

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الدورة العادية 2020 - الموضوع -		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات		
1			SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	NS 28	
7	3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء		المادة
*1	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 خمسة تمارين

تمرين 1 (7 نقط):

- دراسة محلول مائي للأمونيак
- دراسة العمود فضة - كروم

تمرين 2 (3 نقط):

- انتشار الموجات

تمرين 3 (2,5 نقط):

- تفتت البولونيوم 210

تمرين 4 (5 نقط):

- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر
- دراسة خمود وصيانة التذبذبات في دائرة RLC متوالية

تمرين 5 (2,5 نقط):

- دراسة السقوط الرأسي لكرية في سائل لزج

تمرين 1 (7 نقط)

الجزءان 1 و 2 مستقلان

سلم
التنقيط

الجزء 1: دراسة محلول مائي للأمونيак

الأمونيак NH_3 غاز قابل للذوبان في الماء. ينتج عن ذوبانه محلول مائي قاعدي للأمونيак. تستعمل بعض المحاليل التجارية للأمونيак كمواد منظفة بعد تخفيفها. يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة محلول مائي للأمونيак. نُخفف 100 مرة محلولاً تجارياً S_0 للأمونيак، ذي التركيز C_0 ؛ فنحصل على محلول مائي S_b حجمه V .

معطيات:

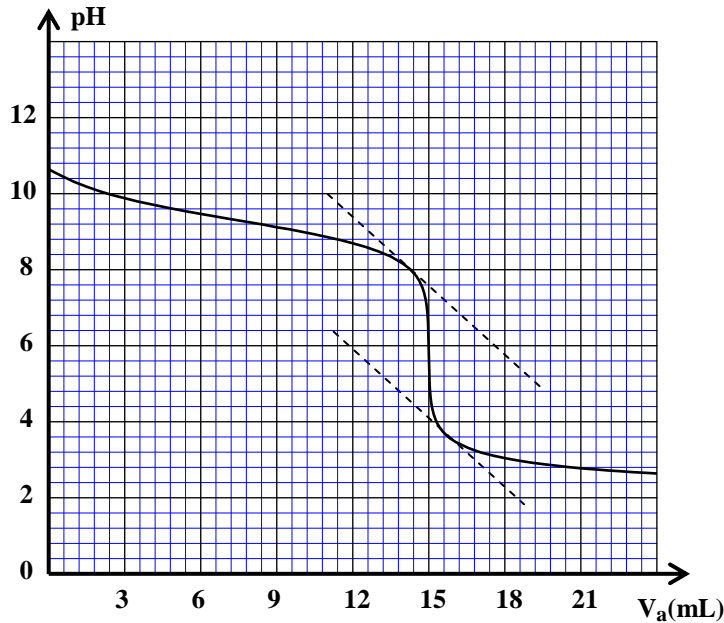
- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$ ؛
- الجداء الأيوني للماء: $K_e = 10^{-14}$.

1. معايرة المحلول S_b

نعابير، بتتبع تغيرات pH، حجماً $V_b = 15 \text{ mL}$ من المحلول المائي S_b ذي التركيز C_b بواسطة محلول مائي

S_a لحمض الكلوريدريك $H_3O^+ + Cl^-$ تركيزه $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

يمثل منحنى الشكل 1، تغيرات pH الخليط بدلالة الحجم V_a المضاف من المحلول S_a : $pH = f(V_a)$.



الشكل 1

1.1. اكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة. **0,5**

1.2. اكتب، عند التكافؤ، العلاقة بين C_a و C_b . **0,5**

و V_b و V_{aE} ، حيث V_{aE} الحجم المضاف من المحلول S_a عند التكافؤ.

1.3. بيّن أن تركيز المحلول S_b هو: **0,5**

$C_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ثم استنتج C_0 .

1.4. من بين الكواشف الملونة التالية، اختر الكاشف **0,5**

اللون المناسب لإنجاز هذه المعايرة. علل جوابك.

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر الميثيل	فينولفتالين
منطقة الانعطاف	3,1 - 4,4	4,2 - 6,2	8,2 - 10

2. دراسة المحلول S_b

أعطى قياس pH المحلول S_b القيمة $pH = 10,6$.

2.1. اكتب معادلة التفاعل بين الأمونيак والماء. **0,5**

2.2. احسب التركيز المولي الفعلي لأيونات الهيدروكسيد HO^- في المحلول S_b . **0,75**

2.3. احسب نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل. **0,5**

2.4. تحقق أن خارج التفاعل عند التوازن هو: $Q_{\tau, \text{éq}} = 1,65 \cdot 10^{-5}$. **0,5**

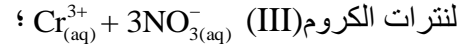
2.5. استنتج قيمة pK_A للمزدوجة NH_4^+ / NH_3 . **0,5**

الجزء 2: دراسة العمود فضة - كروم

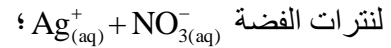
يهدف هذا الجزء إلى دراسة عمود كهركيميائي.

يتكون هذا العمود من:

- إلكترود من الكروم (Cr) مغمور في محلول مائي



- إلكترود من الفضة (Ag) مغمور في محلول مائي



- قنطرة ملحية تربط المحلولين.

نركب موصلاً أوميا على التوالي مع أمبير متر ونربط ثنائي القطب المحصل عليه بقطبي العمود (الشكل 2).

يشير الأمبير متر إلى مرور تيار كهربائي في الدارة شدته ثابتة.

نلاحظ، بعد اشتغال العمود لمدة Δt ، تناقصا لكتلة إلكترود الكروم وتوضعا على إلكترود الفضة.

معطيات:

- الكتلة المولية للكروم: $M(Cr) = 52 \text{ g.mol}^{-1}$ ؛

$1F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

1. عين الإلكترود الذي يلعب دور الأنود. علل جوابك. **0,5**

2. مثل التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود. **0,5**

3. اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة أثناء اشتغال العمود. **0,75**

4. علما أن كمية الكهرباء Q المستعملة خلال المدة Δt هي: $Q = 5,79 \text{ C}$ ، حدد التغير Δm لكتلة إلكترود الكروم. **0,5**

تمرين 2 (3 نقط)

انتشار الموجات

I- انقل على ورقة التحرير رقم السؤال واكتب الحرف المقابل للجواب الصحيح من بين الأجوبة المقترحة.

1. خلال انتشار موجة: **0,25**

لا يتم انتقال كل من المادة والطاقة	C	يتم انتقال المادة ولا يتم انتقال الطاقة	A
يتم انتقال كل من المادة والطاقة	D	يتم انتقال الطاقة ولا يتم انتقال المادة	B

2. نقول إن الموجة مستعرضة عندما: **0,25**

يكون اتجاه التشوه عموديا على اتجاه انتشار الموجة	C	يكون اتجاه التشوه في نفس اتجاه انتشار الموجة	A
يتم الانتشار بدون خمود	D	تنتشر في الفراغ	B

3. الصوت موجة: **0,25**

ميكانيكية طولية	C	كهرمغناطيسية	A
تنتشر في الفراغ	D	ميكانيكية مستعرضة	B

4. خلال حيود موجة: **0,25**

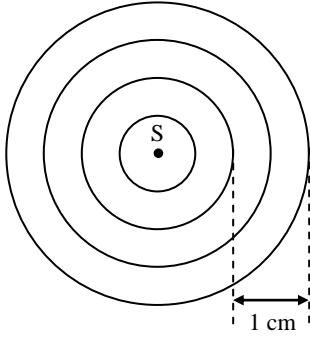
تتغير سرعة انتشار الموجة	C	يتغير تردد الموجة	A
يبقى كل من التردد وطول الموجة وسرعة الانتشار دون تغيير	D	يتغير طول الموجة	B

5. نحدث في نقطة S من سطح الماء موجة متوالية. نعتبر نقطة M من سطح الماء. تعيد هذه النقطة نفس حركة

المنبع S بتأخر زمني τ . العلاقة بين استطالة النقطة M واستطالة المنبع S هي:

$y_M(t) = y_s(t + 2\tau)$	C	$y_M(t) = y_s(t + \tau)$	A
$y_M(t) = y_s(t - \tau)$	D	$y_M(t) = y_s(t - 2\tau)$	B

II- في حوض الموجات ، يحدث هزاز في نقطة S من السطح الحر للماء موجة متوالية جيبية ترددها N . تنتشر هذه الموجة دون خمود ودون انعكاس بسرعة $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$. يبرز الشكل جانبه مظهر سطح الماء عند لحظة تاريخها t_1 ، حيث تمثل كل دائرة ذروة الموجة.



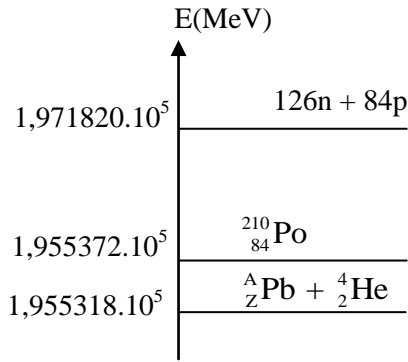
1. باستغلال الشكل جانبه، حدد طول الموجة λ . **0,5**
2. أوجد التردد N للموجة. **0,5**
3. نعتبر نقطة M من سطح الماء توجد على مسافة $d = 5 \text{ cm}$ من النقطة S. احسب التأخر الزمني τ لحركة النقطة M بالنسبة لحركة النقطة S. **0,75**

تمرين 3 (2,5 نقط)

تفتت البولونيوم 210

البولونيوم فلز نادر تم اكتشافه سنة 1898 من طرف العالم بيير كوري (Pierre Curie). هذا الفلز إشعاعي النشاط، رمزه Po و عدده الذري 84. يعتبر البولونيوم 210 النظير الوحيد المتواجد في الطبيعة، ويؤدي تفتت نويدة منه إلى انبعاث دقيقة α وتكوّن نويدة الرصاص ${}_{82}^{206}\text{Pb}$.

معطيات:

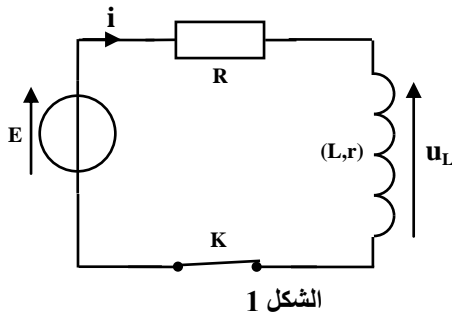


- عمر النصف للبولونيوم 210 : $t_{1/2} = 138 \text{ jours}$ ؛
- $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ؛ $1 \text{ u} = 931,41 \text{ MeV}/c^2$

1. اكتب معادلة تفتت البولونيوم 210 محددًا العددين Z و A. **0,5**
2. اعتمادًا على مخطط الطاقة الممثل جانبه، احسب:
 - 2.1 الطاقة المحررة E_{lib} بالوحدة (MeV) خلال تفتت نويدة البولونيوم 210. **0,5**
 - 2.2 النقص الكتلي Δm ، بالكيلوغرام (kg) ، لنواة البولونيوم 210. **0,5**
 3. احسب، بالوحدة s^{-1} ، ثابتة النشاط الإشعاعي λ للبولونيوم 210. **0,5**
 4. نشاط عينة من نوى البولونيوم 210 عند لحظة تاريخها $t = 0$ هو: $a_0 = 3,5 \cdot 10^{11} \text{ Bq}$. حدد، بالوحدة يوم (jour) ، اللحظة ذات التاريخ t_1 التي يكون فيها نشاط هذه العينة هو : $a_1 = 3,7 \cdot 10^4 \text{ Bq}$. **0,5**

تمرين 4 (5 نقط)

تشكل المكثفات والوشيعات العناصر الأساسية لمعظم الأجهزة الكهربائية والإلكترونية. يهدف هذا التمرين إلى دراسة:

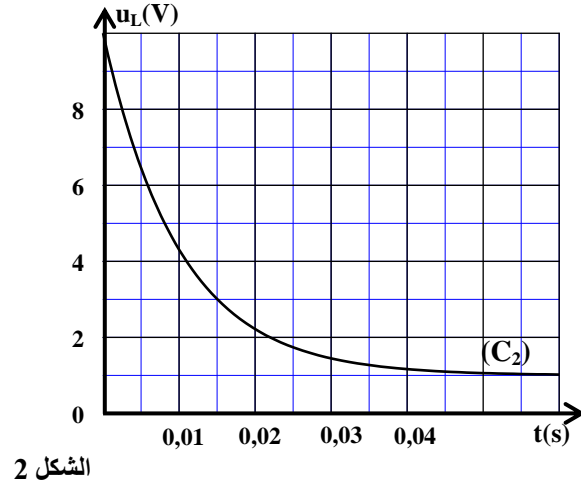
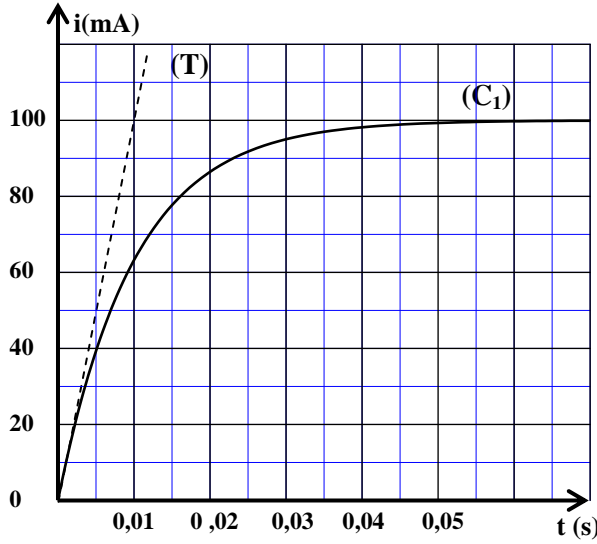


الشكل 1

- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.
 - تفريغ مكثف في ثنائي القطب RL.
 - صيانة التذبذبات في دائرة RLC متوالية.
- I- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر**
ننجز التركيب، الممثل في تبيانة الشكل 1، والمكون من:
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
 - موصل أومي مقاومته $R = 90 \Omega$ ؛
 - مولد قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية مهملة؛
 - قاطع التيار K .

نغلق قاطع التيار K عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ($t=0$). يمكن نظام مسك معلوماتي من خط المنحنيين (C_1) و (C_2) الممثلين، على التوالي، لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة ولتطور التوتر $u_L(t)$ بين مرطبي الوشيجة.

يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى (C_1) عند اللحظة $t=0$. (الشكل 2).



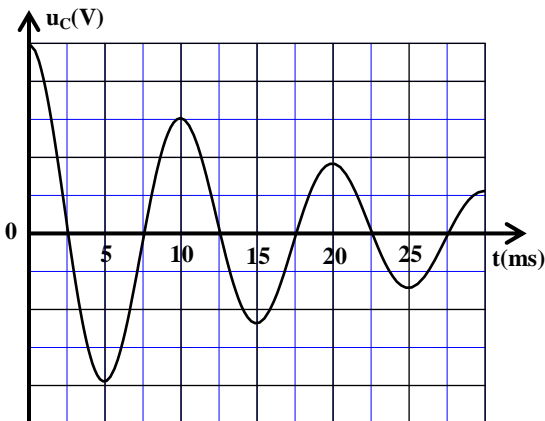
الشكل 2

1. 0,5 بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ هي: $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$.
2. 0,5 باستغلال المنحنيين (C_1) و (C_2) في النظام الدائم، حدد قيمة r .
3. 0,5 تحقق أن $L=1H$.

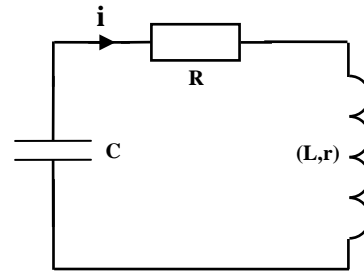
II- تفريغ مكثف في ثنائي القطب RL

نركب على التوالي، عند لحظة نختارها أصلا جديدا للتواريخ $t=0$ ، مكثفا سعته C ، مشحونا كلياً، مع الوشيجة السابقة وموصل أومي مقاومته $R=90 \Omega$ (الشكل 3).

يمثل منحنى الشكل 4 تطور التوتر $u_C(t)$ بين مرطبي المكثف.



الشكل 4

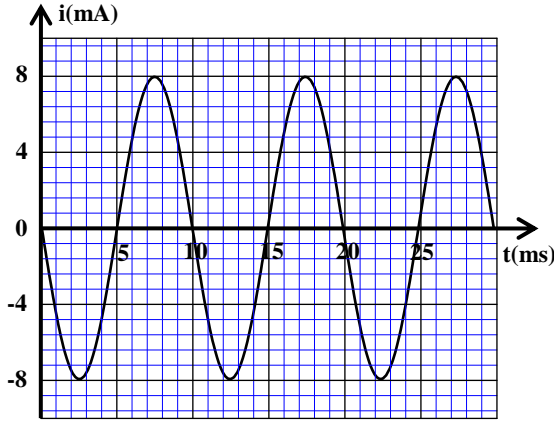


الشكل 3

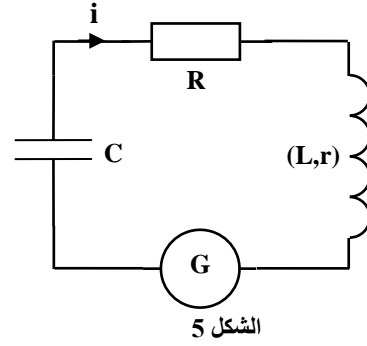
1. 0,25 أي نظام للتذبذبات يبرزه منحنى الشكل 4؟
2. 0,5 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.
3. 0,5 نعتبر أن شبه الدور يساوي الدور الخاص، أوجد السعة C للمكثف. (نأخذ: $\pi^2=10$).

III- صيانة التذبذبات في دائرة RLC متوالية

لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة السابقة الممثلة في الشكل 3، نركب على التوالي مولدا G يعطي توترا يتناسب اطرادا مع شدة التيار : $u_G(t) = k.i(t)$ (الشكل 5).
عند ضبط الثابتة k على القيمة k_0 ، نحصل على منحنى الشكل 6 الذي يمثل تطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.



الشكل 6



الشكل 5

1. أوجد، في النظام العالمي للوحدات، قيمة k_0 . 0,5

2. علما أن تعبير شدة التيار $i(t)$ يكتب على الشكل : $i(t) = I_m \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi)$ ، حدد قيمة كل من I_m و T_0 و φ . 0,75

3. حدد الطاقة الكلية E_t للدارة. 0,5

4. أوجد الطاقة الكهربائية E_{el} المخزونة في المكثف عند اللحظة $t_1 = 16 \text{ ms}$. 0,5

تمرين 5 (2,5 نقط)

دراسة السقوط الرأسي لكرية في سائل لزج

ندرس حركة السقوط الرأسي، باحتكاك مائع، لكرية متجانسة كتلتها m في سائل لزج. نتتبع، بواسطة كاميرا رقمية وبرنم ملائم، تطور سرعة مركز القصور G للكرية خلال حركة السقوط الرأسي في سائل لزج.

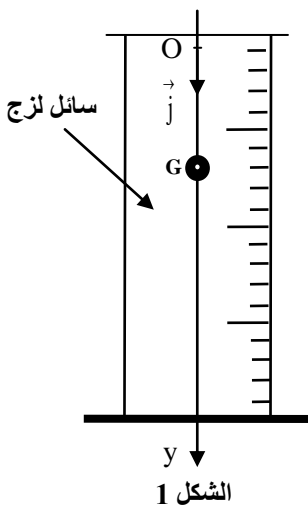
لدراسة حركة G ، نختار مرجعا أرضيا نعتبره غاليليا ونعلم موضع G عند كل لحظة t بالأرتوب y على المحور (O, \vec{j}) الرأسي الموجّه نحو الأسفل (الشكل 1).

ننمذج قوى الاحتكاك المائع المطبقة على الكرية بقوة : $\vec{f} = -k.v.\vec{j}$ ، حيث v سرعة مركز القصور G عند لحظة t و k معامل ثابت موجب.
نهمل دافعة أرخميدس أمام القوى الأخرى المطبقة على الكرية.

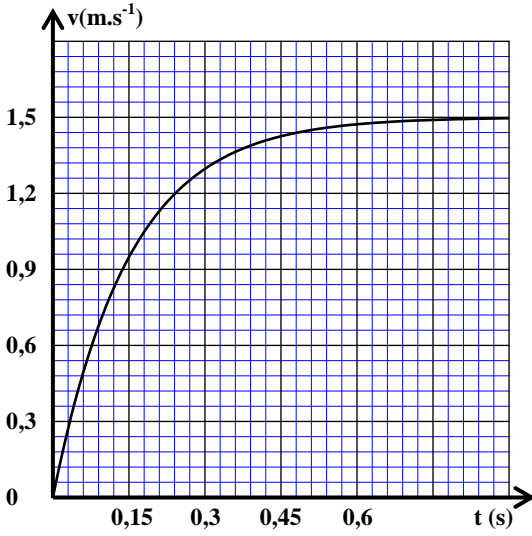
معطيات :

- تسارع الثقالة: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ؛

- $m = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$



الشكل 1



الشكل 2

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لحركة

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

2. أوجد تعبير السرعة الحدية v_ℓ لمركز القصور G بدلالة g و m

و k.

3. يمثل منحنى الشكل 2 تطور السرعة v لمركز القصور G. حدد

مبيانيا السرعة الحدية v_ℓ .

4. تحقق أن المعادلة التفاضلية لحركة G تكتب، في النظام العالمي

$$\frac{dv}{dt} = 10 - 6,67v$$

5. اعتمادا على طريقة أولير ومعطيات الجدول أسفله، احسب:

5.1. التسارع a_1 عند اللحظة t_1 .

5.2. السرعة v_3 عند اللحظة t_3 علما أن خطوة الحساب هي:

$$\Delta t = 0,015s$$

t	v (m.s ⁻¹)	a (m.s ⁻²)
/	/	/
t_1	0,150	$a_1 = \dots$
t_2	0,285	8,10
t_3	$v_3 = \dots$	/