# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2022

– الموضوع –

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

SSSSSSSSSSSSSSSSSS-SS | RS 27

| المادة | الفيزياء والكيمياء | مدة الإنجاز | 3h |
|---|---|---|---|
| الشعبة أو المسلك | شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك علوم الحياة والأرض خيار رياضة ودراسة 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) | • دراسة بعض التفاعلات التي يستعمل فيها حمض الميثانويك | 7 نقط |
| الفيزياء (13 نقطة) | التمرين 1: انتشار الموجات | 3,5 نقط |
| | التمرين 2: تصرف مكثف في دارة كهربائية | 5,5 نقط |
| | التمرين 3: حركة جسم صلب على مستوى مائل | 4 نقط |

| التنقيط | الموضوع |
|---|---|

## الكيمياء (7 نقط)

**تتعلق طبيعة المجموعات الكيميائية بالأجسام المتدخلة. ويمكن تتبع تطور هذه المجموعات بطرق مختلفة، فيزيائية أو كيميائية، مما يمكن من القيام بقياسات وتحديد مقادير مميزة لهذه المجموعات وكذا للتحولات التي تخضع لها.**

**يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض المجموعات التي يتدخل فيها حمض الميثانويك.**

### 1. دراسة محلول حمض الميثانويك

نعتبر محلولا مائيا $(S_1)$ لحمض الميثانويك $HCOOH$ تركيزه المولي $C_1 = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$. أعطى قياس موصلية هذا المحلول، عند $25°C$ ، القيمة $\sigma_1 = 33\, mS.m^{-1}$ .

**معطيات:**

- الموصليات المولية الأيونية:

$\lambda_1 = \lambda(H_3O^+) = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$ ؛ $\lambda_2 = \lambda(HCOO^-) = 5,5\ mS.m^2.mol^{-1}$

- نعتبر تأثير الأيونات $HO^-_{(aq)}$ على موصلية المحلول مهملا.
- تكتب الموصلية $\sigma$ لمحلول بدلالة التراكيز المولية الفعلية للأيونات $X_i$ وموصلياتها المولية الأيونية $\lambda_i$ كالآتي: $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$ .

| | |
|---|---|
| **1.1.** أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل بين حمض الميثانويك والماء. | **0,5** |
| **2.1.** بين أن $\left[H_3O^+_{(aq)}\right] = 8,15.10^{-4} mol.L^{-1}$ . | **0,75** |
| **3.1.** أحسب قيمة $\tau_1$ نسبة التقدم النهائي للتفاعل. إستنتج. | **0,75** |
| **4.1.** بين أن قيمة خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية هي $Q_{r1,éq} = 1,59.10^{-4}$ . | **0,75** |
| **5.1.** نخفف عند $25°C$ المحلول $(S_1)$، للحصول على محلول مائي $(S_2)$ تركيزه المولي $C_2$. أعط، معللا جوابك، قيمة خارج التفاعل $Q_{r2,éq}$ للمجموعة الكيميائية عند حالة التوازن. | **0,5** |

### 2. استغلال معيار التطور

نعتبر المجموعة الكيميائية المحصلة بخلط كميات المادة الآتية:

$n_1 = 1,5.10^{-2} mol$ من حمض النيترو $HNO_2$ و $n_2 = 3.10^{-2} mol$ من ميثانوات الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$

و $n_3 = 3.10^{-2} mol$ من نيتريت الصوديوم $Na^+_{(aq)} + NO^-_{2(aq)}$ و $n_4 = 1,5.10^{-2} mol$ من حمض الميثانويك $HCOOH$ . ليكن $V$ الحجم الكلي للخليط التفاعلي.

معادلة التفاعل بين حمض النيترو $HNO_2$ وأيونات الميثانوات $HCOO^-_{(aq)}$ تكتب:

$$HNO_{2(aq)} + HCOO^-_{(aq)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} NO^-_{2(aq)} + HCOOH_{(aq)}$$

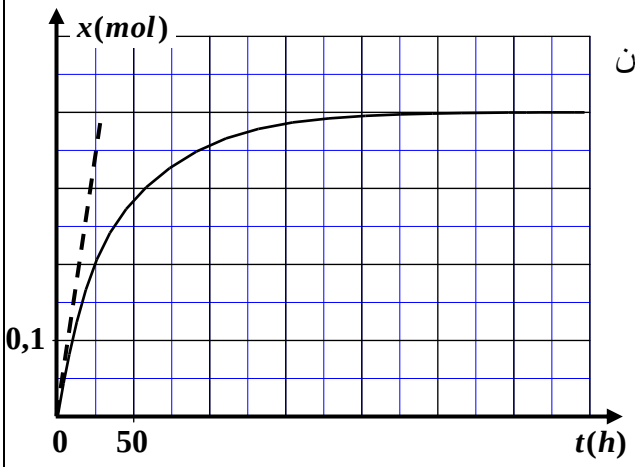
**معطيات:**

$pK_{A1} = pK_A(HNO_{2(aq)} / NO^-_{2(aq)}) = 3,2$ ؛ $pK_{A2} = pK_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}) = 3,8$

| | |
|---|---|
| **1.2.** أوجد قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ عند الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية. | **0,5** |
| **2.2.** بين أن ثابتة التوازن $K$ المقرونة بالمعادلة الكيميائية السابقة تكتب: $K = 10^{(pK_{A2} - pK_{A1})}$ . أحسب قيمة $K$ . | **1** |
| **3.2.** حدد، معللا جوابك، في أي منحى تتطور تلقائيا المجموعة الكيميائية انطلاقا من حالتها البدئية. | **0,5** |

**3. التتبع الزمني لتفاعل كيميائي**

نحضر خليطا يتكون بدئيا من حمض الميثانويك وكحول. مكن تتبع التفاعل من خط المنحنى جانبه والذي يمثل تقدم التفاعل $x$ بدلالة الزمن. الحجم الكلي للخليط هو $V = 88\,mL$.




**1.3.** عين مبيانيا:

**0,25** **أ.** قيمة $x_f$ التقدم النهائي للتفاعل.

**0,5** **ب.** قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

**0,5** **ج.** قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0 = 0$ بالوحدة $(mol.L^{-1}.h^{-1})$.

**0,5** **2.3.** فسر كيفيا تغير السرعة الحجمية للتفاعل.

## الفيزياء (13 نقطة)

### التمرين 1 (3,5 نقط): انتشار الموجات

**تمكن دراسة انتشار الموجات الميكانيكية والموجات الضوئية من تحديد بعض مميزات الموجات وخصائص أوساط الانتشار.**

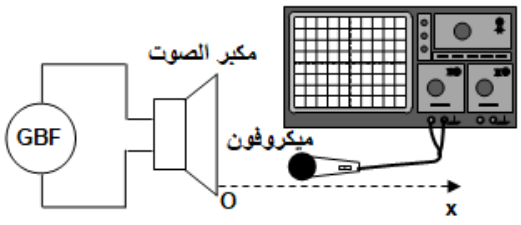
**يهدف هذا التمرين إلى دراسة انتشار موجة صوتية في الهواء وكذا دراسة تبدد الضوء.**

**1. تحديد سرعة الانتشار لموجة صوتية**

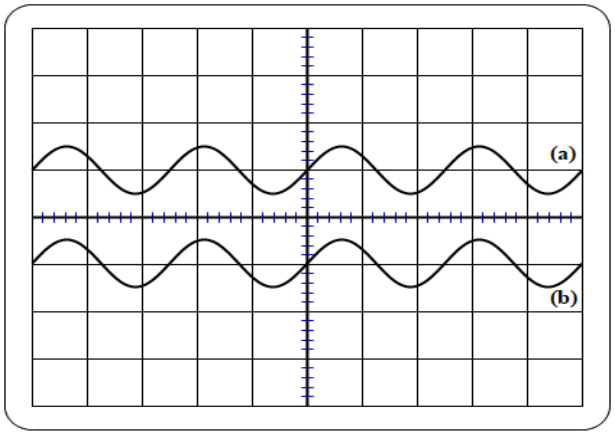
يرسل مكبر الصوت مرتبط بمولد ذي الترددات المنخفضة $(GBF)$، إشارة صوتية ترددها $N$. تستقبل هذه الإشارة بواسطة ميكروفون يوجد على المحور $(Ox)$. يرتبط هذا الميكروفون براسم التذبذب (الشكل 1).

يعطي الشكل (2) تسجيل إ شارتين مستقبلتين من طرف الميكروفون بالنسبة لموضعين متتاليين $x_1$ و $x_2$.

الإشارة (a) توافق $x_1 = 20\ cm$ والإشارة (b) توافق $x_2 = 36,7\ cm$، وتظهر لأول مرة على توافق في الطور مع الإشارة (a).




**الشكل 1**




**الشكل 2**

**معطى:** الحساسية الأفقية: $0,2\,ms.div^{-1}$

**0,5** **1.1.** حدد قيمة التردد $N$.

**0,5** **2.1.** حدد قيمة طول الموجة $\lambda$ للموجة الصوتية.

**0,5** **3.1.** حدد قيمة السرعة $v$ لانتشار هذه الموجة.

**2. تعرف وسط مبدد**

يعطي الجدول أسفله أطوال الموجة في الفراغ لإشعاعين أحاديي اللون (بنفسجي وأزرق)، ومعاملات الانكسار الموافقة لكل طول الموجة بالنسبة لثلاثة أوساط للانتشار وهي الهواء والزجاج كرون (verre crown) والزجاج فلينت (verre flint).

| لون الإشعاع | بنفسجي | أزرق |
|---|---|---|
| طول الموجة في الفراغ | $\lambda_{0v} = 486,1\ nm$ | $\lambda_{0b} = 589\ nm$ |
| معامل الانكسار للهواء | $n_a = 1$ | $n_a = 1$ |
| معامل الانكسار للزجاج كرون | $n_c = 1,522$ | $n_c = 1,517$ |
| معامل الانكسار للزجاج فلينت | $n_f = 1,682$ | $n_f = 1,666$ |

**معطى:** $c = 3.10^8 m.s^{-1}$

**0,5** **1.2.** حدد قيمة تردد الإشعاع الأزرق.

**0,5** **2.2.** أوجد العلاقة بين معامل الانكسار $n$ لوسط، وطول الموجة $\lambda$ والتردد $\nu$ لإشعاع و $c$ سرعة انتشار الضوء في الفراغ.

**0,5** **3.2.** حدد، معللا جوابك، الأوساط المبددة من بين الأوساط المقترحة.

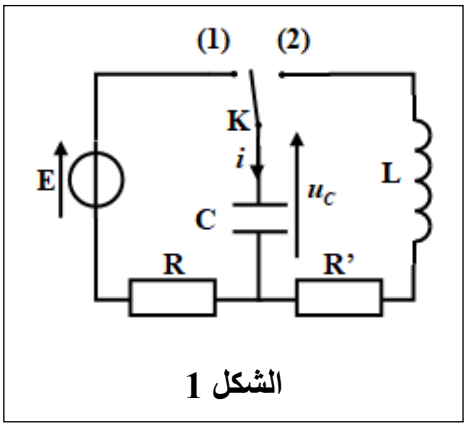
**0,5** **4.2.** حدد قيمة طول الموجة $\lambda_b$ للإشعاع الأزرق في الزجاج فلينت.

## التمرين 2 (5,5 نقط): تصرف مكثف في دارة كهربائية

**يُمكِّن تجميع المركبات الكهربائية كالوشيعة والمكثف والموصل الأومي، من الحصول على ثنائيات قطب مختلفة مثل $RC$ و $RLC$ ، والتي ينتج عن إدراجها في دارات ظواهر من قبيل شحن وتفريغ مكثف والتذبذبات الكهربائية الحرة...**

**يهدف هذا التمرين إلى:**

- **دراسة استجابة ثنائي القطب $RC$ لرتبة توتر؛**
- **الدراسة الطاقية للدارة المتذبذبة $LC$.**



**الشكل 1**

ندرس تصرف مكثف في وضعيتين مختلفتين (a) و (b) باستعمال التركيب المبين في الشكل (1) والمتكون من:

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E$؛
- مكثف سعته $C$؛
- موصلين أوميين مقاومتاهما $R$ و $R'$؛
- وشيعة معامل تحريضها $L$ ومقاومتها مهملة؛
- قاطع التيار $K$ ذي موضعين.

**معطى:** $R = 100\ \Omega$

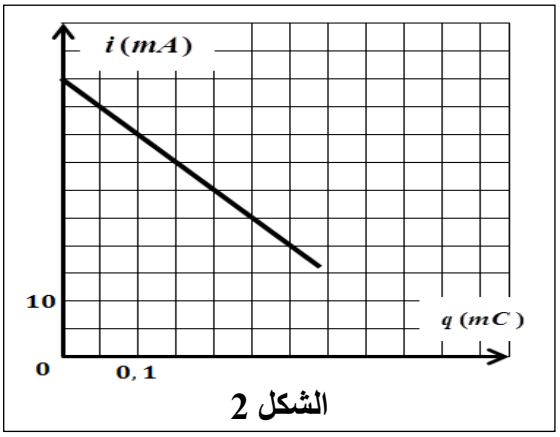
### الجزء 1: دراسة تصرف المكثف في الوضعية (a)

نضع عند اللحظة $t_0 = 0$، قاطع التيار $K$ في الموضع (1).

**0,25** **1.** ما الفائدة من التركيب في هذه الحالة؟

**0,75** **2.** باستعمال قانون إضافية التوترات، بين أن الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة ترتبط بالشحنة $q(t)$ للمكثف بالعلاقة: $i = -\frac{1}{R.C}.q + \frac{E}{R}$.

**3.** بواسطة نظام مسك مناسب، نحصل على منحنى الشكل (2) الذي يمثل تطور $i$ بدلالة $q$.



الشكل 2

باستغلال المنحنى، حدد قيم:

**0,5** **أ.** الشدة القصوى $I_0$ للتيار الكهربائي.

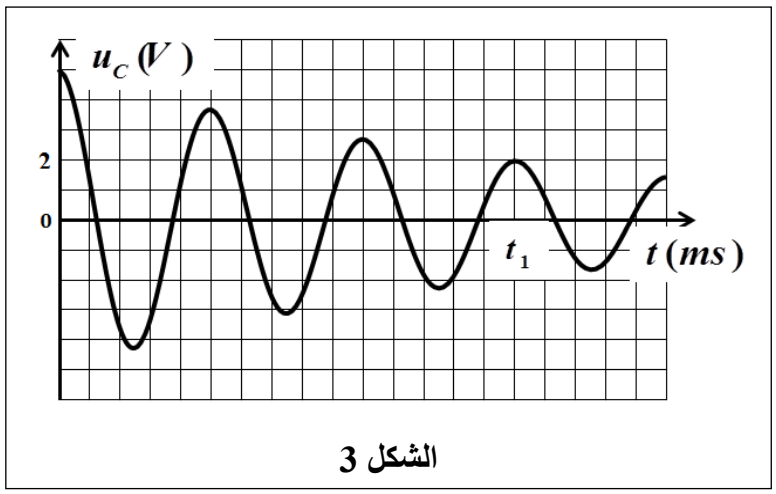
**0,5** **ب.** القوة الكهرمحركة $E$.

**0,5** **ج.** ثابتة الزمن $\tau$ للدراة.

**0,5** **د.** الشحنة القصوى $Q_{max}$ للمكثف عند نهاية شحنه.

**الجزء 2: دراسة تصرف المكثف في الوضعية (b)**

عندما يصبح المكثف مشحونا كليا تحت التوتر $u_{C0} = E$ في الوضعية (a)، نؤرجح قاطع التيار $K$ إلى الموضع (2) عند اللحظة $t_0 = 0$.



الشكل 3

يعطي الشكل (3) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

**0,25** **1.** سم نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل (3).

**0,5** **2.** فسر من منظور طاقي نظام التذبذبات في الدارة.

**3.** ترمز $\mathscr{E}_0$ و $\mathscr{E}_1$ على التوالي للطاقتين الكليتين للدارة عند اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 188\ ms$.

تغير الطاقة الكلية للدارة بين $t_0$ و $t_1$ هو $\Delta\mathscr{E} = -10,5.10^{-4}\ J$.

**0,75** **1.3.** يرمز $u_{C1}$ للتوتر بين مربطي المكثف عند اللحظة $t_1$.

بين أن سعة المكثف يمكن التعبير عنها بالعلاقة $C = \dfrac{2.\Delta\mathscr{E}}{u_{C_1}^2 - E^2}$. أحسب قيمة $C$.

**0,25** **2.3.** يمكن تعويض المكثف المستعمل بمكثفين مماثلين سعة كل واحد منهما $C_0$ مركبين على التوازي.

حدد قيمة $C_0$.

**0,75** **3.3.** نعتبر أن شبه الدور $T$ يساوي الدور الخاص $T_0$ للتذبذبات الحرة غير المخمدة.

حدد قيمة $L$ ( نأخذ $\pi^2 = 10$).

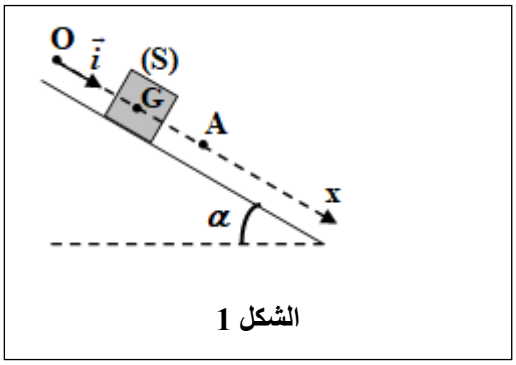
## التمرين 3 (4 نقط): حركة جسم صلب على مستوى مائل

**تخضع حركات المجموعات الميكانيكية عموما لقوانين نيوتن. تتعلق حالة الحركة لهذه المجموعات بالتأثيرات الميكانيكية المطبقة وبالشروط البدئية.**

**يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير خلال حركة جسم صلب على مستوى مائل.**

نعتبر جسما صلبا $(S)$كتلته $m$، قابلا للانزلاق وفق الخط الأكبر ميلا لمستوى مائل بزاوية $\alpha$ بالنسبة للمستوى الأفقي.

**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2022 – الموضوع**
**- مادة: الفيزياء والكيمياء- شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك علوم الحياة والأرض خيار رياضة ودراسة ومسلك العلوم الزراعية**



**الشكل 1**

ينطلق الجسم الصلب $(S)$ عند اللحظة $t_0 = 0$ من الموضع $O$ بسرعة بدئية $\vec{v}_0$. خلال حركته طول المسار $OA$، يخضع الجسم الصلب لاحتكاكات ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة لها نفس اتجاه متجهة السرعة ومنحى معاكس.

ندرس حركة مركز القصور $G$ للجسم الصلب $(S)$ في المعلم $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا (الشكل 1).

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

**معطيات:** $m = 500\ \text{g}$ ؛ $g = 10\ \text{m.s}^{-2}$ ؛ $\alpha = 20°$

**0,5** **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $x_G$ تكتب: $\frac{d^2x_G}{dt^2} = g.\sin\alpha - \frac{f}{m}$.

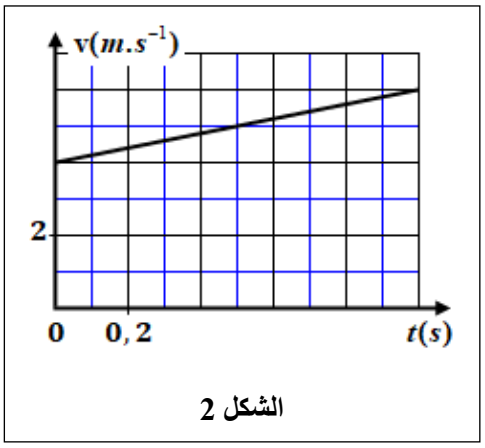
**2.** يعطي الشكل (2) تطور السرعة $v(t)$ لمركز القصور $G$.

**0,75** **1.2.** حدد مبيانيا قيمتي التسارع $a_G$ والسرعة البدئية $v_0$ لحركة $G$.

**0,5** **2.2.** أكتب المعادلة الزمنية $x(t)$ لحركة $G$.

**0,5** **3.2.** أحسب شدة القوة $\vec{f}$.

**3.** عند مرور الجسم $(S)$ من الموضع $A$ بالسرعة $v_A = 6\,m.s^{-1}$، لا يصبح هذا الأخير خاضعا لقوة الاحتكاك $\vec{f}$ ويمر بعد ذلك من موضع $B$ بعد قطع مسافة $AB$.



**الشكل 2**

**0,25** **1.3.** حدد طبيعة حركة $G$ بعد مروره من الموضع $A$.

**2.3.** نختار الموضع $A$ أصلا جديدا للأفاصيل ولحظة مرور $G$ من $A$ أصلا جديدا للتواريخ.

يمر مركز القصور $G$ للجسم الصلب $(S)$ من الموضع $B$ بسرعة $\vec{v}_B$ عند اللحظة $t = 1\,s$.

حدد:

**0,5** **أ.** قيمة المسافة $AB$.

**0,5** **ب.** قيمة السرعة $v_B$.

**0,5** **3.3.** حدد شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف المستوى المائل على الجسم الصلب $(S)$.