Www.AdrarPhysic.Com



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
## الدورة العادية 2019
## - الموضوع -

Y.D

NS28

| | | | |
|---|---|---|---|
| المادة | الفيزياء والكيمياء | مدة الانجاز | 3 |
| الشعبة أو المسلك | شعبة العلوم التجريبية : مسلك العلوم الفيزيائية | المعامل | 7 |

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة.

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية.

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

**التمرين الأول ( 7 نقط):**

- التحليل الكهربائي لمحلول مائي ليودور الزنك
- دراسة محلول مائي لحمض البنزويك بقياس الموصلية

**التمرين الثاني ( 3,5 نقط):**

- انتشار موجة ميكانيكية
- تفتت نواة الرادون 222

**التمرين الثالث ( 4,5 نقط):**

- شحن وتفريغ مكثف

**التمرين الرابع ( 5 نقط):**

- حركة مركز القصور لمجموعة ميكانيكية

Www.AdrarPhysic.Com



سلم التنقيط

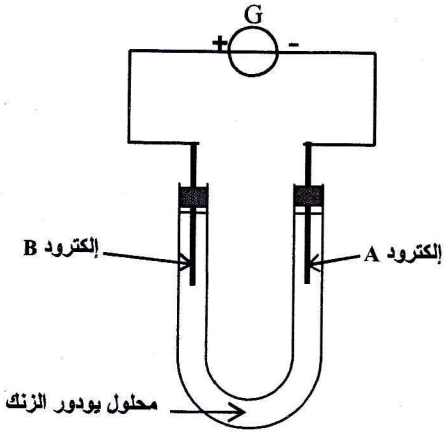
## التمرين الأول (7 نقط)

### الجزءان الأول والثاني مستقلان

### الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمحلول مائي ليودور الزنك

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي ليودور الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}+2I^-_{(aq)}$ باستعمال إلكترودين A وB من الغرافيت؛ فنلاحظ تصاعد غاز ثنائي اليود بجوار أحد الإلكترودين وتوضع فلز الزنك على مستوى الإلكترود الآخر.

يمثل الشكل جانبه تبيانة التركيب التجريبي المستعمل لإنجاز هذا التحليل الكهربائي.




**معطيات:**

- المزدوجتان المتدخلتان في التحليل الكهربائي هما: $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(S)}$ و $I_{2(g)}/I^-_{(aq)}$؛
- $1F=9,65.10^4 C.mol^{-1}$؛
- الكتلة المولية للزنك: $M(Zn)=65,4\,g.mol^{-1}$.

**1.** من بين الإلكترودين A وB، حدد الإلكترود الذي يلعب دور الأنود. علل جوابك. — 0,5

**2.** أكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة خلال التحليل الكهربائي. — 0,75

**3.** خلال إنجاز التحليل الكهربائي لمدة زمنية $\Delta t$ ، يمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة $I=0,5A$، فتتوضع على أحد الإلكترودين طبقة من فلز الزنك كتلتها $m=1,6g$. حدد المدة $\Delta t$ بالوحدة min. — 0,75

### الجزء الثاني: دراسة محلول مائي لحمض البنزويك بقياس الموصلية

يعرف حمض البنزويك ذو الصيغة $C_6H_5COOH$ كمادة حافظة للأغذية، كما يتوفر على مواصفات تطهير الجروح، الشيء الذي يبرر استعماله كدواء.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد الثابتة $pK_A$ للمزدوجة $C_6H_5COOH_{(aq)}/C_6H_5COO^-_{(aq)}$ باعتماد قياس الموصلية.

**معطيات:**

- الموصليات المولية الأيونية عند 25°C:
$\lambda_1=\lambda(H_3O^+)=35.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_2=\lambda(C_6H_5COO^-)=3,23.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$؛
- يعبر عن الموصلية $\sigma$ لمحلول مائي بدلالة التراكيز المولية الفعلية للأيونات $X_i$ المتواجدة في المحلول والموصليات المولية الأيونية بالعلاقة: $\sigma=\sum\lambda_i[X_i]$.

نحضر، عند درجة الحرارة 25°C، محلولا مائيا S لحمض البنزويك تركيزه $C=10^{-3}mol.L^{-1}$ وحجمه $V=1L$.

**1.** اكتب معادلة التفاعل الكيميائي بين حمض البنزويك والماء. — 0,5

**2.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل. — 0,75

**3.** أعطى قياس موصلية المحلول S القيمة $\sigma=8,6.10^{-3}S.m^{-1}$.

**3.1.** أوجد تعبير $\sigma$ بدلالة $\lambda_1$ و $\lambda_2$ و $[H_3O^+]$ التركيز المولي الفعلي لأيونات الأوكسونيوم عند التوازن. — 0,75

(نعتبر تأثير أيونات الهيدروكسيد $HO^-$ على موصلية المحلول مهملا).

**3.2.** بيّن أن نسبة التقدم النهائي $\tau$ للتفاعل تكتب كما يلي: $\tau = \frac{\sigma}{C(\lambda_1 + \lambda_2)}$ . أحسب قيمتها. — 0,75

**4.** أوجد تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بالتفاعل بين حمض البنزويك والماء بدلالة C و $\tau$ . — 0,75

**5.** ماذا تمثل ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل الكيميائي؟ — 0,25

**6.** استنتج قيمة $pK_A$ للمزدوجة $C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$ . — 0,75

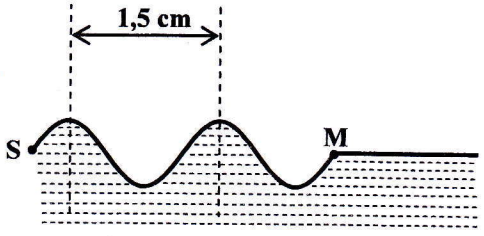
**7.** حدد ، من بين النوعين $C_6H_5COOH$ و $C_6H_5COO^-$ ، النوع الكيميائي المهيمن في المحلول S. — 0,5

## التمرين الثاني ( 3,5 نقط )

### الجزءان 1 و 2 مستقلان

### الجزء 1 : انتشار موجة ميكانيكية

**لدراسة انتشار الموجات الميكانيكية على سطح الماء نستعمل حوض الموجات. يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحديد بعض المقادير المميزة لموجة ميكانيكية.**




نحدث بواسطة هزاز، في نقطة S من السطح الحر للماء، موجة متوالية جيبية ترددها $N = 20\ Hz$ . تنتشر هذه الموجة، عند اللحظة $t = 0$ ، انطلاقا من النقطة S دون خمود ودون انعكاس. يمثل الشكل جانبه مقطعا، في مستوى رأسي، لجزء من سطح الماء عند لحظة تاريخها $t_1$ .

**1.** هل الموجة المنتشرة على سطح الماء طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك. — 0,5

**2.** حدد طول الموجة $\lambda$ للموجة المدروسة. — 0,25

**3.** استنتج سرعة الانتشار V للموجة. — 0,5

**4.** تمثل النقطة M ، التي توجد على مسافة $d = SM$ بالنسبة للنقطة S، مقدمة الموجة عند اللحظة $t_1$ . — 0,5

عبّر عن التأخر الزمني $\tau$ لحركة النقطة M بالنسبة للنقطة S بدلالة الدور T للموجة. احسب $\tau$ .

### الجزء 2 : دراسة تفتت نواة الرادون 222

**ينتج غاز الرادون، المتواجد في الغلاف الجوي ، عن التفتتات المتتالية للأورانيوم الذي تحتوي عليه صخور الغرانيت. للرادون ذي الرمز Rn عدة نظائر منها النظير 222 الإشعاعي النشاط. يهدف هذا الجزء إلى دراسة التفتت النووي لهذا النظير.**

**معطيات:**

- عمر النصف للرادون 222 : $t_{1/2} = 3,8\ jours$ ؛
- جدول بعض القيم لطاقات الربط بالنسبة لنوية:

| النواة | الهيليوم | الرادون | البولونيوم |
|---|---|---|---|
| الرمز | $^4_2He$ | $^{222}_{86}Rn$ | $^{218}_{84}Po$ |
| طاقة الربط بالنسبة لنوية (MeV / nucléon) | 7,07 | 7,69 | 7,73 |

**1.** من بين النواتين $^{222}_{86}Rn$ و $^{218}_{84}Po$ ، ما هي النواة الأكثر استقرارا؟ علل جوابك. — 0,5

**2.** بيّن أن طاقة الربط لنواة الهيليوم $^4_2He$ هي: $E_\ell(He) = 28,28\ MeV$ . — 0,25

Www.AdrarPhysic.Com



0,5 **3.** تكتب معادلة التحول النووي للرادون 222 كما يلي: $^{222}_{86}Rn \rightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}He$

اختر الجواب الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

الطاقة المحررة أثناء تفتت نواة واحدة من الرادون 222 هي:

$E_{lib} = 7,11\ MeV$ ■ $E_{lib} = 22,56\ MeV$ ■ $E_{lib} = 6,24\ MeV$ ■ $E_{lib} = 3420,6\ MeV$ ■

0,5 **4.** نعتبر عينة من نوى الرادون 222 نشاطها الإشعاعي $a_0$ عند اللحظة $t = 0$.

أوجد، بالوحدة jour ، اللحظة $t_1$ التي يأخذ فيها النشاط الإشعاعي للعينة القيمة $a_1 = \frac{a_0}{4}$.

## التمرين الثالث ( 4,5 نقط )

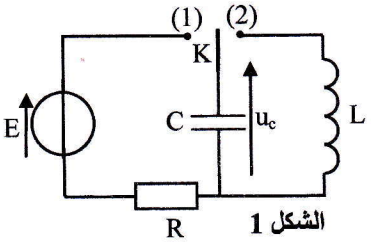
### شحن وتفريغ مكثف

**تشكل المكثفات والوشيعات العناصر الأساسية في عدد من الأجهزة الكهربائية، كأجهزة بث واستقبال الموجات الكهرمغنطيسية ...**

**يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف وتفريغه في وشيعة.**

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في تبيانة الشكل 1، المتكون من العناصر التالية:

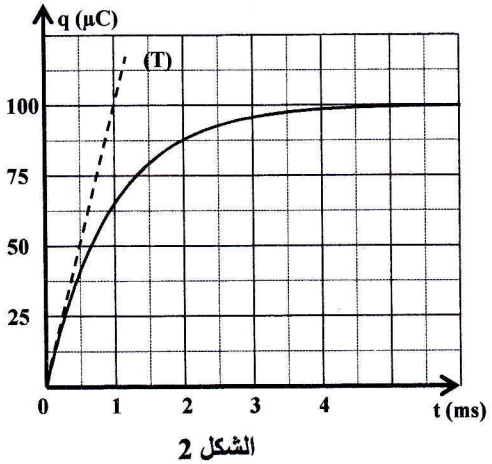
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 10V$ ؛
- مكثف سعته C غير مشحون بدئيا؛
- موصل أومي مقاومته R ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.



الشكل 1

### I- دراسة شحن المكثف

نضع قاطع التيار K على الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0)$. يُمكّن نظام مسك معلوماتي ملائم من الحصول على منحنى تطور الشحنة الكهربائية $q(t)$ للمكثف. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=0$ (الشكل 2).



الشكل 2

0,5 **1.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ أثناء شحن المكثف.

0,5 **2.** أوجد، بدلالة برامترات الدارة، تعبير كل من الثابتتين A و $\alpha$ لكي يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل: $q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ .

**3.** حدد مبيانيا:

0,25 **3.1** قيمة الشحنة Q للمكثف في النظام الدائم.

0,25 **3.2** قيمة ثابتة الزمن $\tau$.

0,25 **4.** بيّن أن سعة المكثف هي: $C = 10\mu F$ .

0,25 **5.** أوجد قيمة المقاومة R .

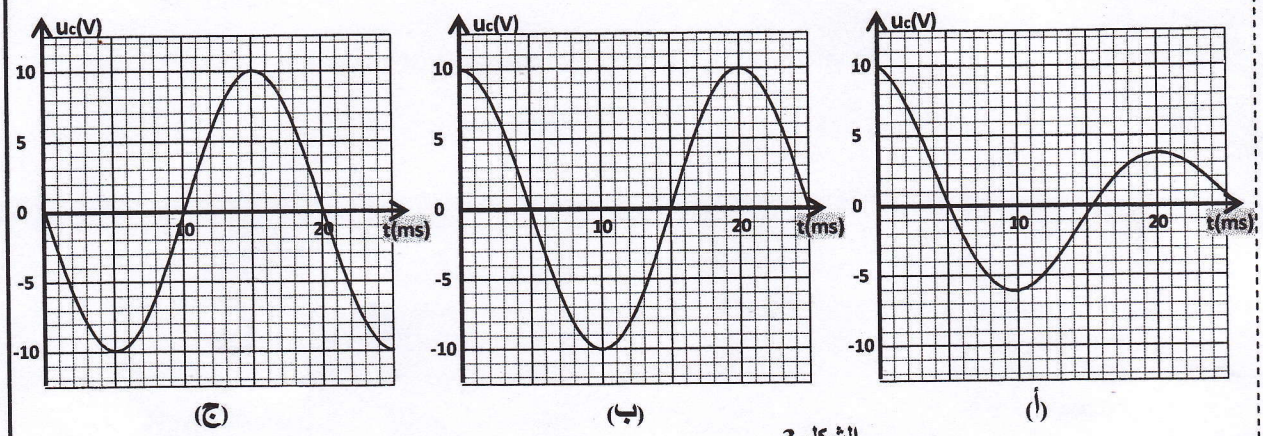
### II- دراسة التذبذبات الكهربائية في الدارة LC

بعد تحقيق النظام الدائم، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ $(t = 0)$.

نعاين بواسطة عدة ملائمة، تغيرات التوتر $u_c$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

0,25 **1.** بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف تكتب كما يلي: $\frac{d^2u_c}{dt^2}+\frac{1}{LC}u_c=0$ .

**2.** يوافق أحد المنحنيات الثلاثة (أ) أو (ب) أو(ج) الممثلة في الشكل 3 تطور التوتر $u_c(t)$ في هذه التجربة.




الشكل 3

0,5 **2.1.** عين المنحنى الذي يوافق تطور التوتر $u_c(t)$ في هذه التجربة. علل جوابك.

0,25 **2.2.** أوجد الدور الخاص $T_0$ للمتذبذب الكهربائي LC.

0,5 **3.** حدد معامل التحريض L للوشيعة. ( نأخذ $\pi^2=10$ ).

**4.** اعتمادا على المنحنى الموافق لتطور التوتر $u_c(t)$ في هذه التجربة:

0,5 **4.1.** أوجد الطاقة الكلية $E_t$ للدارة الكهربائية.

0,5 **4.2.** استنتج الطاقة المغنطيسية $E_{m1}$ المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t_1=12ms$ .

## التمرين الرابع ( 5 نقط )

### دراسة حركة مركز القصور لمجموعة ميكانيكية

**يعتبر القفز الطولي بواسطة الدراجة النارية مسابقة رياضية، حيث يشكل التحدي الحقيقي فيها إنجاز قفزة لأبعد مسافة ممكنة انطلاقا من مكان معين.**

**يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز القصور G لمجموعة (S) مكونة من دراجة نارية وسائقها على حلبة سباق.**

تتكون حلبة السباق من:

- جزء مستقيمي A'B' مائل بزاوية β بالنسبة للمستوى الأفقي؛
- منصة B'C' للقفز، دائرية الشكل؛
- منطقة (π) للسقوط، مستوية وأفقية (الشكل 1 الصفحة 7/6).

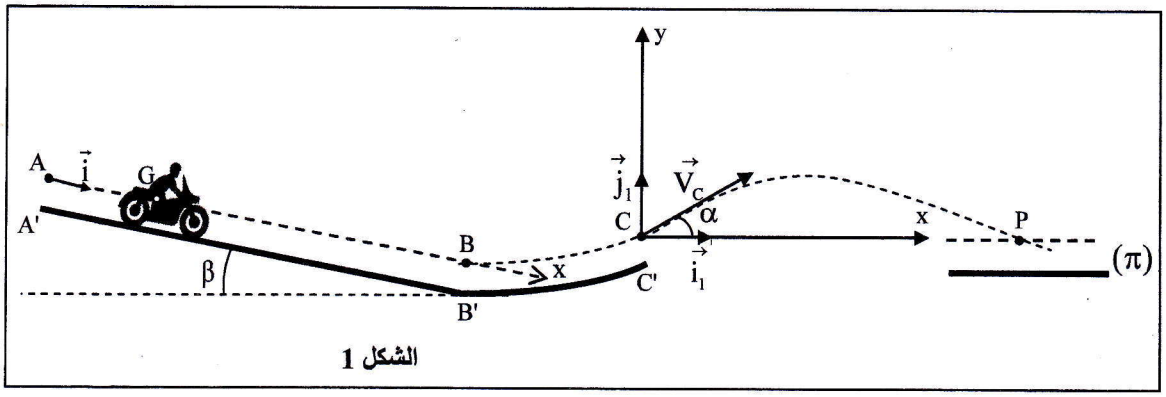
نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة مركز القصور G للمجموعة (S) في مرجع أرضي نعتبره غاليليا.

**معطيات:**

- شدة الثقالة: $g=10\ m.s^{-2}$ ؛
- الزاوية β : $\beta=10°$ ؛
- كتلة المجموعة(S) : $m=190\ kg$ .

Www.AdrarPhysic.Com





الشكل 1

## I - دراسة الحركة على الجزء A'B'

عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ (t=0)، تنطلق المجموعة (S)، بدون سرعة بدئية، من موضع يكون فيه مركز القصور G منطبقا مع النقطة A.

تخضع المجموعة أثناء حركتها على الجزء A'B' ، بالإضافة إلى وزنها وتأثير المستوى المائل، لقوة محركة $\vec{F}$ ثابتة، خط تأثيرها موازٍ لمسار G ولها نفس منحى الحركة.

لدراسة حركة G في هذه المرحلة، نختار معلما للفضاء $(A,\vec{i})$ موازيا للجزء المستقيمي A'B' ونعلم موضع G بالأفصول x ( الشكل 1 ).

**1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن تعبير التسارع $a_G$ لحركة G يكتب كما يلي : $a_G=\frac{F}{m}+g.\sin\beta$. — 0,5

**2.** يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات السرعة اللحظية $V_G$ لمركز القصور G بدلالة الزمن. — 0,5

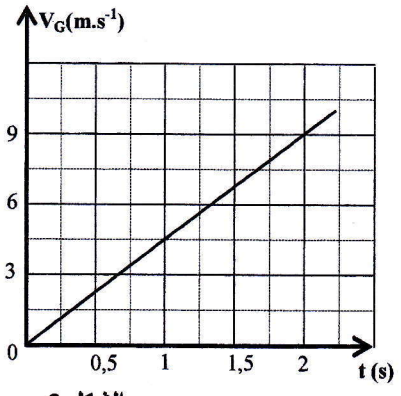
باستغلال هذا المنحنى، أوجد قيمة التسارع $a_G$.

**3.** استنتج الشدة F للقوة المحركة. — 0,5

**4.** اكتب التعبير العددي للمعادلة الزمنية x=f(t) لحركة G. — 0,5

**5.** علما أن AB=36m ، حدد $t_B$ لحظة مرور G من النقطة B. — 0,5

**6.** احسب السرعة $V_B$ لمركز القصور G في النقطة B. — 0,5



الشكل 2

## II – دراسة حركة G خلال مرحلة القفز

في لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ (t = 0)، تغادر المجموعة (S) منصة القفز، عند مرور G من النقطة C، بسرعة $V_C$ تكوّن متجهتها زاوية α = 18° مع الخط الأفقي. تسقط المجموعة (S) في موضع حيث ينطبق G مع النقطة P (الشكل 1).

نعتبر أن المجموعة (S) تخضع لوزنها فقط خلال مرحلة القفز.

ندرس حركة G في المعلم $(C,\vec{i}_1,\vec{j}_1)$ المتعامد الممنظم المبين في الشكل 1.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما الإحداثيتان $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لمركز القصور G في المعلم $(C,\vec{i}_1,\vec{j}_1)$ هما : $\frac{dx_G}{dt}=V_C.\cos\alpha$ و $\frac{dy_G}{dt}=-g.t+V_C.\sin\alpha$. — 0,5

**0,5** **2.** يكتب التعبير العددي لكل من المعادلتين الزمنيتين $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لحركة G كما يلي:

$x_G(t)=19,02.t$ و $y_G(t)=-5.t^2+6,18.t$ ( $x_G$ و $y_G$ بالمتر m و t بالثانية s)

تحقق أن سرعة G في النقطة C هي : $V_C=20\,m.s^{-1}$.

**3.** تعتبر القفزة ناجحة إذا تحقق الشرط $CP\geq 30\,m$.

**0,5** **3.1.** بيّن أن القفزة المنجزة في هذه الحالة غير ناجحة.

**0,5** **3.2.** حدد السرعة الدنيا $V_{min}$ التي يجب أن يمر بها G من النقطة C لكي تكون القفزة ناجحة.

Www.AdrarPhysic.Com