

الصفحة	1		
7	*		
الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا			
الدورة الاستدراكية 2022			
- الموضوع -			
SSSSSSSSSSSSSSSS-ss			
RS 28			
3h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية: مسلك العلوم الفيزيائية	الشعبة أو المسلك

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

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعایير الحرفیة قبل التطبيقات العددیة

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
- التاريخ بالكربون 14

تمرين 3 (4,5 نقط):

- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر
- التذبذبات الحرة في دارة RLC متواالية
- استقبال موجة مضمونة الوضع

تمرين 4 (5 نقط):

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

تمرين 1 (7 نقط)

سلم
التنقيط

الجزء 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 كلية صفيحة من النحاس في محلول مائي لكلورور الذهب (III)



غمورة في نفس محلول. يزود المولد الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 50 \text{ mA}$ لمنية Δt .

نلاحظ ، خلال هذا التحليل الكهربائي ، توضع فلز الذهب على صفيحة النحاس وتصاعد غاز ثاني الكلور $Cl_2(g)$ بجوار إلكترود الغرافيت.

معطيات :

- المزدوجتان المتدخلتان : $Cl_{2(g)} / Cl^-_{(aq)}$ و $Au^{3+}_{(aq)} / Au_{(s)}$

- الكتلة المولية للذهب : $M(Au) = 197 \text{ g.mol}^{-1}$

- $1 \text{ F} = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$

1. ارسم تبيانية التركيب التجريبي المستعمل لهذا التحليل الكهربائي ، محددا الأنود ومنحى التيار الكهربائي في الدارة الخارجية للمحلول الكهربائي.

2. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة.

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

الجزء 2: دراسة بعض خصائص محلول مائي للمثيل أمين يس تعمل 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 $V = 1 \text{ L}$ من محلول مائي S_b للمثيل أمين تركيزه $C_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. أعطى قياس pH للمحلول

S_b ، عند درجة الحرارة 25°C ، القيمة $pH = 11,3$.

معطى :

الجاء الأيوني للماء عند درجة الحرارة 25°C : $K_e = 10^{-14}$.

1.1. أعط تعريف القاعدة حسب برونشتاد.

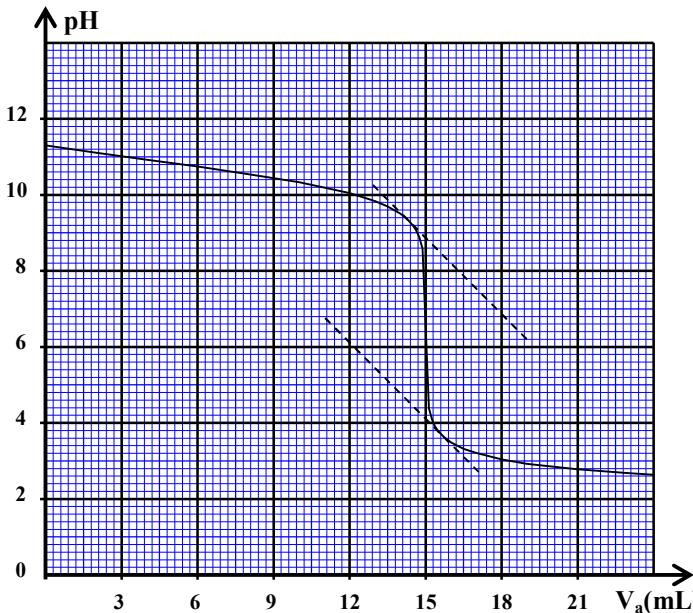
1.2. اكتب معادلة تفاعل المثيل أمين مع الماء.

1.3. احسب نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

1.4. بين أن خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن يكتب على الشكل:

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

1.5. أوجد تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $CH_3 - NH_2^{+}_{(aq)} / CH_3 - NH_2_{(aq)}$ بدلالة $Q_{r,eq}$ 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 $V_b = 15\text{mL}$ من
المحلول المائي S_b بواسطة محلول مائي
لحمض الكلوريدريك $\text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+ + \text{Cl}_{(\text{aq})}^-$ تركيزه
 $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. يمثل منحنى الشكل جانبه
تغيرات pH الخليط التفاعلي بدلالة الحجم
المضاف من محلول S_a .

0,5 2.1 اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

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

0,5 2.3 استنتاج التركيز C_b .

0,5 2.4 اختر ، من بين الكاشف 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

0,75 2.5 حدد قيمة الخارج $\left[\frac{\text{CH}_3 - \text{NH}_{2(\text{aq})}^-}{\text{CH}_3 - \text{NH}_{3(\text{aq})}^+} \right]$ عندما يكون حجم محلول المائي S_a المضاف هو $V_{a1} = 20,4\text{mL}$

استنتاج النوع الكيميائي المهيمن في الخليط التفاعلي.

تمرين 2 (3,5 نقط)

الجزء 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: انتشار موجة ميكانيكية

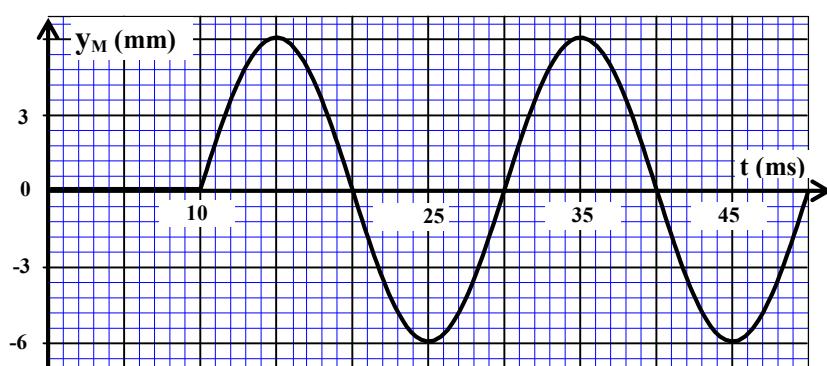
نحدث ، عند لحظة نختارها أصلا للتاريخ $t = 0$ ، في نقطة S من سطح الماء موجة ميكانيكية جيبيّة متواالية ترددتها N . يمثل منحنى الشكل

جانبه تغيرات الاستطالة y_M بدلالة
الزمن لنقطة M من وسط الانتشار
توجد على مسافة $L = 2,5\text{cm}$ من
النقطة S .

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

0,5 1. تردد الموجة هو:

$N = 200\text{Hz}$	D	$N = 100\text{Hz}$	C	$N = 50\text{Hz}$	B	$N = 25\text{Hz}$	A
--------------------	----------	--------------------	----------	-------------------	----------	-------------------	----------



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

$\tau = 0,2\text{s}$	D	$\tau = 0,01\text{s}$	C	$\tau = 0,02\text{s}$	B	$\tau = 0,1\text{s}$	A
----------------------	----------	-----------------------	----------	-----------------------	----------	----------------------	----------

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

$v = 0,4 \text{ m.s}^{-1}$

D

$v = 25 \text{ m.s}^{-1}$

C

$v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$

B

$v = 2,5 \text{ m.s}^{-1}$

A

4. طول الموجة λ هو: 0,5

$\lambda = 0,25 \text{ cm}$

D

$\lambda = 0,5 \text{ m}$

C

$\lambda = 2,5 \text{ cm}$

B

$\lambda = 5 \text{ cm}$

A

الجزء 2: التاريخ بالكربون 14

يهدف هذا الجزء إلى تحديد العمر التقريري لقطعة خشبية قديمة بواسطة التاريخ بالكربون 14.
نواة الكربون 14 ($^{14}_6\text{C}$) إشعاعية النشاط β .

معطيات :

- كتلة نواة الكربون 14 : $m(^{14}_6\text{C}) = 13,99995 \text{ u}$

- كتلة النوترون: $m_n = 1,00866 \text{ u}$

- كتلة البروتون: $m_p = 1,00728 \text{ u}$

- $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$

- عمر النصف لنويدة الكربون 14 : $t_{1/2} = 5730 \text{ ans}$

1. انقل رقم السؤال واكتب، من بين الأجوبة المقترحة، الجواب الصحيح دون أي تبرير أو تفسير.
1.1. تتكون نواة الكربون 14 من: 0,25

8 بروتونات و 6 نوترونات	B	14 بروتون و 6 نوترونات	A
6 بروتونات و 14 نوترونات	D	6 بروتونات و 14 نوترونات	C

1.2. معادلة تفتق نواة الكربون 14 هي: 0,25

$^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{14}_7\text{N}$	B	$^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^0_{+1}\text{e} + {}^{14}_5\text{B}$	A
$^{14}_6\text{C} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^{14}_5\text{B}$	D	$^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{10}_4\text{Be}$	C

2. احسب، بالوحدة MeV ، طاقة الرابط E_ℓ لنوءة 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. 0,5

يساوي النشاط الإشعاعي للكربون 14 لقطعة خشبية قديمة $a_1 = 318 \text{ Bq}$ ، بينما يساوي النشاط الإشعاعي للكربون 14 لقطعة خشبية حديثة لها نفس الكتلة $a_0 = 418 \text{ Bq}$.
أوجد، بالوحدة a.u ، العمر التقريري t لقطعة الخشبية القديمة.

تمرين 3 (4,5 نقط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة:

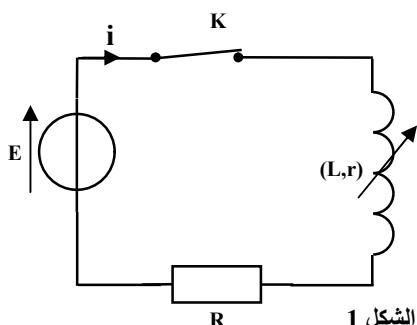
- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر؛
- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوازية؛
- استقبال موجة مضمونة الوضع.

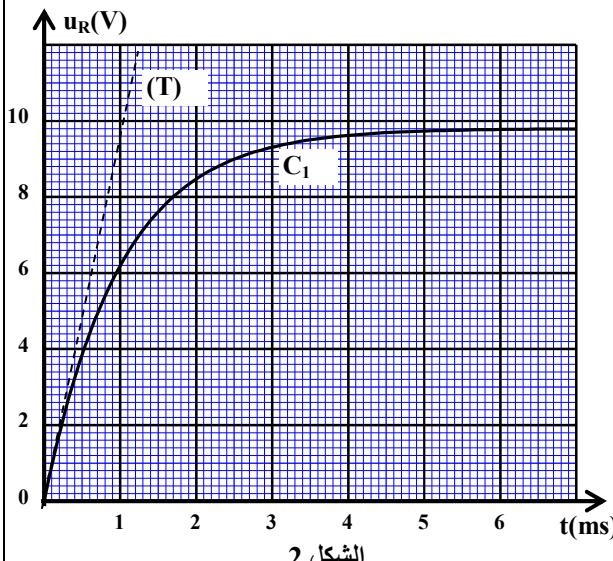
1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

نجز التركيب التجريبي الممثل في تبیانة الشکل 1.

يتكون هذا التركيب من العناصر التالية:

- مولد مؤتمث للتوتر قوته الكهرومکرکة $E = 10 \text{ V}$ ؛





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

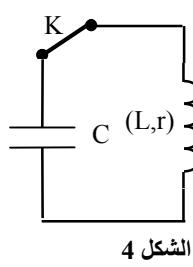
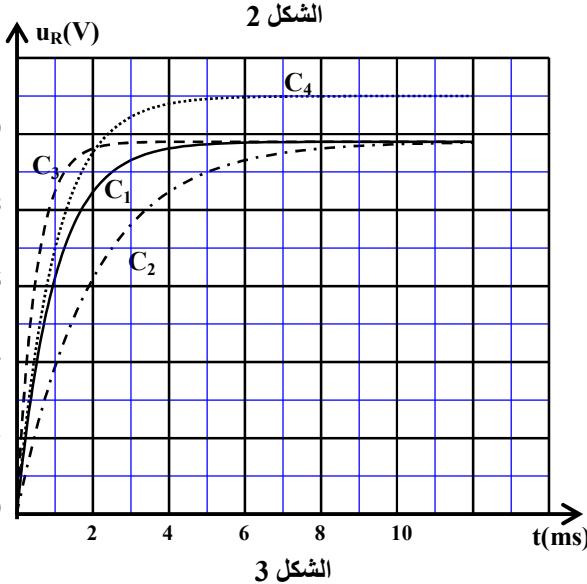
نضبط معامل التحرير للشيعة على القيمة $L = L_0$ ونغلق الدارة عند لحظة اختيارها أصلا للتوازي $t = 0$. يمكن نظام مسلك معلوماتي من معاينة المنحنى C_1 الممثل لتطور التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (الشكل 2). يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند النقطة ذات الأقصى $t = 0$.

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

- 0,5
- 1.2. بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يتحققها التوتر $u_R(t)$

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L_0} u_R = \frac{ER}{L_0}$$

- 0,25
- 1.3. حدد معاينة التوتر U_0 بين مربطي الموصل الأومي حينما يتحقق النظام الدائم.
 - 0,5
 - 1.4. استنتاج قيمة المقاومة r للشيعة.
 - 0,25
 - 1.5. تحقق أن $L = 0,5 \text{ H}$.
 - 0,5
 - 1.6. نعيد نفس التجربة بضبط معامل التحرير على القيمة $L = L_1 = 2L_0$. يمكن نظام المركب المعلوماتي من تتبع تطور التوتر $u_R(t)$ في الحالتين $L = L_0$ و $L = L_1$.



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.

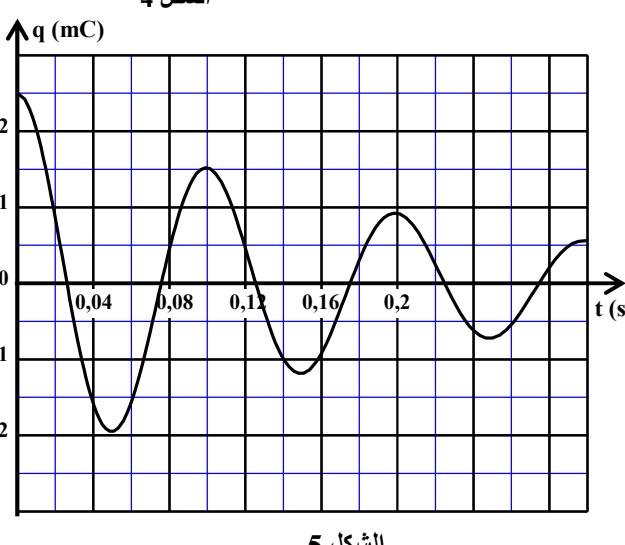
2. التذبذبات الحرة في دارة RLC متوازية

نجز التركيب الممثل في تبليغة الشكل 4. يتكون هذا التركيب من العناصر التالية:

- مكثف سعته C مشحون بدنيا؛
- الشيعة السابقة حيث معامل التحرير مضبوط على القيمة $L = 1 \text{ H}$ ؛
- قاطع التيار K .

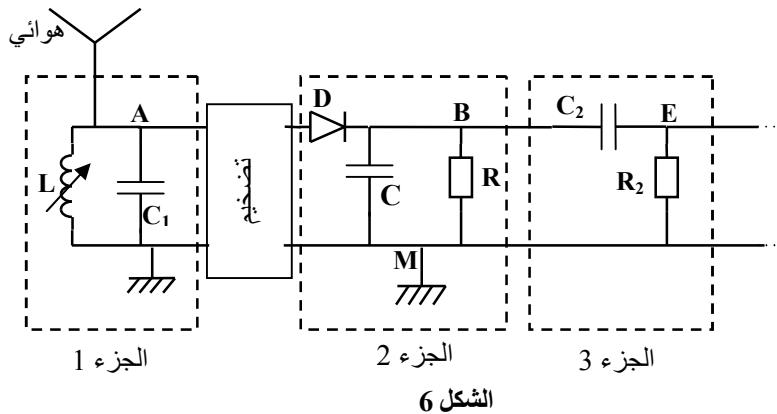
يمثل منحنى الشكل 5 تطور الشحنة $q(t)$ للمكثف.

- 0,5
- 2.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تتحققها الشحنة $q(t)$.
 - 0,75
 - 2.2. علما أن شبه الدور يساوي تقريرا الدور الخاص للذبذبات، حدد السعة C للمكثف. (نأخذ $\pi^2 = 10$).



3. استقبال موجة مضمنة الوسع

لاستقبال موجة راديو، مضمنة الوسع ترددتها $f_0 = 171 \text{ kHz}$ ، نستعمل التركيب الممثل في التبيانة المبسطة أسفله (الشكل 6).



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

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

3.2. حدد القيمة L لمعامل التحرير الذي تمكنا 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).

نندرج الاحتكاكات بقوة ثابتة f شدتها.

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

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

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

$$\alpha = 17,5^\circ ; \quad OA = 4 \text{ m} ; \quad m = 2 \text{ kg} ; \quad f = 2 \text{ N}$$

1. دراسة الحركة على المقطع OA

نعتبر أن G منطبق مع أصل المحوّر (\vec{O}, \vec{i}) عند اللحظة $t = 0$ وأن سرعته

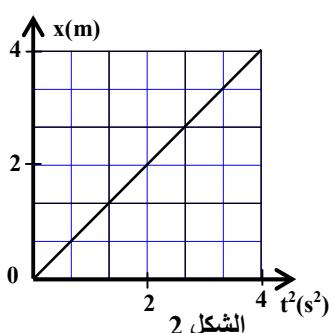
منعدمة عند هذه اللحظة. يخضع الجسم (S) على المقطع OA لقوة محرّكة ثابتة \vec{F} موازية للخط الأكثر ميلاً للمستوى المائل و منها نحو الأعلى (الشكل 1).

1.1. بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب كما يلي: 0,5

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F - f}{m} - g \sin \alpha$$

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

1.2.1. حدد، باستغلال منحنى الشكل 2 ، التسارع a_x لمركز القصور G. 0,5



1.2.2. بيّن أن شدة القوة \vec{F} هي : $\vec{F} \approx 12 \text{ N}$ 0,5
1.2.3. تحقق أن سرعة G عند مروره من النقطة A هي: $V_A = 4 \text{ m.s}^{-1}$ 0,5

2. دراسة الحركة على المقطع AB

نزليل 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 أصلاً جديداً للتاريخ $t = 0$.

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

2.2. علماً أن سرعة G تنعدم في النقطة B , أوجد المسافة AB . 0,75

الجزء 2 : دراسة حركة متذبذب ميكانيكي

يتكون متذبذب ميكانيكي أفقى من جسم صلب (S) كتلته

$m = 0,5 \text{ kg}$ مثبت بالطرف الحر لنابض (R) لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته k . نربط الطرف الآخر للنابض بحامل ثابت.

لدراسة حركة مركز القصور G للجسم (S) نختار معلوماً

\vec{O}, \vec{i} مرتبطاً بمرجع أرضي نعتبره غاليليا. نعلم

موقع G عند لحظة t بالأصول x في المعلم

\vec{O}, \vec{i} . ينطبق موقع G عند التوازن مع الأصل

للمحور (Ox) (الشكل 3).

نزيج (S) عن موقع توازنه ثم حرره ، بدون

سرعة بدئية، عند اللحظة $t = 0$ فينجز حركة

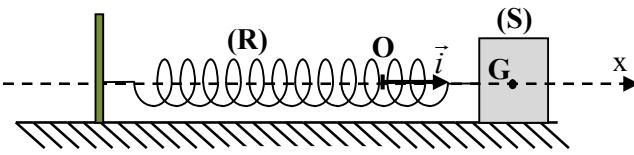
متذبذبة بدون احتكاك. نعain، بواسطة عدة معلوماتية

ملائمة، المنحنى $x = f(t)$ (الشكل 4).

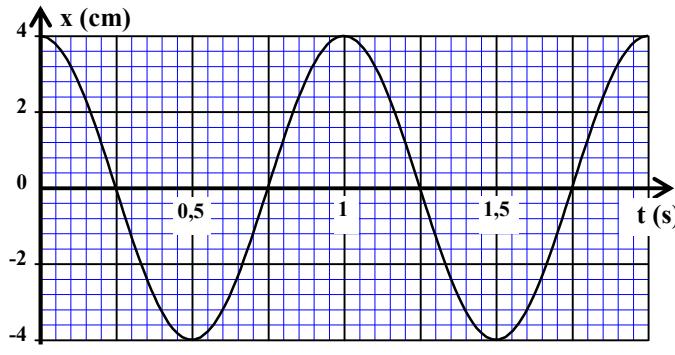
1. ما طبيعة حركة مركز القصور G ؟ 0,25

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة G .

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



الشكل 3



الشكل 4

7