*I

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵜⵙⴳⵎⵉ ⵜⴰⵏⴰⵎⵓⵔⵜ
ⴷ ⵓⵙⵍⵎⴷ ⴰⵎⵣⵡⴰⵔⵓ ⴷ ⵜⵓⵏⵏⴰⵏⵜ

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2023

NS 27	الموضوع	

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3h
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	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 (7 نقط)	تفاعلية حمض البروبانويك	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	التمرين 1: الموجات الميكانيكية والموجات الضوئية	3 نقط
	التمرين 2: شحن وتفريغ مكثف	5 نقط
	التمرين 3: حركة جسم صلب	5 نقط

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): تفاعلية حمض البروبانويك

حمض البروبانويك سائل عديم اللون يستعمل في مجال العطور لتخليق مركبات عطرية، وفي مجال الطب البيطري لمعالجة اضطرابات الهضم عند بعض المواشي.

يهدف هذا التمرين إلى:

- **دراسة محلول مائي لحمض البروبانويك؛**
- **دراسة التفاعل بين حمض البروبانويك والإيثانول.**

الجزء 1: دراسة محلول مائي لحمض البروبانويك

نتوفر على محلول مائي (S_A) لحمض البروبانويك $C_2H_5CO_2H$ تركيزه المولي C_A وحجمه V. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 3,59$.

المعادلة الكيميائية للتفاعل بين حمض البروبانويك والماء تكتب:

$$C_2H_5CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons C_2H_5CO^-_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

معطى : $pK_A(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO^-_{2(aq)}) = 4,85$

0,5 — **1.** أعط تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO^-_{2(aq)})$. استنتج تعبير pH المحلول (S_A) بدلالة pK_A للمزدوجة $(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO^-_{2(aq)})$ و التركيزين $\left[C_2H_5CO_2H_{(aq)}\right]$ و $\left[C_2H_5CO^-_{2(aq)}\right]$ في المحلول.

0,5 — **2.** باستثمار الجدول الوصفي لتقدم التفاعل، بين أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل تكتب $\tau = \dfrac{1}{1+10^{pK_A - pH}}$.

أُحسب قيمة τ .

0,25 — **3.** أوجد قيمة C_A .

4. للتأكد من 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 $C_B = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

0,5 — **1.4.** أُكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة والذي نعتبره كليا.

0,25 — **2.4.** وضح، معللا جوابك، هل المحلول المحصل عند التكافؤ حمضي أو قاعدي أو محايد.

0,25 — **3.4.** حجم المحلول (S_B) المضاف للحصول على التكافؤ حمض - قاعدة هو $V_{B,E} = 9,8\ mL$.

أوجد من جديد قيمة C_A.

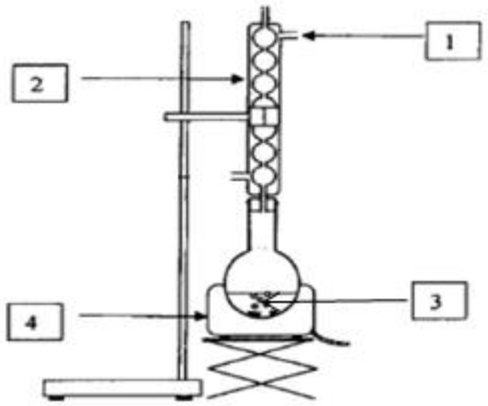
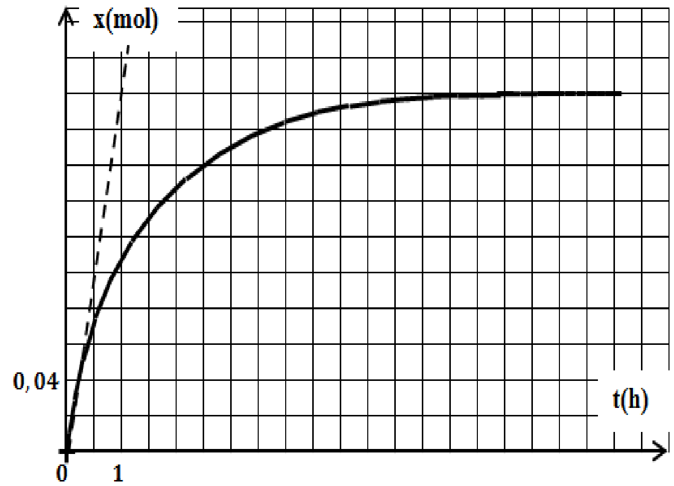
4.4. نعتبر الخليط عندما يكون حجم المحلول (S_B) المضاف هو $V_B = \dfrac{V_{B,E}}{2}$.

0,5 — **أ.** باستثمار الجدول الوصفي لتفاعل المعايرة، بين أن $\left[C_2H_5CO_2H_{(aq)}\right] = \dfrac{C_B.V_{B,E}}{2.V_A + V_{B,E}}$.

0,25 — **ب.** استنتج قيمة pH الخليط في هذه الحالة.

الجزء 2: دراسة التفاعل بين حمض البروبانويك والإيثانول

نضع في حوجلة، عند اللحظة $t_0 = 0$، $n_1 = 0,3\ mol$ من حمض البروبانويك $C_2H_5CO_2H$، و $n_2 = 0,3\ mol$ من الإيثانول C_2H_5OH وقطرات من حمض الكبريتيك المركز. نحقق تجانس الخليط ونحافظ خلال التجربة على درجة حرارة ثابتة باستعمال التركيب المبين في الشكل (1) (الصفحة 3/7). الحجم الكلي للخليط هو $V = 40\ mL$.

 	
الشكل 1	**الشكل 2**

1. أعط اسم التركيب الوارد في الشكل (1) واقرن كل رقم بالعنصر الموافق من بين ما يلي « مدخل الماء - مخرج الماء - مسخن الحوجلة - مبرد - خليط تفاعلي - حوجلة - حامل للرفع ». **0,75**

2. أكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة، المعادلة الكيميائية للتفاعل بين حمض البروبانويك والإيثانول. سم المركب العضوي (E) الناتج. **1**

3. نتتبع تطور التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).

أ. أوجد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. **0,25**

ب. أوجد قيمتي السرعة الحجمية للتفاعل، بالوحدة $(mol.L^{-1}.h^{-1})$، عند اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=10\ h$. فسر كيفيا تطور السرعة الحجمية . **0,75**

4. أحسب المردود r_1 للتفاعل. كيف يمكن رفع هذا المردود؟ **0,5**

5. يمكن الحصول على نفس المركب العضوي (E) انطلاقا من الإيثانول ومركب عضوي (A) صيغته $C_2H_5-CO-O-CO-C_2H_5$.

أ. عيّن المجموعة المميزة للمركب (A) . **0,25**

ب. عند الانطلاق من نفس كميتي المادة $n(A)=n(éthanol)=0,3\ mol$ يكون مردود التفاعل هو r_2 . قارن ، معللا جوابك، r_1 و r_2. **0,5**

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): الموجات الميكانيكية والموجات الضوئية

الموجات الميكانيكية والموجات الضوئية نوعان من الموجات يشكل انتشارهما ظاهرة طبيعية تشاهد غالبا في الحياة اليومية عبر بعض الأوساط. وحسب الشروط، تمكن دراسة هذا الانتشار من إبراز بعض الظواهر الفيزيائية وتحديد بعض مميزات هذه الموجات وأوساط الانتشار.

يهدف هذا التمرين إلى :

- **تحديد بعض مميزات الموجات فوق الصوتية في الهواء؛**
- **تحديد معامل الانكسار لوسط شفاف.**

الجزء 1: الموجات فوق الصوتية

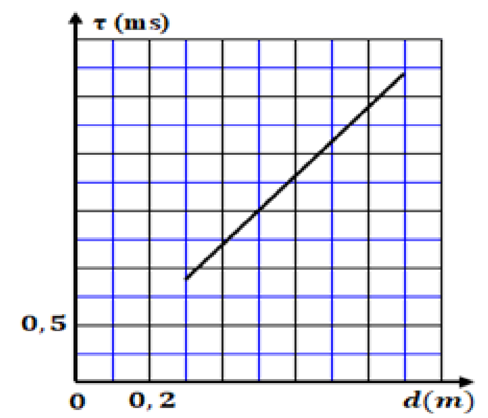
ننجز تجربة باستعمال باعث E ومستقبل R للموجات فوق الصوتية تفصل بينهما مسافة d. يبعث المرسل E عند اللحظة $t_0=0$ إشارة فوق صوتية ترددها $N=40\ kHz$ ، فتستقبل هذه الإشارة من طرف R بتأخر زمني τ.

1. هل الموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية؟ علل جوابك. 0,5

2. نقيس بالنسبة لقيم مختلفة للمسافة d، التأخر الزمني τ. يعطي منحنى الشكل (1)، تغير τ بدلالة d. 0,5

باستغلال المنحنى، أوجد قيمة سرعة الانتشار v للموجات فوق الصوتية.

3. استنتج قيمة طول الموجة λ للموجات فوق الصوتية. 0,5



الشكل 1

الجزء 2: معامل انكسار وسط شفاف

ننجز حيود ضوء أحادي اللون في الهواء وفي وسط شفاف معامل انكساره n باستعمال العدة الممثلة في الشكل (2). تتكون العدة من لازر وسلك رفيع عرضه a وشاشة توجد على المسافة D من السلك. ترمز θ إلى الانحراف الزاوي للحيود.

معطى:

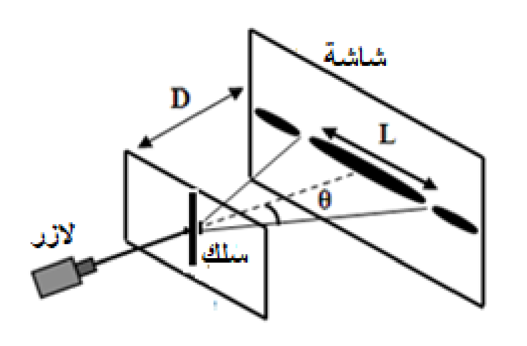
بالنسبة لانحراف جد صغير $\tan\theta \approx \theta(rad)$

1. أعط تعريف ضوء أحادي اللون. 0,25

2. توجد العدة في الهواء، ويبعث اللازر إشعاعا أحادي اللون طول موجته λ_0. عرض البقعة المركزية المشاهدة على الشاشة هو $L_0 = 1,9\ cm$. عبر عن λ_0 بدلالة a و L_0 و D. 0,5

3. نعيد نفس التجربة بوضع السلك والشاشة في وسط شفاف معامل انكساره n مع الاحتفاظ بنفس المسافة D. عرض البقعة المركزية المشاهدة على الشاشة هو $L = 1,4\ cm$. 0,75

أوجد تعبير معامل الانكسار n بدلالة L_0 و L. أحسب قيمته.



الشكل 2

التمرين 2 (5 نقط): شحن وتفريغ مكثف

المكثف والوشيعة والموصل الأومي مركبات إلكترونية يختلف سلوكها حسب الدارات الكهربائية التي توجد فيها. في ظروف تجريبية، يؤدي تجميع بعض هذه المركبات إلى بروز ظواهر كهربائية كشحن المكثف أو تفريغه وفق أنظمة مختلفة أو ظهور تذبذبات كهربائية، وتؤثر على الحصيلة الطاقية في هذه الدارات.

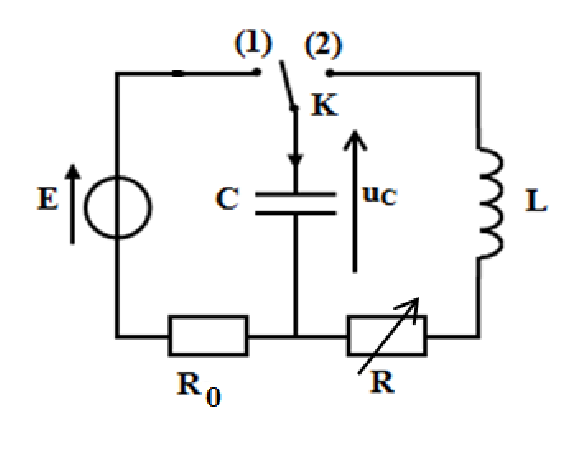
يهدف هذا التمرين إلى:

- **دراسة شحن مكثف؛**
- **دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.**

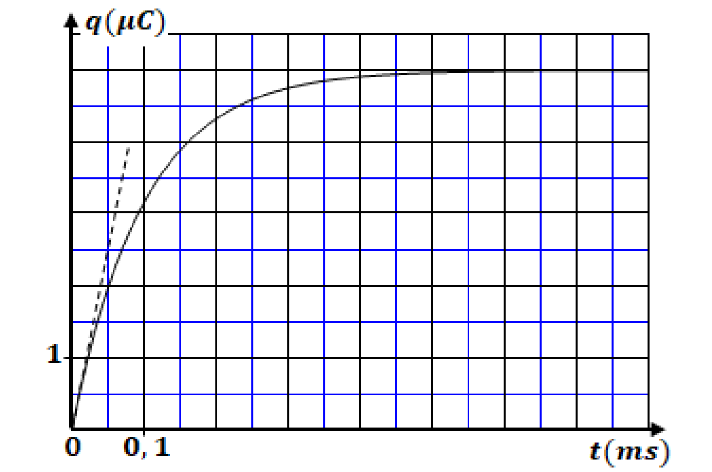
نعتبر التركيب الكهربائي للشكل (1) (الصفحة 5/7) والمتكون من:

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- مكثف سعته $C = 1\ \mu F$؛
- موصل أومي مقاومته R_0 وآخر مقاومته R قابلة للضبط؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.

1 . نضع عند اللحظة $t_0 = 0$، قاطع التيار K في الموضع (1). يمكن جهاز مسك ملائم من الحصول على المنحنى الممثل لتغيرات شحنة المكثف q بدلالة الزمن (الشكل 2) (الصفحة 5/7).



الشكل 1



الشكل 2

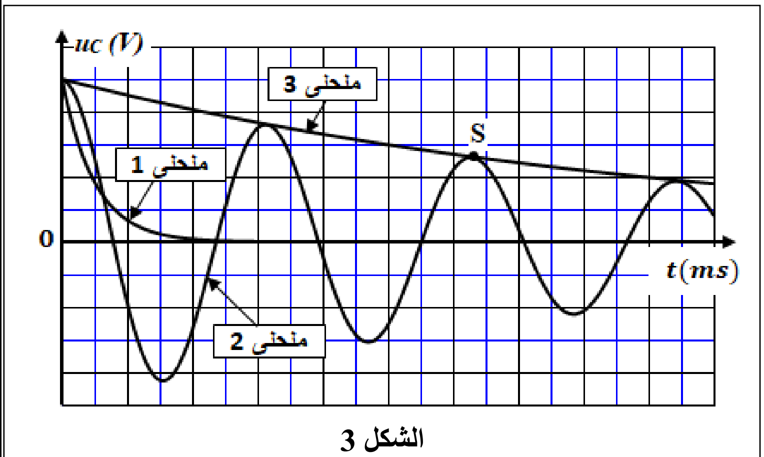
1.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف.	0,5
2.1. باستغلال منحنى الشكل (2)، أوجد قيمة : - القوة الكهرمحركة E ؛ - ثابتة الزمن τ ؛ - المقاومة R_0 ؛ - الشدة القصوى I_0 للتيار الكهربائي.	1
3.1. أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح. تعبير الشحنة q بالكولوم هو:	0,75

A	$q(t)=5.10^{-6}.(1-e^{-10^2.t})$	B	$q(t)=6.10^{-6}.(1-e^{-10^5.t})$
C	$q(t)=5.10^{-6}.e^{-10^4.t}$	D	$q(t)=5.10^{-6}.(1-e^{-10^4.t})$

2 . عندما يصبح المكثف مشحونا كليا، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند لحظة نختارها أصلا جديدا للتواريخ $t_0=0$.

تمثل المنحنيات (1) و(2) و (3) في الشكل (3) التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بالنسبة لثلاث قيم للمقاومة R :

$R_1=100\ \Omega$ و $R_2=2\ k\Omega$ و $R_3=20\ k\Omega$.



الشكل 3

1.2. اقرن كل منحنى الشكل (3) بالمقاومة الموافقة.	0,5
2.2. سم نظامي التذبذبات الموافقين للمنحنيين (2) و (3).	0,5
3.2. نعتبر النقطة S من المنحنى (2) ذات الإحداثيين: $t_S=12,6\ ms\ ;\ u_{CS}=2,6\ V$.	
أ. أوجد قيمة شبه الدور T للتذبذبات.	0,25
ب. اِستنتج قيمة معامل التحريض L (نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للتذبذبات الحرة غير المخمدة).	0,5
ج. أحسب تغير الطاقة الكلية $\Delta\mathscr{E}$ بين اللحظتين $t_0=0$ و t_S .	0,75
4.2. نريد الحصول على تذبذبات كهربائية جيبية غير مخمدة. على أي قيمة ينبغي ضبط المقاومة R ؟	0,25

التمرين 3 (5 نقط): حركة جسم صلب

تشكل الإزاحة المستقيمية لجسم صلب أحد أنواع الحركة. تتعلق دراسة هذا النوع من الحركة بطبيعة التأثيرات الميكانيكية المطبقة وبالشروط البدئية، ويمكن أن تتم باعتماد طريقة تحريكية أو طاقية، الشيء الذي يسمح بإثبات المعادلات التفاضلية التي تحكم الحركة وتحديد بعض المقادير المميزة لها.

يهدف هذا التمرين إلى:

- **دراسة حركة جسم صلب خاضع لقوى ثابتة؛**
- **دراسة حركة جسم صلب خاضع لقوة متغيرة.**

الجزء 1: دراسة حركة إزاحة

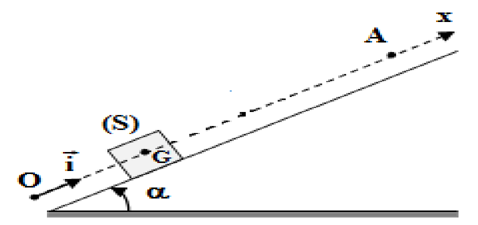
نرسل نحو الأعلى من موضع O، وحسب الخط الأكبر ميلا لمستوى مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي، جسما صلبا (S) كتلته m بسرعة بدئية $\vec{v_0}$ (الشكل 1).

يصل الجسم (S) إلى الموضع A بعد قطعه المسافة $OA = L$، ثم ينزل من جديد.

خلال حركته، يخضع (S) لاحتكاكات ننمذجها بقوة ثابتة $\vec{f}$ منحاها معاكس لمنحى متجهة السرعة.

ندرس حركة مركز القصور G للجسم الصلب (S) في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.

أفصول G عند $t_0 = 0$ هو $x_G = x_0 = 0$.



الشكل 1

معطيات : $m = 200\ \text{g}$ ؛ $v_0 = 3\ m.s^{-1}$ ؛ $\sin\alpha = 0{,}1$ ؛ $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛ $L = 3\ m$

0,75 **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G خلال الصعود تكتب: $\dfrac{d^2x_G}{dt^2} = -\dfrac{f}{m} - g.\sin\alpha$. استنتج، معللا جوابك، طبيعة حركة (S).

0,75 **2.** يصل الجسم إلى الموضع A عند اللحظة $t_1 = 2\ s$. أوجد بالنسبة لهذه المرحلة قيمة كل من التسارع a_G والشدة f.

3. خلال النزول، نختار لحظة الانطلاق من الموضع A أصلا جديدا للتواريخ $t_0 = 0$.

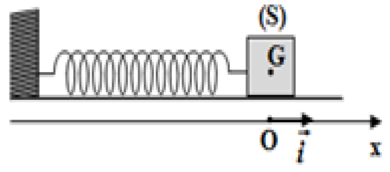
0,75 **1.3.** بين أن المعادلة الزمنية لحركة (S) خلال النزول هي $x(t) = -0{,}25.t^2 + 3(m)$.

0,5 **2.3.** أوجد القيمة الجبرية لسرعة (S) عند مروره من O.

الجزء 2: دراسة حركة مجموعة متذبذبة

نثبت الجسم (S) ذي الكتلة $m = 200\,g$ لنابض أفقي لفاته غير متصلة، وكتلته مهملة وصلابته K. عند التوازن، ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع أصل المعلم $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا (الشكل 2).

جميع الاحتكاكات مهملة.



الشكل 2

نزيح (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب بمسافة X_m ونحرره بدون سرعة بدئية عند $t_0 = 0$. فينجز (S) حركة إزاحة مستقيمية جيبية دورها الخاص T_0.

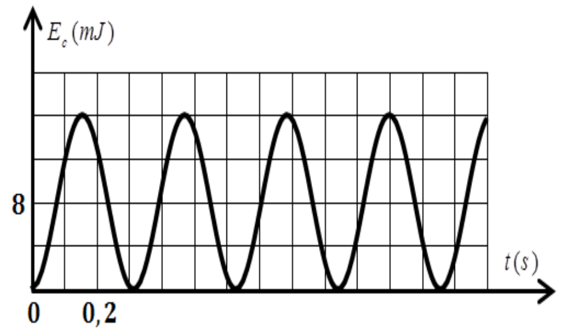
0,5 **1.** ينجز الجسم (S) 20 ذبذبة خلال المدة الزمنية $\Delta t = 12{,}6\ s$. تحقق أن $K = 20\ \text{N.m}^{-1}$.

2. نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة E_{pe} والمستوى الأفقي الذي يشمل G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp} .

يمثل منحنى الشكل (3) مخطط الطاقة الحركية $E_c = f(t)$ للجسم الصلب.

باستغلال المخطط، أوجد قيم :

أ. الطاقة الميكانيكية E_m .	0,75
ب. الوسع X_m .	0,5
ج. الأفصول x_1 لمركز القصور G للجسم (S) عند اللحظة $t_1 = 1,2\ s$.	0,5



الشكل 3

تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا لمسلك علوم الحياة والأرض
الدورة العادية 2023
www.svt-assilah.com

الكيمياء

الجزء 1:

1. تعبير K_A :

حسب معادلة التفاعل:

$$C_2H_5CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_2H_5CO_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

$$\boxed{K_A = Q_{r,éq} = \frac{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}}$$

-استنتاج تعبير pH :

$$K_A = Q_{r,éq} = \frac{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[C_2H_5CO_2H]_{éq}} \Leftrightarrow [H_3O^+]_{éq} = \frac{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}}.K_A$$

$$pH = -\log[H_3O^+]_{éq} = -\log\left(\frac{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}}.K_A\right)$$

$$pH = -\log.K_A - \log\frac{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}} = pK_A - \log\frac{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}}$$

$$\boxed{pH = pK_A + \log\frac{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}}{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}}$$

2-تعبير τ :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

الجدول الوصفي:

حالة المجموعة	التقدم	$C_2H_5CO_2H_{(aq)}$	$+ \ H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows$	$C_2H_5CO_2^-{}_{(aq)}$	$+ \ H_3O^+{}_{(aq)}$
الحالة البدئية	0	$C_A.V$	بوفرة	---	0	0
الحالة الوسيطية	x	$C_A.V - x$	بوفرة	---	x	x
حالة التوازن	$x_{éq}$	$C_A.V - x_{éq}$	بوفرة	---	$x_{éq}$	$x_{éq}$

حسب الجدول الوصفي:

$$x_{éq} = [C_2H_5CO_2^-]_{éq}.V = [H_3O^+]_{éq}.V = 10^{-pH}.V$$

المتفاعل المحد هو الحمض لان الماء وفير:

$$C_A.V - x_{max} = 0 \ \Rightarrow x_{max} = C_A.V$$

$$[C_2H_5CO_2H]_{éq} + [C_2H_5CO_2^-]_{éq} = \frac{C_A.V - x_{éq}}{V} + \frac{x_{éq}}{V} = \frac{C_A.V}{V} - \frac{x_{éq}}{V} + \frac{x_{éq}}{V} = C_A$$

$$x_{max} = C_A.V = ([C_2H_5CO_2H]_{éq} + [C_2H_5CO_2^-]_{éq}).V$$

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}.V}{([C_2H_5CO_2H]_{éq} + [C_2H_5CO_2^-]_{éq}).V} = \frac{1}{1 + \frac{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}}{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}}$$

$$pH = pK_A - \log\frac{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}} \Leftrightarrow \log\frac{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}} = pK_A - pH$$

$$\frac{[C_2H_5CO_2H]_{éq}}{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}} = 10^{pK_A - pH}$$

$$\boxed{\tau = \frac{1}{1 + 10^{pK_A - pH}}}$$

$$\tau = \frac{1}{1 + 10^{4,85-3,59}} = 0,052 \Leftrightarrow \boxed{\tau = 5,2\,.10^{-2}}$$

3-قيمة C_A :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C_A.V} = \frac{10^{-pH}}{C_A}$$

$$C_A = \frac{10^{-pH}}{\tau}$$

$$C_A = \frac{10^{-3,59}}{0,052} \Leftrightarrow \boxed{C_A = 4,94.10^{-3}\ mol.L^{-1}}$$

1.4.المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة:

$$C_2H_5CO_2H_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \longrightarrow C_2H_5CO_2^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2.4.طبيعة المحلول عند التكافؤ:

عند التكافؤ المتفاعلان $C_2H_5CO_2H$ و HO^- محدان أي يختفيان كلي وبالتالي يحتوي الخليط على النوع القاعدي $C_2H_5CO_2^-{}_{(aq)}$ و Na^+ والماء وبالتالي المحلول قاعدي.

3.4.قيمة C_A :

علاقة التكافؤ:

$$C_A.V_A = C_B.V_{B,E} \Leftrightarrow C_A = \frac{C_B.V_{B,E}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{10^{-2} \times 9,8}{20} \Rightarrow \boxed{C_A = 4,9.10^{-3}\ mol.L^{-1}}$$

4.4.أ-إثبات تعبير $[C_2H_5CO_2H]$:

الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$C_2H_5CO_2H_{(aq)}$	$+\ HO^-{}_{(aq)}$		$\longrightarrow C_2H_5CO_2^-{}_{(aq)}$	$+\ H_2O_{(l)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول				
الحالة البدئية	0	$C_A.V_A$	$C_B.V_B$		0	0
الحالة الوسيطية	x	$C_A.V_A - x$	$C_B.V_B - x$		x	x
حالة التوازن	$x_{éq}$	$C_A.V_A - x_{éq}$	$C_B.V_B - x_{éq}$		$x_{éq}$	$x_{éq}$

$$[C_2H_5CO_2H] = \frac{C_A.V_A - x_{éq}}{V_A + V_B}$$

عند إضافة الحجم $V_B = \frac{V_{B,E}}{2}$ المتفاعل المحد هو HO^-.

$$C_A.V_A = C_B.V_{B,E} \quad \text{مع} \quad x_{éq} = C_B.V_B = \frac{C_B.V_{B,E}}{2}$$

$$[C_2H_5CO_2H] = \frac{C_B.V_{B,E} - \frac{C_B.V_{B,E}}{2}}{V_A + \frac{V_{B,E}}{2}} = \frac{\frac{2C_B.V_{B,E} - C_B.V_{B,E}}{2}}{\frac{2V_A + V_{B,E}}{2}}$$

$$\boxed{[C_2H_5CO_2H] = \frac{C_B.V_{B,E}}{2V_A + V_{B,E}}}$$

4.4.ب-قيمة pH :

$$pH = pK_A + \log\left(\frac{[C_2H_5CO_2^-]}{[C_2H_5CO_2H]}\right)$$

$$[C_2H_5CO_2^-] = \frac{x_{éq}}{V_A + \frac{V_{B,E}}{2}} = \frac{\frac{C_B.V_{B,E}}{2}}{\frac{2V_A + V_{B,E}}{2}} = \frac{C_B.V_{B,E}}{2V_A + V_{B,E}} = [C_2H_5CO_2H]$$

$$\frac{[C_2H_5CO_2^-]}{[C_2H_5CO_2H]} = \frac{1}{1} = 1$$

$$pH = 4{,}85 + \log 1 \Longrightarrow \boxed{pH = 4{,}85}$$

الجزء 2:

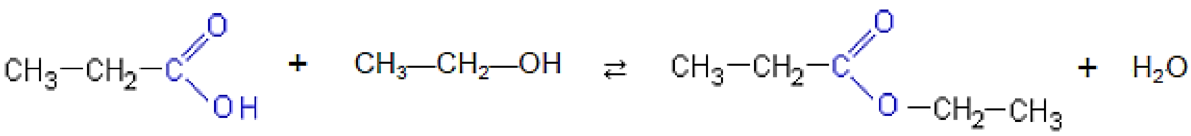
1-اسم التركيب وأسماء العناصر:

اسم التركيب1 : التسخين بالارتداد

1-مخرج الماء　　　2-مبرد

3-خليط تفاعلي　　　4-مسخن حوجلة

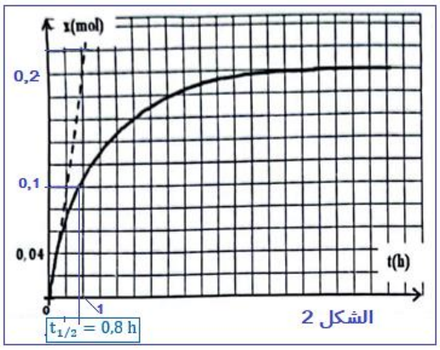
2.معادلة التفاعل:



اسم الاستر (E) بروبانوات الاثيل.

3.أ-قيمة $t_{1/2}$:

باستعمال مبيان الشكل نجد: $\boxed{t_{1/2} = 0{,}8\ h}$



3.ب.قيمتي السرعة الحجمية:

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

$$V_0 = V(t_0) = \frac{1}{V}\cdot\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t_0}$$

$$V_0 = \frac{1}{40.10^{-3}} \times \left(\frac{0,2-0}{1-0}\right) \Rightarrow \boxed{V_0 = 5\ mol.L^{-1}.h^{-1}}$$

$$\boxed{V_1 = 0}$$

تتناقص قيمة السرعة الحجمية مع مرور الزمن لتناقص تراكيز المتفاعلات.

4.حساب المردود r_1 :

$$r_1 = \frac{n_{exp}(E)}{n_{th}(E)} = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

معادلة التفاعل	$C_2H_5CO_2H$ +	C_2H_5OH	$\rightleftarrows$	$C_2H_5CO_2C_2H_5$ +	H_2O
الحالة البدئية	n_1	$n_2 = n_1$		0	0
الحالة الوسيطية	$n_1 - x$	$n_2 - x$		x	x
حالة التوازن	$n_1 - x_{éq}$	$n_2 - x_{éq}$		$x_{éq}$	$x_{éq}$

بما ان الخليط ستوكيومتري فإن المتفاعلات محدان:

$$n_1 - x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = n_1 = n_2 = 0,3\ mol$$

مبيانيا: $x_{éq} = n_f(E) = 0,3\ mol$

$$r_1 = \frac{0,2}{0,3} = 0,667 \Leftrightarrow \boxed{r_1 = 66,7\ \%}$$

لرفع مردود هذا التفاعل يجب استعمال أحد المتفاعلات بوفرة او إزالة أحد النواتج.

5.أ-المجموعة المميزة:

اندريد الحمض $-CO-O-CO-$

5.ب-مقارنة r_1 و r_2 :

عند تعويد اندريد الحمض بالحمض يكون التفاعل كلي والمردود $r_2 = 100\ \%$ وبالتالي يكون: $r_2 > r_1$.

الفيزياء

التمرين 1:

الجزء 1:

1-الموجات الصوتية:

الموجات الصوتية ميكانيكية لأنها تتطلب وسط مادي لانتشارها.

2.سرعة الانتشار:

منحنى الدالة $\tau = f(d)$ عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب: $\tau = a.d$ (1)

حيث a المعامل الموجه : $a = \frac{\Delta\tau}{\Delta d} = \frac{1,5.10^{-3}\ s-0}{0,5\ m-0} = 3.10^{-3}\ s.m^{-1}$

لدينا: $V = \frac{d}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{1}{V}.d$ (2)

بمقارنة (1) و (2) نكتب: $a = \frac{1}{V} \Rightarrow V = \frac{1}{a} \Rightarrow V = \frac{1}{3.10^{-3}} \Rightarrow \boxed{V = 333{,}3\ m.s^{-1}}$

3.طول الموجة:

$$V = \lambda.N \Rightarrow \lambda = \frac{V}{N}$$

$$\lambda = \frac{333.3}{40.10^3} \Rightarrow \boxed{\lambda = 8{,}3.10^{-3}\ m}$$

الجزء 2:

1.تعريف الضوء الأحادي اللون:

الضوء الأحادي اللون هو كل ضوء لا يتبدد بعد اجتيازه لموشور.

2.تعبير λ_0 :

لدينا: $\tan\theta = \frac{L_0/2}{D} = \frac{L_0}{2D}$ و $\theta = \frac{\lambda_0}{a}$ (1)

θ صغيرة جدا: $\tan\theta \approx \theta = \frac{L_0}{2D}$ (2)

$$(1) = (2) \Leftrightarrow \frac{\lambda_0}{a} = \frac{L_0}{2D} \Leftrightarrow \boxed{\lambda_0 = \frac{a.L_0}{2D}}$$

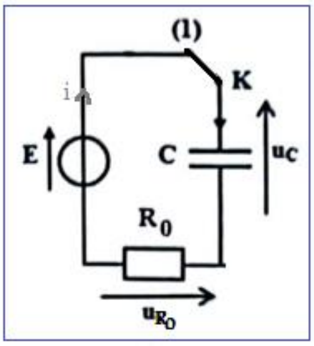
3.تعبير n :

لدينا: $n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$ مع $\lambda = \frac{a.L}{2D}$ و $\lambda_0 = \frac{a.L_0}{2D}$

$$n = \frac{\frac{a.L_0}{2D}}{\frac{a.L}{2D}} = \frac{a.L_0}{2D}.\frac{2D}{a.L} \Rightarrow \boxed{n = \frac{L_0}{L}}$$

$$n = \frac{1{,}9}{1{,}4} \Rightarrow \boxed{n = 1{,}357}$$

التمرين 2:



1.1 إثبات المعادلة التفاضلية:

حسب قانون إضافية التوترات : $u_C + u_{R_0} = E$

لدينا : $q = C.u_C \Rightarrow u_C = \frac{q}{C}$

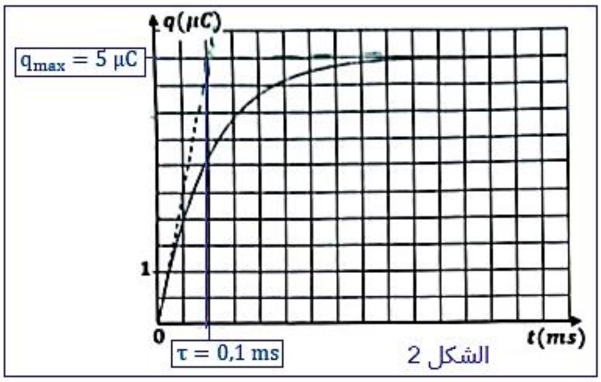
حسب قانون أوم : $u_{R_0} = R_0.i = R_0.\frac{dq}{dt}$

$$R_0.\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E \Leftrightarrow R_0C.\frac{dq}{dt} + q = C.E \Leftrightarrow \boxed{\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R_0C}.q = \frac{E}{R_0}}$$

2.1قيمة كل من E و τ و R_0 و I_0 :

حسب مبيان الشكل 2: $q_{max} = 5\ \mu C$

$$q_{max} = C.E \Rightarrow E = \frac{q_{max}}{C} \Rightarrow E = \frac{5.10^{-6}}{1.10^{-6}} \Leftrightarrow \boxed{E = 5V}$$



$$\boxed{\tau = 0,1\ ms}$$

حسب تعبير ثابتة الزمن:

$$\tau = R_0 . C \Rightarrow R_0 = \frac{\tau}{C}$$

$$R_0 = \frac{0,1.10^{-3}}{10^{-6}} \Rightarrow R_0 = 100\ \Omega$$

عند $t_0 = 0$ العلاقة: $R_0 . i(0) + u_C(0) = E$ تكتب :

$$R_0 . I_0 = E \Leftrightarrow I_0 = \frac{E}{R_0}$$

$$I_0 = \frac{5}{100} \Rightarrow \boxed{I_0 = 5.10^{-2}\ A}$$

3.1.الحرف الموافق للمقترح الصحيح: D

التعليل ليس مطلوبا:

$$q(t) = C.E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = 10^{-6} \times 5\left(1 - e^{-\frac{t}{10^{-4}}}\right) = 5.10^{-6}\left(1 - e^{-10^4 t}\right)$$

1.2.إقران كل منحنى بالمقاومة الموافقة:

المنحنى (1) يوافق المقاومة R_2

المنحنى (2) يوافق المقاومة R_1

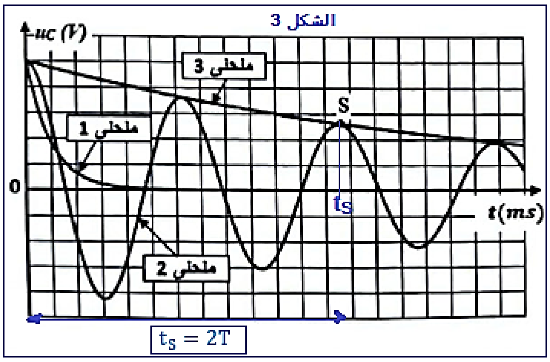
المنحنى (3) يوافق المقاومة R_3

2.2.اسم النظامين:

المنحنى (2) النظام شبه دوري.

المنحنى (3) نظام لا دوري.

3.2.أ.قيمة شبه الدور:



$$t_S = 2T \Rightarrow T = \frac{t_S}{2} = \frac{12,6\ ms}{2} \Leftrightarrow \boxed{T = 6,3\ ms}$$

3.2.ب.استنتاج L :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

$$T = T_0 = 6,3.10^{-3}\ s \Rightarrow L = \frac{(6,3.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 10^{-6}} \Rightarrow \boxed{L = 1\ H}$$

3.2.ج.حساب تغير الطاقة الكلية بين t_0 و t_S :

$$\Delta E = E(t_S) - E(t_0)$$

$$\Delta E = E_e(t_S) - E_e(t_0) = \frac{1}{2}C.u_{CS}^2 - \frac{1}{2}C.u_{C0}^2 = \frac{1}{2}C[u_{CS}^2 - u_{C0}^2]$$

عند $t_S = 12,6\ ms$ لدينا : $u_{CS} = 2,6V$ وعند $t_0 = 0$ لدينا : $u_{C0} = E = 5V$

$$\Delta E = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times [2{,}6^2 - 5^2] \Rightarrow \boxed{\Delta E = -9{,}12.10^{-6}\ J}$$

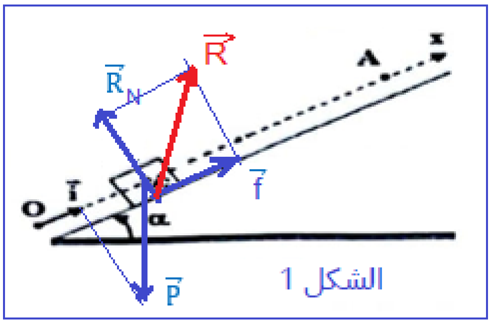
4.2.قيمة R للحصول على تذبذبات جيبية غير مخمدة:

للحصول على تذبذبات كهربائية جيبية غير مخمدة يجب ضبط المقاومة R على القيمة $\boxed{R = 0}$ نحصل على الدارة المثالية LC.

التمرين 3:

الجزء 1:

1. المعادلة التفاضلية:



المجموعة المدروسة: $\{$الجسم (S)$\}$

جرد القوى: $\vec{P}$: وزن الجسم

$\vec{R}$: تاثير المستوى المائل

تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$

الاسقاط على المحور $(O,\vec{i})$:

$$P_x + R_x = m.a_x \quad \Rightarrow \quad -m.g\sin\alpha - f = m.a_x \quad \Rightarrow a_x = -\frac{m.g\sin\alpha}{m} - \frac{f}{m}$$

$$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} = -g.\sin\alpha - \frac{f}{m}}$$

المسار مستقيمي والتسارع ثابت ، الحركة مستقيمية متغيرة (متباطئة) بانتظام.

2.قيمة a_G :

معادلة السرعة: $V_x = a_G.t + V_0$

عند النقطة A تنعدم السرعة $V_A = 0$ نكتب: $V_A = a_G.t_A + V_0 = 0 \Rightarrow a_G = -\frac{V_0}{t_A}$

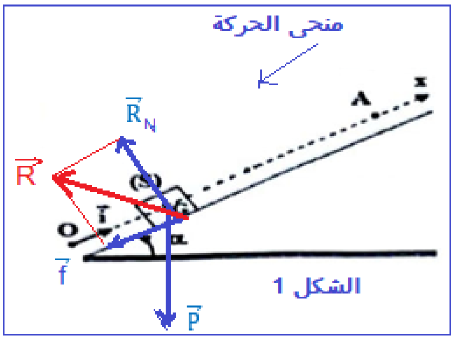
ت.ع: $a_G = -\frac{3}{2} \Rightarrow \boxed{a_G = -1{,}5\ m.s^{-2}}$

-قيمة f :

$$-m.g\sin\alpha - f = m.a_G \quad \Rightarrow \quad f = -m.g\sin\alpha - m.a_G = -m(g\sin\alpha + a_G)$$

ت.ع: $f = -0{,}2 \times [10 \times 0{,}1 + (-1{,}5)] \Rightarrow \boxed{f = 0{,}1\ N}$

3.1.المعادلة الزمنية خلال النزول:



اسقاط العلاقة المتجهة $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$ على المحور $(O,\vec{i})$:

$$-m.g\sin\alpha + f = m.a_x \quad \Rightarrow a_x = a_G = -g.\sin\alpha + \frac{f}{m}$$

ت.ع: $a_x = -10 \times 0{,}1 + \frac{0{,}1}{0{,}2} \Rightarrow a_G = -0{,}5\ m.s^{-2}$

المعادلة الزمنية للحركة:

$$x(t)=\frac{1}{2}a_G t^2+V_0\,t+x_0 \Leftrightarrow \begin{cases} a_G=-0{,}5\ m.s^{-2} \\ V_0=V_A=0 \\ x_0=x_A=OA=3m \end{cases}$$

$$x(t)=\frac{1}{2}\times(-0{,}5)t^2+0+3 \Leftrightarrow \boxed{x(t)=-0{,}25\,t^2+3}$$

2.3.قيمة السرعة V_0 :

يصل الجسم عند النقطة O في اللحظة t_2 حيث:

$$x(t_2)=0 \Leftrightarrow -0{,}25\,{t_2}^2+3=0 \Rightarrow {t_2}^2=\frac{3}{0{,}25} \Rightarrow t_2=\sqrt{\frac{3}{0{,}25}}=3{,}46\ s$$

معادلة السرعة : $V_G=\frac{dx}{dt}=-0{,}25\times 2t=-0{,}5\,t$

عند النقطة O نكتب: $V_0=-0{,}5\times t_0=-0{,}5\times 3{,}46 \Rightarrow \boxed{V_0=-1{,}73\ m.s^{-1}}$

الجزء 2:

1. التحقق من قيمة K:

لدينا: $\Delta t=20.T_0 \Rightarrow T_0=\frac{\Delta t}{20}=\frac{12{,}6}{20}=0{,}63\ s$

حسب تعبير T_0 : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow T_0^2=4\pi^2\frac{m}{K} \Rightarrow K=\frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$

ت.ع: $K=\frac{4\pi^2\times 0{,}2}{0{,}63^2}=19{,}89\ N.m^{-1} \Rightarrow \boxed{K=20\ N.m^{-1}}$

2.أ. الطاقة الميكانيكية E_m :

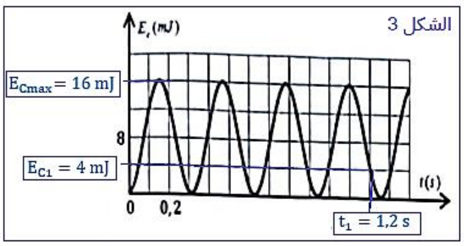
مبيانيا لدينا : $E_m=E_{Cmax} \Rightarrow \boxed{E_m=16\ mJ}$

2.ب.الوسع X_m :

$$E_m=E_{pemax}=\frac{1}{2}KX_m^2 \Leftrightarrow X_m^2=\frac{2E_m}{K} \Rightarrow X_m=\sqrt{\frac{2E_m}{K}}$$

$$X_m=\sqrt{\frac{2\times 16.10^{-3}}{20}}=0{,}04\ m \Rightarrow \boxed{X_m=4.10^{-2}\ m}$$

2.ج.الأفصول x_1 :



باستعمال الشكل 3 لدينا عند $t_1=1{,}2\ s$ نجد: $E_{C1}=4\ mJ$

$$E_{m1}=E_{pe1}+E_{C1} \Rightarrow E_{pe1}=E_{m1}-E_{C1}=16-4=12\ mJ$$

$$E_{pe1}=\frac{1}{2}Kx_1^2 \Rightarrow x_1=\sqrt{\frac{2E_{pe1}}{K}} \Rightarrow x_1=\sqrt{\frac{2\times 12.10^{-3}}{20}}=0{,}0346\ m$$

$$\boxed{x_1=3{,}46.10^{-2}\ m}$$