منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

$$U = R \cdot I \Rightarrow R = \frac{U}{I} \ (\Omega)$$

$$G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U} \quad (S) \text{ السيمنس}$$

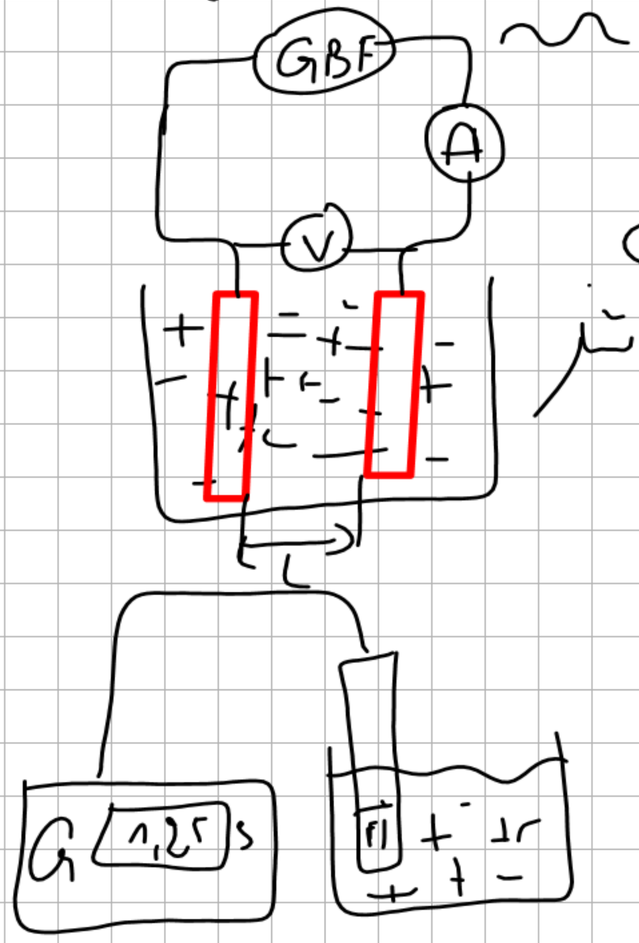
$G = \sigma \frac{S}{L}$ — S: المساحة (m^2)، L: البعد (m)، σ: الناقلية (S/m)

$k = \frac{S}{L}$ (m) ثابت الخلية

$G = \sigma \cdot k$

$\sigma = C \cdot \lambda$

$\sigma = \sum \lambda_{x^+} [X^+] + \sum \lambda_{y^-} [Y^-]$



قياس غير مباشر

قياس مباشر

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

λ : الناقلية النوعية المولية الشاردية

$$\gamma = \lambda \cdot C$$

$$\frac{mS}{m} = \frac{mS \cdot m^2}{mol} \times \frac{mol}{10^{-3}\, m^3}$$

$$= \frac{mS}{m} \times 10^{3}$$

$$\frac{mS \cdot m^2}{mol} \times \frac{mol}{10^{-3}\, m^3} \times \frac{10^{-3}\, mol}{1\, L}$$

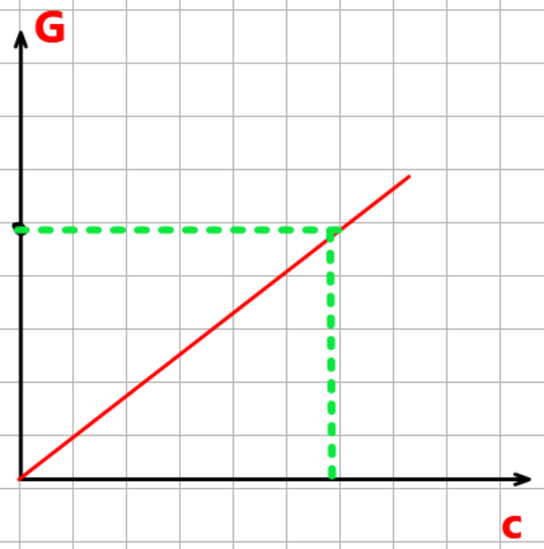
$$C = \frac{\gamma}{\lambda} = \frac{\frac{mS}{m}}{\frac{mS \cdot m^2}{mol}} = \frac{mol}{m^3}$$

$$= \frac{mol}{10^{3}\, L} = 10^{-3}\, \frac{mol}{L}$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



منحنى المعايرة:

هو منحنى تغيرات الناقلية بدلالة التركيز المولي $G=f(c)$

يتعلق بنوع المحلول

- نحدد به قيمة التركيز المولي لمحلول من نفس النوع:
* نقيس ناقلية المحلول، نحدد هذه القيمة على محور التراتيب
ثم بالاسقاط على البيان ثم محور الفواصل نجد قيمة التركيز المولي

ملاحظة: هذا البيان صالح فقط من اجل تراكيز منخفضة

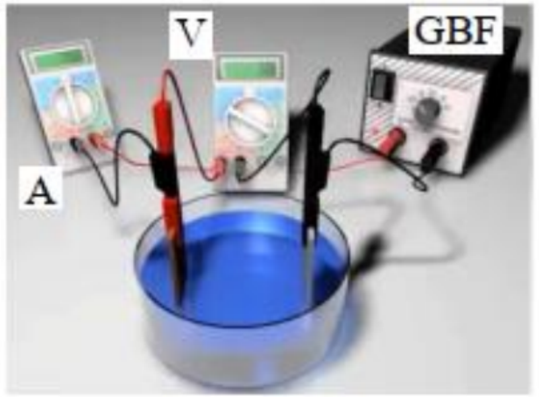
$c<0.05\ mol/L$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 01:



نحقق التركيبة المبينة في الشكل المقابل والتي تسمح بقياس الناقلية G لمحلول كلور الصوديوم $(Na^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $c = 10^{-3}\,mol/L$.

- يشير كل من مقياس الأمبير و الفولط إلى القيمتين:

$U = 1\,V$ ، $I = 0.126\,mA$.

يعطى : مساحة لبوس خلية قياس الناقلية: $S = 1\,cm^2$ ، المسافة بينهما $L = 1\,cm$.

1- أحسب:
- ناقلية المحلول G.
- مقاومة المحلول R.
- ثابت الخلية المستعملة K.
- الناقلية النوعية للمحلول σ.

2- علما أن الناقلية النوعية المولية الشاردية للصوديوم هي: $\lambda(Na^+) = 5{,}01\,mS.m^2/mol$. أوجد الناقلية النوعية المولية لشاردة الكلور Cl^-.

الحل :

1- حساب G ، R المقاومة

$G = \frac{I}{U} = \frac{0.126}{1}$

$G = 0{,}126\ mS$

$G = \frac{1}{R} \Rightarrow R = \frac{1}{G} = \frac{1}{0.126 \times 10^{-3}}$

$R = 7.93 \times 10^3\ \Omega$

3- ثابت الخلية K:

$K = \frac{S}{L} = \frac{1}{1} = 1\,Cm = 10^{-2}\,m$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

4- حساب σ :

$$G = \sigma \cdot K \Rightarrow \sigma = \frac{G}{K}$$

$$\sigma = \frac{0,126 \times 10^{-3}}{10^{-2}} = 1,26 \times 10^{-2} \ S/m$$

2- حساب λ_{Cl^-} :

$$\sigma = \lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]$$

$$[Na^+] = [Cl^-] = C$$

$$\sigma = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-})C$$

$$\frac{\sigma}{C} = \lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-}$$

$$\lambda_{Cl^-} = \frac{\sigma}{C} - \lambda_{Na^+}$$

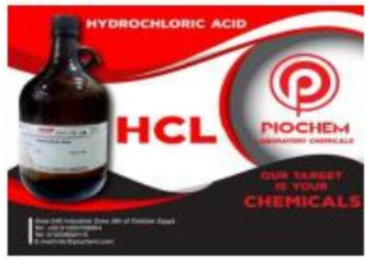
$$\lambda_{Cl^-} = \frac{1,26 \times 10^{-2} \times 10^{3}}{10 \times 10^{-3}} - 5,01$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,59 \ mS \cdot m^2/mol$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 02:

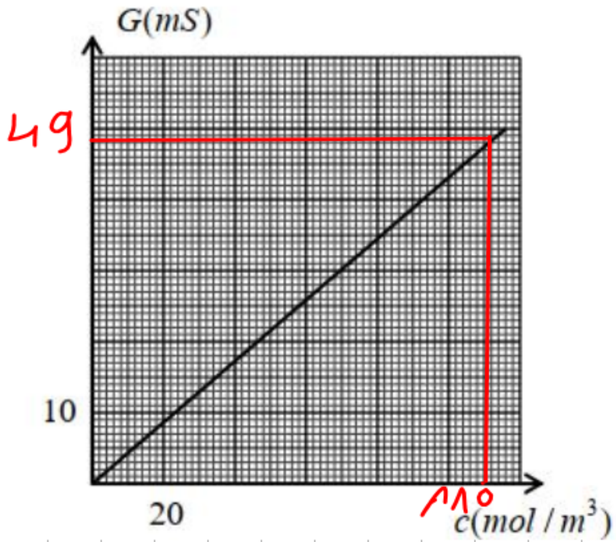


1- توجد في مخبر الثانوية قارورة لمحلول كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ المركز (S_0) تركيزه المولي c_0، كتب على بطاقة هذه القارورة ما يلي:

- الكتلة المولية: $M = 36,5\ g/mol$، الكثافة: $d = 1,19$.
- النسبة المئوية الكتلية: $P = 35\%$.

من أجل التحقق من النسبة الكتلية المئوية، نقوم بما يلي:

- المرحلة الأولى: نمدد عينة من المحلول (S_0) 100 مرة فنحصل على محلول (S) تركيزه المولي c.
- المرحلة الثانية: نقوم بتحضير عدة محاليل لكلور الهيدروجين عند درجة الحرارة $25°C$ بتراكيز معلومة ومختلفة ثم نقيس باستعمال نفس خلية قياس الناقلية والتي تتميز بـ $K = 1\ cm$ وبتجهيز مرفق الناقلية G لكل المحاليل، تمت معالجة النتائج المحصل عليها بواسطة برمجية خاصة، فأعطت منحنى الشكل التالي:



- المرحلة الثالثة: نأخذ mL 50من المحلول (S) ونقوم بقياس ناقليته باستعمال خلية قياس الناقلية السابقة فنحصل على النتيجة $G = 49\ mS$.

1- بالاعتماد على المنحنى، جِدْ التركيز المولي c للمحلول (S) ثم استنتج التركيز المولي c_0 للمحلول (S_0).

2- احسب قيمة النسبة المئوية الكتلية P، ماذا تستنتج؟

ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

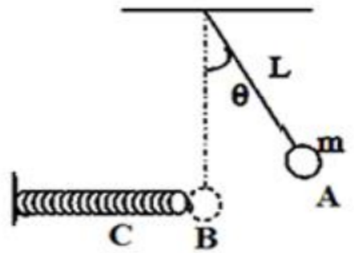
الحل :

بالاستقاط لدينا : $C = 110\ mol/m^3$

نواس بسيط كتلته $m = 50\ g$ وطول خيطه $L = 1,5\ m$ يزاح عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية θ حيث $\cos\theta = 0,32$ ثم يترك حرا لحاله بدون سرعة إبتدائية ، فيصدم أثناء مروره بوضع التوازن طرف نابض مرن مثبت أفقيا من جهته الأخرى . فإذا كان ثابت مرونة النابض هو $K = 100\ N/m$ (أنظر الشكل).

بأخذ مرجع قياس الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (جسم – أرض) المستوى المار من الموضع B .

1. أوجد طاقة الجملة (نواس + أرض) في اللحظة الابتدائية (الموضع A).
2. أحسب سرعة النواس عند مروره بوضع التوازن (الموضع B) .
3. عند اصطدام النواس بالنابض تتناقص سرعته حتى انعدامها مع تقلص النابض



* مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (نواس + نابض) بين الموضعين B و C حيث (موضع الجسم عند انعدام سرعته)
* أوجد أقصى تقلص للنابض باعتبار الجملة (نواس + نابض)

$E_{m_0} = 1,1\ J$

2 - حساب P :

$C_0 = \frac{10\,P\,d}{M}$

$\Rightarrow P = \frac{C_0 \cdot M}{10\,d}$

$= \frac{11 \times 32}{16}$

$P = 34,35°$

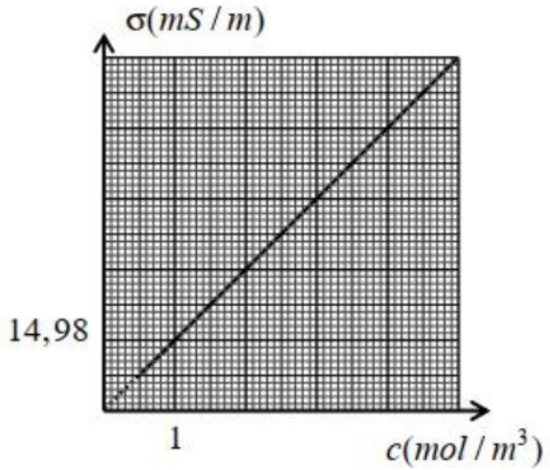
نستنتج أن ما كتب على العلبة صحيح

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 03:

لدينا محلول مائي (S_1) لكلور البوتاسيوم KCl ذو تركيز مجهول c_1، لإيجاد تركيزه المولي نقوم بتحضير عدة محاليل لكلور البوتاسيوم عند درجة الحرارة $25°C$ بتراكيز معلومة ومختلفة حيث أن قياس الناقلية النوعية σ لهذه المحاليل سمح برسم المنحنى البياني التالي:



يعطى: $\lambda(K^+) = 7,35\times10^{-3} S.m^2/mol$ ، $\lambda(Na^+) = 5,01\times10^{-3} S.m^2/mol$.

1- أكتب المعادلة الرياضية للمنحنى.

2- أكتب معادلة انحلال كلور البوتاسيوم KCl في الماء.

3- بالاستعانة بنتائج البيان في السؤال-2، جِدْ قيمة الناقلية النوعية المولية الشاردية $\lambda(Cl^-)$.

4- إن قياس الناقلية النوعية للمحلول (S_1) بنفس خلية القياس السابقة أعطى النتيجة: $\sigma_1 = 37,45 mS/m$. استنتج من البيان التركيز المولي c_1 للمحلول (S_1) مقدرا ذلك بـ mol/m^3 ثم بـ mol/L.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

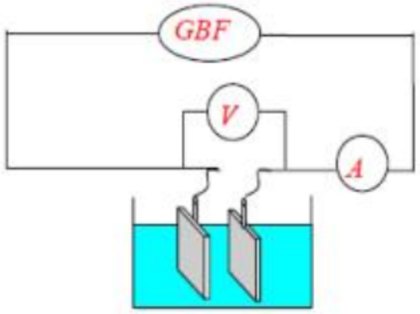
تمرين 04:

تحتوي قارورة على يود الصوديوم التجاري ، في شكل مسحوق ، ومسجل عليه ما يلي :

درجة النقاوة $P = 90\%$ ، الكتلة المولية $M = 149{,}9g/mol$ ، صيغته الجزيئية (NaI)

أراد مخبري التحقق من درجة النقاوة المسجلة ، فأخذ عينة من المادة ووزنها فوجد $\acute{m} = 8{,}2g$ ، أفرغها في حوجلة ، وأكمل بالماء المقطر حتى العلامة $500mL$. فتحصل على محلول مخفف من يود الصوديوم تركيزه المولي C .

1- أخذ حجما يساوي $50mL$ من محلول يود الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$



المحضر ووضعه في بيشر ، وأدخل فيه خلية قياس الناقلية أغلق الدارة الكهربائية للخلية ، وقاس مقاومة المحلول فوجد القيمة $R = 20\Omega$

أ. أحسب ناقلية المحلول G .

ب. استنتج قيمة الناقلية النوعية للمحلول σ .

يعطى : مساحة كل صفيحة من الخلية $S = 4cm^2$

البعد بين الصفحتين $L = 1cm$

2- بإستعمال قانون كولروش ، جد عبارة التركيز C للمحلول المحضر بدلالة λ_{Na^+} ، λ_{I^-} ، σ

- أحسب التركيز C .
- استنتج قيمة درجة النقاوة $P\%$ ليود الصوديوم التجاري .
- هل يود الصوديوم التجاري مغشوش ام لا ؟

معطيات : $\lambda_{I^-} = 7{,}7\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Na^+} = 5{,}01\ mS.m^2.mol^{-1}$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

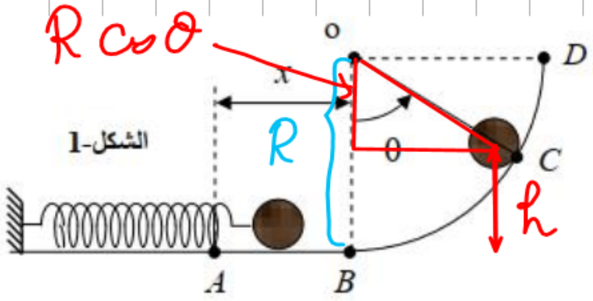
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 05:

نعتبر أن الاحتكاكات مهملة $g = 10 m/s^2$.

ندفع جسما صلبا (S) كتلته $m = 200\ g$ من الموضع B ليضغط نابضا مرن ثابت مرونته $K = 200\ N/m$ بمقدار $x = AB$.

نتركه من الموضع A بدون سرعة ابتدائية ليسلك المسار BC عبارة عن ربع دائرة نصف قطرها $R = 50\ cm$ فيتوقف عند الموضع C المحدد بالزاوية θ (الشكل1).

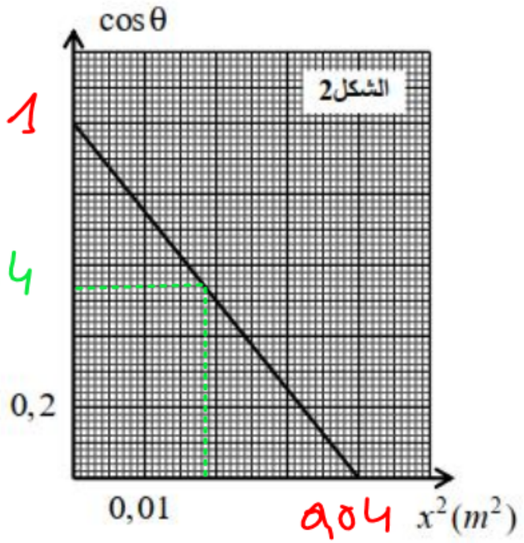


1- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S +أرض+نابض) بين الموضعين A و C.

2- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين A و C ثم بين أن:

$$\cos\theta = 1 - \frac{Kx^2}{2mgR}$$

3- من أجل قيم مختلفة لـ x، نعين في كل مرة الزاوية θ ونرسم المنحنى البياني $\cos\theta = f(x^2)$ (الشكل2).



جد اعتمادا على البيان:

أ- قيمة k ثابت مرونة النابض.

ب- أوجد بيانيا قيمة الزاوية θ الموافقة لانضغاط قدره $x = 14,1\ cm$ علل جوابك.

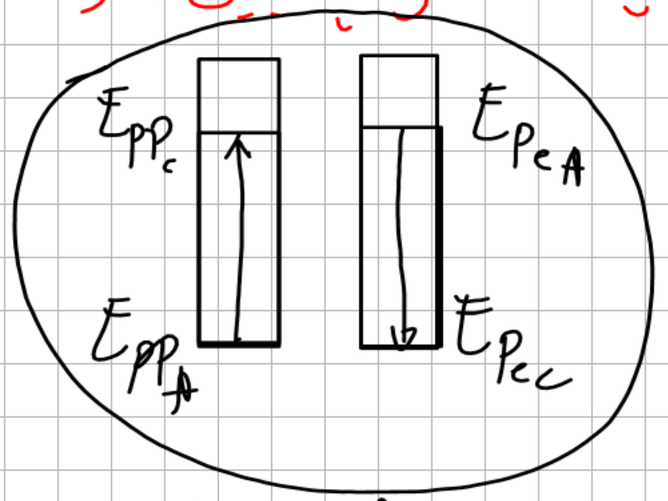
جـ- قيمة الانضغاط x التي من أجلها يصل الجسم إلى الموضع D ويتوقف عنده.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الحل

1- الحصيلة الطاقوية بين A و C



جرد الأشكال الطاقوية

2- معادلة انحفاظ الطاقة

$$E_{PP_A} + E_{Pe_A} = E_{PP_C} + E_{Pe_C}$$

$E_{PP_A} = 0$ و $E_{Pe_C} = 0$

$$E_{Pe_A} = E_{PP_C}$$

بتطبيق العلاقة

$$\left(\frac{1}{2}Kx^2 = mgh \;\middle|\; \cos\theta = 1 - \frac{Kx^2}{2mgR}\right)$$

من الشكل لدينا $h = R - R\cos\theta$

$$\frac{Kx^2}{2mg} \geq h = R - R\cos\theta$$

$$\frac{Kx^2}{2mgR} = 1 - \cos\theta$$

$$\cos\theta = 1 - \frac{Kx^2}{2mgR}$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

د.أ. قيمة K :

معادلة البيان : $\cos\theta = a \cdot x^2 + b$

$a = \tan\alpha = \frac{1-0}{0-0.04} = -25 \frac{1}{m^2}$

$b = 1$

$\cos\theta = -25 \cdot x^2 + 1$ ---②

ولدينا : $\cos\theta = 1 - \frac{Kx^2}{2mgR}$ ---①

بالمطابقة بين ② ، ① نجد :

$\frac{K}{2mgR} = 25 \Rightarrow K = 25 \times 2mgR$

$K = 50 \times 0.2 \times 10 \times 0.5$

$\boxed{K = 50\ N/m}$

ب. تحديد θ من البيان :

لدينا : $x = 14.1cm = 0.141\ m$

$x^2 = 0.019\ m^2$

بالإسقاط نجد :

$\cos\theta = 0.54$

$\Rightarrow \theta = 57.31°$

أو من معادلة البيان :

$\cos\theta = -25(14.1 \times 10^{-2})^2 + 1$

$= 0.5$

$\Rightarrow \boxed{\theta = 60°}$

حساب : x

$\theta = 90 - 0.5 = 89.5°$

$\cos 90 = 0 \Rightarrow x = 0.04 \Rightarrow \boxed{x = 0.2\ m}$

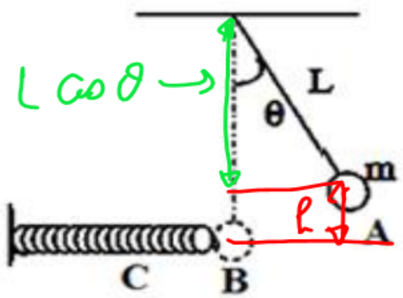
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 06 :

نواس بسيط كتلته $m = 50\ g$ وطول خيطه $L = 1,5\ m$ يزاح عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية θ حيث $\cos\theta = 0,32$ ثم يترك حرا لحاله بدون سرعة إبتدائية ، فيصدم أثناء مروره بوضع التوازن طرف نابض مرن مثبت أفقيا من جهته الأخرى . فإذا كان ثابت مرونة النابض هو $K = 100\ N/m$ (أنظر الشكل).

بأخذ مرجع قياس الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (جسم – أرض) المستوى المار من الموضع B .



1. أوجد طاقة الجملة (نواس + أرض) في اللحظة الابتدائية (الموضع A).
2. أحسب سرعة النواس عند مروره بوضع التوازن (الموضع B) .
3. عند اصطدام النواس بالنابض تتناقص سرعته حتى انعدامها مع تقلص النابض

* مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (نواس + نابض) بين الموضعين B و C حيث (موضع الجسم عند انعدام سرعته)
* أوجد أقصى تقلص للنابض باعتبار الجملة (نواس + نابض)

الحل :

1- حساب طاقة الجملة

$$E_{PP_A} = mgh = mgL(1-\cos\theta)$$

$$= 0,05 \times 10 \times 1,5 (1 - 0,32)$$

$$E_{PP_A} = 0,51\ J$$

2- حساب v_B :

$$E_{C_B} = E_{PP_A}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = E_{PP_A}$$

$$v_B = \sqrt{\frac{2E_{PP_A}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,51}{0,05}} = 4,51\ m/s$$

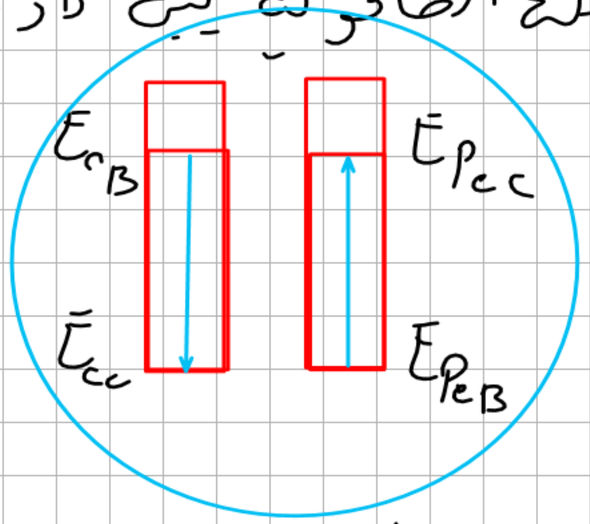
دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت www.dorouscom.com

$$x = \sqrt{\frac{m v_B^2}{k}} = \sqrt{\frac{0{,}05 \times (4{,}47)^2}{100}}$$

$$\boxed{x = 0{,}1\ m}$$

3- الحصيلة الطاقوية بين B و C



توالي + تابين

4- أعلى تقلص للنابض :

$$E_{cB} = E_{pec}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} k x^2$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11