الصفحة	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1 / 7	**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا** الدورة الاستدراكية 2022 – الموضوع –
*ا	sssssssssssssssssss-ss / **RS 28**

3h	مدة الإنجاز	**الفيزياء والكيمياء**	المادة
7	المعامل	**شعبة العلوم التجريبية: مسلك العلوم الفيزيائية**	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

تمرين 1 (7 نقط):

- التحليل الكهربائي لمحلول مائي لكلورور الذهب (III)
- دراسة بعض خصائص محلول مائي للمثيل أمين

تمرين 2 (3,5 نقط):

- انتشار موجة ميكانيكية
- التأريخ بالكربون 14

تمرين 3 (4,5 نقط):

- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر
- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية
- استقبال موجة مضمَّنة الوسع

تمرين 4 (5 نقط):

- دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل
- دراسة حركة متذبذب ميكانيكي

سلم التنقيط

تمرين 1 (7 نقط)

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1 : التحليل الكهربائي لمحلول مائي لكلورور الذهب (III)

ندرس في هذا الجزء التحليل الكهربائي لمحلول مائي لكلورور الذهب (III) لطلاء صفيحة من النحاس بطبقة رقيقة من فلز الذهب.

لإنجاز هذا التحليل الكهربائي ، نغمر كليا صفيحة من النحاس في محلول مائي لكلورور الذهب (III) $Au^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)}$ ونربطها بأحد قطبي مولد كهربائي G، ثم نصل القطب الآخر للمولد بإلكترود من الغرافيت مغمورة في نفس المحلول. يزود المولد الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 50\ mA$ لمدة زمنية Δt.

نلاحظ ، خلال هذا التحليل الكهربائي ، توضع فلز الذهب على صفيحة النحاس وتصاعد غاز ثنائي الكلور $Cl_{2(g)}$ بجوار إلكترود الغرافيت.

معطيات :

- المزدوجتان المتدخلتان : $Au^{3+}_{(aq)}/Au_{(s)}$ و $Cl_{2(g)}/Cl^{-}_{(aq)}$ ؛
- الكتلة المولية للذهب: $M(Au)=197g.mol^{-1}$ ؛
- $1F = 9,65.10^{4}\ C.mol^{-1}$.

0,75 **1.** ارسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل لهذا التحليل الكهربائي ، محددا الأنود ومنحى التيار الكهربائي في الدارة الخارجية للمحلل الكهربائي.

0,75 **2.** اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة.

0,75 **3.** أوجد، بالوحدة دقيقة (min)، المدة الزمنية Δt اللازمة لتوضع كتلة من الذهب $m(Au)=0,031g$.

الجزء 2: دراسة بعض خصائص محلول مائي للمثيل أمين

يستعمل المثيل أمين ذو الصيغة نصف المنشورة CH_3-NH_2 في الصناعة الصيدلانية كمكون لمجموعة من الأدوية كمضادات التشنج أو مواد التخدير أو كمادة أولية لصناعة المبيدات.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة بعض خصائص محلول مائي للمثيل أمين.

1. دراسة محلول مائي للمثيل أمين

نحضر حجما $V = 1L$ من محلول مائي S_b للمثيل أمين تركيزه $C_b = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH المحلول S_b ، عند درجة الحرارة $25^{\circ}C$، القيمة $pH = 11,3$.

معطى :

الجداء الأيوني للماء عند درجة الحرارة $25^{\circ}C$: $K_e = 10^{-14}$.

0,25 **1.1** أعط تعريف القاعدة حسب برونشتد.

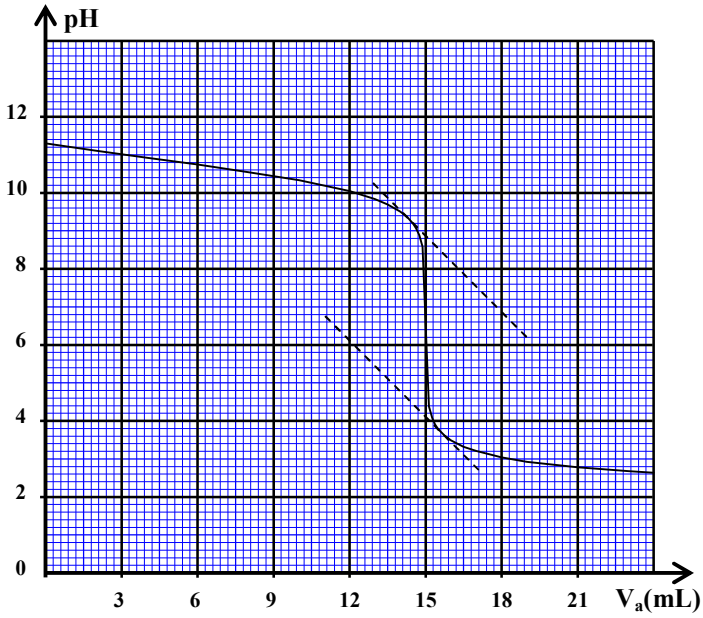
0,25 **1.2** اكتب معادلة تفاعل المثيل أمين مع الماء.

0,5 **1.3** احسب نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

0,5 **1.4** بيّن أن خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند التوازن يكتب على الشكل:

$$Q_{r,éq} = \frac{C_b.\tau^2}{1-\tau}$$. احسب قيمته.

0,5 **1.5** أوجد تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $CH_3-NH^{+}_{3(aq)}/CH_3-NH_{2(aq)}$ بدلالة $Q_{r,éq}$ و K_e ثم تحقق أن $pK_A \approx 10,7$.



2. معايرة محلول مائي للمثيل أمين

للتحقق من قيمة التركيز C_b للمحلول S_b ننجز ، بتتبع pH ، المعايرة لحجم $V_b = 15mL$ من المحلول المائي S_b بواسطة محلول مائي S_a لحمض الكلوريدريك $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ تركيزه $C_a = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$. يمثل منحنى الشكل جانبه تغيرات pH الخليط التفاعلي بدلالة الحجم V_a المضاف من المحلول S_a.

2.1 0,5 اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2.2 0,5 حدد مبيانيا الإحداثيين (V_{aE}, pH_E) لنقطة التكافؤ.

2.3 0,5 استنتج التركيز C_b.

2.4 0,5 اختر، من بين الكواشف الملونة التالية ، الكاشف الملون المناسب لإنجاز هذه المعايرة. علل جوابك.

الكاشف الملون	هيليانتين	أزرق البرموتيمول	أحمر الكريزول	فينول فتاليين
منطقة الانعطاف	3,0 - 4,6	6,0 - 7,6	7,2 - 8,8	8,2 – 10,0

2.5 0,75 حدد قيمة الخارج $\frac{[CH_3-NH_{2(aq)}]}{[CH_3-NH^+_{3(aq)}]}$ عندما يكون حجم المحلول المائي S_a المضاف هو $V_{a1} = 20,4\,mL$.

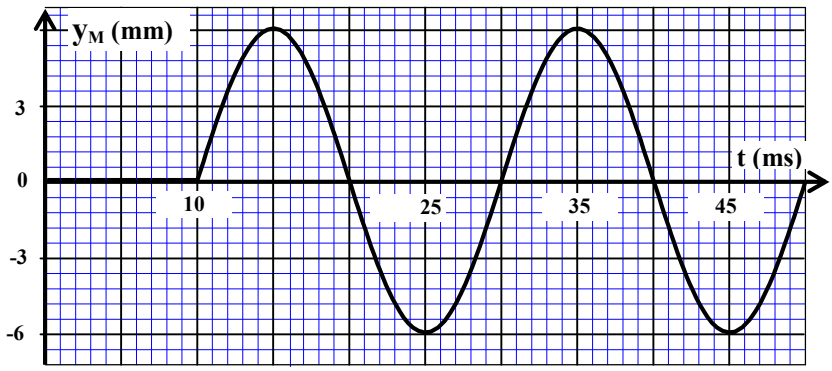
استنتج النوع الكيميائي المهيمن في الخليط التفاعلي.

تمرين 2 (3,5 نقط)

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: انتشار موجة ميكانيكية

نحدث ، عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $t = 0$ ، في نقطة S من سطح الماء موجة ميكانيكية جيبية متوالية ترددها N. يمثل منحنى الشكل جانبه تغيرات الاستطالة y_M بدلالة الزمن لنقطة M من وسط الانتشار توجد على مسافة $L = 2,5cm$ من النقطة S.



انقل رقم السؤال واكتب، من بين الأجوبة المقترحة، الجواب الصحيح دون أي تبرير أو تفسير.

1. 0,5 تردد الموجة هو:

$N = 200\,Hz$	**D**	$N = 100\,Hz$	**C**	$N = 50\,Hz$	**B**	$N = 25\,Hz$	**A**

2. 0,5 تعيد النقطة M نفس حركة S بتأخر زمني τ قيمته:

$\tau = 0,2s$	**D**	$\tau = 0,01s$	**C**	$\tau = 0,02s$	**B**	$\tau = 0,1s$	**A**

0,5 **3.** سرعة انتشار الموجة على سطح الماء هي:

$v=0,4\,m.s^{-1}$	**D**	$v=25\,m.s^{-1}$	**C**	$v=0,25\,m.s^{-1}$	**B**	$v=2,5\,m.s^{-1}$	**A**

0,5 **4.** طول الموجة λ هو:

$\lambda=0,25\,cm$	**D**	$\lambda=0,5\,m$	**C**	$\lambda=2,5\,cm$	**B**	$\lambda=5\,cm$	**A**

الجزء 2: التأريخ بالكربون 14

يهدف هذا الجزء إلى تحديد العمر التقريبي لقطعة خشبية قديمة بواسطة التأريخ بالكربون 14.

نواة الكربون 14 $(^{14}_{6}C)$ إشعاعية النشاط β^-.

معطيات :

- كتلة نواة الكربون 14 : $m(^{14}_{6}C)=13,99995\,u$ ؛
- كتلة النوترون: $m_n=1,00866\,u$ ؛
- كتلة البروتون : $m_p=1,00728\,u$ ؛
- $1u=931,5\ MeV.c^{-2}$ ؛
- عمر النصف لنويدة الكربون 14 : $t_{1/2}=5730\,ans$.

1. انقل رقم السؤال واكتب، من بين الأجوبة المقترحة، الجواب الصحيح دون أي تبرير أو تفسير.

0,25 **1.1.** تتكون نواة الكربون 14 من:

A	14 بروتون و6 نوترونات	**B**	8 بروتونات و6 نوترونات
C	6 بروتونات و8 نوترونات	**D**	6 بروتونات و14 نوترون

0,25 **1.2.** معادلة تفتت نواة الكربون14 هي:

A	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{+1}e + {}^{14}_{5}B$	**B**	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{14}_{7}N$
C	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{10}_{4}Be$	**D**	$^{14}_{6}C + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{14}_{5}B$

0,5 **2 .** احسب، بالوحدة MeV، طاقة الربط E_ℓ لنواة الكربون 14.

0,5 **3 .** تبقى نسبة الكربون 14 ثابتة في أنسجة الكائنات الحية وتتناقص هذه النسبة تدريجيا وفق قانون التناقص الإشعاعي، بعد موت هذه الكائنات.

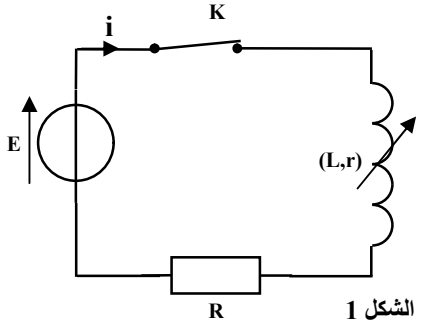
يساوي النشاط الإشعاعي للكربون 14 لقطعة خشبية قديمة $a_1=318\,Bq$ ، بينما يساوي النشاط الإشعاعي للكربون 14 لقطعة خشبية حديثة لها نفس الكتلة $a_0=418\,Bq$.

أوجد، بالوحدة an ،العمر التقريبي t_1 للقطعة الخشبية القديمة.

تمرين 3 (4,5 نقط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة:

- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر؛
- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية؛
- استقبال موجة مضمنة الوسع.



الشكل 1

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

ننجز التركيب التجريبي الممثل في تبيانة الشكل 1.

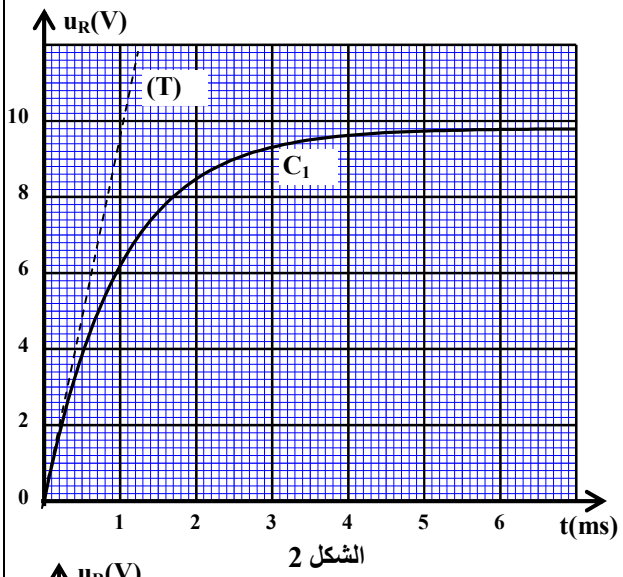
يتكون هذا التركيب من العناصر التالية:

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E=10V$ ؛

- وشيعة مقاومتها r ومعامل تحريضها L قابل للضبط؛
- موصل أومي مقاومته $R = 490\Omega$ ؛
- قاطع التيار K .

نضبط معامل التحريض للوشيعة على القيمة $L = L_0$ ونغلق الدارة عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $t = 0$.

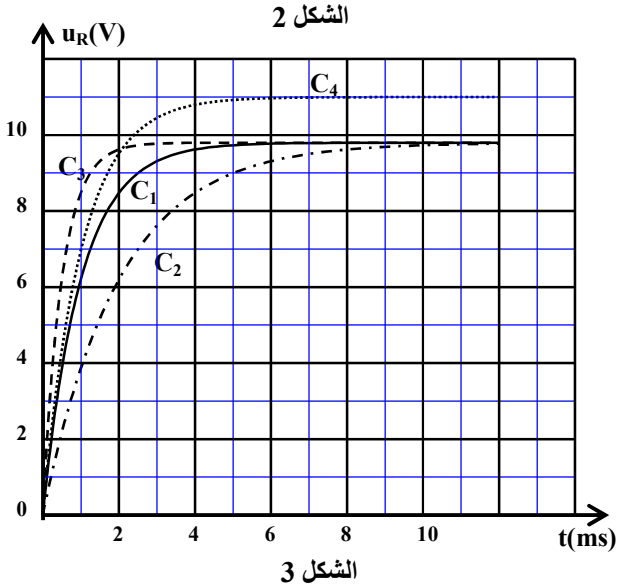
يُمَكن نظام مسك معلوماتي من معاينة المنحنى C_1 الممثل لتطور التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (الشكل 2). يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند النقطة ذات الأفصول $t = 0$.



الشكل 2

1.1. انقل الشكل 1 وبيّن كيفية ربط نظام المسك المعلوماتي لمعاينة التوتر $u_R(t)$.(يربط نظام المسك المعلوماتي بنفس طريقة ربط راسم التذبذب). — 0,25

1.2. بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ تكتب على الشكل : $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L_0}u_R = \frac{ER}{L_0}$ — 0,5



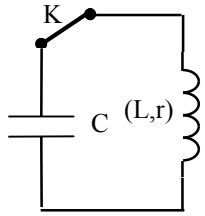
الشكل 3

1.3. حدد مبيانيا التوتر U_0 بين مربطي الموصل الأومي حينما يتحقق النظام الدائم. — 0,25

1.4. استنتج قيمة المقاومة r للوشيعة. — 0,5

1.5. تحقق أن $L_0 = 0,5H$. — 0,25

1.6. نعيد نفس التجربة بضبط معامل التحريض على القيمة $L = L_1 = 2L_0$. يمكن نظام المسك المعلوماتي من تتبع تطور التوتر $u_R(t)$ في الحالتين : $L = L_0$ و $L = L_1$. — 0,5



الشكل 4

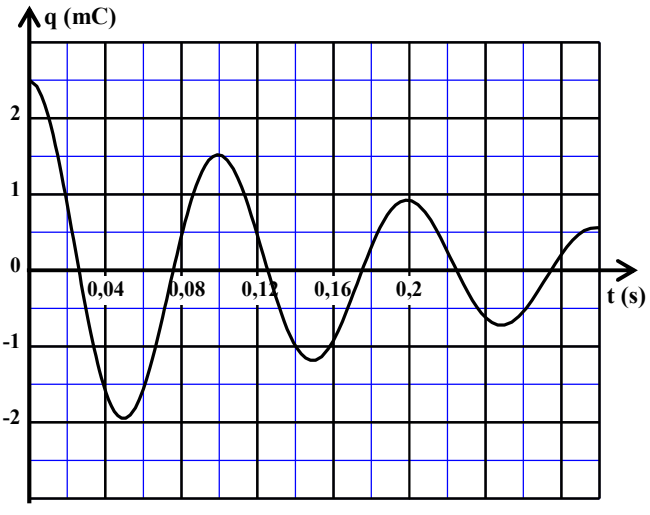
اختر، من بين المنحنيات C_2 و C_3 و C_4 الممثلة في الشكل 3 ، المنحنى الموافق لتطور التوتر $u_R(t)$ في الحالة $L = L_1$. علل جوابك.

2. التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

ننجز التركيب الممثل في تبيانة الشكل 4. يتكون هذا التركيب من العناصر التالية:

- مكثف سعته C مشحون بدئيا؛
- الوشيعة السابقة حيث معامل التحريض مضبوط على القيمة $L = 1H$ ؛
- قاطع التيار K .

يمثل منحنى الشكل 5 تطور الشحنة $q(t)$ للمكثف.



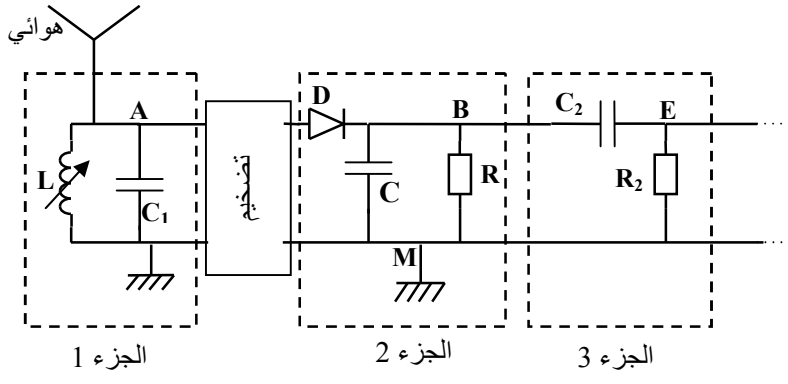
الشكل 5

2.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$. — 0,5

2.2. علما أن شبه الدور يساوي تقريبا الدور الخاص T_0 للتذبذبات، حدد السعة C للمكثف.(نأخذ $\pi^2 = 10$). — 0,75

3. استقبال موجة مضمنة الوسع

لاستقبال موجة راديو، مضمَّنة الوسع ترددها f_0=171 kHz ، نستعمل التركيب الممثل في التبيانة المبسطة أسفله (الشكل 6).



الشكل 6

يتكون الجزء 1 لهذا التركيب من مكثف سعته $C_1 = 85,4\,pF$ ووشيعة معامل تحريضها L قابل للضبط.

3.1 ما هو دور كل من الجزأين 1 و 3 لهذا التركيب؟ **0,5**

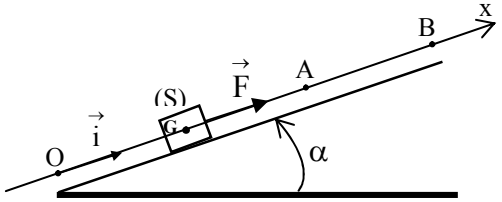
3.2 حدد القيمة L لمعامل التحريض التي تمكننا من استقبال موجة راديو ذات التردد f_0 . (نأخذ $\pi^2 = 10$). **0,5**

تمرين 4 (5 نقط)

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل

يتحرك جسم صلب (S)، كتلته m ومركز قصوره G، باحتكاك فوق مستوى مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي. ندرس حركة صعود الجسم الصلب (S) من الموضع O إلى الموضع B (الشكل 1).



الشكل 1

ننمذج الاحتكاكات بقوة ثابتة $\vec{f}$ شدتها f .

ندرس حركة مركز القصور G في معلم $(O, \vec{i})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

نعلم موضع G على المستوى المائل عند لحظة t بأفصوله x .

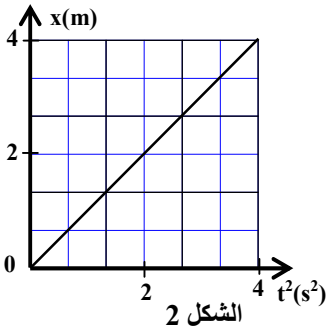
معطيات: تسارع الثقالة: $g = 10\,m.s^{-2}$ ؛

$\alpha = 17,5°$; $OA = 4\,m$; $m = 2\,kg$; $f = 2\,N$

1. دراسة الحركة على المقطع OA

نعتبر أن G منطبق مع أصل المحور $(O, \vec{i})$ عند اللحظة $t = 0$ وأن سرعته منعدمة عند هذه اللحظة. يخضع الجسم (S) على المقطع OA لقوة مُحرِّكة ثابتة $\vec{F}$ موازية للخط الأكثر ميلا للمستوى المائل ومنحاها نحو الأعلى (الشكل 1).

1.1 بيّن أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب كما يلي: $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F-f}{m} - g\sin\alpha$. **0,5**



الشكل 2

1.2 يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات الأفصول x بدلالة t^2 .

1.2.1 حدد، باستغلال منحنى الشكل 2 ، التسارع a_{1x} لمركز القصور G. **0,5**

1.2.2. بيّن أن شدة القوة $\vec{F}$ هي : $F \approx 12\,N$. (0,5)

1.2.3. تحقق أن سرعة G عند مروره من النقطة A هي: $V_A = 4\,m.s^{-1}$. (0,5)

2. دراسة الحركة على المقطع AB

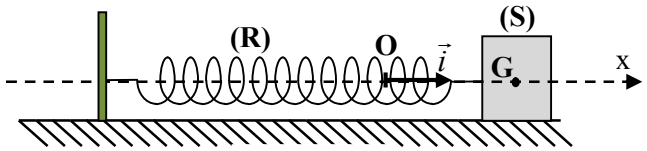
نزيل تأثير القوة $\vec{F}$ في اللحظة التي يمر فيها G من النقطة A. لدراسة حركة G على المقطع AB، نختار لحظة مرور G من النقطة A أصلا جديدا للتواريخ $t = 0$.

2.1. حدد التسارع a_{2x} لمركز القصور G على المقطع AB. (0,5)

2.2. علما أن سرعة G تنعدم في النقطة B ، أوجد المسافة AB. (0,75)

الجزء 2 : دراسة حركة متذبذب ميكانيكي

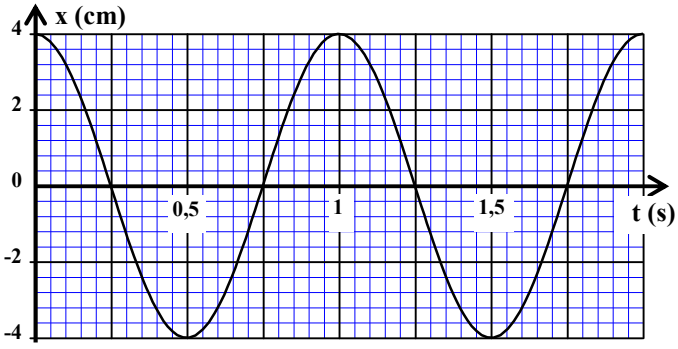
يتكون متذبذب ميكانيكي أفقي من جسم صلب (S) كتلته $m = 0,5\,kg$ مثبت بالطرف الحر لنابض (R) لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته k. نربط الطرف الآخر للنابض بحامل ثابت.



الشكل 3

لدراسة حركة مركز القصور G للجسم (S) نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بمرجع أرضي نعتبره غاليليا. نعلم موضع G عند لحظة t بالأفصول x في المعلم $(O,\vec{i})$. ينطبق موضع G عند التوازن مع الأصل O للمحور (Ox) (الشكل 3).

نزيح (S) عن موضع توازنه ثم نحرره ، بدون سرعة بدئية، عند اللحظة $t = 0$ فينجز حركة تذبذبية بدون احتكاك. نعاين، بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، المنحنى $x = f(t)$ (الشكل 4).



الشكل 4

1. ما طبيعة حركة مركز القصور G؟ (0,25)

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة G. (0,75)

3. أوجد قيمة الصلابة k للنابض. (نأخذ $\pi^2 = 10$). (0,75)

./.