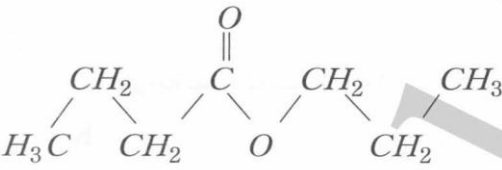
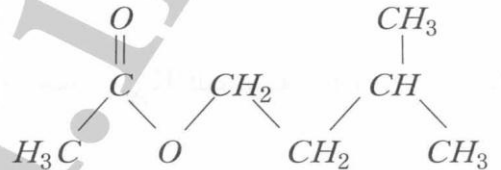


كيمياء (7)

الجزء الأول : (5.25 ن) : دراسة حلمأة إستر

مركبات عضويات (A) إيثانوات 3- ميثيل بوتيل و (B) بوتانوات البروبيل لهما نفس الصيغة الجزيئية $C_7H_{14}O_2$ و يشتركان في نفس المجموعة الهيكلية ، لكن ليس لهما نفس الصيغة نصف المنشورة .

الصيغة نصف المنشورة للمركب (B)	الصيغة نصف المنشورة للمركب (A)
	

يتميز المركب (A) بهذاق و عطر الورد و يستعمل كـمركب إضافي في صناعة المواد الغذائية ، أما المركب (B) فيستعمل في صناعة العطور .

معطيات :

الكتل المولية الجزيئية : $M(H_2O) = 18,0g.mol^{-1}$; $M(A) = M(B) = 130g.mol^{-1}$
 الكثافة الحجمية للماء : $\rho(H_2O) = 1,00g.mL^{-1}$: الكثافة الحجمية للمركب (A) : $\rho(A) = 0,870g.mL^{-1}$
 ثابتة الحمضية للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- عند $25^\circ C$: $K_A = 1,80.10^{-5}$
 الجداء الأيوني للماء عند $25^\circ C$: $K_e = 1,00.10^{-14}$

I / المجموعة المميزة :

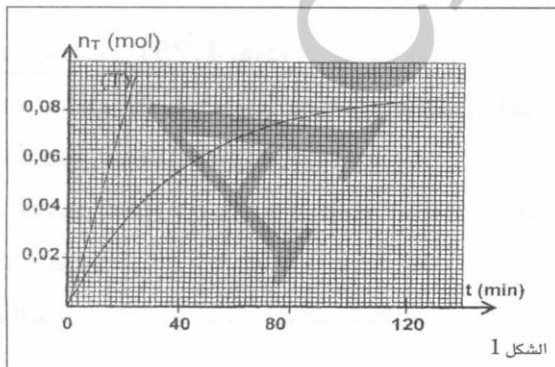
- 1- ماهي المجموعة المميزة المشتركة بين المركبين (A) و (B) ؟
- 2- أعط الصيغة نصف المنشورة للحمض و الكحول اللذين يمكنان من تصنيع المركب (A) .

II / دراسة حلمأة المركب (A) .

نذيب 30.0mL من إيثانوات 3- ميثيل بوتيل في حجم من الماء للحصول على خليط تفاعلي حجمه 100mL .

نوزع 50.0mL من الخليط التفاعلي بالتساوي على 10 كؤوس ، حيث يحتوي كل كأس على 5.00mL من الخليط التفاعلي ، و نحفظ بـ 50.0mL من هذا الخليط في حوجة .

عند اللحظة $t=0$ ، نضع جميع الكؤوس و الحوجة في حمام مريم درجة حرارته

ثابتة θ .

عند لحظة t ، نخرج كأساً من حمام مريم و نضعه في ماء مثليج ، ثم نعاير كمية المادة n للحمض المتكون بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه C_B .
 ننجز هذه المعايرة بوجود كاشف ملون ملائم .
 نعيد المعايرة نفسها بالنسبة لباقي الكؤوس في لحظات مختلفة .
 نرمز بـ V_{BE} لحجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ .
 تمكن نتائج هذه المعايرة من استنتاج منحنى تطور كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوجة بدلالة الزمن $n_T = f(t)$ الشكل (1) .

1 -تفاعل المعايرة :

- 1.1 -اكتب معادلة تفاعل المعايرة .
- 1.2 -عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل المعايرة بدلالة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- و الثابتة K_e . احسب قيمة K .
- 1.3 -نعتبر أن تفاعل المعايرة كلي .
 عبر عن كمية المادة n للحمض الموجود في الكأس عند اللحظة t بدلالة C_B و V_{BE} .
 استنتج ، بدلالة C_B و V_{BE} ، كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوجة عند نفس اللحظة t و نفس درجة الحرارة θ .

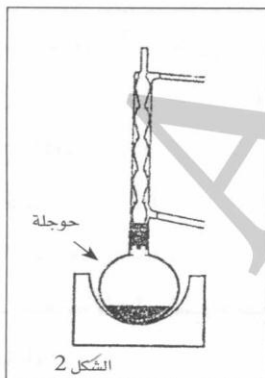
2 -تفاعل الحلمأة :

- 2.1 -اذكر مميزات تفاعل الحلمأة .
- 2.2 -احسب كميتي المادة $n(A)_i$ للمركب و $n(H_2O)_i$ للماء في الحوجة قبل بداية التفاعل .
- 2.3 -استنتج ، عند التوازن ، قيمة نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل الحلمأة .
- 2.4 -يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى $n_T = f(t)$ عند اللحظة $t=0$ (الشكل 1) .
 - حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل الحاصل في الحوجة عند $t=0$.
- 2.5 -فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن .
 - ما العامل الحركي المسؤول عن هذا التطور ؟

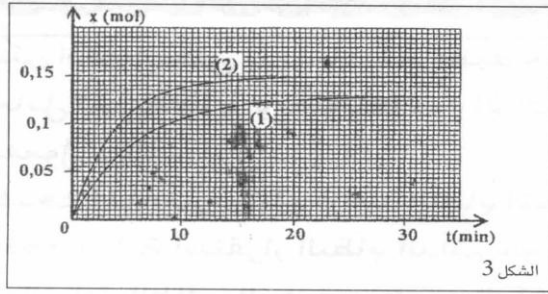
الجزء الثاني (1.75 نقطة) : تصنيع إستر

لمقارنة تأثير كل من حمض البوتانويك و أندريد البوتانويك على البروبان-1- أول ، ننجز تصنيعين باستعمال الجهاز الممثل في الشكل (2) .

- التصنيع الأول : ندخل في الحوجة كمية المادة n_i من البروبان-1- أول و كمية وافرة من حمض البوتانويك ؛
- التصنيع الثاني : ندخل في الحوجة نفس كمية المادة n_i من البروبان-1- أول و كمية وافرة من أندريد البوتانويك ؛



يمثل المنحنيان التجريبيان (1) و (2)، تباعا ، تطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الأول وتطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الثاني، الشكل (3) .



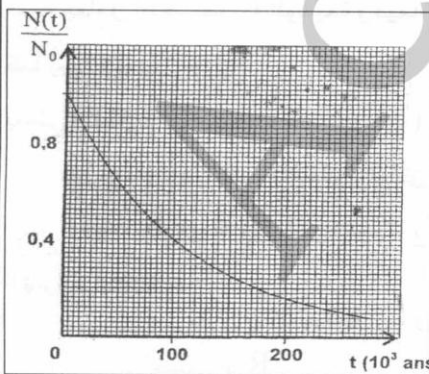
- 1 - أعط اسم الجهاز المستعمل وعلل اختياره .
- 2 - باستعمال الصيغ نصف المنشورة، اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال التصنيع الثاني .
- 3 - حدد، انطلاقا من المنحنيين التجريبيين (1) و (2)، قيمة مردود التصنيع الأول .

تأريخ الترسبات البحرية

فيزياء 1 (1.75ن)

يستعمل الثوريوم $^{230}_{90}Th$ لتأريخ المرجان و الترسبات البحرية لأن تركيز الثوريوم على سطح الترسب الموجود في تماس مع ماء البحر يبقى ثابتا ويتناقص حسب العمق داخل الترسب .

- 1 - يعطي الأورانيوم $^{238}_{92}U$ المذاب في ماء البحر ذرات الثوريوم $^{230}_{90}Th$ مع انبعاث α و γ دقائق β^- .
1.1 - اكتب معادلة هذا التحول النووي محددا قيمة كل من X و Y .
- 1.2 - نرمز لثابتة النشاط الإشعاعي للثوريوم ^{230}Th بـ λ و لثابتة النشاط الإشعاعي للأورانيوم ^{238}U بـ λ' .
بين أن النسبة $\frac{N(^{230}Th)}{N(^{238}U)}$ تكون ثابتة عندما يصبح لعينة الأورانيوم 238 و عينة الثوريوم 230 نفس النشاط الإشعاعي، حيث $N(^{238}U)$ عدد نوى الثوريوم 230 عند لحظة t و $N(^{238}U)$ عدد نوى الأورانيوم عند نفس اللحظة t .
- 2 - تتولد عن تفتت نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$ نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$.
اكتب معادلة التفاعل النووي محددا طبيعة الإشعاع المنبعث .
- 3 - نسمي $N(t)$ عدد نوى الثوريوم 230 الموجود في عينة من المرجان عند لحظة t و نسمي N_0 عدد هذه النوى عند $t=0$.
يمثل المبيان جانبه تطور النسبة $\frac{N(t)}{N_0}$ بدلالة الزمن t .
اعتمادا على المبيان، تحقق أن عمر النصف للثوريوم ^{230}Th هو $t_{1/2} = 7,5.10^4 \text{ ans}$.
- 4 - يستعمل المبيان جانبه لتأريخ عينة من ترسب بحري .
أخذت، من قعر المحيط، عينة لها شكل أسطوانة ارتفاعها h .
بين تحليل جزء، كتلته m ، أخذ من القاعدة العليا لهذه العينة أنه يحتوي على كتلة $m_s = 20 \mu g$ من الثوريوم 230 و بين تحليل جزء له نفس الكتلة m ، أخذ من القاعدة السفلى للعينة ذاتها، أنه يحتوي فقط على كتلة $m_p = 1,2 \mu g$ من الثوريوم 230 .
نأخذ أصل التواريخ $t=0$ حيث تكون كتلة الثوريوم 230 هي $m_0 = m_s$.
أوجد، بالسنة، عمر الجزء المأخوذ من القاعدة السفلى للعينة .

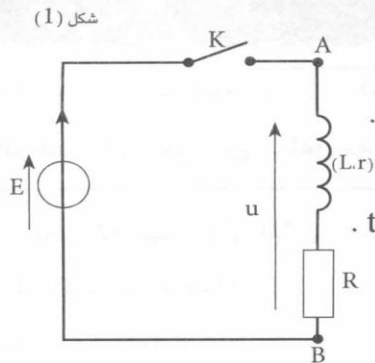


دراسة النظام الانتقالي في وشيعة و مكثف

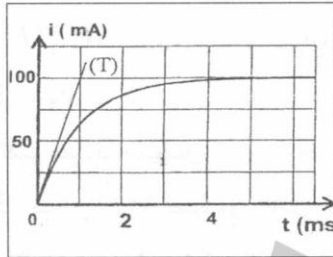
فيزياء 2 (5.5)

يمكن الحصول على تذبذبات كهربائية حرة غير مخددة ، بتركيب على التوالي ، مكثف و وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r ، وإضافة مولد ذي مقاومة سالبة ، يعوض لحظيا الطاقة المبددة بفعل جول .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة النظام الانتقالي الذي يسود في الدارة بين لحظة إغلاق قاطع التيار و لحظة بداية استقرار النظام الدائم سواء بالنسبة للوشيعة أو بالنسبة للمكثف، كما يتطرق إلى التبادل الطاقوي الذي يحدث بين المكثف و الوشيعة أثناء التذبذبات الكهربائية .

1- دراسة النظام الانتقالي في وشيعة



ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) ، و ذلك لتتبع إقامة التيار الكهربائي في ثنائي قطب (AB) مكون من موصل أومي مقاومته R و وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r . يطبق المولد الكهربائي المثالي توترا ثابتا $E=6.0V$ بين مربطي ثنائي القطب (AB) .
1.1- نضبط المقاومة R على القيمة $R = 50\Omega$ ، ونغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$. نسجل بواسطة جهاز ملائم تطور شدة التيار i المار في الدارة بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2) .



الشكل 2

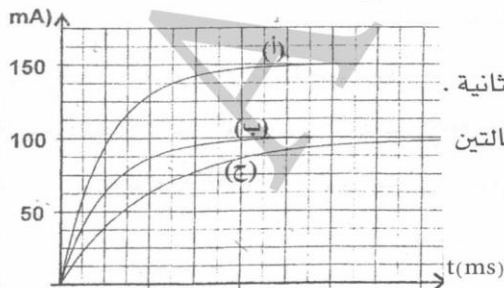
المعامل الموجه للمماس (T) للمنحنى $i = f(t)$ عند اللحظة $t=0$ هو $a=100A.s^{-1}$ ، الشكل (2) .

يعبر عن التوتر u بين مربطي ثنائي القطب (AB) بالعلاقة : $u = (R + r).i + L \frac{di}{dt}$.
أ- هل يتزايد أو يتناقص المقدار $L \frac{di}{dt}$ أثناء النظام الانتقالي ؟ علل جوابك .
ب - عبر ، عند اللحظة $t=0$ ، عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة E و L .
- أوجد قيمة L .

ج- احسب قيمة $\frac{di}{dt}$ بالنسبة لـ : $t > 5ms$ واستنتج قيمة r .

الحالات	L (H)	R (Ω)	r (Ω)
الحالة الأولى	$L_1=6,0.10^{-2}$	$R_1=50$	10
الحالة الثانية	$L_2=1,2.10^{-1}$	$R_2=50$	10
الحالة الثالثة	$L_3=4,0.10^{-2}$	$R_3=30$	10

1.2- نستعمل نفس التركيب التجريبي (الشكل 1) ، ونغير في كل حالة قيمة معامل التحريض L للوشيعة و قيمة المقاومة R للموصل الأومي ، كما يبين الجدول جانبه :



يعطي الشكل (3) المنحنيات (أ) و (ب) و (ج) المحصلة في الحالات الثلاث .

أ- عين ، معلا جوابك ، المنحنى الموافق للحالة الأولى و المنحنى الموافق للحالة الثانية .
ب- نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 لتكون ثابتة الزمن هي نفسها في الحالتين الثانية و الثالثة .
- عبر عن R'_2 بدلالة L_2 و L_3 و R_3 و r .
- احسب R'_2 .

2-دراسة النظام الانتقالي في مكثف

نعوض في التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) الوشيلة بمكثف سعته $C = 20\mu F$ غير مشحون بدئيا، ونضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 50\Omega$

نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t=0$ ، ونعاين بواسطة جهاز ملائم تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن .

2.1 -ارسم تبيانة التركيب التجريبي، مبينا عليها تركيب هيكل ومدخل الجهاز و السهم الممثل للتوتر u_C في الاصطلاح مستقبل .

2.2 -أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .

2.3 -يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل : $u_C = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$ ، حيث A و B ثابتان و τ ثابتة الزمن .

أوجد ، بدلالة برامترات الدارة ، تعبير كل من A و B و τ .

2.4 -استنتج ، بدلالة الزمن، التعبير الحرفي لشدة التيار i المار في الدارة أثناء النظام الانتقالي .

2.5 -احسب شدة التيار عند اللحظة $t=0$ مباشرة بعد إغلاق قاطع التيار .

3-دراسة تبادل الطاقة بين المكثف والوشيلة

نتجز التركيب الممثل في الشكل (4) و المتكون من :

- وشيلة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛

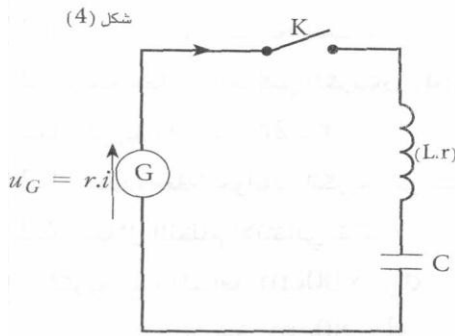
- مكثف سعته $C = 20\mu F$ مشحون مسبقا تحت التوتر $U_0 = 6.0V$ ؛

- مولد G يعوض، بالنضبط، الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول .

نغلق قاطع التيار K ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i = I_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$ ، حيث T_0 الدور الخاص للدارة (LC) : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ؛

3.1 -بين أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف، عند لحظة t ، يكتب على الشكل : $E_e = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_m^2 \cdot \sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$ ؛

3.2 -بين أن الطاقة الكلية للدارة (LC) تحفظ أثناء التذبذبات و احسب قيمتها .



الجزء الأول والثاني مستقلان

فيزياء 3 (5.75ن)

الجزء الأول (2.75 نقطة) : السقوط الرأسي لجسم صلب

ينخفض كل جسم صلب مغرور في مائع إلى دافعة أرخميدس، وإذا كان هذا الجسم في حركة إزاحة داخل المائع فإنه ينخفض كذلك إلى قوة احتكاك مائع .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تطور سرعة كرتين (a) و (b) من الزجاج متجانستين ليس لهما نفس الشعاع ، توجدان في حركة إزاحة داخل زيت بسرعة نسبيا صغيرة .

معطيات : الكتلة الحجمية للزجاج : $\rho = 2600 kg.m^{-3}$ ؛

الكتلة الحجمية للزيت : $\rho_0 = 970 kg.m^{-3}$ ؛

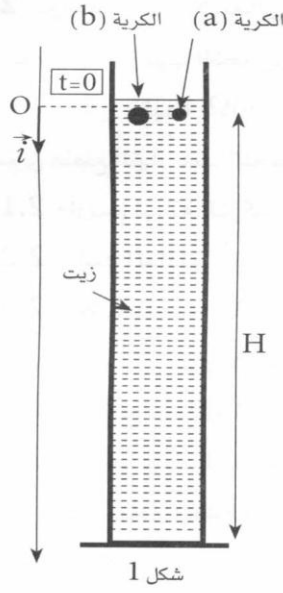
لزوجة الزيت : $\eta = 8,00.10^{-2} N.m^{-2}.s$ ؛

تسارع الثقالة : $g = 9,81 m.s^{-2}$ ؛

تعبير حجم كرية شعاعها r : $V = \frac{4}{3} \pi . r^3$ ؛

نحذر : اللحظة $t=0$ ، الكرتين (a) و (b) عند سطح الزيت الموجود في أنبوب شفاف أسطواني رأسي .

ارتفاع الزيت في الأنبوب هو $H = 1.00m$ ، الشكل (1) .



1-دراسة حركة الكرة (a)

ندرس حركة الكرة (a) في المعلم $(O, \vec{i})$ المرتبط بالأرض .

تخضع الكرة أثناء حركتها داخل الزيت إلى :

- دافعة أرخميدس $\vec{F} = -\rho_0 \cdot V \cdot g \cdot \vec{i}$

- قوة الاحتكاك المائع $\vec{f} = -6\pi \cdot \eta \cdot r \cdot v \cdot \vec{i}$ حيث v سرعة الكرة ؛

- وزنها $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$

نرمز للزمن المميز لحركة الكرة (a) بـ τ ؛ ونعتبر أن سرعة الكرة تبلغ القيمة الحدية v_l بعد تمام المدة الزمنية 5τ .

1.1- أثبت المعادلة التفاضلية $C = \frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau}$ لحركة الكرة (a) مع تحديد تعبير الثابتين τ و C .
احسب τ ، علما أن $r=0.25\text{cm}$

1.2- احسب قيمة السرعة الحدية v_l للكرة (a) .

2-دراسة مقارنة لحركتي الكرتين (a) و (b)

شعاع الكرة (b) هو $r'=2r$

1.2- حدد، معلا جوابك، الكرة التي تستغرق أطول مدة زمنية لتبلغ سرعتها الحدية .

2.2- خلال النظام الانتقالي تقطع :

- الكرة (a) المسافة $d_1=5.00\text{cm}$ ؛

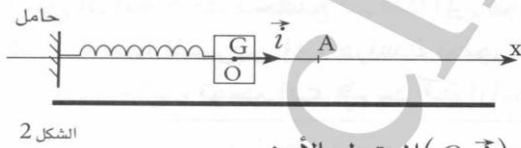
- الكرة (b) المسافة $d_2=80\text{cm}$.

نهمل شعاعي الكرتين r و r' أمام ارتفاع الزيت H .

احسب المدة الزمنية الفاصلة بين وصول الكرتين (a) و (b) إلى قعر الأنبوب .

الجزء الثاني (3 نقط) : تغيير الشروط البدئية لحركة متذبذب غير مخمد

الجموعة الميكانيكية المتذبذبة هي مجموعة ميكانيكية تنجز حركة دورية ذهابا وإيابا حول موضع توازنها المستقر .



يتكون نواس مرن أفقي من جسم صلب (S) كتلته m ، مثبت بطرف

نابض لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K .

الطرف الآخر للنابض مثبت في حامل ثابت كما يبين الشكل (2) .

عند التوازن ، ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء $(O, \vec{i})$ المرتبط بالأرض .

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب إلى أن ينطبق مركز قصوره G مع نقطة A تبعد عن O بمسافة d .

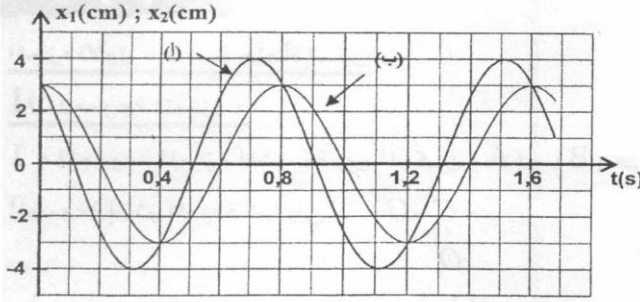
نعتبر الحالتين التاليتين :

- الحالة الأولى : نحرر الجسم (S) عند النقطة A ، بدون سرعة بدئية ، عند لحظة $t=0$.

- الحالة الثانية : نرسل الجسم (S) انطلاقا من النقطة A في المنحى السالب، بسرعة بدئية $\vec{v}_A$ ، عند لحظة $t=0$.

في الحالتين ينجز الجسم (S) حركة تذبذبية حول موضع توازنه O .

- 1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأصفول x لمركز القصور G .
- 2- أوجد التعبير الحرفي للدور الخاص T_0 للمتذبذب ليكون حل المعادلة التفاضلية هو: $x = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$
- 3- نحصل ، بواسطة جهاز ملائم ، على منحنى تطور الأصفولين x_1 و x_2 لمركز قصور الجسم (S) ، تباعا ، في الحالتين الأولى والثانية ، كما يبين الشكل (3) .
عين ، معللا جوابك ، المنحنى الموافق لحركة المتذبذب في الحالة الأولى .
- 4- نعتبر المتذبذب في الحالة الثانية ، ونرمز لوسع حركته بـ x_{m2} ولطور عند أصل التواريخ بـ φ_2 .
- 4.1- حدد من المبيان الممثل في الشكل (3) قيمة المسافة d وقيمة الوسع x_{m2} .
- 4.2- بتطبيق انحفاظ الطاقة الميكانيكية ، بين أنه يمكن التعبير عن الوسع x_{m2} بالعلاقة : $x_{m2} = \sqrt{\frac{m \cdot v_A^2}{K} + d^2}$
- 4.3- أوجد تعبير $\tan \varphi_2$ بدلالة d و x_{m2} .



الشكل 3