المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي قطاع التربية الوطنية	فرض محروس رقم 1 الـــدورة الثانيـــــة	ثانوية دمنات التأهيلية المادة : الفيزياء و الكيمياء مدة الإنجاز : ساعتان ونصف

الشعبة و المسلك : شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

إنجاز : الأستاذ محمد الوهابي

الكيميـــــــاء : دراســـة العمـود زنـك ـ ألـومنيـــوم (7 نقـط)

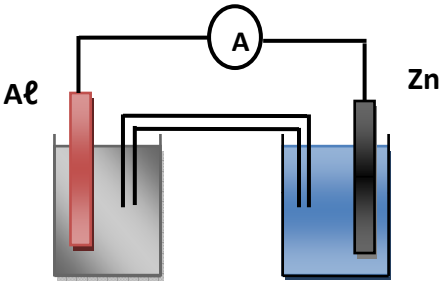
ننجز العمود زنك ـ ألومنيوم إنطلاقا من المزدوجتان : $Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}$

ـ نصف العمود الأول يتكون من صفيحة من الألومنيوم كتلتها $m_1=27g$ مغمورة في حجم $V_1=200mL$ من محلول كلورور الألومنيوم $(Al^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)})$ تركيزه $C_1=0,50mol/L$.

ـ نصف العمود الثاني يتكون من صفيحة من الزنك كتلتها $m_2=13g$ مغمورة في حجم $V_2=150mL$ من محلول كبريتات الزنك $(Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4\,(aq)})$ تركيزه $C_2=1,0mol/L$.

ـ القنطرة الأيونية تحتوي على محلول كلورور البوتاسيوم المختر $(K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$.

ـ ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل التالي : $3Zn + 2Al^{3+} \leftrightarrows 3Zn^{2+} + 2Al$ هي : $K=3.10^{91}$



الشكل 1

1ـ أحسب خارج التفاعل البدئي $Q_{r,i}$ واستنتج منحى تطور المجموعة . (ن 0,75)

2ـ أكتب نصف معادلة التفاعل التي تحدث بجوار كل إلكترود . (ن 1)

3ـ أتمم تبيانة الشكل 1 ، بعد نقلها على ورقة التحرير ، محددا قطبية العمود ومنحى التيار الكهربائي ومنحى حملة الشحنة خارج العمود. (ن 0,75)

4ـ حدد ، معللا جوابك ، الصفيحة التي تتزايد كتلتها والصفيحة التي تتناقص كتلتها . (ن 0,5)

5ـ أوجد العلاقة بين كمية مادة الإلكترونات المتبادلة $n(e^-)$ و تقدم التفاعل x . (ن 0,5)

6ـ بالإعتماد على جدول وصفي ، حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max} . (ن 1)

7ـ حدد تعبير كمية الكهرباء القصوى Q_{max} التي يمنحها العمود المدروس بدلالة x_{max} ثم أحسب قيمتها . (ن 0,75)

8ـ استنتج بالساعة (h) مدة إشتغال هذا العمود Δt إذا كانت شدة التيار التي تمر في الدارة هي $I=150mA$. (ن 0,75)

9ـ أوجد الكتلة الكلية للإلكترود الموجب . (ن 1)

نعطي : $M(Al)=27\ g/mol$ ؛ $M(Zn)=65\ g/mol$ ؛ $F=96500\ C.mol^{-1}$

الفيـــــــــــــــزيـــاء (13 نقطـة)

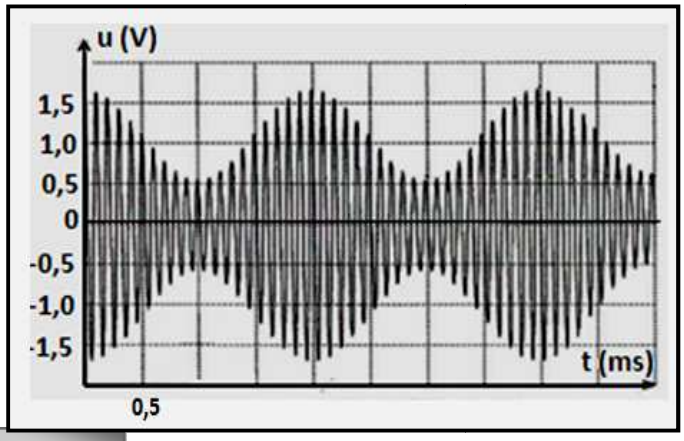
التمرين الأول : تضميـــن الـوســع (4نقـط)

خلال حصة الأشغال التطبيقية أنجز تلاميذ القسم تركيب كهربائي لإرسال و إستقبال اشارة كهربائية جيبية بواسطة هوائيين E و R حيث أن الهوائي E يلعب دور الباعث والهوائي R يلعب دور المستقبل . لتحقيق هذا الهدف تم القيام بعملية تضمين الوسع أي تضمين إشارة كهربائية جيبية ذات تردد عال F_p تتكلف بنقل الإشارة المراد إرسالها .

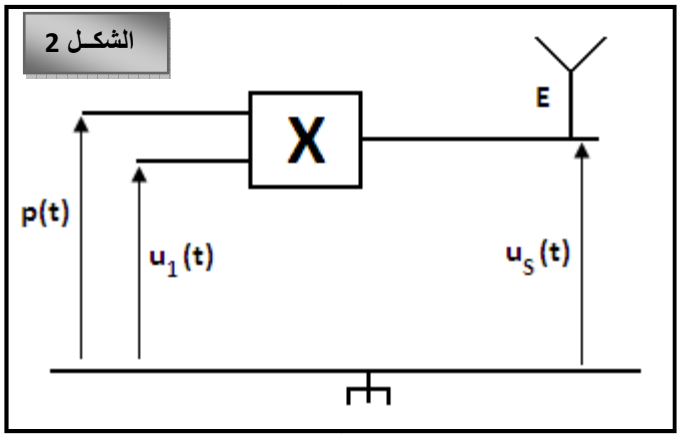
I- عملية تضمين الوسع :

للقيام بعملية تضمين الوسع أنجز التلاميذ التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 2 والذي يتكون من مركبة إلكترونية X ، حيث : $\mathbf{u_1(t)=U_0+s(t)}$ مع $\mathbf{s(t)=S_m\cos(2\pi.f_s.t)}$ إشارة كهربائية جيبية تعتبر المعلومة المراد نقلها و U_0 المركبة المستمرة للتوتر . و $\mathbf{p(t)=P_m\cos(2\pi.F_p.t)}$ الموجـة الحاملـة .

بواسطة راسم التذبذب نعاين التوتر المضمن الوسع $u_s(t)$ عند مخرج الدارة ، فنلاحظ على الشاشة الشكل 3 .



الشكـل 3



1- ما اسم المركبة الإلكترونية X . (0,25 ن)

2- عند مخرج الدارة ، نحصل على التوتر $u_s(t)$ متناسب إطرادا مع جداء التوترين $u_1(t)$ و $p(t)$ بحيث أن :

$\mathbf{u_s(t)=k.u_1(t).p(t)}$ مع k معامل التناسب يتعلق بالمركبة X .

- بين أن التوتر $u_s(t)$ يمكن أن يكتب على الشكل التالي : $\mathbf{u_s(t)=U_s(t)\cos(2\pi.F_p.t)}$

مع $\mathbf{U_s(t)=A[1+m.\cos(2\pi f_s.t)]}$. حدد تعبيري كل من A و m . (0,75 ن)

3- من خلال الشكل 3 :

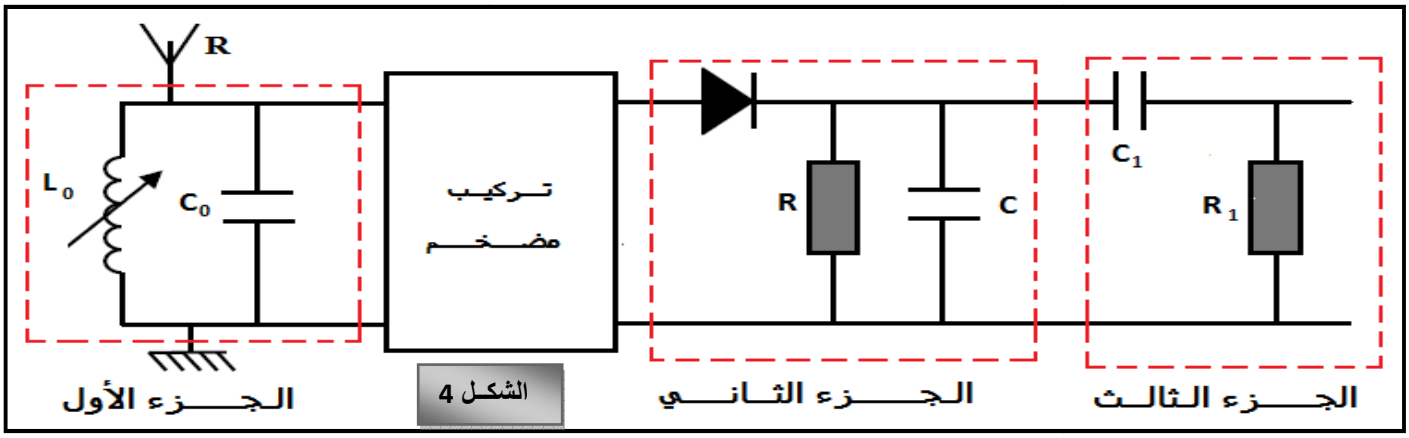
3-1- حدد قيمتي كل من f_s تردد الإشارة المراد نقلها و F_p تردد الموجة الحاملة . (0,5 ن)

3-2- حدد القيمتين الحديتين U_{Smax} و U_{Smin} . (0,5 ن)

مبين m ، ما هو استنتاجك ؟ (0,5 ن)

I- عملية إزالـة التضميـن :

بعيدا عن التركيب الممثل في الشكل 2 ، تم تثبيت الهوائي المستقبل R للإلتقاط الإشارة المرسلة من طرف الهوائي E حيث تم ربطه بدارة كهربائية مكونة من عدة أجزاء ذات وظائف مختلفة (أنظر الشكل 4) .



الشكـل 4

4- يتكون الجزء الأول من مكثف سعته $C_0=100nF$ ووشيعة معامل تحريضها L_0 قابل للضبط ،مركبين على التوازي .

4-1- أعط تعبير التردد الخاص لهذه الدارة . (ن 0,25)

4-2- حدد قيمة L_0 التي تمكن من انتقاء الإشارة المرسلة من طرف الهوائي E . نأخذ $\pi^2=10$. (ن 0,5)

5- يحتوي الجزء الثاني على صمام ثنائي وموصل أومي مقاومته $R=2,0k\Omega$ ومكثف سعته C .

5-1- ما اسم هذا الجزء ؟ (ن 0,25)

5-2- ما هو الشرط الذي يجب أن يحققه الجداء RC للحصول على تضمين جيد ؟ (ن 0,25)

6- ما هو دور الجزء الثالث ؟ (ن 0,25)

التمرين الثاني :تعيين لزوجة زيت محرك سيارة (5نقط)

يتم تقليص الإحتكاكات بين الأجزاء الميكانيكية لمحركات الإحتراق الداخلي للسيارات باستعمال زيوت لزجة ومتنوعة .
لتعيين لزوجة زيت محرك سيارة تجريبيا ، نقوم بتصوير سقوط كرية فلزية داخل هذا الزيت بواسطة كاميرا رقمية .
مكنت المعالجة المعلوماتية لتصوير هذا السقوط من الحصول على المبيان الممثل في الشكل 5 (أنظر الصفحة الموالية) والذي يمثل تغيرات السرعة v للكرية بدلالة الزمن t .

I- صلاحية النمذجة لقوة الإحتكاك :

ندرس حركة الكرية بالنسبة لمرجع مرتبط بالمختبر الذي نعتبره غاليليا ، ونأخذ محورا رأسيا (Oz) موجه نحو الأسفل .

المعطيات : - شدة مجال الثقالة : $g=9,81\ m.s^{-1}$

- كتلة الكرية : $m=35g$ ؛ شعاعها $r=2cm$ ؛ حجمها $V=33,5cm^3$

- الكتلة الحجمية للزيت : $\rho=0,910\ g/cm^3$

- نفترض أن تعبير قوة الإحتكاك المائع هو $\vec{f}=-k.\vec{v}$ مع $\vec{v}$ متجهة السرعة لمركز قصور الكرية .

- نذكر بتعبير دافعة أرخميدس $\vec{F_A}=-\rho.V.\vec{g}$.

1- أجرد القوى المطبقة على الكرية أثناء سقوطها داخل الزيت ثم مثلها على شكل مناسب . (ن 0,75)

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة الكرية هي : $\frac{dv}{dt}=A-B.v$

بحيث : $A=g\left(1-\frac{\rho.V}{m}\right)=1,27m.s^{-2}$ و $B=\frac{k}{m}=7,5s^{-1}$. (ن 0,75)

3- باستعمال مبيان الشكل 5، عين قيمة السرعة الحدية v_ℓ . واستنتج قيمة تسارع الكرية عندما تكون $v=v_\ell$. (ن 0,5)

4- بمعرفة القيمتين السابقتين للثابتين A و B ، تمكن طريقة أولير من حساب بكيفية تقريبية قيمة سرعة الكرية بدلالة الزمن باستعمال العلاقتين : $a(t_i)=\frac{dv}{dt}(t_i)=A-B.v(t_i)$ و $v(t_{i+1})=v(t_i)+\frac{dv(t_i)}{dt}.\Delta t$.

بالإعتماد على الجدول جانبه :

t(s)	$a=\frac{dv}{dt}$ (m/s²)	v (m/s)
0	?	0
0,080	0,51	0,102
0,16	0,20	0,143
0,24	?	?
0,32	0,03	0,165
0,40	0,02	0,167
0,48	0,00	0,169
0,56	0,00	0,169

4-1- ما قيمة الخطوة Δt المستعملة في الحساب . (ن 0,25)

4-2- ما قيمة تسارع الكرية a_0 عند اللحظة $t_0=0$. (ن 0,25)

4-3- باستعمال طريقة أولير ، أحسب قيمة السرعة عند اللحظة $t=0,24\ s$ واستنتج قيمة التسارع عند نفس اللحظة . (ن 1)

5- تحقق أنه تم نمذجة قوة الإحتكاك بكيفية صحيحة . (ن 0,5)

II- تعيين لزوجة زيت المحرك :

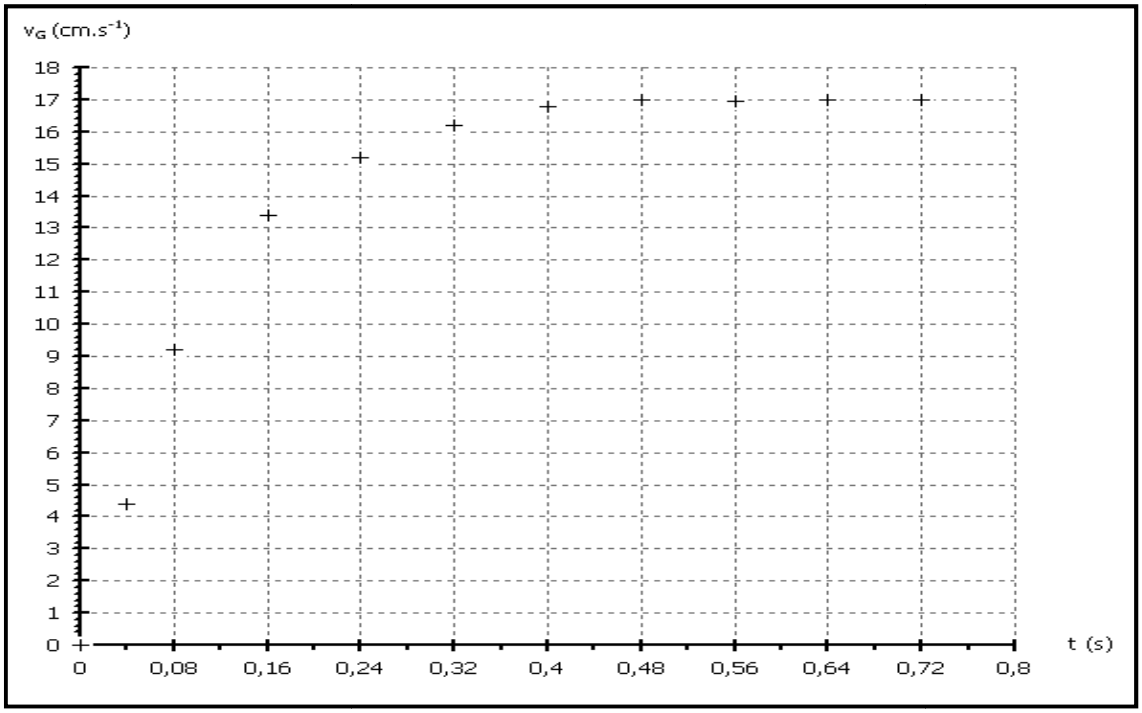
بالنسبة للسرعات الضعيفة نمذج ستوكس STOCKES قوة الإحتكاك المائع $\vec{f}$ المطبقة على كرية شعاعها r داخل مائع ذي لزوجة η بالصيغة التالية : $\vec{f}=-6\pi.\eta.r.\vec{v}$ مع η بالوحدة (Pa.s) و r بالوحدة (m) و v بالوحدة (m/s) .

6- باستعمال تعبير الثابتة B (السؤال 2) والإفتراض $\vec{f}=-k.\vec{v}$ ، عبر عن اللزوجة η بدلالة B و m و r . (ن 0,5)

7- أحسب اللزوجة η للزيت المدروس . (ن 0,25)

8- اعتمادا على قيم اللزوجة المحددة في الجدول (الصفحة الموالية) ، عين نوع الزيت المدروس . (ن 0,25)

	نوع الزيت عند 25°C		
	SAE 10	SAE 30	SAE 50
اللزوجة η بـ (Pa.s)	0,080	0,290	0,700



الشكل 5

التمرين الثالث : سيارة LOGAN في طور الإختبار (4نقط)

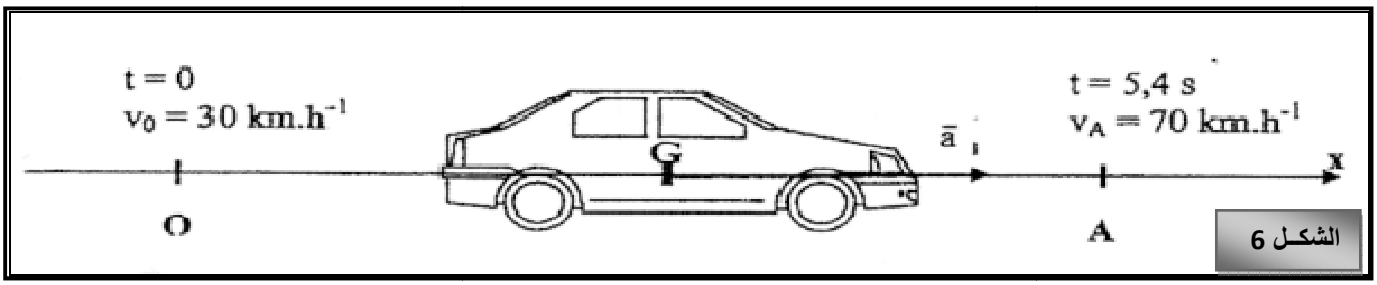
الجزأن I و II مستقلان .

I- قياسات على مدار مستقيمي

يكمن الإختبار في تمرير السيارة من السرعة v_0=30 km.h^{-1} إلى السرعة v_A=70 km.h^{-1} على جزء من مدار مستقيمي أفقي . نقوم بقياس المدة الزمنية الخاصة بهذا التسارع ، مما يعطي دقة متناهية للسيارة .

نتيجة اختبار التسارع المعطاة من طرف مجلة هي : " المرور من v_0=30 km.h^{-1} إلى v_A=70 km.h^{-1} في t=5,4s " .

متجهة التسارع ثابتة خلال حركة السيارة ؛ منظمها هو a_1 . تمثل الوثيقة 6 مختلف الرموز المستعملة . نأخذ أصل التواريخ عند اللحظة التي ينطبق G مركز قصور السيارة مع النقطة O ، وتكون سرعتها هي v_0=30 km.h^{-1} .



الشكل 6

1- اعط العلاقة بين متجهة التسارع $\vec{a_1}$ ومتجهة السرعة $\vec{v}$ لمركز القصور G للسيارة . استنتج $v(t)$ المعادلة الزمنية لسرعة مركز قصور السيارة بدلالة : a_1 ، v_0 و t . (0,5 ن)

2- باستعمال نتيجة إختبار التسارع ، بين أن قيمة التسارع a_1 للسيارة هي : $a_1 \approx 2{,}1$ m.s^{-2} . (0,25 ن)

3- أوجد $x(t)$ المعادلة الزمنية لموضع مركز قصور السيارة G بدلالة مقادير النص . (0,25 ن)

4- استنتج D المسافة المقطوعة من طرف اللوغان LOGAN عندما تمر من 30 km.h^{-1} إلى 70 km.h^{-1} في t=5,4s . (0,25 ن)

II- منعـرج على مـدار دائـري

بواسطة اختبار ثان ننجز بالسيارة مسارا دائريا شعاعه **R=50m** .هذا الإختبار يعطي نتيجة مهمة على الطريق للسيارة .
بواسطة تصوير متتالي لمركز القصور G لسيارة " اللوغان" أثناء الحركة خلال مدد زمنية متتالية ومتساوية قيمتها τ=1,00 s نحصل على التسجيل الممثل في الشكل 7 (**يرجع مع ورقة التحرير**) .

5- أكتب تعبير منظم السرعات v_3 و v_5 لمركز القصور G في النقط G_3 و G_5 بدلالة المسافات G_2G_4 و G_4G_6 و المـدة τ . **(0,5 ن)**.

6- باستعمال تسجيل الشكل 7 بين أن السرعات لهما نفس القيمة تقريبا **$40km.h^{-1}$** . **(0,5 ن)**

7- مثل متجهات السرعات $\vec{v_3}$ و $\vec{v_5}$ على الشكل 7 بالسلم : **1 cm** بالنسبة **$2\ m.s^{-1}$** . **(0,5 ن)**

8- مثل في الموضع G_4 المتجهة $\overrightarrow{\Delta v_4} = \vec{v_5} - \vec{v_3}$ على الشكل 7 . **(0,25 ن)**

9- اعط تعبير متجهة التسارع $\vec{a_4}$ في النقطة G_4 ، بدلالة $\overrightarrow{\Delta v_4}$ و τ . ثم أحسب قيمة a_4 . **(0,5 ن)**

10- يسمي الصانع هذا التسارع بالجانبي « latérale » . ما هو المصطلح الذي نستعمله في الفيزياء لهذا التسارع ؟ هل تأثير هذا التسارع مهمل أمام تسارع الثقالة بالنسبة لراكبي السيارة ؟ نعطي **$g=9,8\ m.s^{-2}$** . **(0,5 ن)**

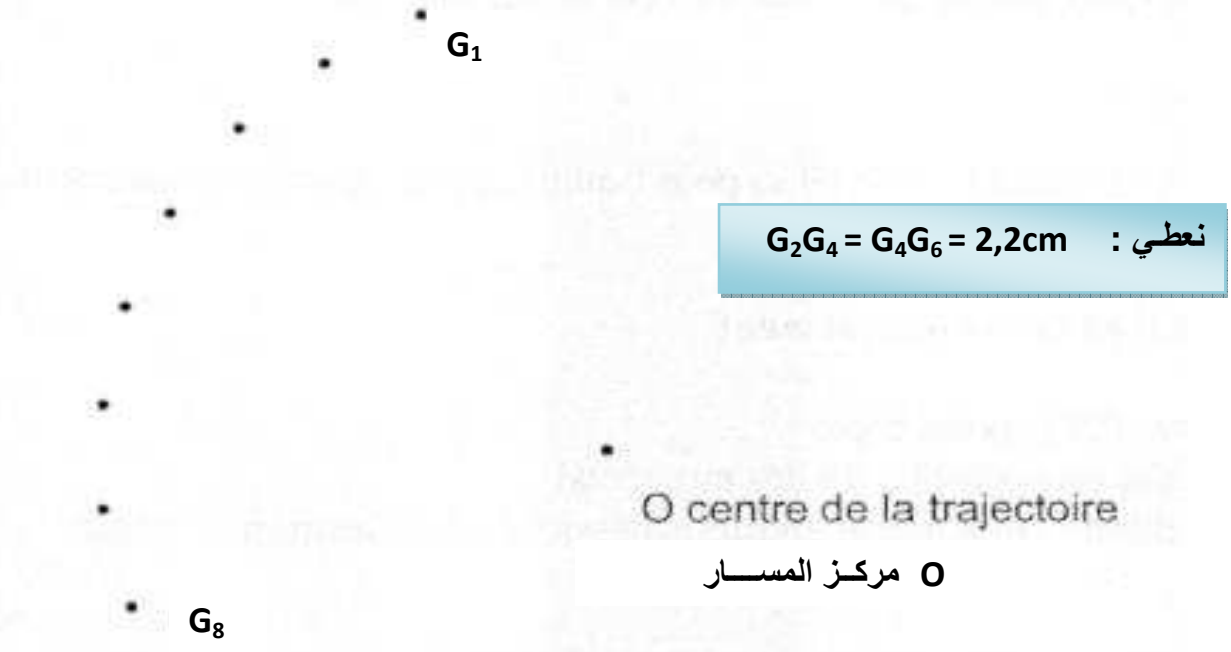
والله ولي التوفيـق

كن ابـن مـن شئت واكتسب أدبا يغنيـــك محمـــوده عـن النسـب

يرجـع هذا الملحق مع ورقـة التحريـر

الإسـم الكامـل : .....
القسـم : ع . ف 1. ..... ☐ -- ع. ف 2 ..... ☐
الرقـم : .....

الشكـل 7



نعطـي : $G_2G_4 = G_4G_6 = 2,2cm$

السلم : كل 1cm على التسجيل يمثل 10m في الواقع

échelle : 1,0 cm pour 10 m