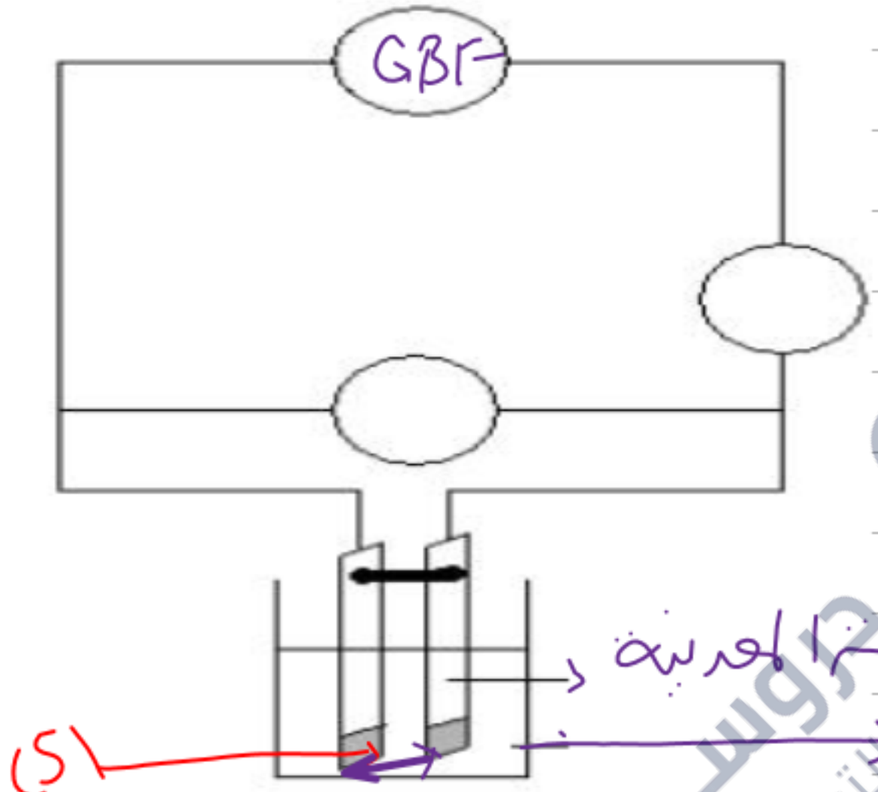
G(S)



$G = \frac{I}{U} \left(\frac{A}{V}\right)$ (S) سمنس

$G = K\sigma$ ك ناقلية النوعية

K = ثابت الخلية

$K = \frac{S}{L}$ ← السطح المغمور

← البعد بين اللبوسين

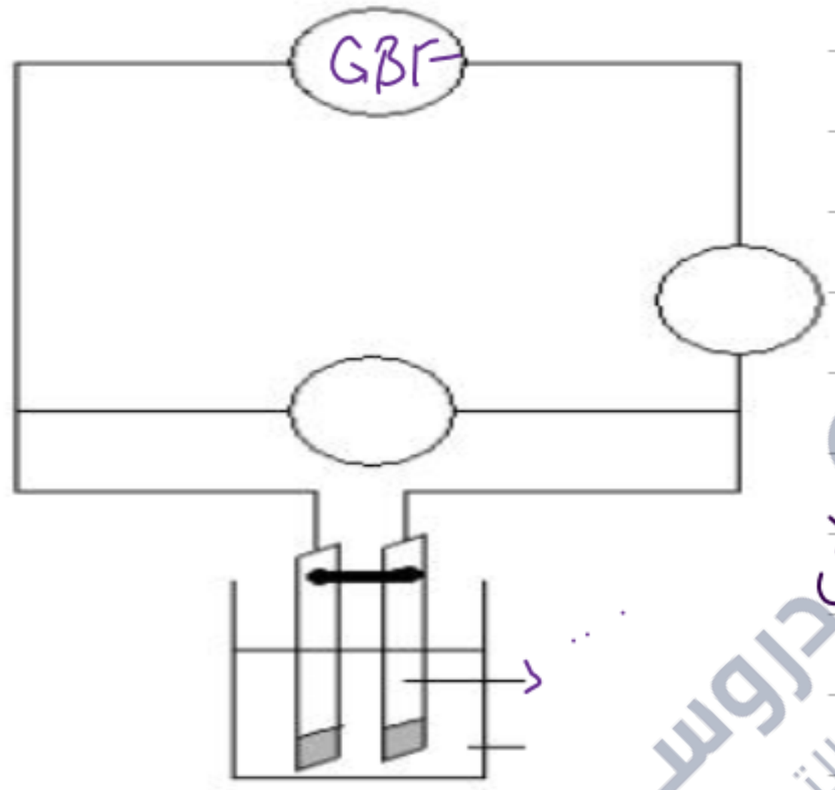
محلول شاردي

G الناقلية الكهربائية

$G = \frac{I}{U} \left(\frac{A}{V}\right)$ ← Siémens

$G = K\sigma$

$\sigma = \lambda C = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [\overline{X}]$



التركيز المولي C

$$C = \frac{\text{كمية المادة} \leftarrow n}{\text{حجم المحلول} \rightarrow V}$$

التركيز المولي

حساب كمية المادة n

$$n = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{m \rightarrow g}{M \rightarrow g/mol}$$

نعطى $m = 4g$ كتلة $(NaOH)$

أحسب كمية المادة n

$M_{Na} = 23 g/mol$ $M_H = 1 g/mol$

$M_O = 16 g/mol$

دروس دكم منصة التعليم الإلكتروني

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\,g$ في $100\,ml$ من الماء المقطر

1-أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2-أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16g/mol \quad M(S) = 32g/mol \quad M(Cu) = 63,5g/mol$

4-أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\,cm^2$

$CuSO_4 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

2- حساب التركيز المولي

$C = \frac{\text{كمية المادة}}{\text{حجم الماء المقطر}} = \frac{n}{V}$

$n = \frac{m}{M} = \frac{4}{159,5} = 0,025\,mol$

$M(CuSO_4) = M_{Cu} + M_S + 4M_O = 63,5 + 32 + 16\times 4$

$= 159,5\,g/mol$

$C = \frac{n}{V} = \frac{0,025}{0,1}$ حساب التركيز المولي

$C = 0,25\,mol/l$

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\,g$ في $100\,ml$ من الماء المقطر

1-أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2-أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16g/mol \quad M(S) = 32g/mol \quad M(Cu) = 63,5g/mol$

4-أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\,cm^2$

$V = 100\,ml = 0,1\,l$

$M(CuSO_4) = M_{Cu} + M_S + 4M_O = 63,5 + 32 + \cdots$

حساب كمية المادة n:

$n = \frac{\text{كتلة}}{\text{كتلة المولية}}$

$n = \frac{m}{M}$ (m → g, M → g/mol)

تركيز مولي $C = \frac{n}{V}$ (n → mol, V → l)

تركيز كتلي $C_m = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{m}{V}$ (m → g, V → l)

تركيز المحلول الكتلي $= 1\,g/l$

$CuSO_4 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$C = \frac{n}{V}$

$n = \frac{m}{M} = \frac{4}{159,5} = 0,025\,mol$

$C = \frac{n}{V} = \frac{0,025}{0,1} = 0,25\,mol/l$

$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$[CuSO_4] = [Cu^{2+}] = [SO_4^{2-}] = C$

$[Cu^{2+}] = 2C \quad = 0,25\,mol/l$

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\,g$ في $100\,ml$ من الماء المقطر

1- أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2- أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7\,(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16\,(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16\,g/mol \quad M(S) = 32\,g/mol \quad M(Cu) = 63,5\,g/mol$

4- أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\,cm^{-1}$

$V = 100\,ml = 0,1\,l$

$M(CuSO_4) = M_{Cu} + M_S + 4M_O = 63,5 + 32 + \dots$

$K = \frac{S\,m^2}{L\,m} = m$

$G = K\sigma$

$K = 1\,cm^{-1} = 10^{-2}\,m$

$G = 10^{-2}(18,675)$

$\boxed{G = 0,186\,S}$

$\frac{mol}{e} = 10^3\,\frac{mol}{m^3}$ نحول

$CuSO_4 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$C \qquad C$

$\sigma = \lambda_+[X^+] + \lambda_-[X^-] \rightarrow \frac{mol}{m^3}$

$\sigma = \lambda_{Cu^{2+}}[Cu^{2+}] + \lambda_{SO_4^{2-}}[SO_4^{2-}]$

$\lambda_{Cu^{2+}}\ C \oplus \lambda_{SO_4^{2-}}\ C$

$\sigma = (\lambda_{Cu^{2+}} \oplus \lambda_{SO_4^{2-}})\,C$

$\sigma = (10,7 + 16)\,0,25 = 18,675\ S/m$

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\,g$ في $100\,ml$ من الماء المقطر

1- أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2- أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7\,(mS)/mol$ $\lambda_{SO_4^{2-}} = 16\,(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16\,g/mol$ $M(S) = 32\,g/mol$ $M(Cu) = 63,5\,g/mol$

4- أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\,cm^{-1}$

$$G = K\sigma$$

$$K = 1\,cm = 10^{-2}\,m$$

$$G = 10^{-2}(18,675)$$

$$\boxed{G = 0,186\,S}$$

$$\frac{mol}{\ell} = 10^{3}\,\frac{mol}{m^3}$$

$$CuSO_4 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + SO_4^{2-}$$

$$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$$

$$C \qquad C$$

$$\sigma = \lambda_+[X^+] + \lambda_-[X^-] \rightarrow \frac{mol}{m^3}$$

$$\sigma = \lambda_{Cu^{2+}}[Cu^{2+}] + \lambda_{SO_4^{2-}}[SO_4^{2-}]$$

$$\lambda_{Cu^{2+}}\,C \oplus \lambda_{SO_4^{2-}}\,C$$

$$\sigma = (\lambda_{Cu^{2+}} \oplus \lambda_{SO_4^{2-}})\,C$$

$$\sigma = (10,7\times10^{-3} + 16\times10^{-3})\,0,25\times10^{3} = 18,675\ S/m$$

التمرين الثاني :

-أحسب الناقلية النوعية للمحلول

-كلور البوتاسيوم $\left(K^{+}+Cl^{-}\right)$ **تركيزه المولي** $C=0,0352mol/L$

-محلول هيدروكسيد الكالسيوم $\left(Ca^{2+}+2OH^{-}\right)$ **تركيزه المولي** $C=0,0268mol/L$

علما أن الناقلية النوعية المولية الشاردية في الدرجة $25°c$

$\lambda_{Cl^{-}}=7,63\times10^{-3}\left(S\cdot m^{2}\right)/mol$ $\quad$ $\lambda_{Ca^{2+}}=11,9\times10^{-3}\left(S\cdot m^{2}\right)/mol$

$\lambda_{k^{+}}=7,35\times10^{-3}\left(S\cdot m^{2}\right)/mol$ $\quad$ $\lambda_{OH^{-}}=19,9\times10^{-3}\left(S\cdot m^{2}\right)/mol$

2- لدينا خلية قياس الناقلية التالية : $S=1cm^{2},L=0,8cm$

أ-أحسب ثابت الخلية k

ب- نقيس بواسطتها G **لمحلول شاردي تركيزه** C **فنجد** $G=128ms$ **, أحسب الناقلية النوعية** σ **للمحلول**

منصة التعليم الإلكتروني

التمرين الثالث :

نذيب كتلة m من حمض الأزوت HNO_3 النقي في حجم $V = 100\,ml$ من الماء النقي.

1-اكتب معادلة الانحلال في الماء .

2 -نركب الدارة الكهربائية مولد للتيار المتناوب وجهاز الفولطمتر الذي يشير إلى القيمة $U_{eff} = 1V$ والأمبيرمتر $I_{eff} = 1,68\times10^{-2}V$ والذي يشير إلى القيمة ، وخلية قياس الناقلية الكهربائية تتكون من صفيحتين متماثلتين ومتوازيتين مساحة كل واحدة منهما هي $S = 16\,cm^2$ والبعد بينهما هو $L = 40\,mm$. نضع داخل المحلول المائي الناتج وهذا -القيم المعطاة نتحصل عليها بعد توصيل جميع الأجهزة مع بعضها البعض.

أ-أنشيء مخططا للدارة.

ب-استنتج الناقلية الكهربائية G للمحلول .

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول .

4-أوجد تركيزحمض الازوت السابق ثم استنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول المائي الناتج .

5-أحسب كتلة الحمض المذابة في الماء المقطر.

6-إستنتج قيمة المقاومة R

يعطى:

$\lambda_{H_3O^+} = 35(mS)/mol$ $\lambda_{NO^{3-}} = 7(mS)/mol$

$M(O) = 16g/mol$ $M(H) = 1g/mol$ $M(N) = 14g/mol$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

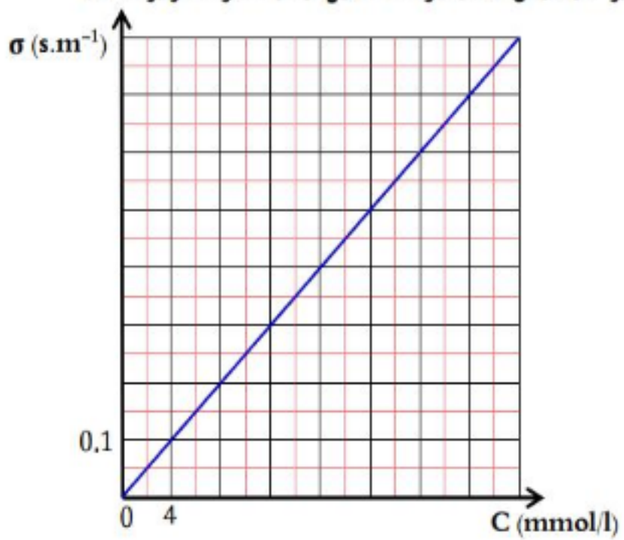
التمرين الرابع :

نذيب $0,82\ g$ من نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ في $500\ ml$ من الماء المقطر

1- أكتب معادلة الإنحلال في الماء

2- أحسب التركيز المولي C للمحلول وإستنتج التركيز المولي للمحلول بشاردتيه

II/نريد أن نتأكد من تركيز المحلول السابق بواسطة قياس الناقلية, نعاير خلية قياس الناقلية بواسطة محاليل قياسية معلومة التركيز فكانت النتائج كما بالبيان



- عندما نغمس لبوسي خلية قياس الناقلية في المحلول السابق نجد $\sigma = 0,2618\ S/m$

1- أرسم مخطط تركيب الدارة المستعملة

2- إشرح كيف قمنا بحساب الناقلية النوعية المولية للمحلول السابق

3- إستنتج بيانيا التركيز C, ماذا تلاحظ؟

4- أحسب التركيز الكتلي لهذا المحلول

5- عبّر عن الناقلية G للمحلول بدلالة C, L, S, σ

دروس
منصة التعليم الإلكتروني

التمرين الخامس :

لقياس ناقلية 5 محاليل من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 بتراكيز مختلفة و عند نفس درجة الحرارة ، قمنا في كل مرة بتطبيق فرق كمون بين لبوسي خلية القياس المغمورتين في المحلول، نكرر التجربة مع كل محلول بعد غسل الخلية جيدا بالماء المقطر فكانت النتائج كما يلي:

C(mol/L)	$0.5 .10^{-3}$	$1. 10^{-3}$	$5. 10^{-3}$	$7.5 . 10^{-3}$	C_5
U(v)	0.851	0.851	0.851	0.851	0.851
I(mA)	0.125	0.250	1.250	1.870	0.500
G(mS)	0.147				

1- ارسم مخطط الدارة المستعملة في هذه التجربة.

2- أعط عبارة الناقلية G بدلالة فرق الكمون U و شدة التيار I ثم أكمل الجدول .

3- ارسم البيان $G = f(C)$ ، و اكتب المعادلة الرياضية للمنحنى؟

4- استنتج تركيز المحلول C_5.

5- اكتب معادلة انحلال كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 في الماء.

6- أعط عبارة الناقلية G للمحلول بدلالة تركيزه C وثابت خلية القياس K و الناقليات النوعية المولية للشوارد λ_{Na^+} و $\lambda_{SO_4{}^{-2}}$.

7- احسب ثابت خلية القياس K المستعمل في التجربة علما أن:

$G = 0.147$ mS و $C = 0.5 . 10^{-3}$ mol/L

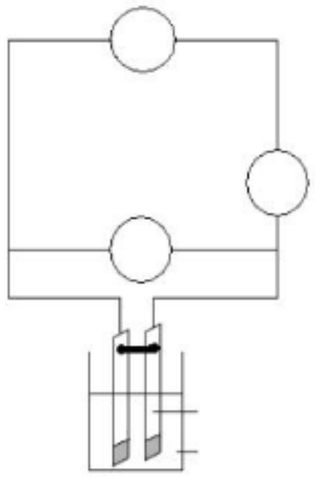
$\lambda_{SO_4{}^{-2}} = 16.0\ mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{Na^+} = 5.01\ mS.m^2.mol^{-1}$

منصة التعليم الإلكتروني

التمرين السادس

I- الجزء العملي :

لغرض معرفة التركيز المولي لمحلول مائي من حمض الكبريت H_2SO_4 ، نحضر محاليل مائية لنفس الحمض معلومة التركيز و نحقق التركيب التالي لقياس المقدار G لكل محلول .



1- أتمم الشكل .

2- كيف نسمي المقدار G ؟ ماهي الفائدة من تعريف هذا المقدار؟

3- بعد إنجازنا للتجارب تحصلنا على النتائج التالية :

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
التركيز C $mmol/L$	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
$U(V)$	5	4.8	4.7	4.7	4.5
$I(mA)$	17.2	33.5	67.0	100	127
G					

- أتمم السطر الأخير من الجدول مع تحديد وحدة G و إعطاء عبارته .

4- أرسم البيان G بدلالة C ثم ناقش البيان .

5- ماهي التسمية الخاصة المعطاة لهذا النوع من البيانات المتحصل عليها لمحاليل معلومة ؟

6- نغمس خلية قياس الناقلية في المحلول الذي تركيزه مجهول فنجد $U=5V$ و $I=85mA$.

- إستنتج التركيز المولي للمحلول .

II- الجزء النظري :

1- كيف نسمي المقدار الفيزيائي الذي نرمز له ب σ ، ماهي وحدته ؟

2- أعط عبارة σ بدلالة تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول و λ .

3- أحسب تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول .

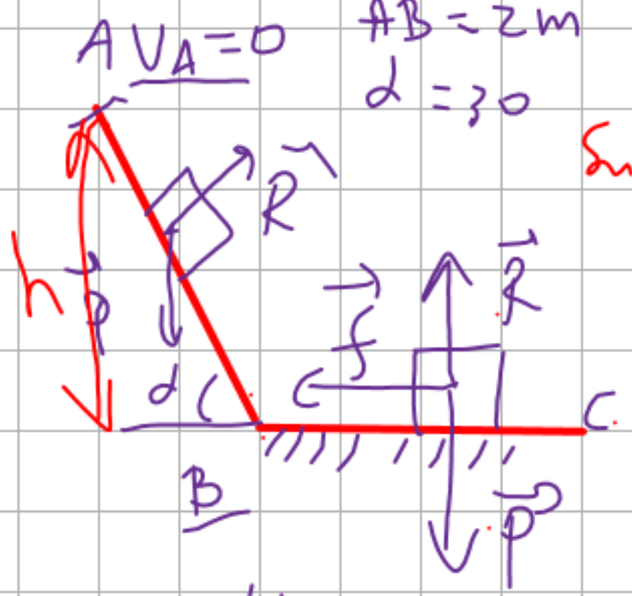
4- إستنتج قيمة σ علما أن :

الشاردة	H^+	SO_4^{2-}
$\lambda(10^{-3}Sm^2.mol^{-1})$	34.9	16.0

III- العلاقة بين G و σ :

1- أكتب العلاقة التي تربط بين G و σ .

2- إستنتج قيمة ثابت الخلية .



$AB = 2m$

$\alpha = 30$

$\sin\alpha = \frac{h}{AB}$

$h = AB \sin\alpha$

$g = 10$

$E_{CA} + W(P) = E_{CB}$

$P h = \frac{1}{2} m V_B^2$

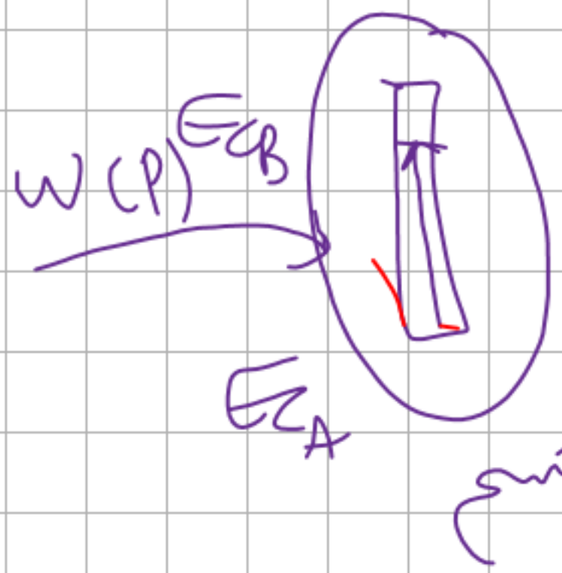
$mg\, AB \sin\alpha = \frac{1}{2} m V_B^2$

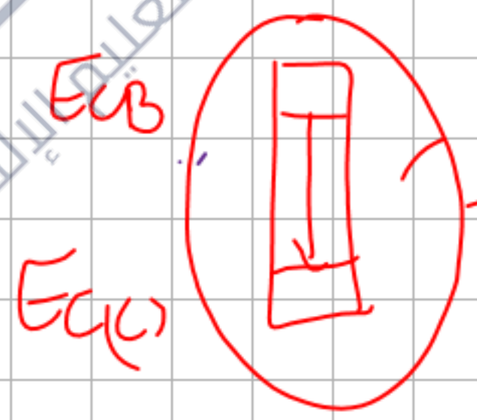
$V_B^2 = 2gAB\sin\alpha = 2(10)(2)(0,5) = 20$

$V_B = \sqrt{20}\ m/s$

B إلى C مرحلة المسار 1

الحصيلة الطاقوية على المسار (1)

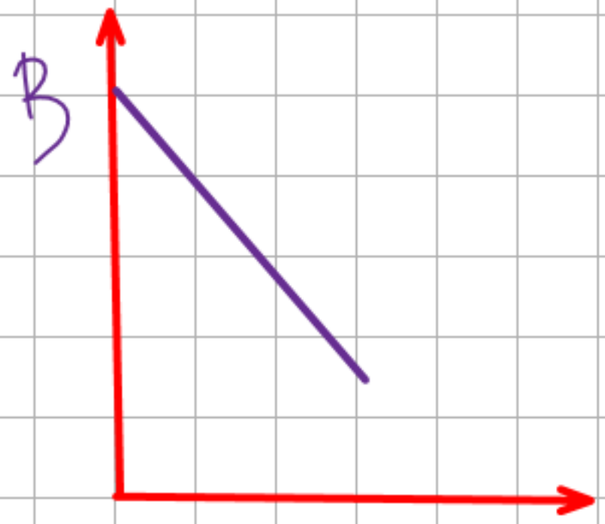




$E_{CB} - |W(f)| = E_{C(C)}$

$\frac{1}{2} m V_B^2 - f \overline{BC} = \frac{1}{2} m V_C^2$

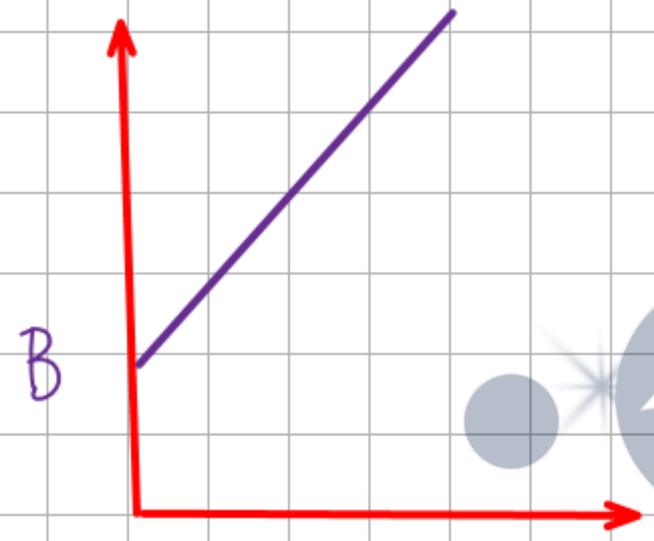
$m V_B^2 - 2 f BC = m V_C^2$



دالة تآلفية

$y = Ax + B$

A المعامل
سالب

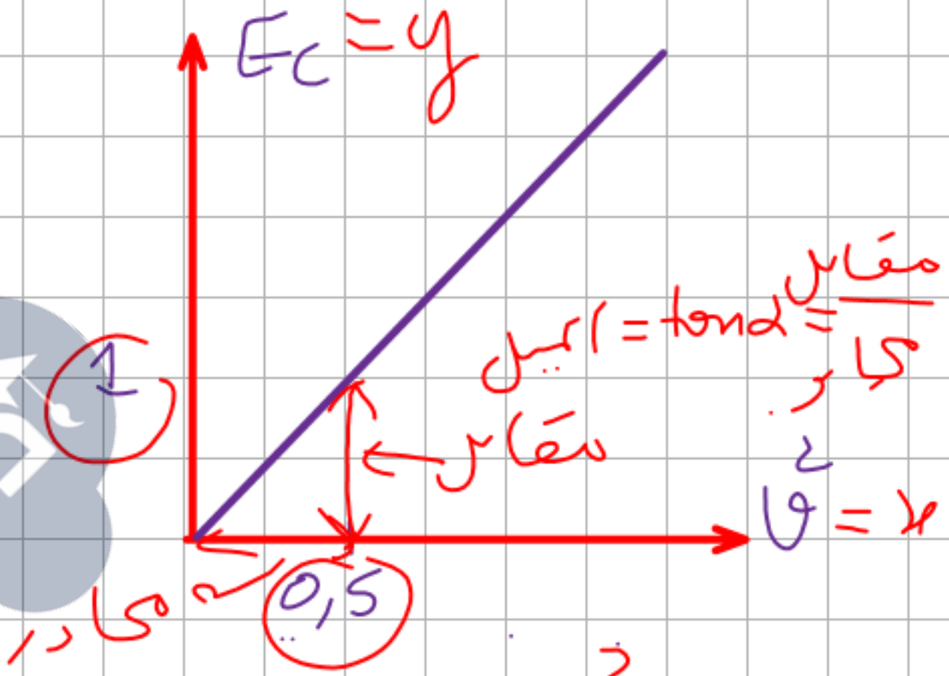


انسياب دالة تآلفية

$y = Ax + B$

B نقطة تقاطع مع محور التراتيب

A المعامل موجب



مقدار

$E_c = \frac{1}{2} m V^2$

$y = A x$

$\frac{1}{2} m = A$ = المعامل

$A = \frac{1}{0,5} = \frac{1}{2} m$

$BC = x$

$V^2 = f(x)$ رسم بيان

$y = Ax + B$

$V_C^2 = -\frac{2f}{m}(BC) + V_B^2$

بالمطابقة نجد

$-\frac{2f}{m} = A$ = ميل

$B = V_B^2$

$2f = 2$

$f = \frac{2}{2} = 1N$

ميل = $\frac{\text{مقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{5-3}{2}$

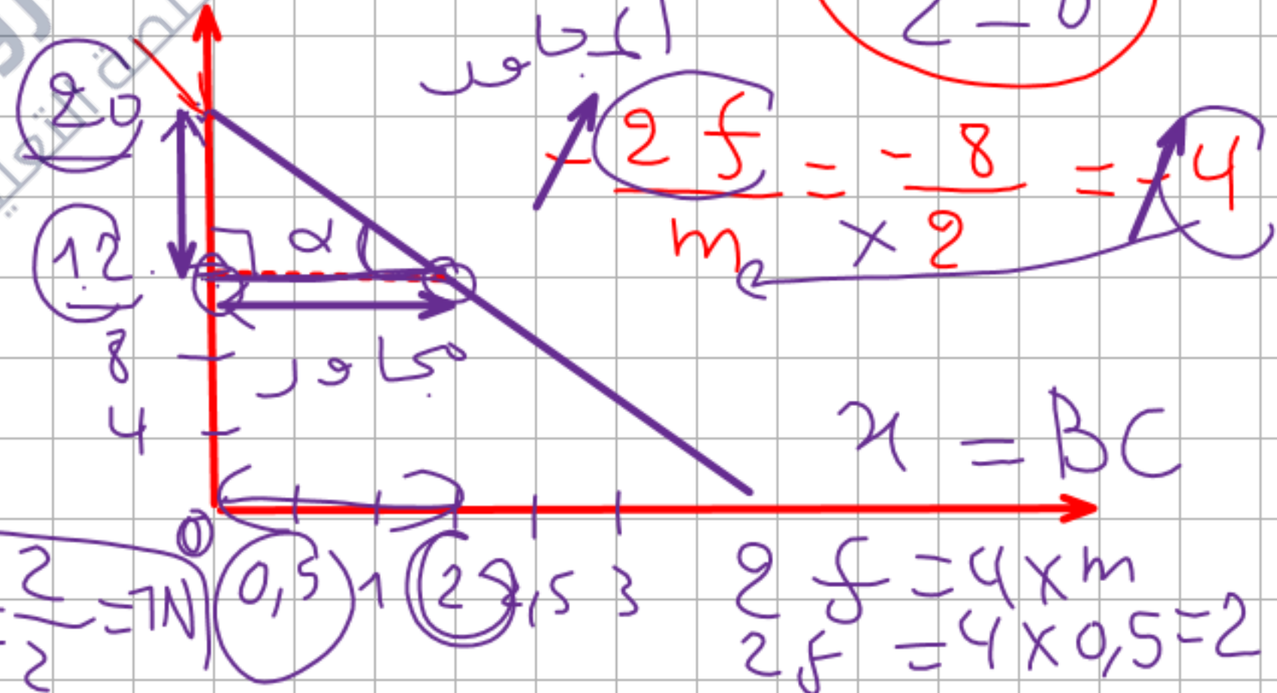
$m = 0,5kg$

ميل = $\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{12-20}{2-0}$

$-\frac{2f}{m} = -\frac{8}{2} = -4$

$2f = 4 \times m$

$2f = 4 \times 0,5 = 2$



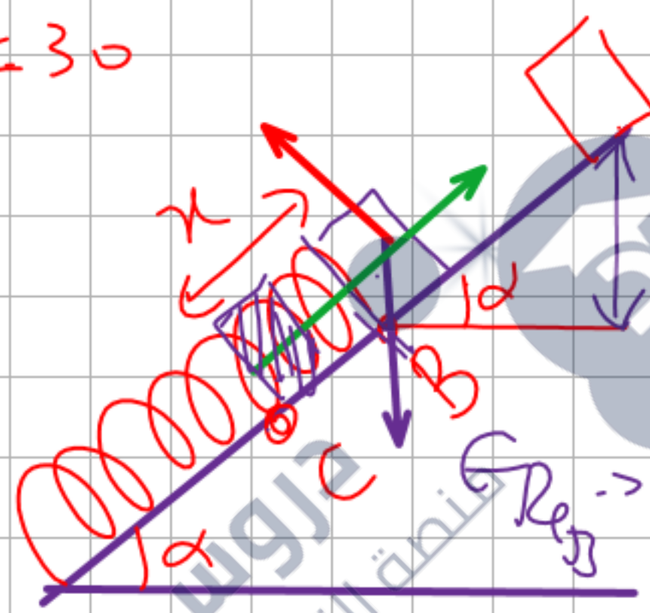
$V_B^2 = 20$

$V_B = \sqrt{20}$

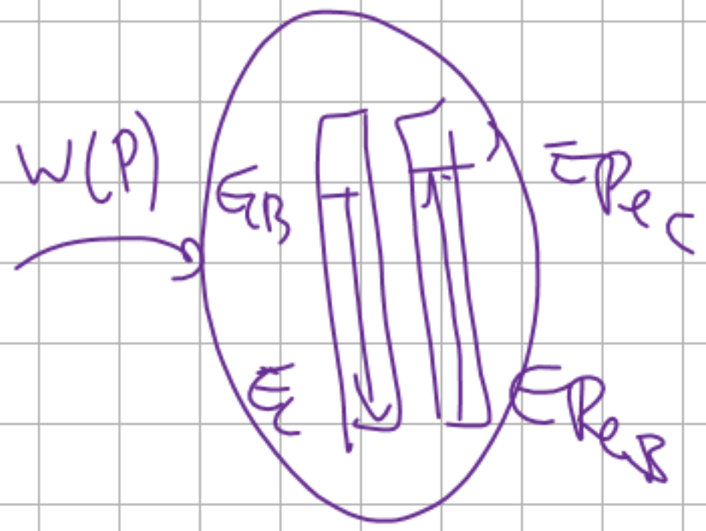
$AB = 2m$

$\alpha = 30$

$V_A = 0$



الحالة A و B



الحالة بين B و C

$E_{CA} + W(P) = E_{CB}$

$E_{CA} = 0$

$mgh = \frac{1}{2} m V_B^2$

$mgAB\sin\alpha = \frac{1}{2} m V_B^2$

$V_B^2 = 2gAB\sin\alpha$

$= 2(10)(2)(0,5)$

$= 20$

$V_B = \sqrt{20}$

تابع ←

$$E_{cB} + \cancel{E_{peB}} + w(P) = \cancel{E_{c(C)}} + E_{pee}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + Ph' = \frac{1}{2}kx^2$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgx\sin\alpha = \frac{1}{2}kx^2$$

$$\sin\alpha = \frac{h'}{x}$$

$$K = 100\ N/kg$$

$$m = 0{,}1\ kg$$

$$\alpha = 30$$

$$10 + 2{,}5x = 50x^2$$

$x > 0$

$T = Kx$

$\Delta > 0$

x_1 العدد ليس مقبولا

x_2 الحل المقبول هو