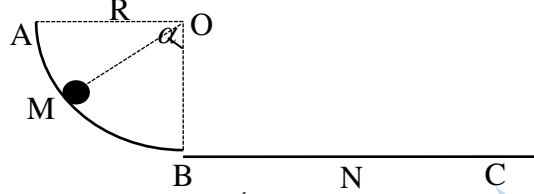


اختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

جسم نقطي كتلته $m=0,1 \text{ kg}$ يتحرك على مسار يتكون من جزئين:
 AB : عبارة عن ربع دائرة شاقولي أملس نصف قطره $R = 0,8 \text{ m}$.
 BC : مسار أفقي خشن حيث قوة الإحتكاك عليه ثابتة.



1- نترك الكتلة تسقط بدون سرعة ابتدائية من الموضع A لتتحرك على المسارين إلى أن تصل إلى الموضع C بسرعة $v_C = 2 \text{ m/s}$.

أ- مثل القوى المطبقة على الجسم النقطي بين الموضعين A و B، ثم بين الموضعين B و C.
 ب- مثل الحصيصة الطاقوية للجسم بين الموقعين A و M، ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

ج- جد عبارة السرعة v_M عند الموضع M بدلالة g ، R و α .

د- استنتج قيمة السرعة v_M عند الموضع B.

2- نتابع تغيرات السرعة بدلالة المسافة المقطوعة على المسار.

يعطى المنحني البياني $v^2 = f(x)$ كما هو موضح في الشكل 2-.

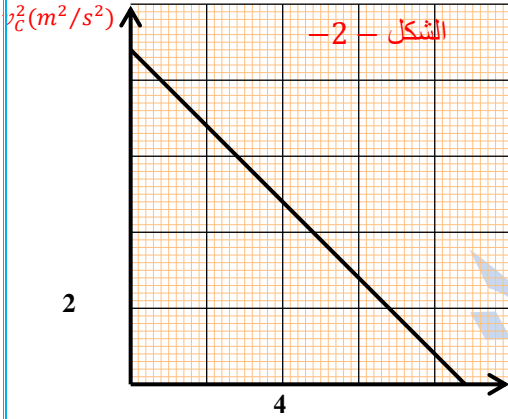
أ- مثل الحصيصة الطاقوية للجسم (جسم) بين الموضعين B و N، وأكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب- تأكد أن علاقة السرعة v بدلالة المسافة المقطوعة $BN = x$ تكتب على الشكل:

$$v_N^2 = \lambda x + \beta$$

ج- جد العبارة الرياضية للمنحنى البياني.

د- استنتج من المنحنى البياني شدة قوة الإحتكاك.



التمرين الثاني:

I- نحضر محلولاً S_0 لكبريتات الصوديوم ($2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$) تركيزه المولي $C_0 = 4.10^{-2} \text{ mol/l}$ وحجمه $V_0 = 500 \text{ ml}$ بإذابة كتلة m' من مادة تجارية نسبة نقاوتها $P = 80 \%$

أوجد قيمة الكتلة m' الواجب أخذها من المادة التجارية لتحضير المحلول S_0 .

II - نحضر إنطلاقاً من المحلول S_0 محاليل مختلفة التراكيز ولها نفس الحجم $V = 100 \text{ ml}$ ، ثم نقيس الناقلية النوعية σ لكل منها عند درجة حرارة 25°C فنحصل على النتائج الآتية:

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4
$\sigma (\text{ms/cm})$	2.08	1.56	1.04	0.52
$C (\text{mol/l})$	8.10^{-3}	6.10^{-3}	4.10^{-3}	2.10^{-3}

1- أحسب الحجمين V_{01} و V_{02} الواجب أخذهما من المحلول S_0 لتحضير المحلولين S_1 و S_2 على الترتيب.

2- أرسم البيان: $\sigma = f(c)$

3- أحسب من البيان ثابت التناسب a (الميل)، وعبر عن وحدته بـ $\text{ms.m}^2/\text{mol}$

4- ماذا يمثل هذا الثابت فيزيائياً؟

5- أحسب الناقلية النوعية المولية الشاردية $\lambda_{\text{SO}_4^{2-}}$

III - في المخبر تتواجد قارورة لمحلول كبريتات الصوديوم تركيزه المولي C_0 مجهول، نأخذ كمية منه ونمددها 10 مرات ثم نعايرها

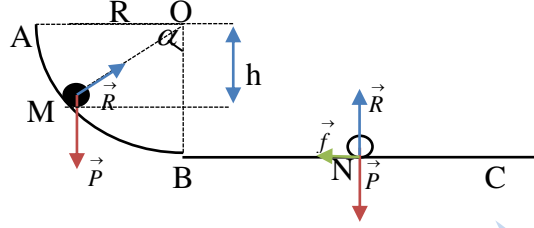
باستعمال خلية لقياس الناقلية مساحة سطحه 4 cm^2 والبعد بينهما 2 cm عند نفس درجة الحرارة 25°C ، فنجد أن ناقليته $G = 2.6 \text{ ms}$.
 أوجد قيمة التركيز المولي C_0 المجهول لهذا المحلول.

تعطى: عند 25°C : $\lambda_{\text{Na}^+} = 5.01 \times \text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ g/mol}$

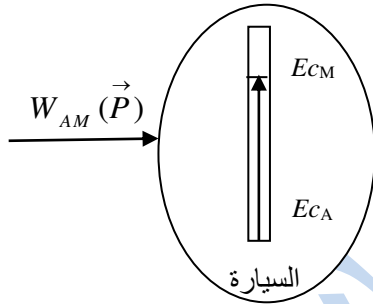
التصحيح النموذجي لاختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

1- أ- تمثيل القوى المطبقة على الجسم النقطة بين الموضعين A و B، ثم بين الموضعين B و C:



ب- تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة جسم بين الموقعين A و M، ثم كتابة معادلة انحفاظ الطاقة:



معادلة انحفاظ الطاقة:

$$W_{AM}(\vec{P}) = Ec_M - Ec_A \quad \text{فإن } Ec_A = 0 \quad \text{وبما أن } Ec_A + W_{AM}(\vec{P}) = Ec_M$$

ج- إيجاد عبارة السرعة v_M عند الموضع M بدلالة g ، R و α :

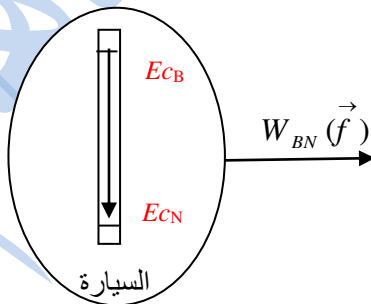
$$W_{AM}(\vec{P}) = Ec_M \rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_M^2$$

$$\rightarrow v_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gR \cos(\alpha)}$$

د- استنتاج قيمة السرعة v_M عند الموضع B:

$$\rightarrow v_B = \sqrt{2gR \cos(0)} = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \times 10 \times 0.8} = 4 \text{ m/s} \quad \text{ومنه: } \alpha = 0$$

2- أ- تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم) بين الموضعين B و N:



معادلة انحفاظ الطاقة:

$$Ec_B - W_{BN}(\vec{f}) = Ec_N$$

ب- التأكد أن علاقة السرعة v بدلالة المسافة المقطوعة $BN = x$ تكتب على الشكل: $v_N^2 = \lambda x + \beta$ حيث يطلب تحديد عبارة كل من λ و β :

$$\begin{aligned}
 E_{c_B} - \left| W_{BN}(\vec{f}) \right| &= E_{c_N} & \rightarrow v_N^2 &= \frac{\frac{1}{2}mv_B^2 - f \cdot BN}{\frac{1}{2}m} \\
 \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 - \left| -f \cdot BN \right| &= \frac{1}{2}mv_N^2 & \rightarrow v_N^2 &= v_B^2 - 2\frac{f \cdot BN}{m} \\
 \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 - f \cdot BN &= \frac{1}{2}mv_N^2 & \rightarrow v_N^2 &= v_B^2 - 2\frac{f \cdot x}{m} \\
 & & \rightarrow v_N^2 &= -2\frac{f}{m}x + v_B^2
 \end{aligned}$$

وبالمقارنة مع العلاقة المعطاة $v_N^2 = \lambda x + \beta$ يكون: $\beta = v_B^2$ $\lambda = -2\frac{f}{m}$

ج- إيجاد العبارة الرياضية للمنحنى البياني:

البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $v^2 = ax + b$ حيث a معامل توجيه البيان و b هو نقطة تقاطع البيان مع محور الترتيب.

د- استنتاج من المنحنى البياني شدة قوة الاحتكاك:

$$v^2 = -2\frac{f}{m}x + v_B^2$$

$$v^2 = ax + b$$

بالمقارنة بين العلاقتين النظرية والبيانية نجد: $f = -\frac{a \times m}{2}$ وحيث أن: $-2\frac{f}{m} = a$ فإن: $a = \frac{8-4}{2-6} = -1m/s^2$

$$f = -\frac{a \times m}{2} = -\frac{-1 \times 0.1}{2} = 0.05N$$

التمرين الثاني:

1- حساب قيمة الكتلة m' الواجب أخذها من المادة التجارية لتحضير المحلول S_0 :

$$m = CVM = 4.10^{-2} \cdot 0.5 \cdot 142 = 2.84g$$

$$80g \rightarrow 100$$

$$2.84g \rightarrow m'$$

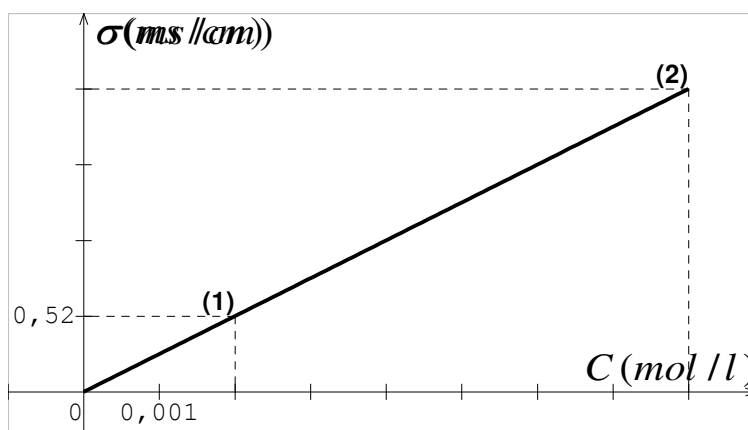
$$m' = \frac{2.84 \times 100}{80} = 3.55g$$

1- حساب الحجمين V_{01} و V_{02} الواجب أخذهما من المحلول S_0 لتحضير المحلولين S_1 و S_2 على الترتيب:

$$V_{01} = \frac{C_1 \times V_1}{C_0} = 20ml \quad \text{ومنه:} \quad C_0 \times V_{01} = C_1 \times V_1$$

$$V_{01} = \frac{C_2 \times V_2}{C_0} = 15ml \quad \text{ومنه:} \quad C_0 \times V_{02} = C_2 \times V_2$$

2- رسم البيان: $\sigma = f(C)$



3- حساب ثابت التناسب a (الميل) والتعبير عن وحدته بـ $(ms \cdot m^2 / mol)$:

$$a = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{C_2 - C_1} = \frac{2,08 - 0,52}{8 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}} = 260 \left(\frac{ms \cdot l}{mol \cdot cm} \right)$$

$$= 260 \left(\frac{ms \cdot 10^{-3} m^3}{mol \cdot 10^{-2} m} \right) = 26 (ms \cdot m^2 / mol)$$

4- العبارة الفيزيائية لثابت التناسب:

$$\sigma = a \cdot C$$

ونظريا لدينا:

$$\sigma = \lambda(Na^+) [Na^+] + \lambda(SO_4^{2-}) [SO_4^{2-}]$$

$$= \lambda(Na^+) \cdot (2C) + \lambda(SO_4^{2-}) \cdot C$$

$$\sigma = [2\lambda(Na^+) + \lambda(SO_4^{2-})] \cdot C$$

نستنتج أن: $a = 2\lambda(Na^+) + \lambda(SO_4^{2-})$ وهو يمثل الناقلية النوعية المولية للمحلول

5- حساب الناقلية النوعية المولية الشاردية $\lambda(SO_4^{2-})$:

$$\lambda(SO_4^{2-}) = a - 2\lambda(Na^+) = 26 - 2 \times 5 = 16 ms \cdot m^2 / mol$$

III - حساب قيمة التركيز المولي C'_0 للمحلول:

$$\sigma = \frac{G \cdot l}{S} = \frac{2,6 \times 2}{4} = 1,3 ms / cm \quad \text{ومنه: } G = \sigma \cdot \frac{S}{l}$$

$$C = \frac{\sigma}{a} = \frac{1,3}{260} = 5 \times 10^{-3} mol / l \quad \text{من البيان نجد أن:}$$

$$C' = 10C = 10 \times 5 \times 10^{-3} = 0,05 mol / l \quad \text{ولدينا: } F = \frac{C'}{C} = 10 \quad \text{ومنه:}$$