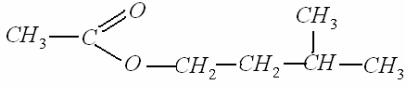


**I-الكيمياء (7نقط)**

يوجد إيثانوات 3- مثيل بوتيل في الزيوت الأساسية للأكالبيتوس والياسمين، وهو استر يتميز برائحة وذوق الموز الناضج، صيغته نصف المنشورة:

ينتج الإستر E عن تفاعل حمض كربوكسيلي A وكحول B.

(1) أكتب معادلة هذا التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة. أذكر مميزاته.

(2) لتصنيع إيثانوات 3- مثيل بوتيل، نمزج حجما $V_A=11,4\text{mL}$ من الحمض الكربوكسيلي وحجما $V_B=22\text{mL}$ من الكحول مع إضافة قليل من حمض الكبريتيك، ونسخن الخليط باستعمال التركيب الممثل في الشكل-1.

1-2- ما اسم هذا التركيب؟ وما فائدة استعماله؟

2-2- سم الأجزاء المرقمة من هذا التركيب. حدد من أي المجريين a و b للجهاز 3 يدخل الماء البارد.

2-3- ما دور حمض الكبريتيك في هذا التصنيع؟

2-4- عند نهاية تفاعل التصنيع تتم معايرة الحمض المتبقي باستعمال محلول

الصودا فنجد $0,07\text{mol}$ ماكتلة الإستر المتكون؟ استنتج مردود التفاعل.

(3) لتحسين مردود هذا التفاعل ننجز من جديد التركيب السابق باستعمال

الحجم $V_B=22\text{mL}$ من الكحول وحجما $V_A'=57,2\text{mL}$ من الحمض الكربوكسيلي.

1-3- تحقق من أن قيمة التقدم النهائي x_f للتفاعل عندما تؤول المجموعة إلى حالة

التوازن هي: $x_f=0,187\text{mol}$.

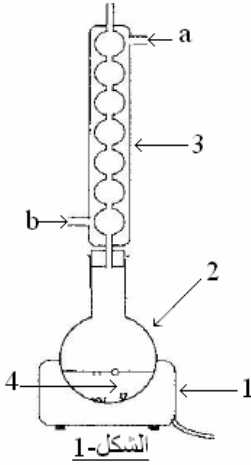
2-3- ما قيمة مردود التفاعل في هذه الحالة؟

3-3- هل كنت تتوقع هذه النتيجة؟ علل جوابك.

(4) بعد عزل الإستر المتكون تجريبيا وقياس كتلته نجد أن $m_{\text{exp}}=23,4\text{g}$.

1-4- أحسب القيمة التجريبية r_{exp} لمردود هذا التفاعل.

2-4- قارنها مع القيمة التي تم حسابها في السؤال (2-3). بماذا تفسر هذا الاختلاف؟



الشكل-1

II-الفيزياء 1 (6نقط)

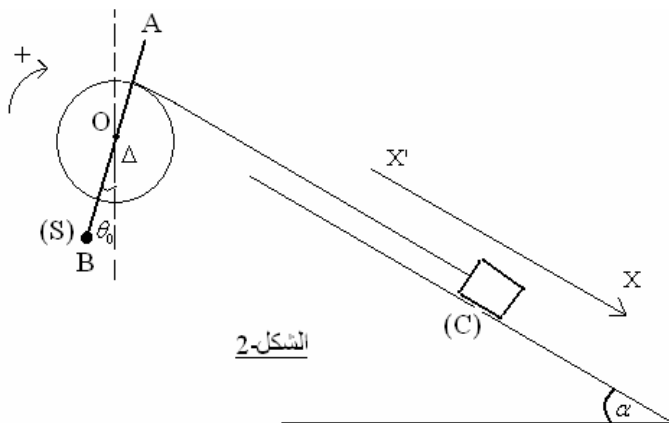
نعتبر بكرة شعاعها r وكتلتها مهمة، ملتحمة بساق متجانسة AB كتلتها m وطولها $AB=L$ ومركزها O . المجموعة قابلة للدوران حول محور ثابت أفقي Δ يمر من النقطة O . نلف على مجرى البكرة خيطا غير مدود وكتلته مهمة، ويرتبط طرفه الحر بجسم (C) كتلته m' قابل للانزلاق على سطح مائل بزواوية $\alpha=30^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي (الشكل-1). نأخذ $g=10\text{m.s}^{-2}$ ونعتبر أن الاحتكاكات مهمة وأن الخيط لا ينزلق على البكرة. نعطي عزم قصور الساق: $J_\Delta = \frac{1}{12}mL^2$ ، $m=450\text{g}$ ، $r=5\text{cm}$ ، $m'=125\text{g}$ ، $L=40\text{cm}$.

(1) نحرر المجموعة عند لحظة $t=0$ بدون سرعة بدئية.

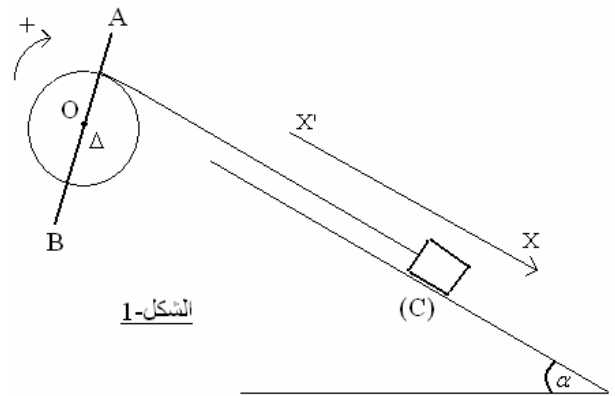
1-1- أوجد تعبير التسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ بدلالة m و r و L و T شدة توتر الخيط.

2-1- أحسب تسارع الجسم (C) .

3-1- حدد السرعة الخطية للطرف A من الساق عندما يكون الجسم (C) قد قطع المسافة $d=0,6\text{m}$.



الشكل-2



الشكل-1

2) تثبت على الطرف B من الساق جسما نقطيا (S) كتلته $m_s = \frac{m}{3}$ فتصبح المجموعة في حالة توازن حيث يكون اتجاه الساق الزاوية θ_0 مع الاتجاه الرأسي (الشكل-2).

1-2- بدراسة توازن المجموعة بين أن $\theta_0 \approx 6^\circ$.

2-2- نقطع الخيط فينصل الجسم (C) عن المجموعة (بكرة، ساق، S) ويختل توازنها، فتنجز حركة تذبذبية دورانية حول المحور Δ . نعتبر لحظة قطع الخيط أصلا للتواريخ.

1-2-2- أثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب على الشكل التالي: $\ddot{\theta} + \frac{g}{L}\theta = 0$

2-2-2- أعط التعبير العددي للمعادلة الزمنية للحركة.

III- الفيزياء 2 (7نقط)

في الطرف العلوي ل نابض رأسي صلابته k ولفاته غير متصلة وكتلته مهملة، تثبت جسما صلبا كتلته $m=100g$ ومركز قصوره G. عند التوازن ينطبق G_0 موضع مركز القصور للجسم مع الأصل O لمحور رأسي (O, \vec{k}) موجه نحو الأعلى، ويكون النابض منضغطا بالمقدار $|\Delta\ell_0|$. نزيح الجسم عن موضع توازنه نحو الأعلى بمسافة $a=2mm$ ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة $t=0$ ، فينجز حركة تذبذبية رأسية حول موضع توازنه G_0 (الشكل-1). نأخذ $g=10m.s^{-2}$ ونعتبر الاحتكاكات مهملة.

1) الدراسة التحريكية:

1-1- أوجد عند التوازن تعبير $|\Delta\ell_0|$ بدلالة m و k و g.

2-1- بتطبيق القانون الثاني لنيتون أثبت أن تعبير المعادلة التفاضلية هو: $\ddot{z} + \frac{k}{m}z = 0$.

3-1- علما أن تردد حركة الجسم هو $N=10Hz$ ، أحسب الصلابة k للنابض.

4-1- أعط التعبير العددي للمعادلة الزمنية لحركة الجسم.

5-1- عين التاريخ t_1 للحظة مرور مركز القصور G للجسم لأول مرة من الموضع ذي الأنسوب $z_1 = \sqrt{2}mm$. ما قيمة سرعته عند هذه اللحظة.

2) الدراسة الطاقية:

1-2- نعتبر المستوى الأفقي المار من الأصل O للمحور (O, \vec{k}) حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية $E_{pp}=0$ ، والحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة $E_{pe}=0$ عندما يكون النابض غير مشوه.

1-2- أثبت أن تعبير طاقة الوضع المرنة للنواس هو: $E_{pe} = \frac{1}{2}k(|\Delta\ell_0| - z)^2$

2-2- أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للنواس المرنة بدلالة m و k و $|\Delta\ell_0|$ و z و $\frac{dz}{dt}$. استنتج أن الطاقة الميكانيكية ثابتة.

3) تغيير الشروط البدئية:

بواسطة جهاز ملائم نرسل الجسم عند لحظة $t=0$ ، انطلاقا من موضع توازنه بسرعة بدئية $\vec{V}_0 = -V_0 \cdot \vec{k}$ مع $V_0 = 3m.s^{-1}$. علما أن حركة الجسم تذبذبية جيبية وتردها $N=10Hz$ ، أوجد قيمة Z'_m وسع الحركة والطور عندأصل التواريخ φ .

