الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
1 / 6	الدورة الاستدراكية 2024	المركز الوطني للتقويم والامتحانات
*|	-الموضوع -	
	SSSSSSSSSSSSSSSSSS-SSSS RS 28	

3h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

المادة
الشعبة المسلك

- ✓ *يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية* ***غير القابلة للبرمجة.***
- ✓ *تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية.*
- ✓ *يمكن للتمارين أن تنجز وفق ترتيب يختاره المترشح.*

يتضمن الموضوع خمسة تمارين: تمرين في الكيمياء وأربعة تمارين في الفيزياء.

تمرين 1 : (7 نقط)

- دراسة العمود حديد - زنك
- دراسة محلول مائي لقاعدة

تمرين 2 : (2,5 نقط)

- انتشار موجة ميكانيكية

تمرين 3 : (2 نقط)

- تفتتات متسلسلة

تمرين 4 : (3,5 نقط)

- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر
- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

تمرين 5 : (5 نقط)

- دراسة حركة جسم صلب

تمرين 1 (7 نقط) : كيمياء

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1 : دراسة العمود حديد - زنك

من بين تطبيقات تفاعلات الأكسدة والاختزال نجد الأعمدة الإلكتروكيميائية. خلال اشتغال هذه الأعمدة، يتحول جزء من الطاقة الكيميائية الناتجة عن هذه التفاعلات إلى طاقة كهربائية.

يتكون العمود حديد - زنك، المدروس في هذا الجزء، من مقصورتين (1) و (2) مرتبطتين بقنطرة ملحية.

تحتوي المقصورة (1) على حجم V_1 لمحلول كبريتات الحديد II : $Fe^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ حيث التركيز البدئي لأيونات الحديد II هو: $C_1 = \left[Fe^{2+}_{(aq)}\right]_i$ مغمورة فيه صفيحة من الحديد.

تحتوي المقصورة (2) على حجم $V_2 = V_1$ لمحلول كبريتات الزنك : $Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ حيث التركيز البدئي لأيونات الزنك هو: $C_2 = C_1 = \left[Zn^{2+}_{(aq)}\right]_i$ مغمورة فيه صفيحة من الزنك.

ننجز دارة كهربائية بربط موصل أومي وأمبيرمتر وقاطع التيار على التوالي مع العمود المدروس. القطب (COM) (القطب السالب) للأمبيرمتر مرتبط بإلكترود الزنك.

عند لحظة تاريخها $t_0 = 0$ ، نغلق الدارة ويشير الأمبيرمتر إلى قيمة ثابتة موجبة $I = 500\,mA$ لشدة التيار الكهربائي خلال مدة $\Delta t = t_1 - t_0 = 10\,min$.

معطيات : - المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل: $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}$ و $Fe^{2+}_{(aq)} / Fe_{(s)}$ ؛

- ثابتة فراداي: $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ ؛

- الكتلة المولية للحديد: $M(Fe) = 56\,g.mol^{-1}$.

نسجل أن التفاعل المنمذج للتحول الذي يحدث تفاعل كلي.

1- عين، معللا جوابك، الإلكترود الموجب للعمود. **(0,5 pt)**

2- اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود واستنتج المعادلة الحصيلة لاشتغال العمود. **(0,75 pt)**

3- يشتغل العمود خلال المدة $\Delta t = 10\,min$.

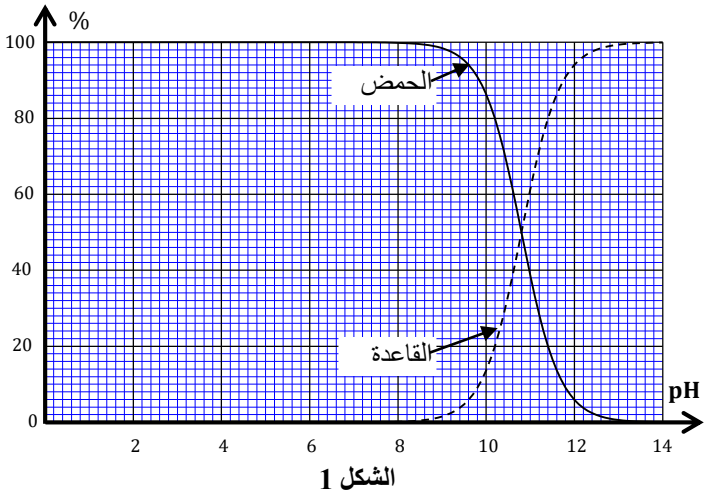
بيّن أن تعبير تغير كتلة صفيحة الحديد هو: $\Delta m = \dfrac{I.\Delta t.M(Fe)}{2.F}$. احسب قيمته. **(1pt)**

الجزء 2 : دراسة محلول مائي لقاعدة

ندرس في هذا الجزء محلولا مائيا لأمين $R\text{-}NH_2$ حيث R سلسلة كربونية. لهذا الأمين خاصية قاعدية ويتحول إلى حمضه المرافق $R\text{-}NH_3^+$.

نحضر محلولا مائيا S_B لهذا الأمين حجمه V وتركيزه $C_B = 9,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. يعطي قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 11,88$.

نسجل أن كل القياسات منجزة عند درجة الحرارة $25°C$.



الشكل 1

1- دراسة المحلول المائي S_B :

1-1- اكتب معادلة تفاعل $R\text{-}NH_2$ مع الماء. **(0,5pt)**

1-2- يمثل منحنيا الشكل 1 مخطط توزيع الحمض والقاعدة للمزدوجة $R\text{-}NH^+_{3(aq)} / R\text{-}NH_{2(aq)}$.

باستغلال منحنيي الشكل 1:

1-2-1 – تحقق معللا جوابك أن قيمة pK_A المزدوجة $R\text{-}NH^+_{3(aq)} / R\text{-}NH_{2(aq)}$ هي $pK_A = 10,8$. **(0,5pt)**

1-2-2- عين معللا جوابك النوع المهيمن ($R\text{-}NH^+_3$ أو $R\text{-}NH_2$) في المحلول S_B. **(0,5pt)**

1-2-3- حدد قيمة pH المحلول لكي تكون نسبة الحمض تساوي أربع (4) مرات نسبة القاعدة. **(0,75pt)**

2 - معايرة المحلول المائي S_B :

تمت معايرة حجم $V_B = 10,0\,mL$ من المحلول S_B ذي التركيز $C_B = 9,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$ بمحلول S_A لحمض الكلوريدريك $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_A = 4,5.10^{-2}\,mol.L^{-1}$.

2-1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة. **(0,5pt)**

2-2- حدد الحجم V_{AE} الذي تمت إضافته للحصول على التكافؤ. **(0,5pt)**

2-3- عند إضافة الحجم $V_A = 16,0\,mL$ من المحلول S_A يأخذ pH الخليط التفاعلي القيمة $pH = 10,2$.

باستعانتك بالجدول الوصفي لتفاعل المعايرة، حدد في هذه الحالة، تعبير x_f تقدم التفاعل بدلالة C_A و V_A و V_B و pH .

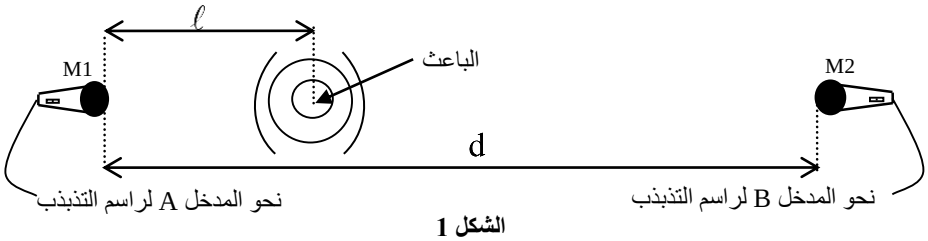
تحقق أن قيمته هي: $x_f \approx 7,2.10^{-4}\,mol$. **(0,75pt)**

2-4- استنتج ، بحسابك لـ τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل عند إضافة الحجم $V_A = 16,0\,mL$ ، أن التحول المقرون بتفاعل المعايرة كلي. **(0,75pt)**

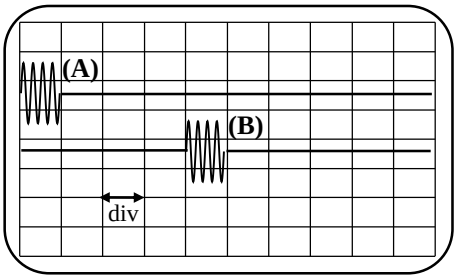
تمرين 2 (2,5 نقط) : انتشار موجة ميكانيكية

ندرس في هذا التمرين انتشار موجة ميكانيكية في الهواء.

ننجز التجربة التالية باستعمال ميكروفونين M1 و M2 تفصلهما المسافة $d = 2,85\,m$. الميكروفونان مرتبطان بالمدخلين A و B لراسم تذبذب ذاكراتي. يرسل باعث، يوجد بين الميكروفونين، موجات صوتية. يوجد الباعث على مسافة ℓ من الميكروفون M1 . الباعث والميكروفونين M1 و M2 يتواجدون على استقامة واحدة (الشكل 1).



الشكل 1



الشكل 2

يمثل الشكل 2 الرسمين التذبذبيين المحصل عليهما على المدخلين A و B لراسم التذبذب.

الحساسية الأفقية لراسم التذبذب هي: $0,5\,ms/div$.

معطى: سرعة انتشار الصوت في الهواء : $v = 340\,m.s^{-1}$.

1- عرف الموجة الميكانيكية الطولية. **(0,25pt)**

2- أجب بصحيح أو خطأ، بدون تعليل، على الاقتراحات التالية: **(1pt)**

أ- الموجات الضوئية موجات ميكانيكية.

ب – في نفس الوسط، يتغير طول الموجة لموجة واردة بعد حيودها.
ج - سرعة انتشار الصوت مرتبطة بوسط الانتشار.
د – يصاحب انتشار موجة طولية انتقال للمادة.

3- حدد التأخر الزمني τ لوصول الصوت عند M2 بالنسبة لـ M1 . **(0,5pt)**

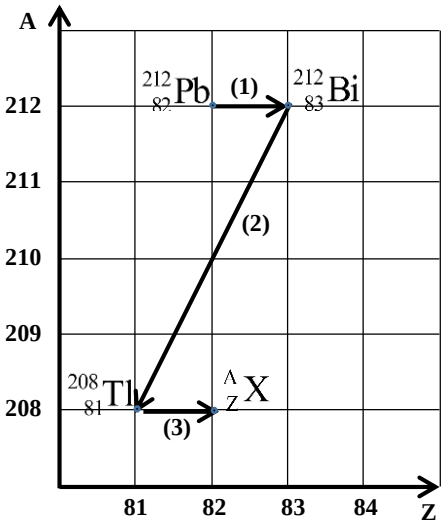
4- حدد قيمة المسافة ℓ. **(0,75pt)**

تمرين 3 (2 نقط) : تفتتات متسلسلة

من خلال تفتتات متسلسلة، تتحول نويدة إلى أخرى حتى الحصول على نويدة مستقرة وبذلك تُكوّن فصيلة مشعة. يعطي المخطط جانبه بعض النويدات التي تنتمي إلى فصيلة مشعة.

معطيات: * كتل النوى : $m(^{212}_{83}Bi)=211,991286u$ ؛ $m(^{208}_{81}Tl)=207,982019u$ ؛ $m(\alpha)=4,002603u$ ؛

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



1- باستغلال المخطط جانبه:

1-1- عيّن معلال جوابك طراز التفتت (1). **(0,25pt)**

1-2- تعرف على النويدة $^{A}_{Z}X$. **(0,25pt)**

2- نعتبر تفتت نواة البيسموث $^{212}_{83}Bi$ إلى نواة التاليوم $^{208}_{81}Tl$ (التفتت (2)).

2-1- اكتب معادلة هذا التفتت. **(0,25pt)**

2-2- حدد ، بالوحدة MeV ، $E_{libérée}=|\Delta E|$ ، الطاقة المحررة خلال هذا التفتت. **(0,5pt)**

2-3- يحتوي منبع على $N_0=2,84.10^{20}$ من نوى البيسموث المشع $^{212}_{83}Bi$ عند لحظة $t=0$.

عند اللحظة $t_1=15min$ ، يكون عدد نوى التاليوم Tl المتكونة هو : $N_1=4,484.10^{19}$.

بيّن أن تعبير عمر النصف $t_{1/2}$ للبيسموث $^{212}_{83}Bi$ هو: $t_{1/2}=\dfrac{t_1.\ln 2}{\ln\left(\dfrac{N_0}{N_0-N_1}\right)}$. احسب قيمته بالوحدة min . **(0,75pt)**

تمرين 4 (3,5 نقط) : الكهرباء

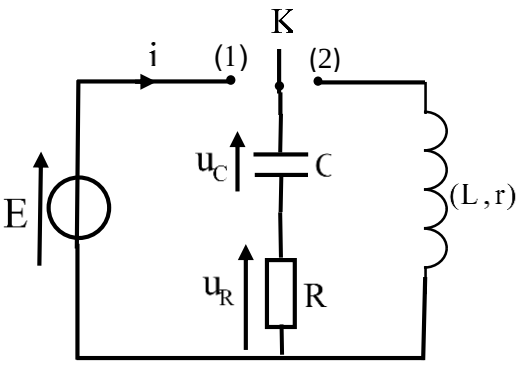
تستعمل الدارات RC و RLC و... في التراكيب الإلكترونية لمختلف الأجهزة الكهربائية والإلكترونية.

نقترح في هذا التمرين دراسة:

- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر؛
- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية.

يتكون التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 من:

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- مكثف سعته C غير مشحون بدئيا؛
- موصل أومي مقاومته $R=50\Omega$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها $L=20mH$ ومقاومتها r ؛
- قاطع التيار K ذو موضعين.



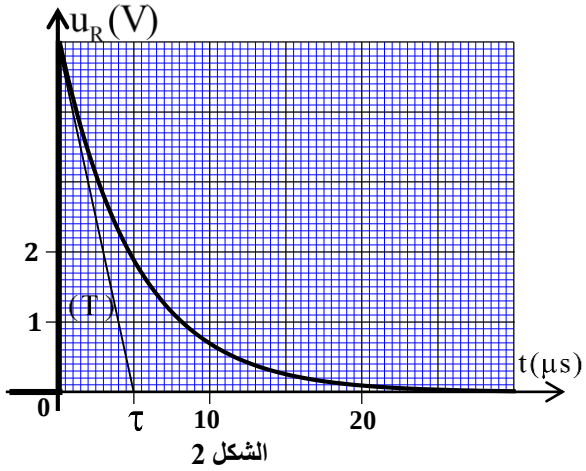
الشكل 1

1- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

نضع، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t_0 = 0$ ، قاطع التيار K في الموضع (1).

مكّن نظام مسك معلوماتي ملائم من تتبع التطور الزمني للتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (الشكل 2).

في هذا الشكل، يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى في النقطة ذات الأفصول $t_0 = 0$ و τ ثابتة الزمن للدارة.



الشكل 2

1-1- باستعمال قانون إضافية التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ تكتب على الشكل: $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_R(t) = 0$. **(0,5pt)**

1-2- باستعانتك بمنحنى الشكل 2:

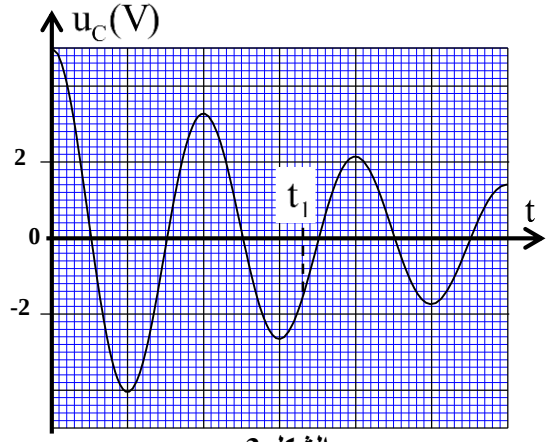
1-2-1- حدد قيمة E . **(0,25pt)**

1-2-2- تحقق أن: $C = 0,10\,\mu F$. **(0,75pt)**

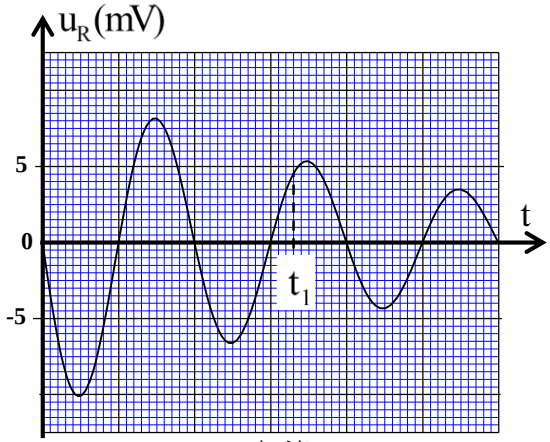
2- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

بعد شحن المكثف السابق كليا، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ $t_0 = 0$.

مكّن نفس نظام المسك المعلوماتي من تتبع التطور الزمني للتوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف (الشكل 3) وللتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (الشكل 4).



الشكل 3



الشكل 4

2-1- بالاستعانة بقانون إضافية التوترات:

2-1-1- حدد قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة مباشرة بعد تأرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) . **(0,25pt)**

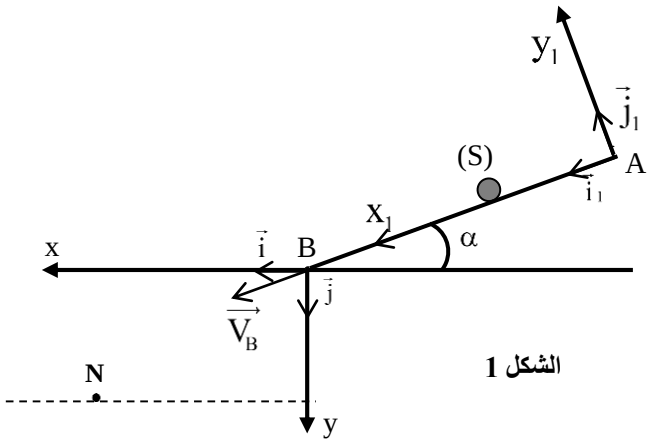
2-1-2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف. **(0,75pt)**

2-2- عبر عن الطاقة الكلية E_t للدارة بدلالة L و C و R و $u_C(t)$ و $u_R(t)$. **(0,5pt)**

2-3- بالاستعانة بمنحنيي الشكلين (3) و (4) ، بيّن أن قيمة الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول بين اللحظتين $t_0 = 0$ و t_1 هي: $E_J = |\Delta E_t| \approx 1,1\mu J$. **(0,5pt)**

تمرين 5 (5 نقط) : حركة جسم صلب

يهدف التمرين إلى دراسة حركة كرية طول سكة مستقيمية AB ثم دراسة سقوطها الحر بعد مغادرتها للسكة عند النقطة B.
السكة AB مائلة بزاوية α بالنسبة للسطح الأفقي. يوجد مسار الكرية في مستوى رأسي (الشكل 1).
ننمذج الكرية بجسم صلب (S) كتلته m ومركز قصوره G.
خلال الحركة على السكة AB، نكافئ القوى المقاومة لحركة (S) بقوة لها نفس اتجاه السكة ومنحاها معاكس لمنحى حركة (S) وشدتها f ثابتة.



الشكل 1

نعطي: شدة الثقالة : $g=10 m.s^{-2}$ ؛

$\alpha = 20^0$ ؛ $m = 100\,g$.

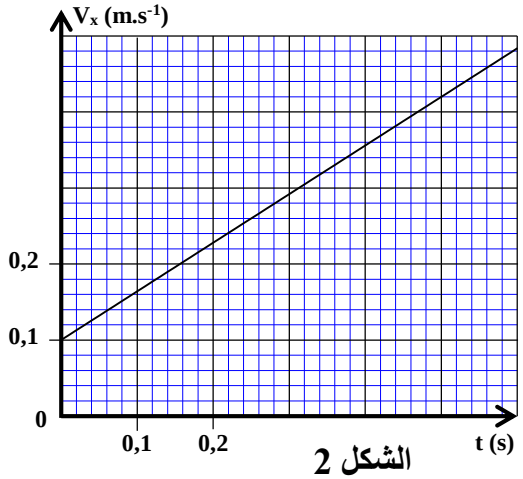
تتم دراسة حركة G على السكة AB في معلم متعامد ممنظم $R_1(A,\vec{i}_1,\vec{j}_1)$ وتتم دراسة حركة السقوط الحر في معلم متعامد ممنظم $R(B,\vec{i},\vec{j})$. المعلمان مرتبطان بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

1- حركة (S) طول السكة AB

نرسل الجسم (S) من النقطة A عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t_0 = 0$.

1-1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن تعبير التسارع a_{x1} لحركة G يُكتب على الشكل:

$$a_{x1} = g.\sin\alpha - \frac{f}{m} \qquad \textbf{(0,5ن)}$$



الشكل 2

1-2- يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات سرعة G بدلالة الزمن خلال حركة (S) طول السكة AB.

1-2-1- حدد مبيانيا قيمة التسارع a_{x1} . **(0,5ن)**

1-2-2- استنتج قيمة الشدة f. **(0,5ن)**

1-3- تحقق أن قيمة سرعة G عند وصوله للنقطة B هي: $v_B \simeq 0,8 m.s^{-1}$ علما أن المدة الزمنية التي يستغرقها الجسم (S) لقطع المسافة AB هي: $t_{AB} = 1,1s$. **(0,75ن)**

2- حركة السقوط الحر للجسم (S)

أثناء سقوطه الحر، ينطلق الجسم (S) من النقطة B عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ (t=0)، بالسرعة $\vec{V}_B$ حيث اتجاهها يكون الزاوية α مع السطح الأفقي (الشكل 1).

2-1- في المعلم المتعامد الممنظم $R(B,\vec{i},\vec{j})$ ، أثبت المعادلتين الزمنيتين البارامتريتين x(t) و y(t) لحركة مركز القصور G. **(1ن)**

2-2- بيّن أن معادلة مسار مركز القصور G تُكتب على الشكل: $y = 8,85x^2 + 0,36x$. **(0,5ن)**

2-3- نعتبر نقطة N ذات الإحداثيين: $x_N = 20\,cm$ و $y_N = 42,6\,cm$.

2-3-1- تحقق أن G يمر من النقطة N. **(0,5ن)**

2-3-2- أحسب سرعة G عند مروره من الموضع N اعتمادا على المعادلتين الزمنيتين لسرعة G . **(0,75ن)**