

التمرين الأول: (04 نقاط)

من بين العبارات التالية الموجودة بين قوسين، حدد الإجابة الصحيحة والخاطئة مع تصحيح الخاطئة منها.

- | | |
|--|--|
| 1. الجسم الذي له حركة انسحابية يتميز (بمسارات جميع نقاطه مختلفة) | 5. الخليط المتجانس هو مزيج من مادتين أو أكثر، (يمكن بالعين المجردة التمييز بين موادها) |
| 2. عمل قوة $\vec{F}$ ثابتة، يُحدث انتقالا d لجسم يعطى (بالعبارة $W(\vec{F}) = F \cdot d \cdot \sin \alpha$) | 6. يعطي مولد GBF (توترا كهربائيا مستمرا منخفض التواتر) |
| 3. الطاقة الكامنة الثقالية $E_{pp} = m \cdot g \cdot h$ (إذا كان الجسم أسفل المستوي المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية) | 7. تعطى عبارة الناقلية G (بالعبارة $G = R \cdot I$) |
| 4. الطاقة الكامنة المرونية E_{pe} تعطى (بالعبارة $E_{pe} = K \cdot x$) | 8. تتناسب الناقلية النوعية σ (عكسا مع التركيز المولي C) |

التمرين الثاني: (08 نقاط)

يتكون نواس مرن أفقي من نابض ذي حلقات غير متلاصقة، ثابت مرونته $k = 200 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ وكتلته مهملة، أحد طرفيه ثابت بينما الطرف الآخر تُثبت به جسم صلب (S) ، ذو أبعاد مهملة، كتلته $m = 100 \text{ g}$ وموضوع على مستوي أفقي (الشكل (01)).
في حالة توازن النواس، يكون النابض غير مشوه ويكون الجسم (S) في الموضع B . نزيح الجسم (S) نحو الموضع A بحيث $AB = 7 \text{ cm}$.
ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$.

- أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم (S) + نابض) بين الموضعين A و B .
ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة، أوجد قيمة السرعة v_B التي انطلق بها الجسم (S) .
- يواصل الجسم (S) حركته على المسار المستقيم الأفقي BC ، ما هي سرعة الجسم (S) عند الموضع C . علل
- عند النقطة C يصبح المسار عبارة عن جزء كروي $\widehat{CD}$ مركزه O ونصف قطره r موجود في مستوي شاقولي. وعند النقطة D تكون سرعة الجسم (S) هي $v_D = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ، يصنع شعاعها زاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الأفق، حيث يغادر مساره في الفضاء ليسقط في النقطة E من المستوي الأفقي (DE) .

عند مغادرة الجسم (S) المسار $\widehat{CD}$ ، قمنا بتسجيل الحركة عن طريق كاميرا رقمية عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمة $t = 0$ ، وبعد معالجة المقطع برنامج $Avistep$ تحصلنا على المنحنى الممثل لتغيرات الطاقة E بدلالة الزمن t . الشكل (02)

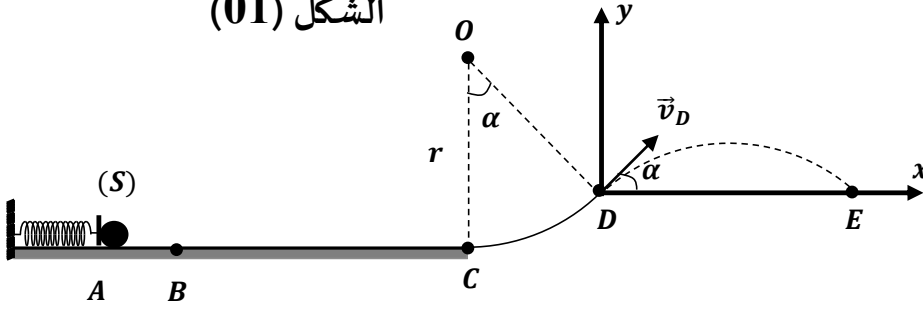
- 1-3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (جسم (S))، أحسب نصف قطر المسار الدائري r .
- 2-3. بالاعتماد على المنحنى $E = f(t)$:

- أ- حدد المنحنى المميز للطاقة الكامنة الثقالية E_{pp} ، وكذا الطاقة الحركية E_C .
- ب- حدد أقصى ارتفاع يبلغه الجسم (S) ، باعتبار المستوى المرجعي المستوي الأفقي المار من الموضع D .
- ج- حدد قيمة السرعة عند بلوغ الجسم (S) أقصى ارتفاع (الذروة).

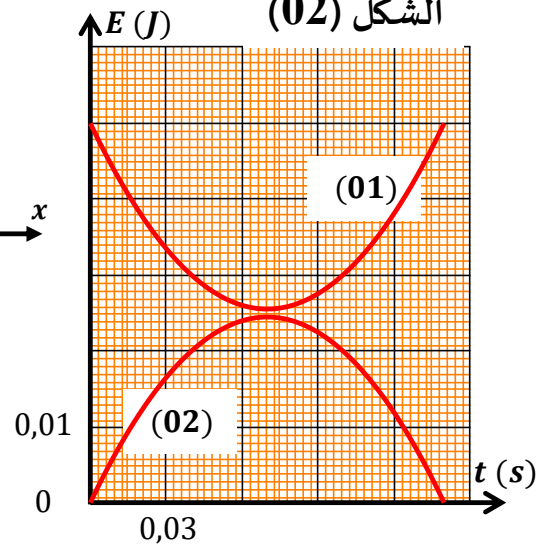
يعطى:

- قيمة الجاذبية الأرضية: $g = 10 \text{ N/kg}$.
- كل الاحتكاكات مهملة.

الشكل (01)



الشكل (02)



التمرين الثالث: (08 نقاط)

تتواجد على مستوى مخبر ثانوية العقيد عثمان قارورة (S) لمحلول كبريتات الصوديوم $(2Na^+, SO_4^{2-})_{(aq)}$ تركيزه المولي $C = 0,05 \text{ mol/L}$ ، من أجل التأكد من التركيز المولي المدون على القارورة اقترح الأستاذ على التلاميذ تحضير محاليل قياسية لمحلول كبريتات الصوديوم انطلاقاً من محلول أم (S_0) تمّ تحضيره مسبقاً من طرف المخبرية تركيزه المولي $C_0 = 0,04 \text{ mol.L}^{-1}$ وحجمه 500 mL .

حضر التلاميذ انطلاقاً من المحلول (S_0) محاليل قياسية مختلفة التراكيز ولها نفس الحجم $V = 100 \text{ mL}$ ، ثم قمنا بقياس الناقلية النوعية σ لكل منها عند درجة الحرارة 25°C ، فتحصلنا على المنحنى البياني الممثل لتغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة التركيز المولي C المبين في الشكل (03).

1. أحسب الحجمين V_{01} و V_{02} الواجب أخذهما من المحلول (S_0) لتحضير المحلولين (S_1) و (S_2) ذات التراكيز المولية $C_1 = 2 \text{ mmol.L}^{-1}$ و $C_2 = 4 \text{ mmol.L}^{-1}$ على الترتيب.

2. أ- أكتب معادلة انحلال كبريتات الصوديوم $Na_2SO_{4(S)}$ في الماء.

ب- بتطبيق قانون كولروش، اكتب عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة كل من λ_{Na^+} و $\lambda_{SO_4^{2-}}$ و C .

ج- اعتماداً على المنحنى المبين في الشكل (03)، أكتب العبارة الرياضية للمنحنى $\sigma = f(C)$ ، أحسب معامل التوجيه a ، ماذا يمثل هذا الثابت فيزيائياً؟

د- أحسب الناقلية النوعية المولية الشاردية $\lambda_{SO_4^{2-}}$.

3. الآن من أجل تعيين التركيز المولي للقارورة (S)، نأخذ حجماً $V' = 10 \text{ mL}$ ونضعه في حوالة عيارية سعتها 100 mL ونكمل بالماء المقطر إلى خط العيار،

ثم نعايرها باستعمال خلية لقياس الناقلية مساحة السطح $S = 4 \text{ cm}^2$ والبعد

بين الصفيحتين $L = 2 \text{ cm}$ عند نفس درجة الحرارة 25°C ، فنجد أن ناقليته $G = 2,55 \text{ mS}$.

أ- احسب معامل التمديد F .

ب- أوجد قيمة التركيز المولي المخفف C_d ثم المركز C_{exp} .

ج- هل القيمة المحسوبة تتوافق مع ما هو مدون على بطاقة القارورة. علل.

يعطى:

- قيمة الناقلية النوعية المولية الشاردية عند درجة الحرارة 25°C : $\lambda_{Na^+} = 5 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

~ بالتوفيق للجميع ~

- التمرين الأول: (04 نقاط)

1. خطأ بمسارات جميع نقاطه متوازية
2. خطأ $W(\vec{F}) = F \cdot d \cdot \cos \alpha$
3. خطأ إذا كان الجسم أعلى المستوي المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية
4. خطأ $E_{Pe} = \frac{1}{2} K \cdot x$
5. خطأ لا يمكن بالعين المجردة التمييز بين موادها
6. خطأ توترا كهربائيا متناوبا منخفض التواتر
7. خطأ $G = \frac{I}{U}$
8. خطأ طردا مع التركيز المولي C

08 pts

- التمرين الثاني: (08 نقاط)

1. أ- تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم (S) نابض) بين الموضعين A و B:

ب- إيجاد قيمة السرعة v_B :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة، نجد:

$$E_{CA} + E_{PeA} = E_{CB} + E_{PeB}$$

ونعلم أن:

$$\begin{cases} E_{CA} = E_{PeB} = 0 \text{ J} \\ E_{PeA} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot AB^2 = 0,49 \text{ J} \\ E_{CB} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 = 0,05 \cdot v_B^2 \end{cases}$$

01 pts

وعليه:

$$0,05 \cdot v_B^2 = 0,49$$

01,5 pts

إذن:

0,5 pts

$$v_B = 3,13 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2. استنتاج قيمة السرعة v_C : يبلغ الجسم (S) الموضع C بالسرعة v_C 3,13 m.s⁻¹، وذلك لأن الحركة مستقيمة منظمة (عدم وجود قوة الاحتكاك f).1-3 حساب نصف قطر المسار الدائري r :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (جسم (S))، نجد:

$$E_{CC} - |W(\vec{P})| = E_{CD}$$

ونعلم أن:

$$\begin{cases} E_{CC} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_C^2 = 0,49 \text{ J} \\ E_{CD} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_D^2 = 0,05 \text{ J} \\ W(\vec{P}) = -m \cdot g \cdot h = -m \cdot g \cdot r \cdot (1 - \cos \alpha) = -0,29 \cdot r \end{cases}$$

01 pts

وعليه:

$$0,29 \cdot r = 0,49 - 0,05$$

إذن:

01,5 pts

$$r = 1,51 \text{ m}$$

2-3 أ- تحديد منحنى الطاقة الحركية E_C والطاقة الكامنة E_{PP} :- المنحنى الممثل لتغير الطاقة الحركية E_C : 01- المنحنى الممثل لتغير الطاقة الكامنة الثقالية E_{PP} : 02ب- حساب أقصى ارتفاع h_{max} :

0,5 pts

اعتمادا على المنحنى (02)، عند البلوغ الجسم أقصى ارتفاع تكون طاقته الكامنة الثقالية أعظمية، وعليه:

$$E_{PP_{max}} = m \cdot g \cdot h_{max} = 0,0245 \text{ J}$$

01 pts

وعليه:

$$h_{max} = 0,0245 \text{ m}$$

ج- تحديد قيمة السرعة عند الذروة:

اعتمادا على المنحنى (01)، عند البلوغ الجسم أقصى ارتفاع تكون طاقته الحركية أدنى قيمة، وعليه:

$$E_{C_{min}} = \frac{1}{2} m \cdot v_F^2 = 0,0255 \text{ J}$$

01 pts

وعليه:

$$v_F = 0,71 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

- التمرين الثالث: (08 نقاط)

1. حساب الحجم V_{01} و V_{02} :

حسب قانون التمديد، لدينا:

$$V_0 = \frac{C_n \cdot V}{C_0}$$

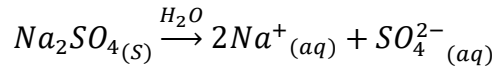
وعليه:

01 pts

$$\begin{cases} V_{01} = \frac{C_1 \cdot V}{C_0} = 5 \text{ mL} \\ V_{02} = \frac{C_2 \cdot V}{C_0} = 10 \text{ mL} \end{cases}$$

2. أ- معادلة انحلال Na_2SO_4 :

01 pts



ب- عبارة الناقلية النوعية σ :

بتطبيق قانون كولروش:

$$\sigma = \lambda_{\text{Na}^+} \cdot [\text{Na}^+] + \lambda_{\text{SO}_4^{2-}} \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$$

ونعلم أن:

01 pts

$$\begin{cases} [\text{Na}^+] = 2C \\ [\text{SO}_4^{2-}] = C \end{cases}$$

وعليه:

$$\sigma = (2\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{SO}_4^{2-}}) \cdot C$$

ج- تحديد معامل التوجيه a : المنحنى البياني $\sigma = f(C)$ ، عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ، عبارته: $\sigma = 26 \cdot C$

ويمثل ميل البيان a ، الناقلية النوعية المولية للمحلول λ :

01 pts

$$a = 2\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{SO}_4^{2-}}$$

د- حساب الناقلية النوعية المولية الشاردية لـ SO_4^{2-} :

لدينا سابقا:

0,5 pts

$$\lambda_{\text{SO}_4^{2-}} = a - 2\lambda_{\text{Na}^+} = 26 - 2 \times 5 = 16 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

3. أ- حساب معامل التمديد F :

نعلم أن:

01 pts

$$F = \frac{C_{\text{مركز}}}{C_{\text{مخفف}}} = \frac{V_{\text{مخفف}}}{V_{\text{مركز}}}$$

وعليه:

$$F = \frac{100}{10} = 10$$

4. ب- حساب التركيز المولي C_d و C_{exp} :

لدينا:

$$G_d = \sigma_d \cdot \frac{S}{L}$$

ومنه:

$$\sigma_d = \frac{2,55 \times 2 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-4}} = 127,5 \text{ mS}$$

ومن جهة أخرى:

$$C_d = \frac{\sigma_d}{26} = \frac{127,5}{26} = 4,90 \text{ mmol.L}^{-1}$$

01,5 pts

وعليه:

$$C_{exp} = F \cdot C_d = 49 \text{ mmol.L}^{-1}$$

إذن:

$$C_{exp} = 0,049 \text{ mol.L}^{-1}$$

ج- التأكد من توافق القيم:

بحساب التغير النسبي، نجد:

$$x = \frac{\Delta C}{C} = \frac{C - C_{exp}}{C_{exp}} \times 100 = \frac{0,05 - 0,049}{0,05} \times 100 = 2 \%$$

01 pts

بما أن $x < 10 \%$ ، إذن النتيجة متوافقة في حدود أخطاء التجربة.