \frac{10^{-2\times 3,4}}{10^{-2} - 10^{-3,4}} \Rightarrow \mathbf{K_A = 1,65.10^{-5}}$

الفـيـــزيـــــاء

التمرين 1 : انتشار موجة

1-تعريف الموجة الميكانيكية المتوالية :

الموجة الميكانيكية المتوالية هي تتابع مستمر لموجة ميكانيكية ناتجة عن اضطراب مستمر ومصان للمنبع .

2-الإقتراح الصحيح هو ب

تنتشر الموجات الصوتية في الهواء بفعل حركة انضغاط وتمدد طبقات الهواء .

3-1-بما أن المنحنيين على توافق في الطور لأول مرة فإن المسافة بين M_1 و M_2 تساوي طول الموجة . $\boldsymbol{\lambda = d = 15,6\ cm}$

3-2-تعيين المبياني للدور T : $T = 4,5\ div \times 100\mu s.div^{-1} = 450\mu s \Rightarrow \mathbf{T = 4,5.10^{-4}\ s}$

3-3-تحديد قيمة سرعة انتشار الغاز :

لدينا : $v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \frac{15{,}6.10^{-2}}{4{,}5.10^{-4}} \Longrightarrow \boldsymbol{v = 346{,}7\ m.s^{-1}}$

3-4-بالاعتماد على نتائج الجدول الغاز الذي سرعة انتشاره تقارب $346m.s^{-1}$ هو غاز ثنائي الأزوت N_2.

3-5-استطالة الموجة المستقبلة من طرف الميكروفون M_2 بدلالة استطالة المنبع S (حيث $SM_2 = d + D$) هو :

ج- $\boldsymbol{y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d+D}{v})}$

التمرين 2 : تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

1-1-التحقق من المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات :

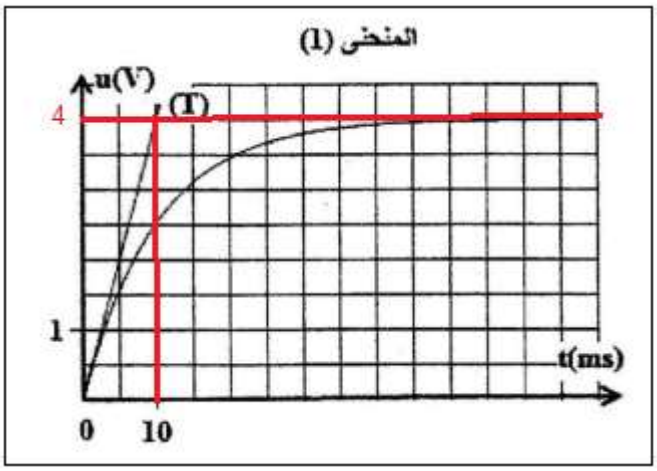
$$u_L + u_R = E$$

حسب قانون أوم :

$$L.\frac{di}{dt} + ri + Ri = E \Rightarrow \boldsymbol{\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}.i = \frac{E}{L}}$$

1-2-التوتر بين مربطي الموصل الاومي يكتب : $u_R = R.i$ ، عند اللحظة $t = 0$ يكون التيار منعدما أي : $u_R(0) = 0$ المنحنى يمر من اصل المعلم .

المنحنى (1) يمثل تغيرات التوتر $\boldsymbol{u_R(t)}$.



1-3-التحقق من قيمة I_0 :

في النظام الدائم تستقر قيمة شدة التيار عند القيمة I_0 ومنه

يصبح تعبير التوتر u_R هو : $u_R(\infty) = R.I_0$ أي: $I_0 = \frac{u_R(\infty)}{R}$

مبيانيا نجد : $u_R(\infty) = 4V$

ت.ع: $I_0 = \frac{4}{16} \Longrightarrow \boldsymbol{I_0 = 0{,}25\ A}$

1-4-تعبير التوتر بين مربطي الوشيعة في النظام الدائم هو

$u_L(\infty) = rI_0$ أي : $r = \frac{u_L(\infty)}{I_0} = \frac{2}{0{,}25} \Longrightarrow \boldsymbol{r = 8\ \Omega}$

Moutamadris.ma

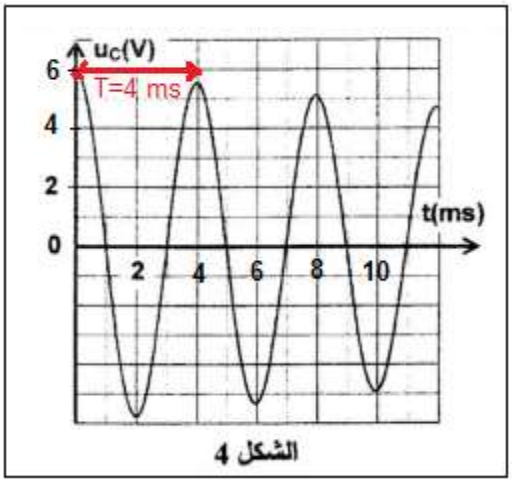
5-1-مبيانيا مماس المنحنى $u_R(t)$ عند اللحظة $t = 0$ يقاطع مقارب المنحنى عند نقطة أفصولها $\tau = 10\ ms$.

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

ت.ع: $L = (16 + 8) \times 10.10^{-3} \Rightarrow \boldsymbol{L = 0,24\ H}$

2-1-شبه الدور T للتذبذبات الكهربائية هو : الإقتراح : ب - $\boldsymbol{T = 4\ ms}$

تعليل الجواب ليس مطلوبا .



الشكل 4

2-2-استنتاج قيمة C :

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

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

ت.ع: $C = \frac{(4.10^{-3})^2}{4\times10\times0,24} = 1,67.10^{-6}\ F \Rightarrow \boldsymbol{C = 1,67\ \mu F}$

2-3-تحديد قيمة التغير ΔE للطاقة الكلية بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 8\ ms$:

مبيانيا عند اللحظة $t_0 = 0$ التوتر بين مربطي المكثف قصوي و يساوي $u_C(0) = 6\ V$ ، 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 .

$$E_e(t_0) = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_0) \Rightarrow \xi = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_0)$$

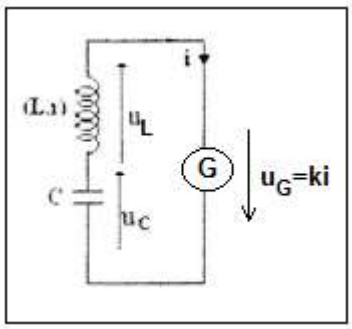
وعند اللحظة $t_1 = 8\ ms$ لدينا : $u_C(t_1) = 5\ V$ الطاقة الكلية عند هذه اللحظة مخزونة في المكثف نكتب :

$$E_e(t_1) = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_1) \Rightarrow \xi = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_1)$$

$$\xi\Delta = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_1) - \frac{1}{2}C.u_C^2(t_0) = \frac{1}{2}C[u_C^2(t_1) - u_C^2(t_0)] \Rightarrow \Delta\xi = \frac{1}{2}\times 1,67.10^{-6} \times (5^2 - 6^2) \Rightarrow \boldsymbol{\Delta\xi = -9,18.10^{-6}\ J}$$

تغير الطاقة الكلية سالب لأنها تتناقص وسبب تناقصها هو ظاهرة الخمود وهي ناتجة عن وجود المقاومة .

2-4-1-يعوض المولد الطاقة المبددة بمفعول جول .



2-4-2-تحديد قيمة r

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_C = u_G$$

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

Moutamadris.ma

ومنه : $$L.\frac{di}{dt}+(r-k)i+u_C=0$$

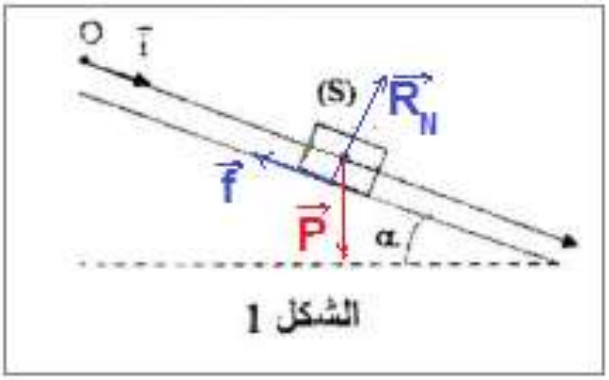
$$LC.\frac{d^2u_C}{d^2t}+(r-k)C.\frac{du_C}{dt}+u_C=0$$

لكي تكون الدراة مقر تذبذبات جيبية يجب أن تكتب المعادلة التفاضلية على الشكل : $LC.\frac{d^2u_C}{d^2t}+u_C=0$ أي أن: $r-k=0$

ومنه: $\boldsymbol{k=r=8\Omega}$

التمرين 3 : الحركة المستوية –المتذبذب { جسم صلب –نابض }

1-انزلاق جسم صلب فوق مستوى مائل



الشكل 1

1.1-إثبات تعبير التسارع :

المجموعة المدروسة : الجسم (S)

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن الجسم

$\vec{R}$: تأثير المتسوى المائل

نعتبر المعلم $(O,\vec{\imath})$ المتبط 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 Ox

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

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

$$\boldsymbol{a_G=g.sin\alpha-\frac{f}{m}}$$

2-1-قيمة التسارع a_G :

مخطط السرعة $v_G(t)$ عبارة عن دالة خطية معالته تكتب : $v_G=kt$ حيث k المعامل الموجه

$$k=\frac{\Delta v_G}{\Delta t}=\frac{(1{,}2-0)m.s^{-1}}{(0{,}5-0)s}=2{,}4\ m.s^{-2}$$

استنتاج التسارع : $$a_G=\frac{dv_G}{dt}=k\Rightarrow\boldsymbol{a_G=2{,}4\ m.s^{-2}}$$

1.3-استنتاج قيمة f :

من المعادلة $m.g.sin\alpha-f=m.a_G$ نحصل على: $f=m.g.sin\alpha-m.a_G\Longrightarrow f=m(g.sin\alpha-a_G)$

ت.ع: $f=0{,}2\times(10\times sin30°-2{,}4)\Longrightarrow\boldsymbol{f=0{,}52\ N}$

4-1-المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المنتظمة تكتب : $x_G(t) = \frac{1}{2}a_G t^2 + v_0.t + x_0$

عند اللحظة $t = 0$ حسب المعطيات $x_0 = 0$ و باستعمال مبيان الشكل 2 نجد : $v_0 = 0$ و منه :

$$x_G(t) = \frac{1}{2} \times 2{,}4 \times t^2 \Rightarrow \boldsymbol{x_G(t) = 1{,}2.t^2}$$

2-دراسة حركة متذبذب أفقي

2-1-1-إيجاد قيمة الدور الخاص T_0 :

لدينا : $\Delta t = n.T_0$ ومنه : $T_0 = \frac{\Delta t}{n} \Rightarrow T_0 = \frac{8{,}9}{10} \Longrightarrow \boldsymbol{T_0 = 0{,}89\ s}$

2-1-2-حساب K صلابة النابض :

لدينا : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ أي: $T_0^2 = 4\pi^2.\frac{m}{K}$ وبالتالي : $K = \frac{4\pi^2.m}{T_0^2}$

ت.ع: $K = \frac{4\times10\times0{,}2}{0{,}89^2} \Longrightarrow \boldsymbol{K = 10\ N.m^{-1}}$

2-1-3-تحديد منحى وشدة قوة الإرتداد $\vec{F}$ عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$:

لدينا :

$$\vec{F} = -K\overrightarrow{OG} = -Kx\vec{\imath}$$

المعادلة الزمنية للحركة التذبذبية تكتب : $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$

نحدد φ باستعمال الشروط البدئية ، عند $t_0 = 0$ لدينا : $x(0) = X_m$ ومنه $cos\varphi = 1$ أي: $\varphi = 0$

المعادلة الزمنية تكتب : $x(t) = X_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t)$

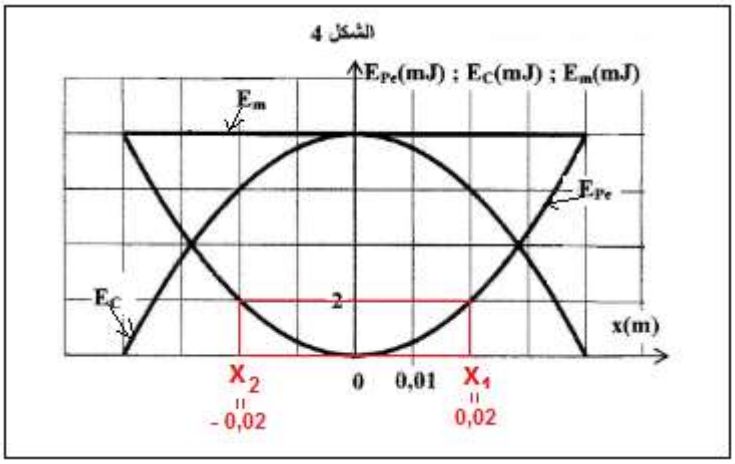
عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$ أفصول مركز قصور الجسم (S) يكون : $x\left(\frac{T_0}{2}\right) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.\frac{T_0}{2}\right) = X_m cos\pi = -X_m$

إذن منحى القوة $\vec{F}$ هو منحى $\vec{\imath}$ $\vec{F} = -K(-X_m)\vec{\imath} = KX_m\vec{\imath}$

و شدتها هي : $F = K.X_m$ ت.ع : $F = 10 \times 4.10^{-2} \Longrightarrow \boldsymbol{F = 0{,}4\ N}$

2-2-1-المنحنى الموافق لكل طاقة :

عند اللحظة $t_0 = 0$ لدينا $x = X_m$ أي أن طاقة الوضع المرنة تكون قصوية وبالتالي المنحنى 1 يوافق E_{Pe} طاقة الوضع المرنة .



عند نفس اللحظة سرعة الجسم منعدمة ومنه تكون الطاقة الحركية منعدمة وبالتالي المنحنى 2 يوافق $\boldsymbol{E_C}$ الطاقة الحركية.

بما أن $E_m = E_C + E_{Pe}$ فإن المنحنى 3 يوافق $\boldsymbol{E_m}$ الطاقة الميكانيكية .

2-2-2-التعيين المبياني ل x_1 و x_2 :

لنحدد E_{Pe} عندما يكون $E_C = 3E_{Pe}$:

لدينا : $E_m = E_C + E_{Pe} = 3E_{Pe} + E_{Pe} = 4E_{Pe}$ أي: $E_{Pe} =$

$\frac{E_m}{4} = \frac{8}{4} = 2\ mJ$

باستعمال مبيان الشكل 4 نجد : $\boldsymbol{x_1 = 2.10^{-2}\ m = 2\ cm}$

و $\boldsymbol{x_2 = -2.10^{-2}\ m = -2\ cm}$

2-2-3-قيمة شغل قوة الإرتداد أثناء الانتقال من الموضع x_1 الى الموضع x_2 :

لدينا : $W_{1\to2}(\vec{F}) = -\Delta E_{Pe} = -(E_{Pe2} - E_{Pe1}) = E_{Pe1} - E_{Pe2}$

بما أن حسب المبيان : $E_{Pe1} = E_{Pe2} = 2\ mJ$ فإن : $\boldsymbol{W_{1\to2}(\vec{F}) = 0}$

ملحوظة : يمكن إنجاز التطبيق العددي نحصل على نفس النتيجة حيث :

$$W_{1\to2}(\vec{F}) = \frac{1}{2}.K.(x_1^2 - x_2^2) \Rightarrow W_{1\to2}(\vec{F} = \frac{1}{2} \times 10 \times [(2.10^{-2})^2 - (-2.10^{-2})^{-2}] = 0$$

Moutamadris.ma