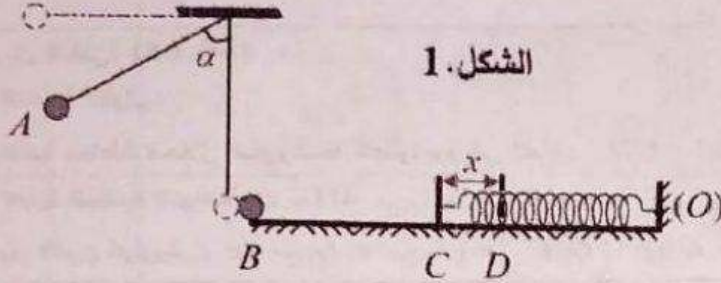




التمرين الأول



الشكل 1.

نواس بسيط يتكون من خيط مهمل الكتلة طوله $l = 90 \text{ cm}$ وكرية (S_1) كتلتها $m = 100 \text{ g}$ ، يلامس في وضع توازنه كرية (S_2) كتلتها m ساكنة موجودة عند الموضع B على حافة طاولة أفقية ملساء (الشكل 1).

نزيع النواس عن وضع توازنه إلى الموضع A المحدد بالزاوية α ثم نتركه دون سرعة ابتدائية، عند مرور النواس بوضع توازنه يصدم الكرية (S_2) الساكنة. (تأثير الهواء مهمل) تواصل الكرية (S_2) حركتها على المسار الأفقي الأملس لتتلاقى نابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته k فتضغطه إلى الموضع D . نكرر التجربة عدة مرات بتغيير قيمة الزاوية α ونقيس مقدار الانضغاط x .

باستعمال برمجية مناسبة تحصلنا على البيان $\cos \alpha = f(x^2)$ الممثل لتغيرات $\cos \alpha$ بدلالة x^2 . (الشكل 2).

1.1. مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرية (S_1)) بين الموضعين A و B .

2.1. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة المدروسة، بين أن عبارة $\cos \alpha$ تكتب كالآتي:

$$\cos \alpha = -\frac{1}{m \cdot g \cdot l} \cdot Ec_B + 1$$

2. باعتبار أنه عند لحظة الصدم، الكرية (S_2) تكتسب كل الطاقة الحركية من الكرية (S_1).

1.2. مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرية (S_2) + نابض) بين الموضعين C و D .

2.2. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة، أكتب عبارة Ec_B بدلالة كل من k و x^2 .

3. اعتمادا على السؤال 2.1 و 2.2، استنتج العبارة التي تربط بين $\cos \alpha$ و x^2 واكتبها من الشكل: $\cos \alpha = a \cdot x^2 + b$.

4. اعتمادا على الشكل 2:

1.4. اكتب العبارة البيانية.

2.4. أحسب ثابت المرونة k .

5. حدد أقصى انضغاط للنابض $x_{\max}$ ، ومقدار أكبر زاوية α يزاح بها النواس.

المعطيات: $g = 10 \text{ N/kg}$



التمرين الثاني



خلال عملية جرد الوسائل والمحاليل الموجودة على مستوى مخبر ثانوية العفيد عثمان، ثم العثور على علب لمسحوق هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) $NaOH(s)$ ، والتي تحمل بطاقتها على المعلومات التالية:

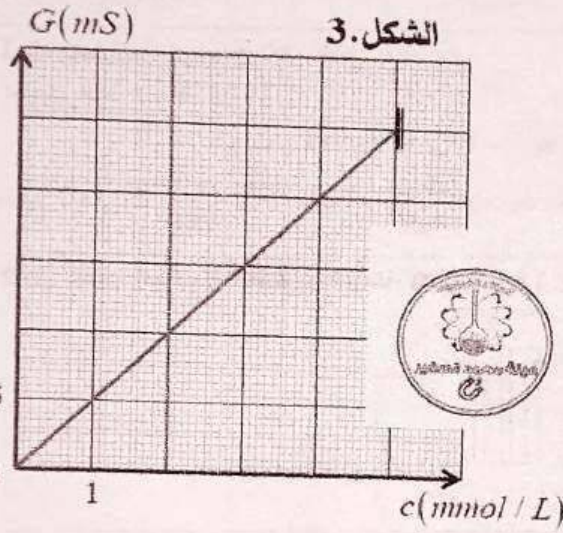
- النسبة الكتلية: $P = 30\%$ - الكتلة المولية: $M(NaOH) = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

من أجل التأكد من صحة المعلومات المدونة على البطاقة (النسبة الكتلية) اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلاميذ السنة الثانية إجراء مجموعة من التجارب.

يهدف هذا التمرين إلى تعيين النسبة الكتلية P لهيدروكسيد الصوديوم عن طريق قياس الناقلية.

- التجربة الأولى:

حضرنا محاليل عيارية لهيدروكسيد الصوديوم بتركيزات مختلفة، قمنا بقياس ناقليتها بواسطة خلية قياس ثابتها k مجهول، بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من الحصول على البيان الممثل لتغيرات الناقلية G بدلالة التركيز المولي c الموضح في الشكل 3.



1. أكتب معادلة انحلال هيدروكسيد الصوديوم في الماء.

2. بتطبيق قانون كولروش، اكتب عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة λ_{Na^+} ، λ_{OH^-} و c .

3. استنتج عبارة الناقلية G بدلالة كل من: λ_{Na^+} ، λ_{OH^-} و c و k .

4. استخرج المعادلة البيانية، واستنتج ثابت الخلية k .

- التجربة الثانية:

نحل في 500 mL من الماء المقطر، كتلة $m = 1.0 \text{ g}$ من هيدروكسيد الصوديوم التجاري، فنحصل على محلول (S_0)

لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ تركيزه المولي c_0 .

قمنا بتمديد المحلول (S_0) 10 مرات للحصول بذلك على محلول (S) تركيزه المولي c' . قياس الناقلية للمحلول السابق

بواسطة نفس التجهيز وعند نفس درجة الحرارة أعطى القيمة $G' = 0.37 \text{ mS}$.

1. جد التركيز المولي c' للمحلول (S)، ثم استنتج تركيز المولي c_0 .

2. أحسب قيمة الكتلة m_0 النقية لهيدروكسيد الصوديوم المنحلة في 500 mL من الماء المقطر.

3. استنتج النسبة الكتلية P ، هل تتوافق مع ما منون في البطاقة؟

المعطيات: $\lambda_{Na^+} = 5 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{OH^-} = 20 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $M(NaOH) = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

محلول تجاري = غير نقي