



الشعبة والمسلك: شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

إيجاز: الأستاذ محمد الوهابي

الكيمياء: دراسة العمود زنك-ألومنيوم (7 نقط)

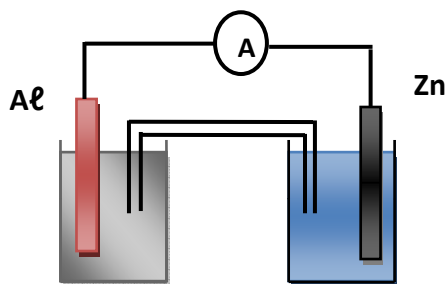
ننجز العمود زنك - ألومنيوم إنطلاقا من المزدوجتان : $Al^{3+}(aq) / Al(s)$ و $Zn^{2+}(aq) / Zn(s)$

- 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 $C_1=0,50mol/L$.

- نصف العمود الثاني يتكون من صفيحة من الزنك كتلتها $m_2=13g$ مغمورة في حجم $V_2=150mL$ من محلول كبريتات الزنك $(Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$ تركيزه $C_2=1,0mol/L$.

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

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



الشكل 1

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

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

3- أتمم تبيانة الشكل 1 ، بعد نقلها على ورقة التحرير ، محددًا قطبية

العمود ومنحى التيار الكهربائي ومنحى حملة الشحنة خارج العمود . (0,75 ن)

4- حدد ، معلقًا جوابك ، الصفيحة التي تتراد كتلتها والصفيحة التي تتناقص كتلتها . (0,5 ن)

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

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

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

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

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

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

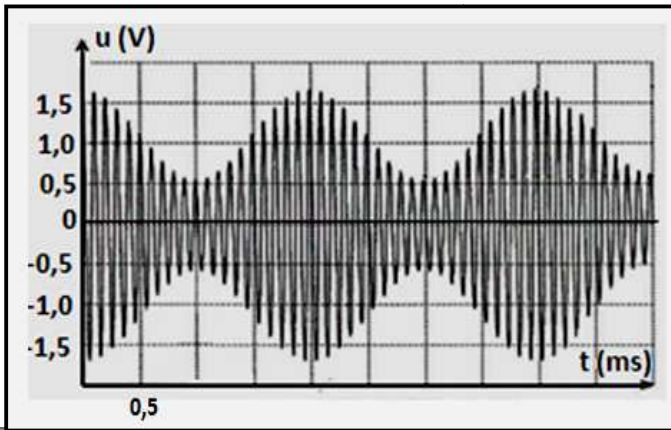
الفيزياء (13 نقطة)

التمرين الأول : تضمين الوسع (4نقط)

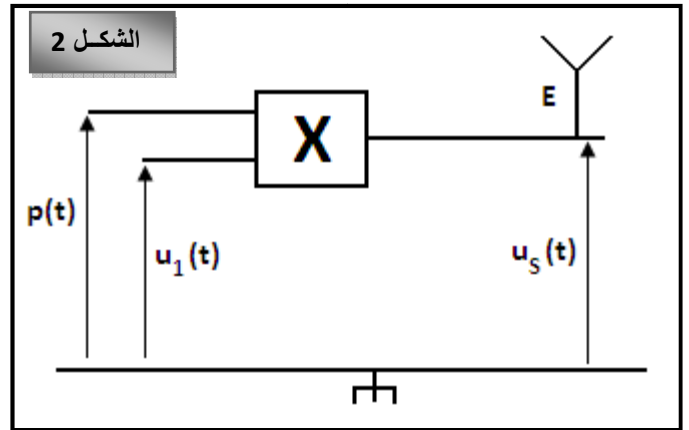
خلال حصة الأشغال التطبيقية أنجز تلاميذ القسم تركيب كهربائي لإرسال و إستقبال إشارة كهربائية جيبيية بواسطة هوائيين E و R حيث أن الهوائي E يلعب دور الباعث والهوائي R يلعب دور المستقبل . لتحقيق هذا الهدف تم القيام بعملية تضمين الوسع أي تضمين إشارة كهربائية جيبيية ذات تردد عال F_p تتكلف بنقل الإشارة المراد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

I- عملية تضمين الوسع :

للقيام بعملية تضمين الوسع أنجز التلاميذ التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 2 والذي يتكون من مركبة إلكترونية X ، حيث : $u_1(t)=U_0+s(t)$ مع $s(t)=S_m \cos(2\pi.f_s.t)$ إشارة كهربائية جيبيية تعتبر المعلومة المراد نقلها و U_0 المركبة المستمرة للتوتر . و $p(t)=P_m \cos(2\pi.F_p.t)$ الموجة الحاملة . بواسطة راسم التذبذب نعاين التوتر المضمن الوسع $u_s(t)$ عند مخرج الدارة ، فنلاحظ على الشاشة الشكل 3 .



الشكل 3



الشكل 2

- 1- ما اسم المركبة الإلكترونية X . (0,25ن)
- 2- عند مخرج الدارة ، نحصل على التوتر $u_s(t)$ متناسب إطرادا مع جداء التوترين $u_1(t)$ و $p(t)$ بحيث أن : $u_s(t)=k.u_1(t).p(t)$ مع k معامل التناسب يتعلق بالمركبة X .

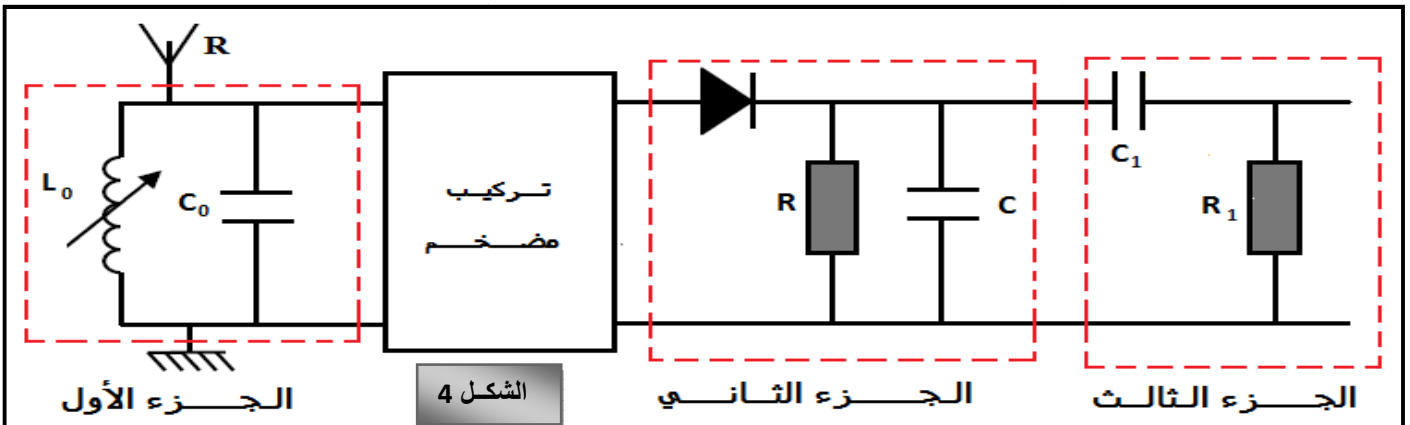
- بين أن التوتر $u_s(t)$ يمكن أن يكتب على الشكل التالي : $u_s(t)=U_s(t) \cos(2\pi.F_p.t)$

- مع $U_s(t)=A[1+m.\cos(2\pi.f_s.t)]$. حدد تعبير كل من A و m . (0,75ن)
- 3- من خلال الشكل 3 :

- 1-3- حدد قيمتي كل من f_s تردد الإشارة المراد نقلها و F_p تردد الموجة الحاملة . (0,5ن)
- 2-3- حدد القيمتين الحديتين U_{Smax} و U_{Smin} . (0,5ن)
- مين m ، ما هو استنتاجك ؟ (0,5ن)

I- عملية إزالة التضمين :

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) .



الشكل 4

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

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

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

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

1-5- ما اسم هذا الجزء ؟ (0,25 ن)

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

6- ما هو دور الجزء الثالث ؟ (0,25 ن)

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 المانع هو $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$ مع \vec{v} متجهة السرعة لمركز قصور الكرية .

- نذكر بتعبير دافعة أرخميدس $\vec{F}_A = -\rho \cdot V \cdot \vec{g}$.

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

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

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

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

4- بمعرفة القيمتين السابقتين للثابتين A و B ، تمكن طريقة أولير من حساب بكيفية تقريبية قيمة سرعة الكرية بدلالة

الزمن باستعمال العلاقتين : $a(t_i) = \frac{dv}{dt}(t_i) = A - B \cdot v(t_i)$ و $v(t_{i+1}) = v(t_i) + \frac{dv(t_i)}{dt} \cdot \Delta t$

| t(s) | $a = \frac{dv}{dt} (m/s^2)$ | 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 |

بالإعتماد على الجدول جانبه :

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

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

3-4- باستعمال طريقة أولير ، أحسب قيمة السرعة عند اللحظة $t=0,24 s$

واستنتج قيمة التسارع عند نفس اللحظة . (1 ن)

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

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 : $\vec{f} = -6\pi \cdot \eta \cdot r \cdot \vec{v}$ مع η بالوحدة (Pa.s) و r بالوحدة (m) و v بالوحدة (m/s) .

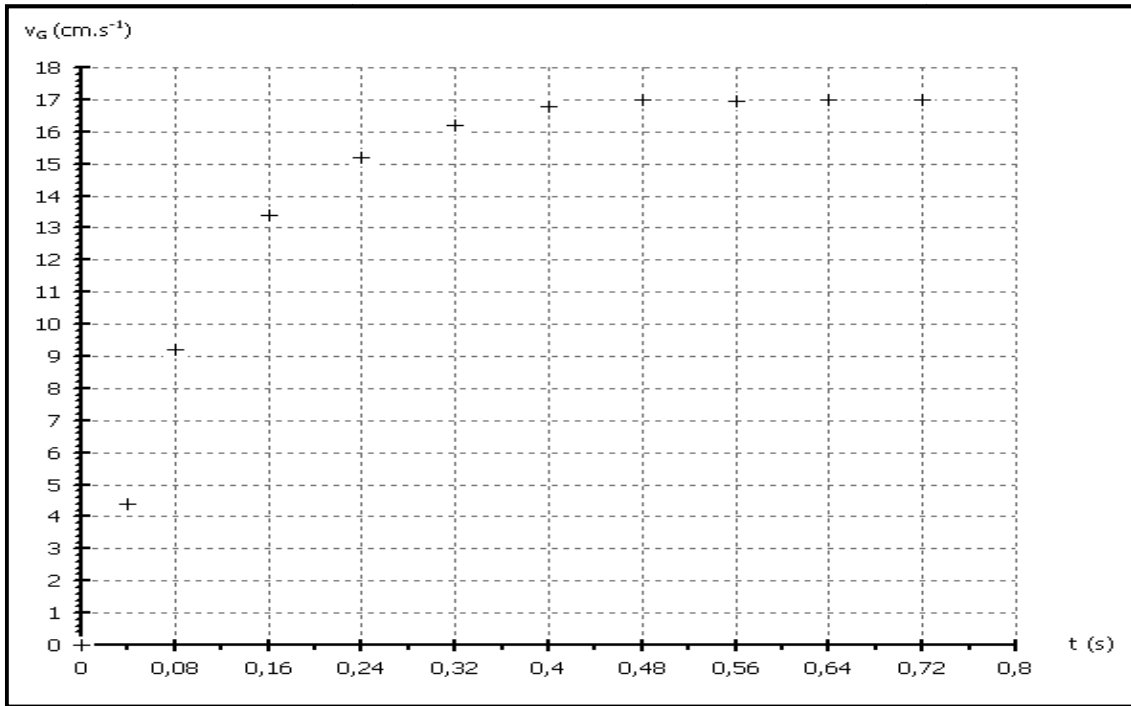
6- باستعمال تعبير الثابتة B (السؤال 2) والإفتراض $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$ ، عبر عن اللزوجة η بدلالة B و m و r . (0,5 ن)

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

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

نوع الزيت عند 25°C

| | SAE 10 | SAE 30 | SAE 50 |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| اللزوجة η بـ (Pa.s) | 0,080 | 0,290 | 0,700 |



الشكل 5

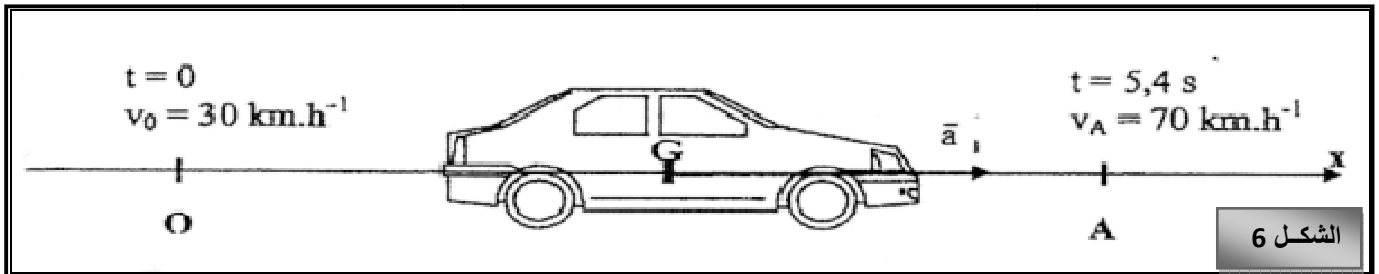
التمرين الثالث : سيارة LOGAN في طور الاختبار (4نقط)

الجزآن I و II مستقلان .

I- قياسات على مدار مستقيمي

يمكن الإختبار في تمرير السيارة من السرعة $v_0=30 \text{ km.h}^{-1}$ إلى السرعة $v_A=70 \text{ km.h}^{-1}$ 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 $v_0=30 \text{ km.h}^{-1}$ إلى $v_A=70 \text{ km.h}^{-1}$ في $t=5,4 \text{ s}$ " .

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 $v_0=30 \text{ km.h}^{-1}$.



الشكل 6

- 1- اعط العلاقة بين متجهة التسارع \vec{a}_1 ومتجهة السرعة \vec{v} لمركز القصور G للسيارة . استنتج 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 : $a_1 \approx 2,1 \text{ m.s}^{-2}$. (0,25 ن)
- 3- أوجد 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 $t=5,4 \text{ s}$. (0,25 ن)

II- منحرج على مدار دائري

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 $\tau=1,00 s$ 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 المدة 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 $\Delta\vec{v}_4 = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$ على الشكل 7 . (0,25 ن)

9- اعط تعبير متجهة التسارع \vec{a}_4 في النقطة G_4 ، بدلالة $\Delta\vec{v}_4$ و τ . ثم أحسب قيمة a_4 . (0,5 ن)

10- يسمى الصانع هذا التسارع بالجانبى « 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)

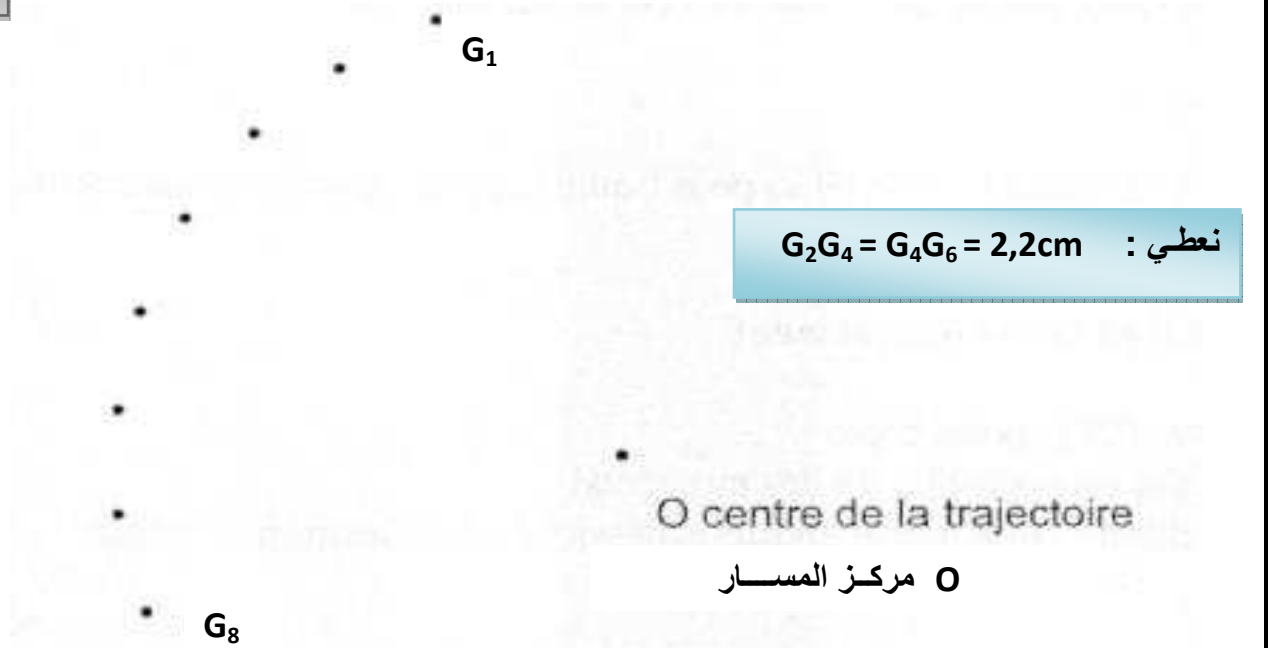
والله ولي التوفيق

كن ابن من شئت واكتسب أدبا يغنيك محموده عن النسب

يرجع هذا الملحق مع ورقة التحرير

الإسم الكامل :
القسم : ع. ف. 1. □ -- ع. ف. 2. □
الرقم :

الشكل 7



نعطي : $G_2G_4 = G_4G_6 = 2,2cm$

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

échelle : 1,0 cm pour 10 m