المركز الوطني للامتحانات المدرسية وتقييم التعلمات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

- الدورة العادية 2026 -

الصفحة 1 / 10

الموضوع		NS 27
المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز 3س
الشعبة والمسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل 5

- 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 (7 نقط)	تفاعلية حمض الإيثانويك	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	التمرين 1: النشاط الإشعاعي للسيزيوم	2,5 نقطة
	التمرين 2: . ثنائي القطب RL . الدارة المتوالية RLC	5 نقط
	التمرين 3: دراسة مجموعات ميكانيكية	5,5 نقطة

الكيمياء (7 نقط): تفاعلية حمض الإيثانويك

دراسة الأحماض الكربوكسيلية مهمة لفهم تفاعلها في المحاليل المائية. تستخدم هذه الأحماض كمتفاعلات عند تصنيع الإسترات.

يهدف هذا التمرين إلى:

- دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك؛
- دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع كحول.

الجزء الأول: دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

حمض الإيثانويك $CH_3COOH_{(aq)}$ حمض كربوكسيلي له تفاعلية كيميائية مميزة. نتوفر على محلول مائي (S_A) لحمض الإيثانويك حجمه V وتركيزه المولي $C_A = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 3,37$ عند $25^\circ C$.

0.5 نقطة	1. أعط تعريف حمض حسب برونشتد.	
0.5 نقطة	2. أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.	
0.75 نقطة	3. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل باستعمال المقادير C_A و V والتقدم النهائي x_f للتفاعل.	
0.75 نقطة	4. تحقق أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل هي $\tau = 4,26\%$. استنتج.	
0.75 نقطة	5. بين أن خارج التفاعل عند حالة التوازن يكتب: $Q_{r,éq} = \frac{10^{-2pH}}{C_A - 10^{-pH}}$.	
0.5 نقطة	6. بين أن قيمة ثابتة الحمضية للمزدوجة $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$ هي $pK_A = 4,72$.	

0.5 نقطة	7. عين، معللا جوابك، النوع الكيميائي المهيمن في المحلول.	

8. نقوم بتخفيف المحلول عند نفس درجة الحرارة، فنحصل على محلول مائي (S'_A) تركيزه المولي C'_A.

0.25 نقطة	1.8. ما هو تأثير التخفيف على نسبة التقدم النهائي؟	

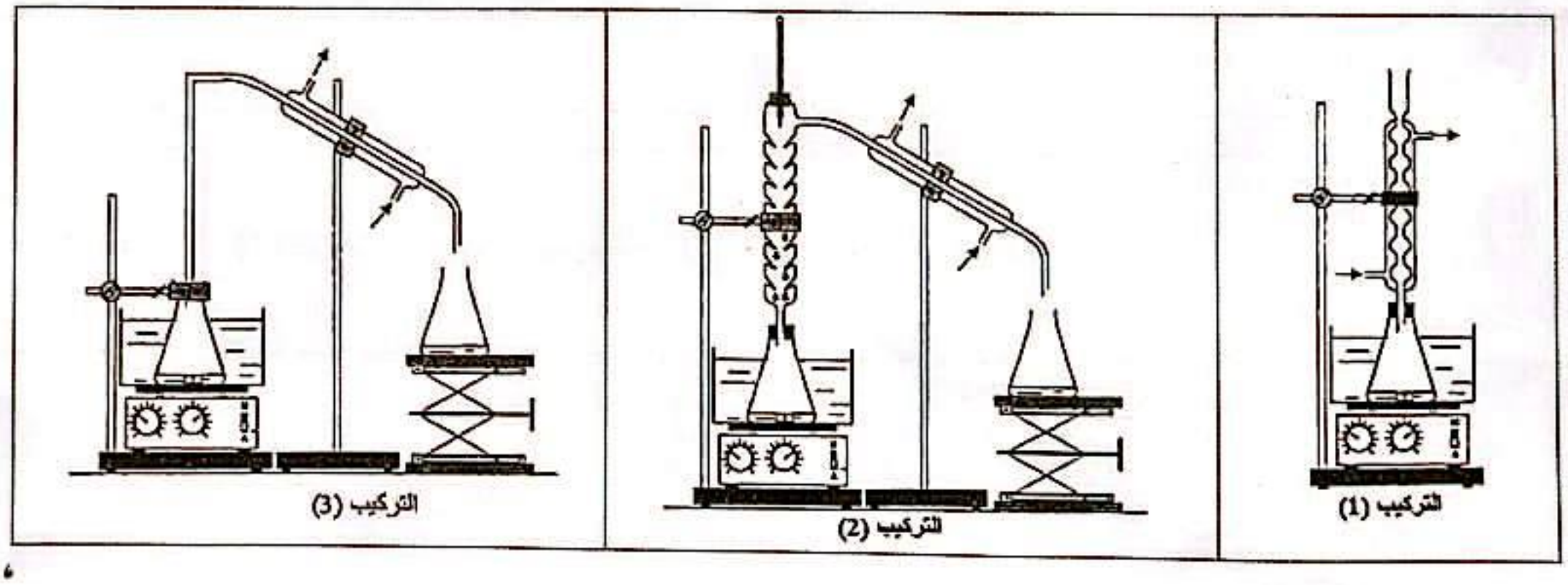
0.5 نقطة	2.8. من بين الاقتراحات A وB وC وD ، الاقتراح الذي يعطي قيمة ثابتة التوازن بعد التخفيف هو:	

A	$K = 1,45.10^{-5}$	B	$K = 1,23.10^{-5}$
C	$K = 1,90.10^{-5}$	D	$K = 2,68.10^{-5}$

الجزء الثاني: دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع كحول

نضع في دورق $n_1 = 0,6mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 0,6mol$ من الإيثانول C_2H_5OH وبضع قطرات من حمض الكبريتيك المركز وحصى الخفان. بعد تسخين المجموعة الكيميائية بالارتداد، نحصل على كمية $n_e = 0,4mol$ من الإستر (E).

0.25 نقطة	1. حدد من بين التراكيب التالية، التركيب الموافق للتسخين بالارتداد.	



0.25 نقطة	2. ما دور حمض الكبريتيك خلال هذا التفاعل؟	
0.5 نقطة	3. أكتب الصيغة نصف المنشورة للإستر (E).	
0.5 نقطة	4. أحسب قيمة المردود لهذا التفاعل.	
0.5 نقطة	5. اقترح طريقة لتحسين مردود هذا التفاعل.	

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقطة): النشاط الإشعاعي للسيزيوم

السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ نويدة اصطناعية يرتبط وجوده بالحوادث النووية. يتفتت السيزيوم إلى الباريوم $^{A}_{Z}Ba$ باتبعاث دقيقة β^-.

معطيات:

النواة أو الدقيقة	$^{137}_{55}Cs$	$^{A}_{Z}Ba$	الإلكترون	النوترون	البروتون
الكتلة ب u	136,90708	136,90582	0,00055	1,00866	1,00728
عمر النصف ل $^{137}_{55}Cs$: $t_{1/2} = 30\ ans$		$1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$			

0.25 نقطة	1. أعط تركيب النواة $^{137}_{55}Cs$.	
0.5 نقطة	2. أكتب معادلة تفتت نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ محددا قيم Z و A لنواة الباريوم.	

0.5 نقطة	3. أُحسب قيمة الطاقة المحررة $E_{lib} = \|\Delta E\|$ أثناء تفتت نواة واحدة من $^{137}_{55}Cs$.	

4. بعد حادث نووي في عام 1987، تلوثت منطقة بالسيزيوم 137. النشاط الخاص (النشاط لكل كيلوغرام من التربة) المقاس في هذا التاريخ هو $a_{1987} = 1,2.10^5 Bq/kg$.

تعتبر المنطقة آمنة عندما ينخفض نشاطها الخاص إلى قيمة حدية $a_{lim} = 3,0.10^3 Bq/kg$ (عتبة الأمان).

0.5 نقطة	1.4. أحسب النشاط الخاص a_{2026} المتبقي في التربة في عام 2026.	
0.75 نقطة	2.4. حدد السنة التي ستصبح فيها المنطقة آمنة.	

التمرين 2 (5 نقط): ثنائي القطب RL – الدارة RLC المتوالية

تعتبر دراسة الدارات التي تحتوي على وشيعة ومكثف أساسية لفهم تخزين وتبادل الطاقة. ويمكن أن تكون هذه الدراسة كهربائية أو طاقية.

يهدف هذا التمرين إلى:

- دراسة ثنائي القطب RL؛
- دراسة التذبذبات الحرة في دارة متوالية RLC.

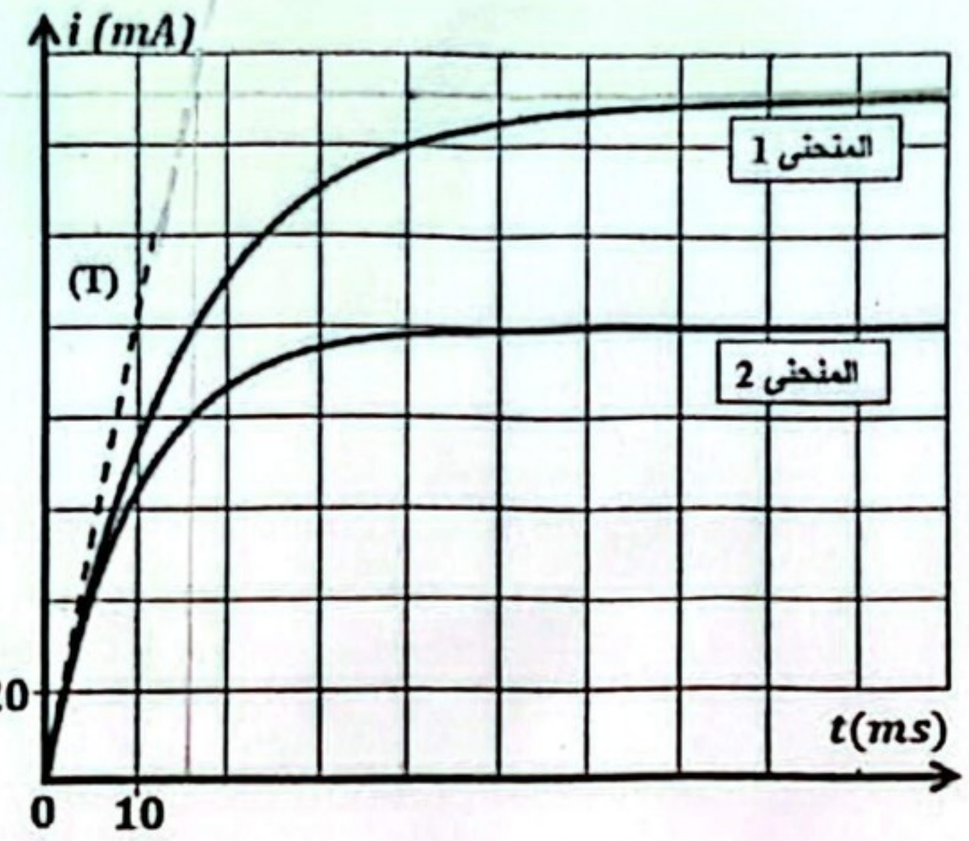
ننجز تجربتين بتوظيف ثنائي القطب RL ثم دارة متوالية RLC.

1. في التجربة الأولى، نستعمل التركيب التجريبي الموضح في الشكل (1)، والمتكون من:

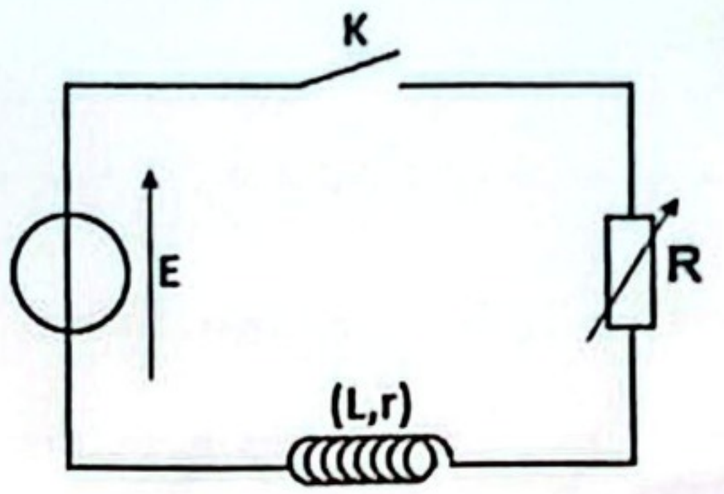
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 6V$ ؛
- موصل أومي مقاومته قابلة للضبط ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r؛
- قاطع التيار K .

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t_0 = 0$ ، ونسجل بواسطة جهاز مناسب، التطور الزمني لشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة بالنسبة لقيمتين للمقاومة $R = 30\Omega$ و $R' = 50\Omega$. النتائج المحصل عليها موضحة في الشكل (2).

يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى (2) عند $t_0 = 0$.



الشكل 2



الشكل 1

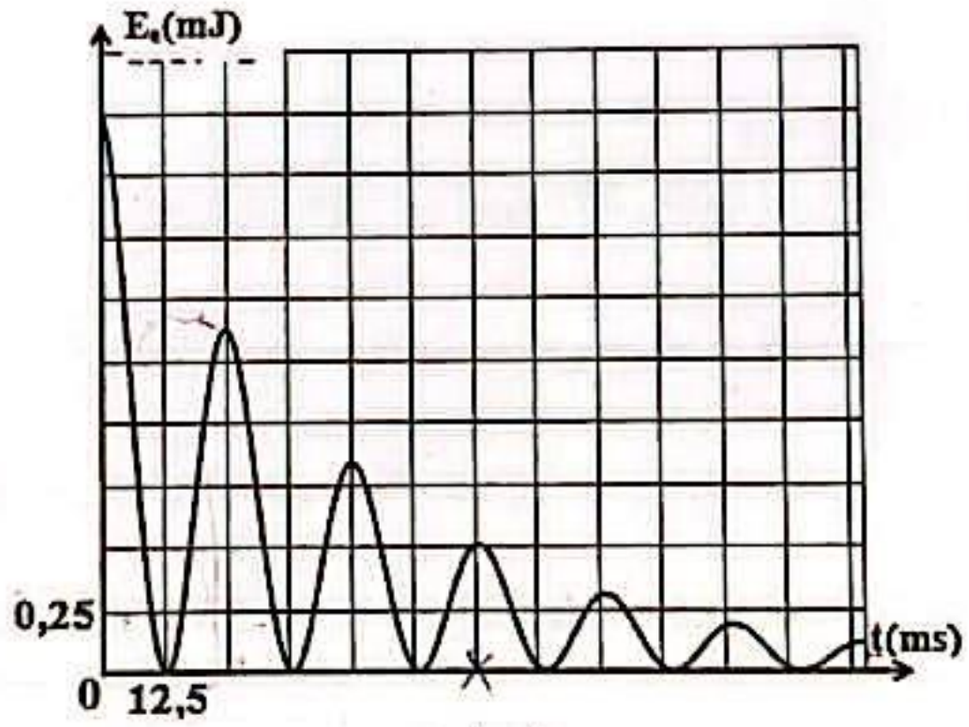
0.5 نقطة	1.1. علل أن المنحنى 1 يوافق المقاومة R.	
1 نقطة	2.1. بين، في حالة المقاومة R، أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ تكتب: $\frac{di}{dt} + i = I$. وحدد تعبير كل من τ و I.	
0.25 نقطة	3.1. حدد انطلاقا من المنحنى 2، شدة التيار I' في النظام الدائم.	
0.25 نقطة	4.1. تحقق أن $r = 10\ \Omega$.	

0.25 نقطة	**5.1.** حدد انطلاقا من المنحنى (2)، قيمة ثابتة الزمن τ .	

0.5 نقطة	**6.1.** تحقق أن $L = 0,6H$.	

0.5 نقطة	**7.1.** ما تأثير مقاومة الدارة على استجابة ثنائي القطب RL؟	

2. في تجربة ثانية، نركب عند اللحظة $t_0 = 0$ مكثفا سعته C مشحون بدئيا مع الوشيعة السابقة $(L\ ;r)$.
يعطي الشكل (3) التطور الزمني للطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف.



الشكل 3

0.25 نقطة	**1.2.** باستغلال مبيان الشكل (3)، حدد قيمة شبه الدور T للتذبذبات.	

0.5 نقطة	**2.2.** نعتبر ان شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب LC. تحقق أن $C = 104\ \mu F$ (نأخذ $\pi^2 = 10$).	

1 نقطة	3.2. اوجد تغير الطاقة الكلية للدارة ΔE_T بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 75ms$. فسر النتيجة المحصل عليها.	

التمرين 3 (5,5 نقط): دراسة مجموعات ميكانيكية

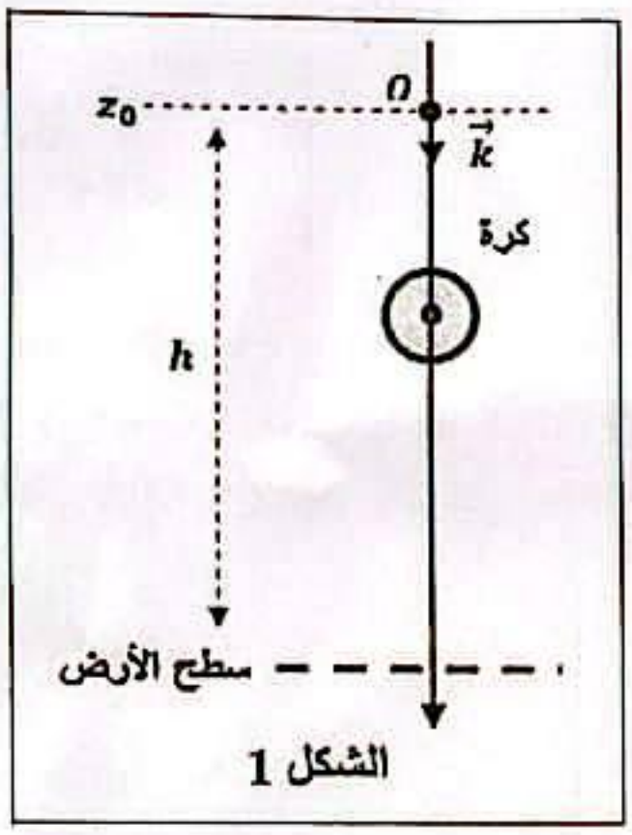
في الميكانيك الكلاسيكية، تؤثر القوى التي تخضع لها الأجسام على طبيعة حركاتها. وينتج عن هذه التأثيرات الميكانيكية المتغيرة أو الثابتة أنواع من الحركة مثل حركة السقوط الحر الرأسي والحركة التذبذبية.

يهدف هذا التمرين إلى:

- دراسة حركة السقوط الحر الرأسي؛
- دراسة الحركة التذبذبية لنواس مرن.

الجزء الأول: دراسة السقوط الحر الرأسي

في غرفة مفرغة من الهواء (لا تحتوي على الهواء)، حرر فيزيائيون في وكالة ناسا (NASA) للفضاء، في لحظة اختيرت أصلا للتواريخ $t_0 = 0$، كرة وريشة حيث تتم حركة سقوطهما الرأسي دون سرعة بدئية من موضع O. تدرس هذه الحركة في معلم $R\left(O, \vec{k}\right)$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.



الشكل 1

<u>معطيات:</u>

- كتلة الكرة $m_1 = 3kg$ ؛
- كتلة الريشة $m_2 = 5g$ ؛
- شدة الثقالة $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛
- ارتفاع السقوط $h = 30m$.

0.5 نقطة	1. فسر لماذا تعتبر الكرة والريشة في سقوط حر.	

0.75 نقطة	2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد تسارع مركز القصور G للكرة واستنتج تسارع الريشة.	

0.25 نقطة	3. حدد طبيعة حركة مركز قصور الكرة .	

0.5 نقطة	4. اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات A وB وC وD التالية:	

A	تصل الكرة أولا إلى الأرض لأنها الأثقل	B	تتسارع الكرة بسرعة أكبر نحو الأرض لأنها الأثقل
C	تصل الكرة والريشة إلى الأرض في نفس اللحظة	D	تصل الريشة إلى الأرض أولا لأنها الأخف

0.5 نقطة	5. حدد اللحظة التي تصل فيها الكرة إلى سطح الأرض.	

0.5 نقطة	6. أحسب سرعة مركز قصور الكرة عند وصولها إلى سطح الأرض.	

الجزء الثاني: دراسة المجموعة المتذبذبة {كرة - نابض}

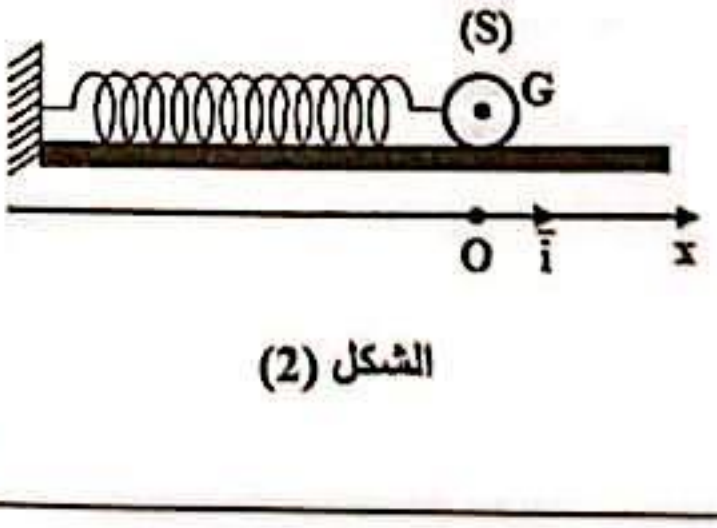
نثبت الكرة السابقة (S) بطرف نابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K . يمكن للكرة أن تنزلق دون احتكاك على سكة أفقية (الشكل 2).

ندرس حركة G في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا، ونحدد موقع G في لحظة t في هذا المعلم بالأفصول x .

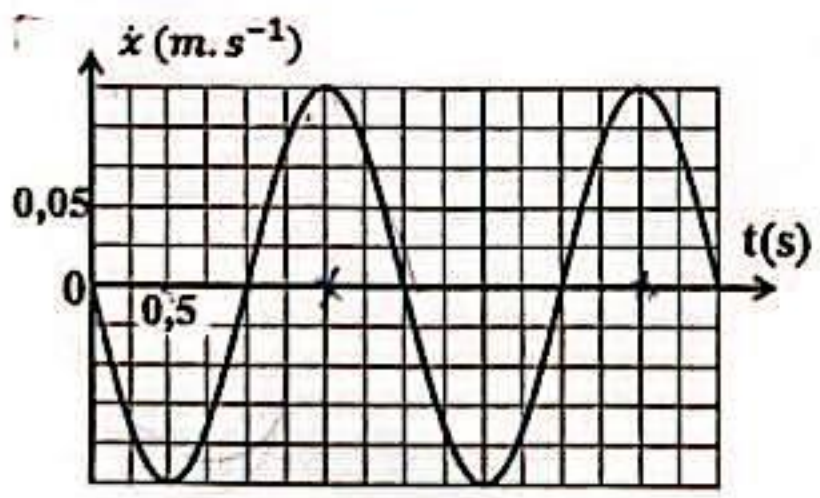
عند التوازن $x = x_0 = 0$.

نزيح (S) عن موضع توازنه بمسافة X_m ونحرره بدون سرعة بدئية.

المعادلة الزمنية لحركة G تكتب $x(t) = X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$ حيث T_0 الدور الخاص للتذبذبات. يعطي منحنى الشكل (3) تغيرات السرعة $\dot{x}(t)$ لحركة G .



الشكل (2)



الشكل (3)

1 نقطة	1. باستغلال المنحنى، حدد قيمة T_0 و X_m.	
0.5 نقطة	2. أوجد الصلابة K (نأخذ $\pi^2 = 10$).	
0.5 نقطة	3. بين، كيفيا، أن الطاقة الميكانيكية للمجموعة (كرة – نابض) تتحفظ.	
0.5 نقطة	4. أحسب الطاقة الميكانيكية للمجموعة (كرة – نابض).	