# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
## الدورة العادية 2012
## الموضوع

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| المادة | الفيزياء والكيمياء | NS27 | المعامل | 5 |
| الشعب(ة) أو المسلك | شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها | | مدة الإنجاز | 3 |

- 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: بعض استعمالات حمض الإيثانويك (7 نقط)
- الفيزياء
  - التمرين 1: توظيف الموجات فوق الصوتية في مجال البناء (2,5 نقطة)
  - التمرين 2: الكشف عن نوع الفلزات (5,5 نقطة)
  - التمرين 3: التزحلق على مزلقة مسبح (5 نقط)

Moutamadris.ma

| التنقيط | الموضوع |
|---|---|

## الكيمياء (7 نقط): بعض استعمالات حمض الإيثانويك

**يعتبر حمض الإيثانويك من بين الأحماض كثيرة التداول ويستعمل كمتفاعل في العديد من الصناعات مثل صناعة المذيبات والبلاستيك والنسيج ومواد الصيدلة والعطور، ويشكل المكون الأساس للخل التجاري.**
**يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول حمض الإيثانويك واستغلاله لتحضير إستر والتحقق من درجة حمضية خل تجاري.**

**المعطيات:**

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض الإيثانويك $CH_3CO_2H$ : $M = 60\ g.mol^{-1}$
- يعبر عن درجة حمضية خل تجاري بـــ (°X): حيث X عدد يمثل كتلة حمض الإيثانويك الخالص بالغرام الموجودة في 100 g من الخل.

### 1. دراسة محلول حمض الإيثانويك

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض الإيثانويك حجمه $V = 1,0\ L$ وتركيزه المولي $C = 0,10\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 2,9$.

**0,5** **1.1.** أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

**0,75** **2.1.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

**0,75** **3.1.** أوجد تعبير $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية بدلالة V و pH . أحسب قيمته.

**1** **4.1.** بين أن خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يكتب : $Q_{r,éq} = \frac{x_{éq}^2}{V.(C.V-x_{éq})}$ ، ثم تحقق أن قيمة $pK_A$ للمزدوجة $CH_3CO_2H(aq)/CH_3CO_2^-(aq)$ هي $pK_A \simeq 4,8$.

**0,5** **5.1.** نضيف إلى حجم من المحلول المائي (S) لحمض الإيثانويك حجما من محلول مائي لإيثانوات الصوديوم $Na^+(aq) + CH_3CO_2^-(aq)$ ، فنحصل على خليط ذي $pH = 6,5$.

حدد، معللا جوابك، النوع المهيمن للمزدوجة $CH_3CO_2H(aq)/CH_3CO_2^-(aq)$ في الخليط.

### 2. التحقق من درجة الحمضية لخل تجاري

نشير لصيقة قنينة خل تجاري إلى درجة الحمضية (6°). للتحقق من هذه القيمة عن طريق المعايرة، نأخذ الكتلة $m = 50\ g$ من هذا الخل ونضعها في حوجلة معيارية من فئة 500 mL، ونضيف الماء المقطر حتى الخط المعياري، فنحصل على محلول مائي $(S_A)$. نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول $(S_A)$ بواسطة محلول مائي $(S_B)$ لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 0,20\ mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{B,E} = 10\ mL$ من المحلول $(S_B)$.

**0,5** **1.2.** أكتب المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

**0,5** **2.2.** أحسب قيمة $C_A$ التركيز المولي لحمض الإيثانويك في المحلول $(S_A)$.

**1** **3.2.** أوجد قيمة درجة حمضية الخل التجاري وقارنها مع القيمة المسجلة على القنينة.

### 3. تحضير إستر بنكهة الإجاص

إيثانوات البنتيل، إستر ذو نكهة الإجاص يمكن تحضيره بتفاعل حمض الإيثانويك مع كحول. الصيغة الكيميائية لهذا الإستر هي $CH_3COOC_5H_{11}$.

**0,5** **1.3.** أكتب الصيغة نصف المنشورة للإستر. إستنتج الصيغة نصف المنشورة للكحول المستعمل.

**1** **2.3.** تم تحضير الإستر انطلاقا من خليط يحتوي على $n_0 = 0,1\ mol$ من حمض الإيثانويك و $n_0 = 0,1\ mol$ من الكحول. ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل هي $K = 4$. أوجد تركيب المجموعة الكيميائية عند حالة التوازن.

Moutamadris.ma

## الفيزياء: (13 نقطة)

**التمرين 1 (2,5 نقطة): توظيف الموجات فوق الصوتية في مجال البناء**

**يستخدم جهاز "الفاحص الرقمي بالموجات فوق الصوتية " لفحص جودة الخرسانة لجدار بناية، ويعتمد مبدأ اشتغاله على إرسال موجات فوق صوتية نحو واجهة الجدار واستقبالها على الواجهة الأخرى بعد انتشارها عبر الخرسانة.**

**يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وجودة الخرسانة لجدار.**

### 1. تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نضع على استقامة واحدة باعثا (E) ومستقبلا (R) للموجات فوق الصوتية تفصلهما المسافة $d = 0,5\ m$. يرسل (E) موجات فوق صوتية تنتشر في الهواء فتستقبل من طرف (R) بعد المدة الزمنية $\tau = 1,47\ ms$.

**0,5** **1.1.** هل الموجة فوق الصوتية طولية أم مستعرضة؟

**0,5** **2.1.** أعط المدلول الفيزيائي للمقدار $\tau$.

**0,5** **3.1.** أحسب قيمة $V_{air}$ سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء.

**0,25** **4.1.** نعتبر نقطة B تبعد عن الباعث (E) بالمسافة $d_B$. اختر الجواب الصحيح من بين ما يلي:

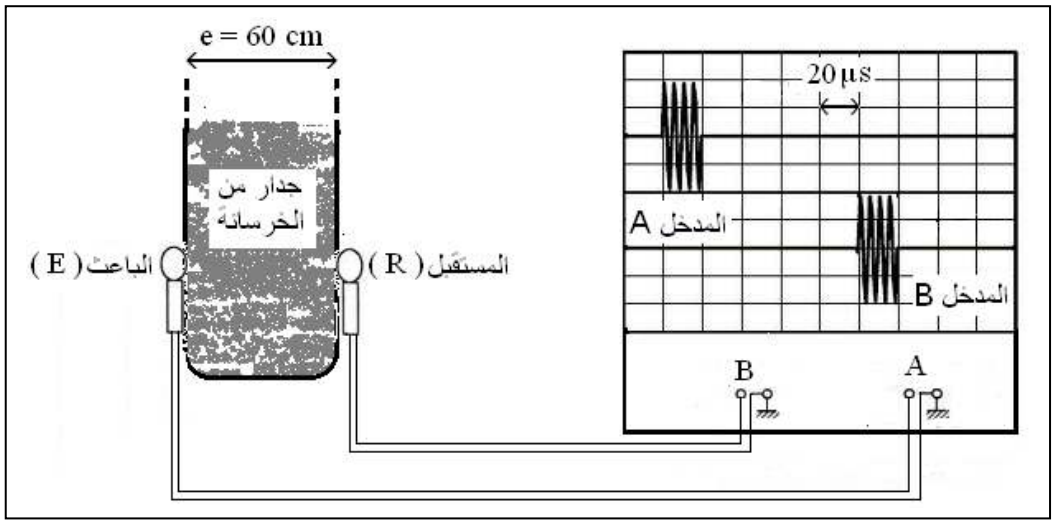
تعبير الاستطالة $y_B(t)$ للنقطة B بدلالة استطالة المنبع (E) هو:

أ. $y_B(t) = y_E(t - \tau_B)$ ب. $y_B(t) = y_E(t + \tau_B)$

ج. $y_B(t) = y_E(t - 2\tau_B)$ د. $y_B(t) = y_E(t - \frac{\tau_B}{2})$

**0,75** **2. فحص جودة الخرسانة بالموجات فوق الصوتية**

يمثل الرسم التذبذبي في الشكل الآتي الإشارة المرسلة من الباعث (E) للجهاز الفاحص الرقمي المثبت على واجهة جدار والإشارة المستقبلة من طرف المستقبل (R) لنفس الجهاز والمثبت على الواجهة الأخرى لنفس الجدار ذي السمك $e = 60\ cm$.




تتعلق جودة الخرسانة بقيمة سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبرها كما يبين الجدول جانبه.

| سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية عبر الخرسانة باللوحدة ($m.s^{-1}$) | جودة الخرسانة |
|---|---|
| أكبر من 4000 | ممتازة |
| من 3200 إلى 4000 | جيدة |
| من 2500 إلى 3200 | مقبولة |
| من 1700 إلى 2500 | رديئة |
| أصغر من 1700 | رديئة جدا |

أوجد قيمة V سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبر خرسانة هذا الجدار . إستنتج جودة خرسانة هذا الجدار.

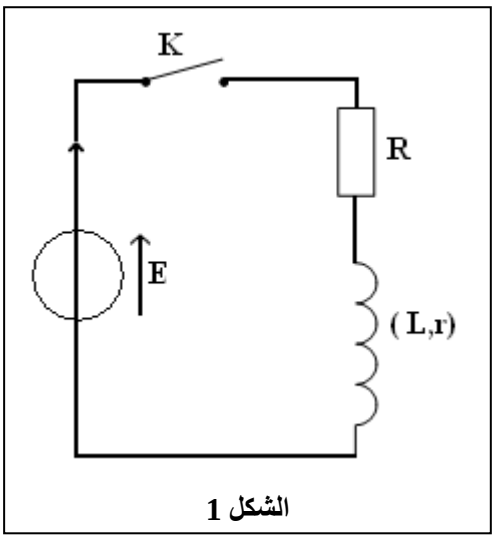
Moutamadris.ma

## التمرين 2 (5,5 نقطة): الكشف عن نوع الفلزات

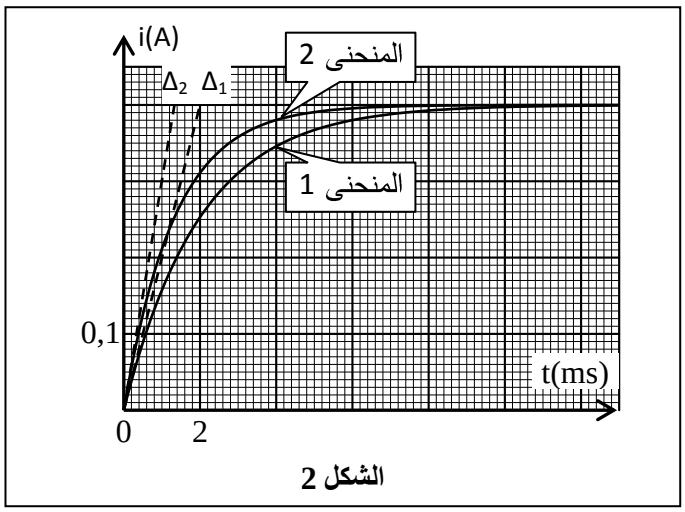
**كاشف نوع الفلزات جهاز يمكن من الكشف عن نوع فلز ، ويتكون أساسا من وشيعة ومكثف . يعتمد مبدأ اشتغال الجهاز على تغير قيمة L معامل التحريض للوشيعة، حيث يلاحظ أن قيمة L ترتفع عند تقريب الجهاز من فلز الحديد وتنخفض في حالة تقريبه من فلز الذهب.**
**يهدف هذا التمرين إلى التحقق من تغير قيمة L في وجود فلز الحديد وإلى تحديد نوعية فلز.**

### 1. التحقق من تغير قيمة L في وجود فلز الحديد

للتأكد من تغير قيمة معامل التحريض L لوشيعة عند تقريبها من قطعة فلزية، ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل1. يتكون هذا التركيب من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ووشيعة (L,r) وموصل أومي مقاومته R وقاطع التيار K.



الشكل 1



الشكل 2

نغلق عند اللحظة $(t=0)$ قاطع التيار K، ونتتبع بواسطة جهاز مناسب تغيرات $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة الزمن في حالة وجود قطعة من فلز الحديد قرب الوشيعة (المنحنى1- الشكل2) وفي حالة عدم وجود هذه القطعة قرب نفس الوشيعة (المنحنى2 - الشكل2).

**1.1.** أعط اسمي النظامين اللذين يبرزهما المنحنى1. — **0,5**

**2.1.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة. — **0,5**

**3.1.** حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل $i(t)=A.(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$. أوجد تعبير كل من الثابتتين A و $\tau$ بدلالة برامترات الدارة. — **1**

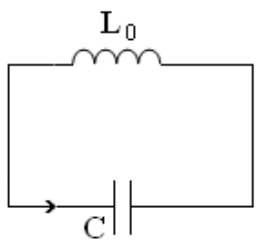
**4.1.** باستعمال معادلة الأبعاد، بيِّن أن بعُد الثابتة $\tau$ هو الزمن. — **0,25**

**5.1.** يمثل $\Delta_1$ و $\Delta_2$ على التوالي المماسين للمنحنيين 1 و 2 عند اللحظة $t=0$.
حدد مبيانيا قيمة كل من $\tau_1$ و $\tau_2$. — **0,5**

**6.1.** بمقارنة $\tau_1$ و $\tau_2$ تحقق أن قيمة معامل التحريض L تكبر في وجود فلز الحديد. — **0,5**

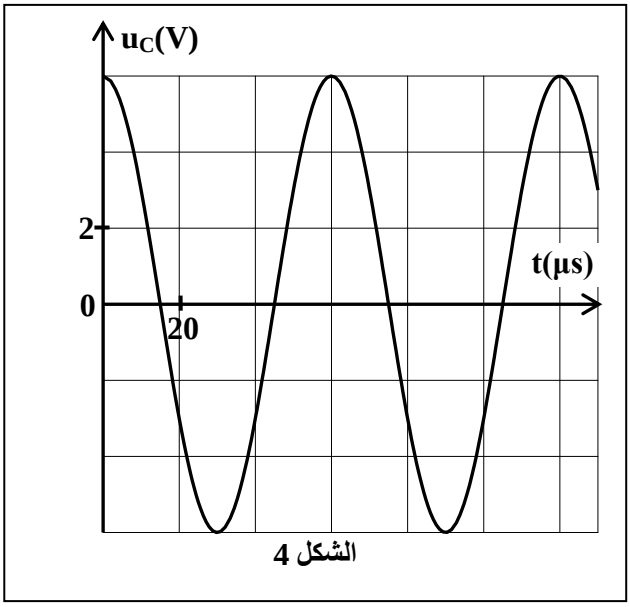
### 2. التحقق من نوعية فلز

يمكن نمذجة جهاز كاشف نوع الفلزات بمتذبذب كهربائي مثالي $(L_0C)$ الممثل في الشكل3 والمتكون من وشيعة معامل تحريضها $L_0 = 20\,mH$ ومكثف سعته C مشحون بدئيا.



الشكل 3

Moutamadris.ma



الشكل 4

يُنْجِزُ جهاز معلوماتي مناسب من معاينة تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف والممثل في الشكل4.

**1.2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف. **0,5**

**2.2.** يكتب حل المعادلة التفاضلية كما يلي :

$$u_C(t) = U_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$$

**أ.** باستعمال منحنى الشكل 4 حدد قيمة كل من $U_m$ و $T_0$ و $\varphi$ . **0,75**

**ب.** استنتج قيمة C سعة المكثف. نعطي $\pi^2 = 10$ . **0,5**

**3.2.** في غياب أي قطعة فلزية بجوار جهاز كاشف نوع الفلزات يكون تردد الجهاز مساو للتردد الخاص $N_0$ للمتذبذب $(L_0C)$، وعند تقريب الجهاز من قطعة فلزية يشير هذا الأخير إلى التردد $N = 20\,kHz$ ويصبح معامل التحريض للوشيعة هو L. **0,5**

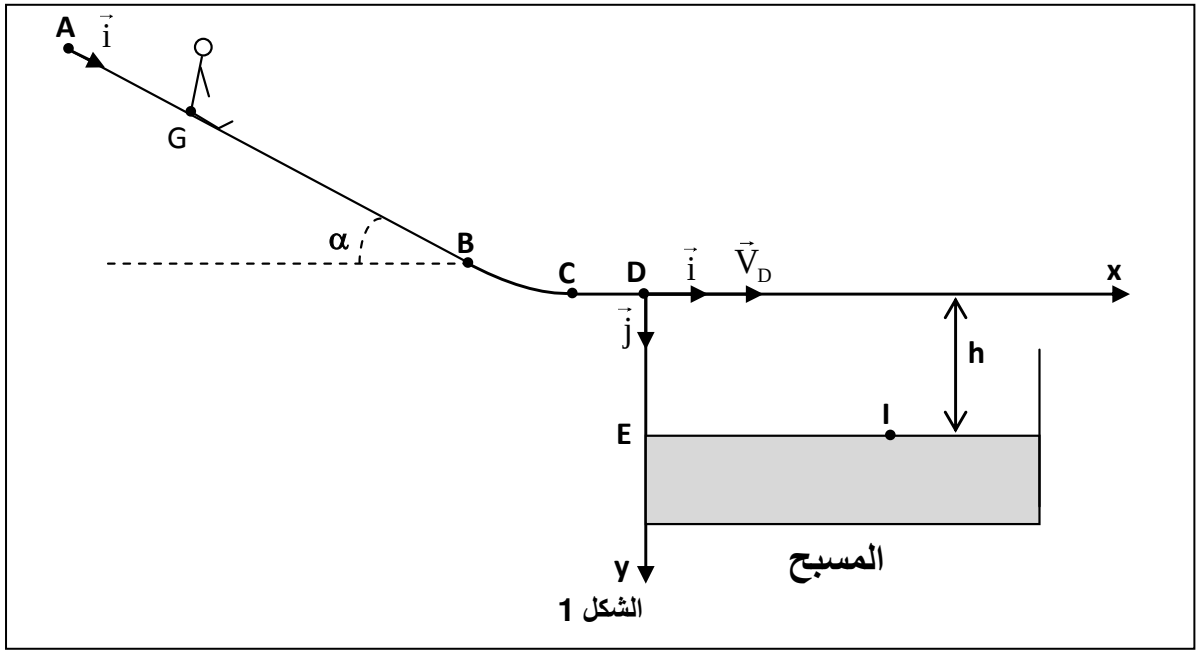
تحقق أن القطعة الفلزية الموجودة بجوار الجهاز من الذهب.

## التمرين 3 (5 نقط): التزحلق على مزلقة مسبح

**من بين الألعاب التي تجلب اهتمام الصغار والكبار التزحلق فوق مزلقة مسبح (Toboggan) لتحقيق أفضل سقوط في ماء المسبح بعد مغادرة المزلقة.**

**يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير الحركية و التحريكية المميزة لحركة G مركز قصور طفل فوق جزء من مزلقة مسبح وبعد مغادرته لها.**

ينزلق طفل مركز قصوره G وكتلته m فوق مزلقة مسبح مكونة من جزء AB مستقيمي مائل بزاوية $\alpha$ بالنسبة للمستوى الأفقي وجزء BC دائري وجزء CD مستقيمي وأفقي يوجد على الارتفاع h من سطح ماء المسبح (الشكل 1).



الشكل 1

**المعطيات:**

جميع الاحتكاكات مهملة ؛ $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛ $AB = 10\ m$ ؛ $DE = h = 1,8\ m$

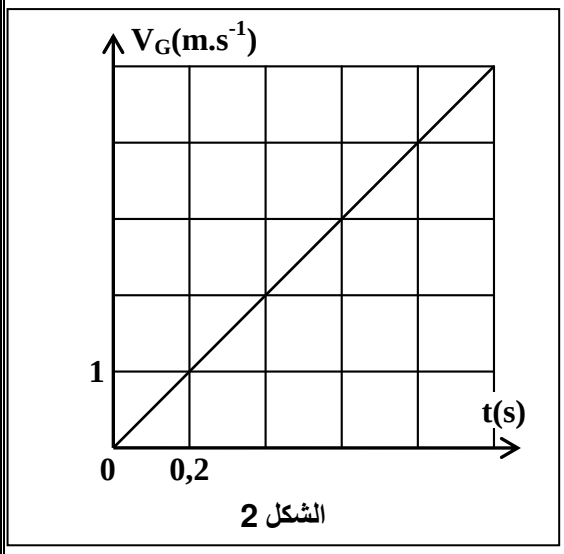
Moutamadris.ma

## 1. دراسة حركة مركز قصور الطفل على الجزء AB من المزلقة

ينطلق الطفل عند اللحظة $t = 0$ بدون سرعة بدئية من الموضع A، فينزلق على الجزء AB. لدراسة حركة G، نختار معلما $(A, \vec{i})$ مرتبطا بالأرض حيث $x_G = x_A = 0$ عند (t=0).

**1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول $x_G$ لمركز قصور الطفل تكتب كما يلي: $\frac{d^2x_G}{dt^2} = g.\sin\alpha$ . استنتج طبيعة حركة G. — 1

**2.1.** بعد تصوير حركة الطفل بواسطة كاميرا رقمية ومعالجة المعطيات بواسطة برنام من اسب تم الحصول على مخطط السرعة لمركز القصور G والممثل في الشكل2.



الشكل 2

**أ.** أوجد مبيانيا قيمة التسارع $a_G$ . — 0,25

**ب.** حدد قيمة المدة الزمنية التي قطع فيها الطفل الجزء AB. — 0,5

## 2. دراسة حركة مركز قصور الطفل في مجال الثقالة المنتظم

يغادر مركز قصور الطفل المزلق ة في الموضع D بسرعة أفقية $\vec{V}_D$ منظمها $V_D = 11\,m.s^{-1}$ عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ (t=0) ليسقط في ماء المسبح. لدراسة حركة G نختار معلما متعامدا ممنظما $(D, \vec{i}, \vec{j})$ (الشكل 1).

**1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) لحركة مركز القصور G. استنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G. — 1,25

**2.2.** يصل G إلى سطح الماء في الموضع I بالسرعة $\vec{V}_I$ .

**أ.** تحقق أن قيمة لحظة وصول G إلى I هي $t_I = 0,6\,s$ . — 0,25

**ب.** أحسب قيمة $V_I$ . — 0,75

**ج.** حدد قيمة $x_I$ أفصول النقطة I. — 0,5

**3.2.** يصل طفل آخر كتلته $m'$ حيث $m' > m$ إلى الموضع D بنفس السرعة $\vec{V}_D$ التي وصل بها الطفل الأول. — 0,5

هل تتغير قيمة $x_I$؟ علل جوابك.

Moutamadris.ma

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
## الدورة العادية 2012
## عناصر الإجابة

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

| | | | |
|---|---|---|---|
| المادة | الفيزياء والكيمياء | NR27 | المعامل 5 |
| الشعب(ة) أو المسلك | شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها | | مدة الإنجاز 3 |

## الكيمياء (7 نقط)

| التمرين | السؤال | عناصر الإجابة | سلم التنقيط | مرجع السؤال في الإطار المرجعي |
|---|---|---|---|---|
| الكيمياء (7 نقط) | .1.1 | $CH_3CO_2H(aq) + H_2O(l) \leftrightarrows CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$ | 0.5 | ـ كتابة المعادلة المنمذجة للتحول حمض ـ قاعدة وتعرف المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل |
| | .2.1 | إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل | 0.75 | ـ إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل واستغلاله |
| | .3.1 | التوصل إلى $x_{éq} = V.10^{-pH}$ | 0.5 | |
| | | $x_{éq} \approx 1,26.10^{-3}\ mol$ | 0.25 | |
| | .4.1 | الاستدلال | 0.5 | ـ إعطاء التعبير الحرفي لخارج التفاعل $Q_r$ انطلاقا من معادلة التفاعل واستغلاله |
| | | $pK_A = -\log Q_{r,éq}$ ؛ التحقق من قيمة $pK_A$ | 2x0.25 | ـ معرفة أن $Q_{réq}$ خارج التفاعل لمجموعة في حالة توازن يأخذ قيمة لا تتعلق بالتراكيز تسمى ثابتة التوازن $K$ الموافقة لمعادلة التفاعل<br>ـ معرفة $pK_A = -\log K_A$ |
| | .5.1 | النوع المهيمن $CH_3CO_2^-(aq)$ ، التعليل | 2x0,25 | ـ تعيين النوع المهيمن، انطلاقا من معرفة pH المحلول المائي و $pK_A$ المزدوجة ( قاعدة / حمض) |
| | .1.2 | $CH_3CO_2H(aq) + HO^-(aq) \rightarrow CH_3CO_2^-(aq) + H_2O(l)$ | 0.5 | ـ كتابة المعادلة المنمذجة للتحول حمض ـ قاعدة وتعرف المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل |

Moutamadris.ma

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | .2.2 | الطريقة ؛ $C_A \simeq 10^{-1}\,mol.L^{-1}$ | 2x0.25 | |
| | .3.2 | الطريقة ؛ قيمة درجة الحمضية هي (6°) | 0.25+0.5 | - معلمة التكافؤ خلال معايرة حمض ــ قاعدة واستغلاله |
| | | القيمة المحصل عليها تجريبيا مساوية للقيمة المسجلة على قنينة الخل التجاري | 0.25 | |
| | .1.3 | الصيغة نصف المنشورة لكل من الإستر والكحول | 2x0.25 | - إيجاد صيغتي الحمض الكربوكسيلي والكحول الموافقتين انطلاقا من الصيغة نصف المنشورة للإستر |
| | .2.3 | التوصل إلى:<br>$n_{éq}(acide) \simeq n_{éq}(alcool) \simeq 3,3.10^{-2}\,mol$<br>$n_{éq}(ester) \simeq n_{éq}(eau) \simeq 6,7.10^{-2}\,mol$ | 1 | - معرفة أن $Q_{réq}$ خارج التفاعل لمجموعة في حالة توازن يأخذ قيمة لا تتعلق بالتراكيز تسمى ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل<br>- تحديد تركيب الخليط عند لحظة معينة |

## الفيزياء ( 13 نقطة )

| التمرين | السؤال | عناصر الإجابة | سلم التنقيط | مرجع السؤال في الإطار المرجعي |
|---|---|---|---|---|
| التمرين 1 (2,5 نقطة) | .1.1 | موجة طولية | 0.5 | - تعرف الموجة الطولية والموجة المستعرضة |
| | .2.1 | المدلول الفيزيائي للمقدار $\tau$ | 0.5 | - استغلال وثائق تجريبية ومعطيات لتحديد:<br>◄ المسافة؛<br>◄ التأخر الزمني؛<br>◄ سرعة الانتشار. |
| | .3.1 | التعبير ؛ $V_{air} \simeq 340\ m.s^{-1}$ | 2x0.25 | |
| | .4.1 | الجواب الصحيح هو (أ) | 0.25 | - تعريف الموجة المتوالية أحادية البعد، ومعرفة العلاقة بين استطالة نقطة من وسط الانتشار واستطالة المنبع $y_M(t) = y_S(t-\tau)$ |
| | .2 | الطريقة ؛ $V = 6.10^3\ m.s^{-1}$ | 2x0.25 | - استغلال العلاقة بين التأخر الزمني والمسافة وسرعة الانتشار |
| | | جودة الخرسانة ممتازة | 0.25 | |

Moutamadris.ma

| التمرين | السؤال | عناصر الإجابة | سلم التنقيط | مرجع السؤال في الإطار المرجعي |
|---|---|---|---|---|
| التمرين 2 (5,5 نقطة) | .1.1 | نظام انتقالي ؛ نظام دائم | 2x0.25 | - تحديد تغيرات التوتر $u_L$ (الاستجابة) بين مربطي وشيعة عند خضوع ثنائي القطب RL لرتبة توتر |
| | .2.1 | إثبات المعادلة التفاضلية | 0.5 | ـ إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RL خاضعا لرتبة توتر |
| | .3.1 | التوصل إلى: $A=\frac{E}{R+r}$ و $\tau=\frac{L}{R+r}$ | 2x0.5 | |
| | .4.1 | الاستدلال | 0.25 | ـ معرفة واستغلال تعبير ثابتة الزمن<br>ـ استعمال معادلة الأبعاد |
| | .5.1 | $\tau_1 \approx 2\,ms$ ؛ $\tau_2 \approx 1{,}4\,ms$ | 2x0.25 | ـ استغلال وثائق تجريبية لـ:<br>◄ تعرف التوترات الملاحظة؛<br>◄ إبراز تأثير R و L على استجابة ثنائي القطب RL؛<br>◄ تعيين ثابتة الزمن. |
| | .6.1 | الاستدلال | 0.5 | |
| | .1.2 | إثبات المعادلة التفاضلية | 0.5 | ـ إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RC خاضعا لرتبة توتر |
| | .أ.2.2 | $U_m = 6\,V$ ؛ $T_0 = 60\,\mu s$ ؛ $\varphi = 0$ | 3x0.25 | ـ استغلال وثائق تجريبية لـ:<br>◄ تعرف التوترات الملاحظة؛<br>◄ إبراز تأثير R و C على عمليتي الشحن والتفريغ؛<br>◄ تعيين ثابتة الزمن. |
| | .ب.2.2 | الطريقة ؛ $C = 4{,}5.10^{-9}\,F$ | 2x0.25 | - معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص |
| | .3.2 | الاستدلال | 0.5 | |

Moutamadris.ma

| التمرين | السؤال | عناصر الإجابة | سلم التنقيط | مرجع السؤال في الإطار المرجعي |
|---|---|---|---|---|
| التمرين 3 (5 نقط) | .1.1 | إثبات المعادلة التفاضلية: $\frac{d^2x_G}{dt^2} = g.\sin\alpha$ | 0.5 | - تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم صلب على مستوى أفقي أو مائل وتحديد المقادير التحريكية والحركية المميزة للحركة<br>- معرفة واستغلال مميزات الحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام ومعادلاتها الزمنية |
| | | حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام ؛ التعليل | 2x0.25 | |
| | .أ.2.1 | $a_G = 5\ m.s^{-2}$ | 0.25 | - استغلال مخطط السرعة $V_G = f(t)$ |
| | .ب.2.1 | الطريقة ؛ $t = 2\ s$ | 2x0.25 | - معرفة واستغلال مميزات الحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام ومعادلاتها الزمنية |
| | .1.2 | التوصل إلى: $x_G = V_D.t$ ؛ $y_G = \frac{1}{2}g.t^2$ | 0.75 | - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على قذيفة:<br>◄ لإثبات المعادلات التفاضلية للحركة؛<br>◄ لاستنتاج المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛<br>◄ لإيجاد معادلة المسار، وقمة المسار والمدى. |
| | | التوصل إلى: $y_G = \frac{g}{2.V_D^2}.x_G^2$ | 0.5 | |
| | .أ.2.2 | التحقق من قيمة $t_I$ | 0.25 | |
| | .ب.2.2 | الطريقة ؛ $V_I \approx 12,5\ m.s^{-1}$ | 0.25+0.5 | |
| | .ج.2.2 | $x_I = V_D.t_I$ ؛ $x_I = 6,6\ m$ | 2x0.25 | |
| | .3.2 | لا تتغير قيمة $x_I$؛<br>التعليل: قيمة $x_I$ لا تتعلق بالكتلة لأن $x_I = V_D\sqrt{\frac{2h}{g}}$ | 2x0.25 | |

Moutamadris.ma