


 الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
 الدورة الإستدراكية 2010  
 الموضوع


الصفحة
1
8

7	المعامل:	RS30	الفيزياء والكيمياء	المادة:
4	مدة الإنجاز:		شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	الشعب (ة) أو المسلك:

## يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين:  
 تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

(4 نقط) (3 نقط)	- دراسة حمضية محلولين مائيين..... - الطلاء الكهربائي.....	الكيمياء
(1,75 نقطة)	تحديد قطر خيط رفيع.....	فيزياء 1
(2 نقطة) (3,25 نقطة)	- دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة..... - التواصل بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية.....	فيزياء 2
(3 نقط) (3 نقط)	- فرز نظيري عنصر كيميائي..... - الدراسة الطاقية لنواس وازن.....	فيزياء 3

الكيمياء : (7 نقط) الجزء الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول: (4 نقط) دراسة حمضية محلولين مائيين

يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول حمض البنزويك و مقارنة حمضيته مع حمضية محلول حمض الساليسيليك.

1- دراسة محلول حمض البنزويك :

حمض البنزويك جسم صلب أبيض اللون صيغته  $C_6H_5COOH$  يستعمل كحافظ غذائي و يوجد طبيعيا في بعض النباتات . للتبسيط نرمز لحمض البنزويك بـ  $HA_1$  .

معطيات:

الكتلة المولية الجزيئية للحمض  $HA_1$  :  $M(HA_1) = 122 \text{ g.mol}^{-1}$  ؛

الجداء الأيوني للماء عند  $25^\circ C$  :  $Ke = 10^{-14}$

نذيب كتلة  $m = 305 \text{ mg}$  من حمض البنزويك في الماء المقطر للحصول على محلول مائي  $S_A$  حجمه  $V = 250 \text{ mL}$  .

نقيس pH المحلول  $S_A$  فنجد:  $pH = 3,10$  .

1.1- احسب التركيز المولي  $C_A$  للمحلول  $S_A$  .

0,5

1.2- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء .

0,25

1.3- عبر عن الثابتة  $pK_A$  للمزدوجة  $HA_1/A_1^-$  بدلالة  $C_A$  و نسبة التقدم النهائي لتفاعل الحمض  $HA_1$  مع الماء .

0,5

1.4- احسب  $pK_A$  ، و استنتج النوع الكيميائي المهيمن في المحلول  $S_A$  علما أن  $\tau = 7,94\%$  .

0,5

2- تفاعل محلول حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم .

نمزج حجما  $V_A = 40,0 \text{ mL}$  من المحلول  $S_A$  لحمض البنزويك مع حجم  $V_B = 5,00 \text{ mL}$  من محلول  $S_B$  لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه  $C_B = 2,50.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  .

نقيس pH الخليط فنجد  $pH = 3,80$  .

2.1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

0,25

2.2- احسب كمية المادة  $n(OH^-)_f$  الموجودة في الخليط في الحالة النهائية .

0,75

2.3- استنتج نسبة التقدم النهائي للتفاعل . نهمل أيونات  $HO^-$  الناتجة عن تفكك جزيئات الماء . (يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي لتطور المجموعة)

0,5

3 - مقارنة حمضية محلولين .

0,75

نحضر محلولاً مائياً  $(S_1)$  لحمض البنزويك و محلولاً مائياً  $(S_2)$  لحمض الساليسيليك لهما نفس التركيز المولي  $C$  ، و نقيس موصلية كل منهما فنجد :

- بالنسبة للمحلول  $(S_1)$  :  $\sigma_1 = 2,36.10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$  ؛

- بالنسبة للمحلول  $(S_2)$  :  $\sigma_2 = 0,86.10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$  .

نرمز لحمض الساليسيليك بـ  $HA_2$  .

نذكر بتعبير موصلية محلول أيوني:  $\sigma = \sum \lambda_i . [X_i]$  حيث  $\lambda_i$  الموصلية المولية الأيونية للأيون  $X_i$  و  $[X_i]$  تركيزه في المحلول .

نعطي :  $\lambda(H_3O^+) = 35,0.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

؛  $\lambda(A_1^-) = 3,20.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

؛  $\lambda(A_2^-) = 3,62.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

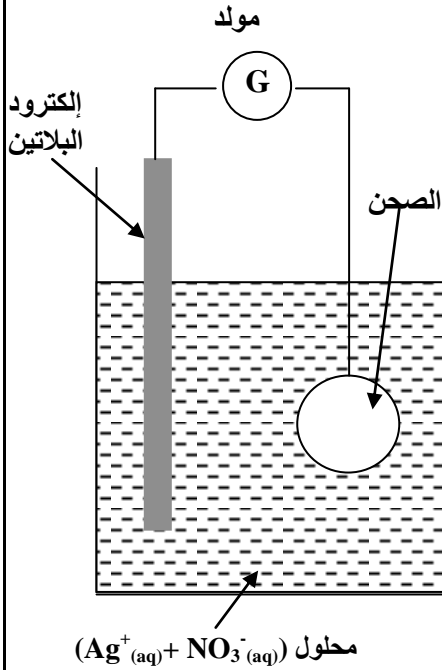
نهمل مساهمة الأيونات  $HO^-$  في موصلية المحلول .

نرمز لنسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض البنزويك مع الماء بـ  $\tau_1$  ؛ و نرمز لنسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض الساليسيليك مع الماء بـ  $\tau_2$  .

احسب النسبة  $\frac{\tau_2}{\tau_1}$  . ماذا تستنتج بخصوص حمضية المحلولين  $S_1$  و  $S_2$  ؟

**الجزء الثاني: (3 نقط) التفضيض بواسطة التحليل الكهربائي**

يستخدم التحليل الكهربائي لطلاء بعض الفلزات ، حيث يتم تغطيتها بطبقة رقيقة من فلز آخر لحمايتها من التآكل أو لتحسين مظهرها كعملية التزيك و التفضيض الخ...



**معطيات :**

الكتلة الحجمية لفلز الفضة :  $\rho = 10,5 \text{ g.cm}^{-3}$  .

الكتلة المولية للفضة :  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$  .

الحجم المولي للغازات في ظروف التجربة :  $V_m = 25 \text{ L.mol}^{-1}$  .

$1F = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$  .

نريد تفضيض صحن فلزي مساحته الكلية  $S = 190,5 \text{ cm}^2$  ، و ذلك بتغطية سطحه بطبقة رقيقة من الفضة كتلتها  $m$  وسمكها  $e = 20 \mu\text{m}$  لتحقيق هذا الهدف ننجز تحليلا كهربائيا يكون فيه هذا الصحن أحد الإلكترودين . الإلكترود الآخر قضيب من البلاتين غير قابل للتأثر في ظروف التجربة .

الإلكتروليت المستعمل هو محلول مائي لنترات الفضة

$(\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}))$  حجمه  $V = 200 \text{ mL}$  ، (انظر الشكل جانبه ) .

تساهم في التفاعل فقط المزدوجتان  $\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$  و  $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  .

1 - هل يجب أن يكون الصحن هو الأنود أو الكاثود ؟ **0,25**

2 - اكتب المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي . **0,5**

3 - احسب الكتلة  $m$  لطبقة الفضة المتوضعة على سطح الصحن . **0,5**

4 - ما هو التركيز المولي البدئي الأدنى لمحلول نترات الفضة ؟ **0,5**

5 - يستغرق التحليل الكهربائي المدة  $\Delta t = 30,0 \text{ min}$  بتيار شدته  $I$  ثابتة . **0,75**

5.1 - أنشئ الجدول الوصفي للتحويل الحاصل على مستوى الكاثود ، و استنتج تعبير شدة التيار  $I$  بدلالة **0,75**

$m$  و  $M(\text{Ag})$  و  $F$  و  $\Delta t$  . احسب قيمة  $I$  .

5.2 - احسب الحجم  $V(\text{O}_2)$  لغاز ثنائي الأوكسجين المتكون خلال المدة  $\Delta t$  . **0,5**

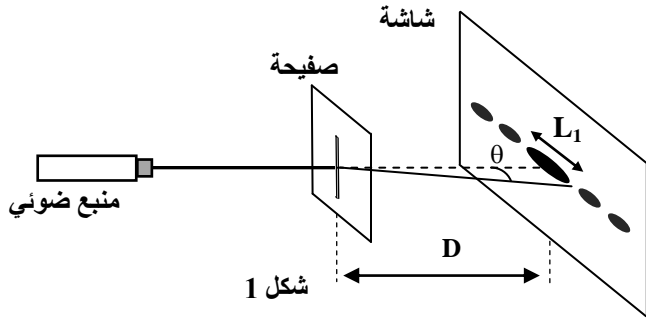
**فيزياء1: (1,75 نقطة ) تحديد قطر خيط رفيع**

عندما يصادف الضوء حاجزا رقيقا ، فإنه لا ينتشر وفق خط مستقيمي، حيث تحدث ظاهرة الحيود . يمكن استعمال ظاهرة الحيود لتحديد قطر سلك أو خيط رفيع .  
**معطيات :**

- يُعبر عن الفرق الزاوي  $\theta$  بين وسط البقعة المركزية وأول بقعة مظلمة بالعلاقة  $\theta = \frac{\lambda}{a}$  حيث

$\lambda$  طول الموجة و  $a$  عرض الشق أو قطر الخيط.

- سرعة انتشار الضوء في الهواء :  $c = 3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$  .



شكل 1

### 1 حيود الضوء :

ننجز تجربة الحيود باستعمال ضوء أحادي اللون تردده  $\nu = 4,44.10^{14} \text{ Hz}$ . نضع على بعد بضعة سنتيمترات من المنبع الضوئي صفيحة بها شق رأسي عرضه  $a$ ، نشاهد شكل الحيود على شاشة رأسية توجد على بعد  $D = 50,0 \text{ cm}$  من الشق. يتكون شكل الحيود من بقع ضوئية توجد وفق اتجاه عمودي على الشق، تتوسطها بقعة ضوئية مركزية أكثر إضاءة عرضها  $L_1 = 6,70.10^{-1} \text{ cm}$ . (الشكل 1)

1.1 - ما هي طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة؟

0,25

1.2 - أوجد تعبير  $a$  بدلالة  $L_1$  و  $D$  و  $\nu$  و  $c$ . احسب  $a$ .

0,75

2 نضع بين الصفيحة و الشاشة قطعة زجاج

0,5

على شكل متوازي المستطيلات كما يبين الشكل (2).

معامل انكسار الزجاج بالنسبة للضوء الأحادي

اللون المستعمل سابقا هو  $n = 1,61$ .

نلاحظ على الشاشة أن عرض البقعة الضوئية

المركزية يأخذ قيمة  $L_2$ .

أوجد تعبير  $L_2$  بدلالة  $L_1$  و  $n$ .

3 تحديد قطر خيط نسيج العنكبوت.

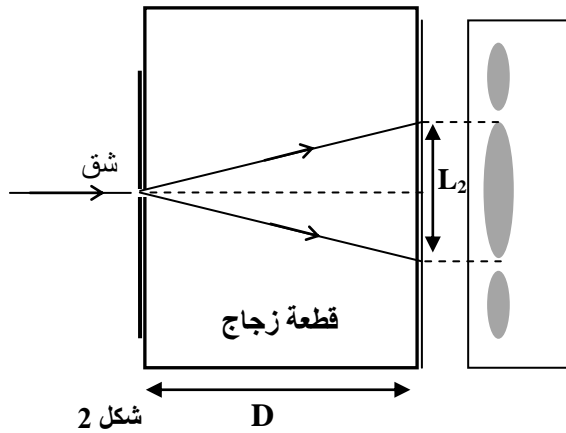
0,25

نحتفظ بالمنبع الضوئي و الشاشة في موضعيهما، نزيل القطعة الزجاجية و الصفيحة،

و نضع مكان الشق خيطا رأسي من نسيج العنكبوت.

نقيس عرض البقعة المركزية على الشاشة فنجد  $L_3 = 1,00 \text{ cm}$ .

حدد القطر  $d$  لخيط العنكبوت.



شكل 2

### فيزياء 2 : (5,25 نقطة) الجزءان الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول (2 نقط) : دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة .

نشحن مكثفا سعته  $C = 10 \mu\text{F}$ ، تحت توتر مستمر  $U = 6\text{V}$ ، و نربطه بطرفي وشيعة معامل

تحريرتها  $L$  و مقاومتها مهملة (الشكل 1). نغلق قاطع التيار  $K$  عند لحظة  $t = 0$ .

1 أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة  $q$  للمكثف .

0,25

2 يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل  $q = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$

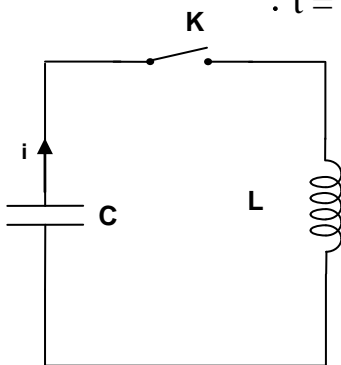
0,75

حيث  $T_0$  الدور الخاص للمتذبذب LC. احسب  $Q_m$  و أوجد تعبير  $T_0$  بدلالة برامترات الدارة .

3 - 3.1 - 3 نمز ب  $E_e$  للطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند لحظة  $t$

0,25

و نمز ب  $E$  للطاقة الكلية للدارة . بين أن :  $\frac{E_e}{E} = \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$



شكل 1

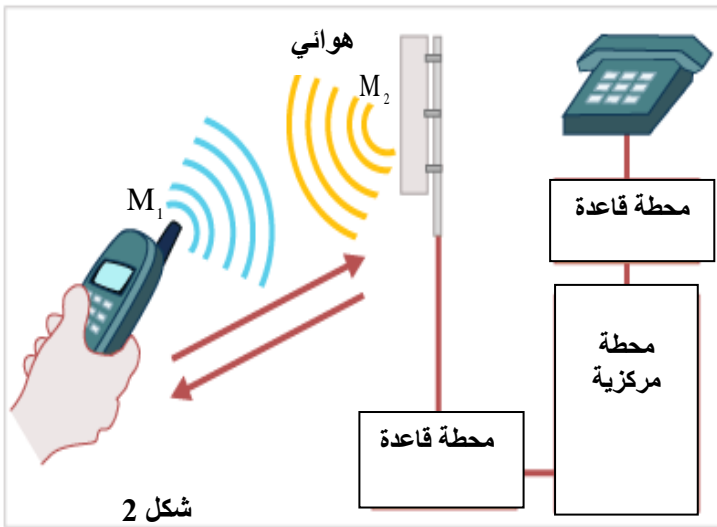
3.2- أتم الجدول التالي بعد نقله على ورقة التحرير بحساب النسبة  $\frac{E_e}{E}$ .

0,75

اللحظة t	0	$\frac{T_0}{8}$	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{3T_0}{8}$	$\frac{T_0}{2}$
النسبة $\frac{E_e}{E}$	.....	.....	.....	.....	.....

استنتج الدور T لتبادل الطاقة بين المكثف و الوشيجة بدلالة  $T_0$ .

الجزء الثاني (3,25 نقطة) : التواصل بواسطة الموجات الكهرمغناطيسية



خلال التواصل بواسطة الهاتف المحمول ، يتم تحويل الصوت إلى إشارة كهربائية بواسطة ميكروفون ، وذلك بفضل التحويل الرقمي و التضخيم ، وبعد ذلك يتم تضمين موجة حاملة بهذه الإشارة و إرسالها بعد تضخيمها إلى أقرب هوائي الذي ينقلها إلى محطة قاعدة .

تبعث المحطة القاعدة الإشارة المضمّنة إلى محطة مركزية إما عن طريق خط هاتفي عادي أو عن طريق موجات كهرمغناطيسية ؛ فترسل المحطة المركزية المكالمة إلى الهاتف المستقبل .

1 - إرسال موجة كهرمغناطيسية بواسطة الهاتف المحمول

تستعمل الموجات الكهرمغناطيسية في البث التلفزيوني و الإذاعي و في الرادارات ، مما جعل مجالات التردد المستعملة في الهواتف المحمولة جد محدودة .

يمتد أحد مجالات التردد المستعملة في الهواتف المحمولة من 900MHz إلى 1800MHz .

معطيات : سرعة الضوء في الفراغ و في الهواء هي :  $c = 3,00.10^8 \text{ ms}^{-1}$  ؛

$$1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$$

1.1- احسب المدة الزمنية التي تستغرقها موجة كهرمغناطيسية ترددها 900 MHz لتقطع المسافة

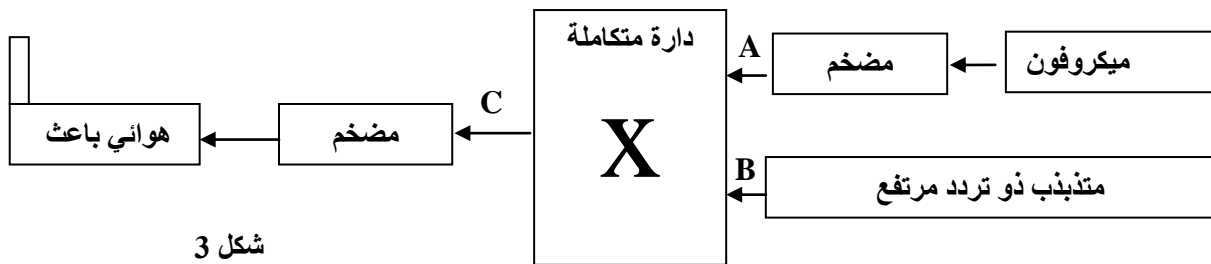
0,25

$M_1M_2 = 1 \text{ km}$  الفاصلة بين الهاتف المحمول و الهوائي ( شكل 2) .

1.2- ماذا تعني العبارة «الهواء وسط غير مبدد بالنسبة للموجات الكهرمغناطيسية» ؟

0,25

1.3- تبين الخطاطة الممثلة في الشكل (3) مبدأ إرسال معلومة (مكالمة) .



عند أي نقطة A أو B أو C نجد :

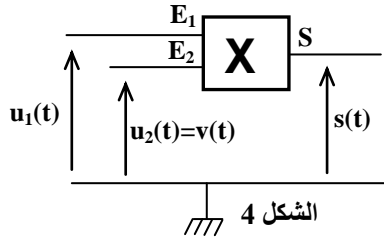
أ - الموجة الحاملة ؟

0,25

ب - الإشارة المضمّنة ؟

0,25

## 2- تضمين الوسع



تتكون دائرة التضمين من دائرة متكاملة X منجزة للجداء ، تتوفر على مدخلين  $E_1$  و  $E_2$  و مخرج S (شكل 4) . محاكاة تضمين الوسع، نطبق عند :

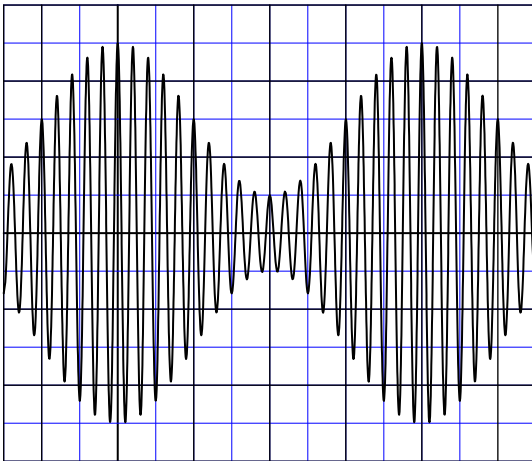
- المدخل  $E_1$  الإشارة  $u_1(t) = u(t) + U_0$
- حيث الإشارة المضمّنة  $u(t) = U_m \cos(2\pi.f.t)$
- و  $U_0$  مركبة مستمرة ( توتر الانزياح ) .
- المدخل  $E_2$  الإشارة الحاملة  $u_2(t) = v(t) = V_m \cdot \cos(2\pi.F.t)$  ،

تعطي الدائرة المتكاملة X توترا مُضمّنا  $s(t)$  يتناسب مع جداء التوترين  $s(t) = k.u_1(t).u_2(t)$  مع k ثابتة تتعلق فقط بالدائرة المتكاملة X . يكتب  $s(t)$  على الشكل  $s(t) = S_m \cos(2\pi.F.t)$  .

2.1- بيّن أن  $S_m$  وسع الإشارة المضمّنة يمكن أن يكتب على الشكل  $S_m = A[m \cdot \cos(2\pi.f.t) + 1]$  مع تحديد تعبير كل من نسبة التضمين m و الثابتة A .

0,5

2.2- يعطي المبيان الممثل في الشكل (5) التوتر



المضمّن  $s(t)$  بدلالة الزمن t .

حدد انطلاقا من هذا المبيان :

أ- التردد F للموجة الحاملة .

ب- التردد f للإشارة المضمّنة .

ج- الوسع الأدنى  $S_m(\min)$  و الوسع الأقصى  $S_m(\max)$  للإشارة المضمّنة .

0,25

0,25

0,5

2.3- أعط تعبير m بدلالة  $S_m(\max)$  و  $S_m(\min)$  . احسب قيمة m .

0,5

2.4- هل تضمين الوسع جيد ؟ علل الجواب .

0,25

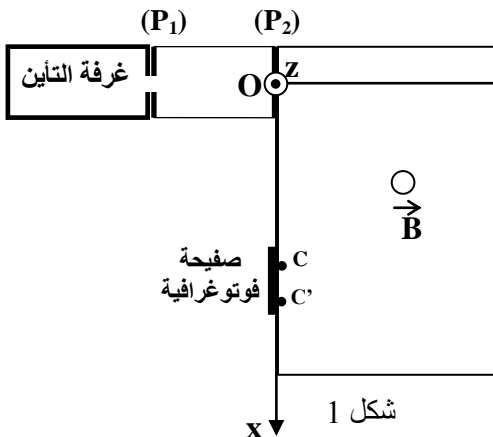
الحساسية الرأسية : 1V/div  
الحساسية الأفقية : 0,25 ms/div

شكل 5

## فيزياء 3 (6 نقطة)

الجزء الأول (3 نقط) : فرز نظيري عنصر كيميائي

إن قياس طيف الكتلة تقنية ذات حساسية كبيرة ، فقد استعملت هذه التقنية في الأصل للكشف عن مختلف نظائر العناصر الكيميائية وأصبحت اليوم تستعمل لدراسة بنية الأنواع الكيميائية .



نريد فرز نظيري الزنك بواسطة راسم الطيف للكتلة . تنتج غرفة التأين الأيونات  $^{68}\text{Zn}^{2+}$

و  $^{66}\text{Zn}^{2+}$  كتلتاهما ، تباعا ، هما :  $m_1$  و  $m_2$  .

تُسرع هذه الأيونات، في الفراغ، بين صفيحتين فلزيّتين متوازيتين (  $P_1$  ) و (  $P_2$  ) بواسطة توتر U قيمته  $1,00 \cdot 10^3 \text{ V}$  .

( الشكل 1 )

نفترض أن الأيونات تخرج من غرفة التأين بدون سرعة بدئية وأن وزن الأيون مهمل أمام القوى الأخرى .

**معطيات :**

الشحنة الابتدائية :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ؛

كتلة بروتون  $m_p$  تساوي كتلة نوترون  $m_n$  :  $m_p = m_n = m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

1- عين ، معللا جوابك ، الصفيحة التي يجب أن يكون لها أكبر جهد كهربائي . **0,25**

2- بيّن أنه يكون للأيونين  $^{68}\text{Zn}^{2+}$  و  $^A\text{Zn}^{2+}$  نفس الطاقة الحركية عند النقطة O . **0,25**

3- عبّر عن السرعة  $v_1$  للأيون  $^{68}\text{Zn}^{2+}$  ، عند النقطة O ، بدلالة U و e و m . استنتج تعبير السرعة  $v_2$  **0,5**

للأيون  $^A\text{Zn}^{2+}$  ، عند نفس النقطة O ، بدلالة  $v_1$  و A .

4 - تدخل الأيونات  $^{68}\text{Zn}^{2+}$  و  $^A\text{Zn}^{2+}$  ، عند  $t = 0$  ، حيزا من الفضاء يوجد فيه مجال مغناطيسي منتظم

عمودي على مستوى الشكل ، شدته  $B = 0,10 \text{ T}$  و تحرف حيث يصطدم الأيونان  $^{68}\text{Zn}^{2+}$  و  $^A\text{Zn}^{2+}$

بالصفيحة الفوتوغرافية ، تباعا ، عند النقطتين C و C' .

4.1- عيّن على تبيانة ، معللا جوابك ، منحنى متجهة المجال المغناطيسي  $\vec{B}$  . **0,25**

4.2- بيّن أن حركة الأيونات  $\text{Zn}^{2+}$  تتم في المستوى  $(O, x, y)$  . **0,5**

4.3- أثبت طبيعة حركة الأيونات  $\text{Zn}^{2+}$  داخل المجال المغناطيسي  $\vec{B}$  . **0,5**

4.4- نعطي المسافة :  $CC' = 8,0 \text{ mm}$  . استنتج قيمة A . **0,75**

**الجزء الثاني: (3 نقط) الدراسة الطاقية لنواس وازن**

نعتبر نواسا وازنا ينجز تذبذبات حرة باحتكاكات مهملة .

النواس المدروس عبارة عن ساق متجانسة AB ، كتلتها m وطولها  $AB = \ell = 60,0 \text{ cm}$  ،

يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول رأسي حول محور أفقي  $(\Delta)$  ثابت يمر من طرفها A (الشكل 2) .

عزم قصور الساق بالنسبة للمحور  $(\Delta)$  هو :  $J_{\Delta} = \frac{1}{3} m \cdot \ell^2$

ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بمراجع أرضي نعتبره غاليليا .

نمعلم ، في كل لحظة ، موضع النواس بأفصوله الزاوي  $\theta$  و هو الزاوية التي

تكونها الساق مع الخط الرأسي المار من النقطة A .

نختار المستوى الأفقي المار من النقطة  $G_0$  موضع مركز القصور G

للساق AB ، عند التوازن المستقر ، مرجعا لطاقة الوضع الثقالية  $(E_p = 0)$  .

نقبل في حالة التذبذبات الصغيرة أن :  $\cos \theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$  (  $\theta$  بالراديان ) و نأخذ  $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$

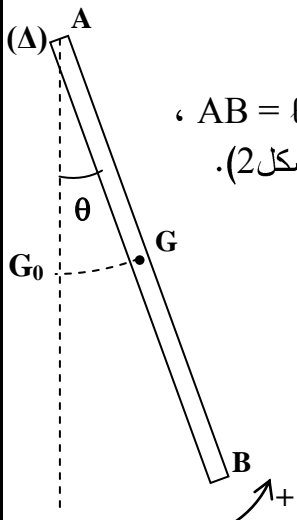
**1 - المعادلة التفاضلية لحركة النواس**

1.1- بين أن تعبير طاقة الوضع الثقالية  $E_p$  للساق AB يكتب على الشكل التالي :  $E_p = m \cdot g \cdot \frac{\ell}{2} (1 - \cos \theta)$  **0,25**

1.2- اكتب ، في حالة التذبذبات الصغيرة ، تعبير الطاقة الميكانيكية  $E_m$  للساق ، عند لحظة t ، بدلالة m و  $\ell$  و g **0,5**

و  $\theta$  و  $\frac{d\theta}{dt}$  .

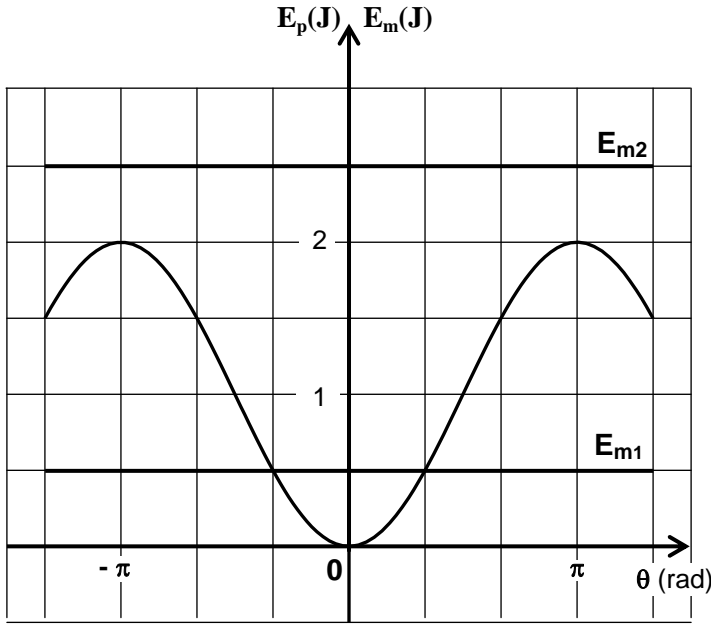
1.3 - استنتج المعادلة التفاضلية للحركة التي يحققها الأفصول الزاوي  $\theta$  في حالة التذبذبات الصغيرة . **0,5**



شكل 2

## 2- الدراسة الطاقية

نعطي للساق AB، انطلاقا من موضع توازنها المستقر، سرعة بدئية تمكنها من اكتساب طاقة ميكانيكية  $E_m$ .



شكل 3

يعطي الشكل 3 مخطط تطور كل من طاقة الوضع الثقالية  $E_p$  والطاقة الميكانيكية  $E_m$  للساق AB في تجربتين مختلفتين حيث يتم إرسال العارضة انطلاقا من موضع توازنها المستقر في كل مرة بسرعة بدئية معينة فتكتسب بذلك طاقتين ميكانيكيتين مختلفتين :

- في التجربة (1) :  $E_m = E_{m1}$  ؛
  - في التجربة (2) :  $E_m = E_{m2}$  .
- 2.1- اعتمادا على المبيان (الشكل 3)، حدد طبيعة حركة الساق AB خلال كل تجربة .

0,5

2.2- عين، مبيانيا ، القيمة القصوى

0,75

للأفصول الزاوي  $\theta$  للنواس خلال التجربة (1). استنتج الكتلة  $m$  للساق.

2.3- خلال التجربة (2) تتغير الطاقة الحركية للساق بين قيمة دنيا  $E_{C(\min)}$  وقيمة قصوى  $E_{C(\max)}$ .

0,5

أوجد قيمة كل من  $E_{C(\min)}$  و  $E_{C(\max)}$ .