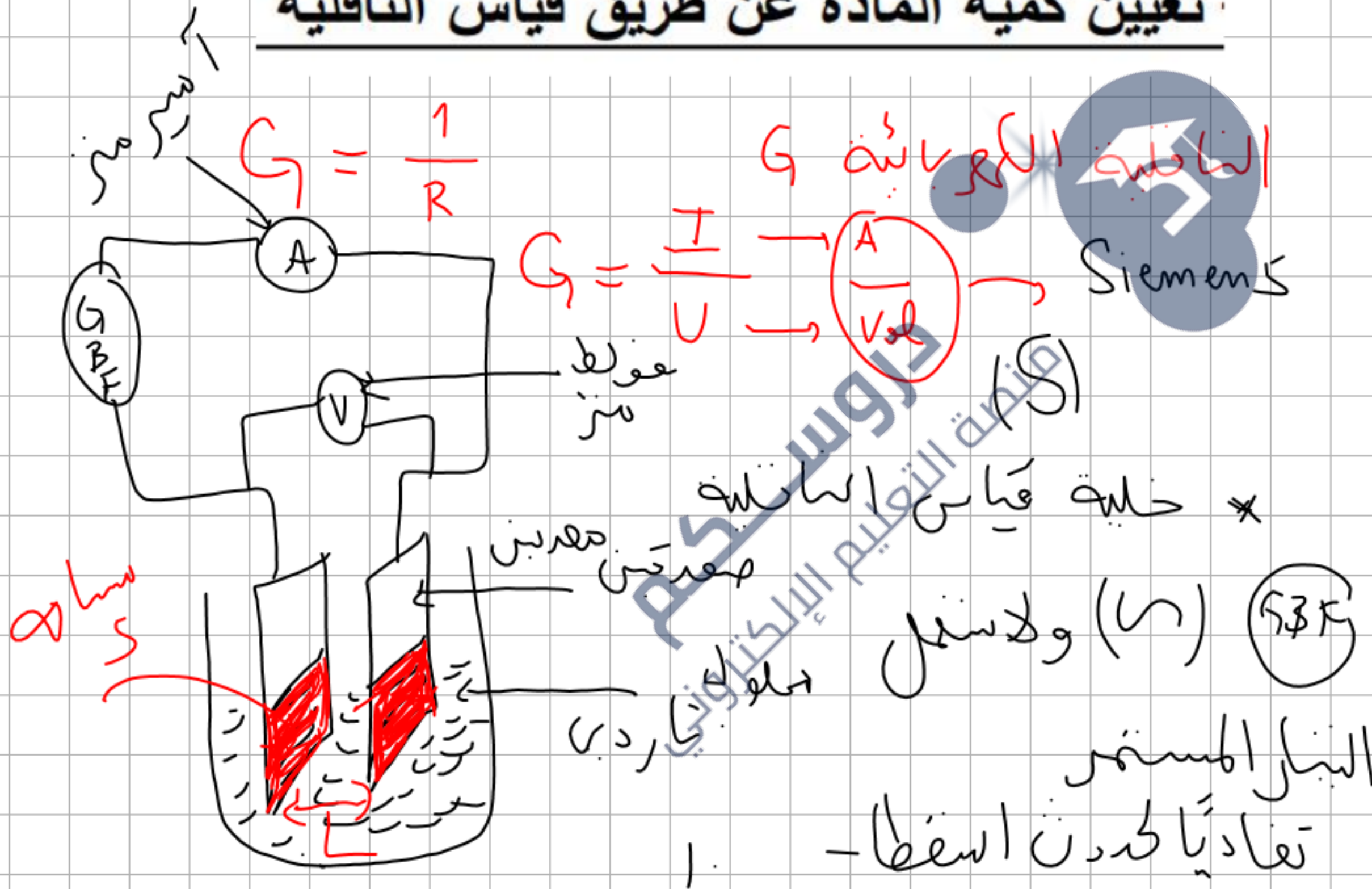


تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية



حصص مباشرة

1

حصص مسجلة

2

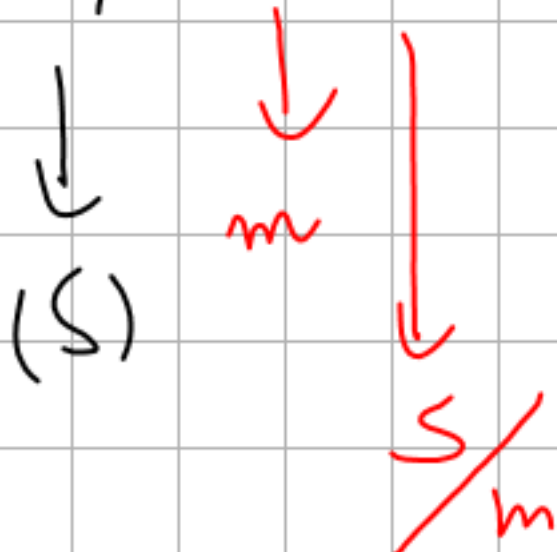
دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الإشتراك



$$G = K \sigma$$



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

النافذة التوتية σ

K ثابت الكسوة

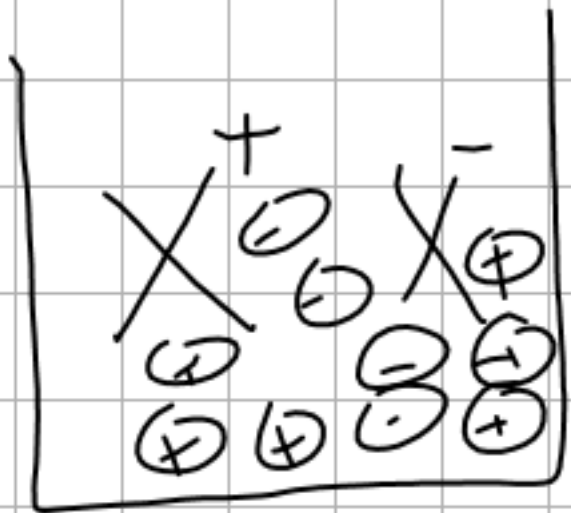
$$K = \frac{S \rightarrow m}{L \leftarrow \frac{m}{m}}$$

سطح الكسوة
البنية
اللبنية

(منز) $K \rightarrow m$

علاقة النافذة التوتية σ ك
سائر التوت و السائل المولدة

$$\sigma = \lambda + [X^+] + \lambda \cdot [X^-]$$



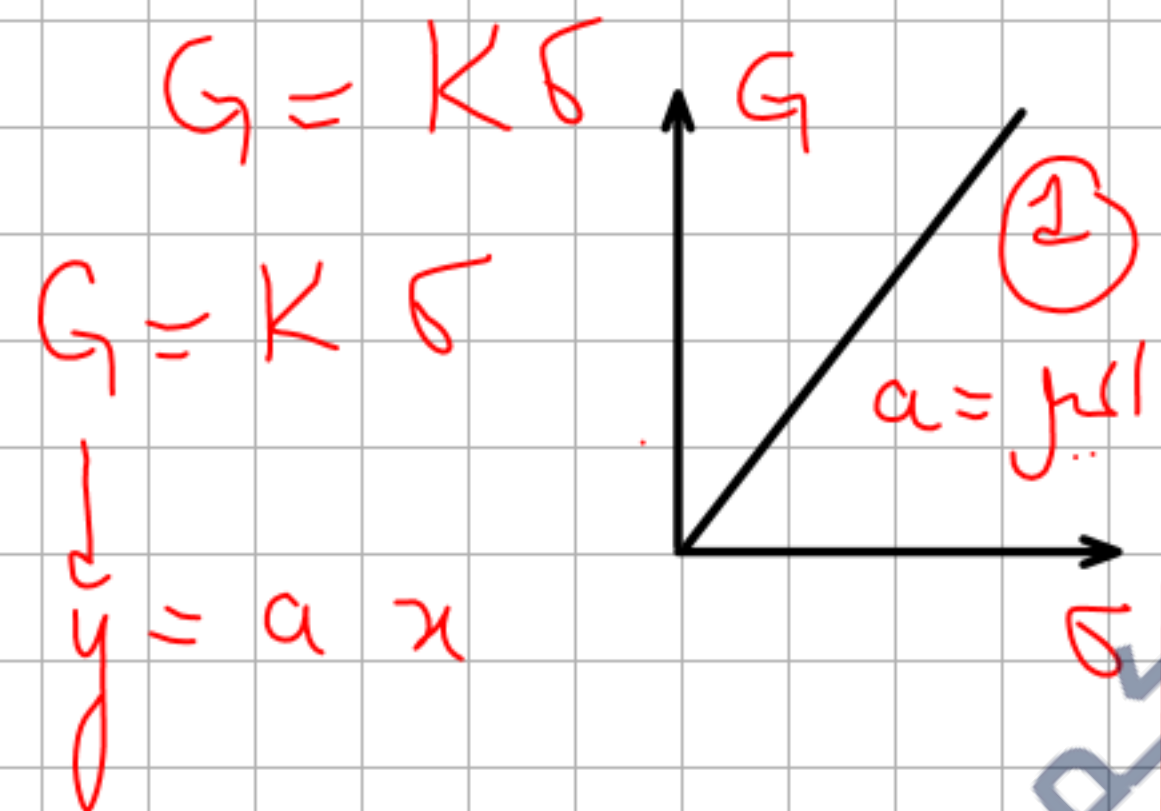
$$E_{\text{مجموع}} = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [X^-]$$

قانون كوردر لوستي

تتراخي الموي لوزار المويض $[X^+]$
 الموي لوزار السايه $[X^-]$

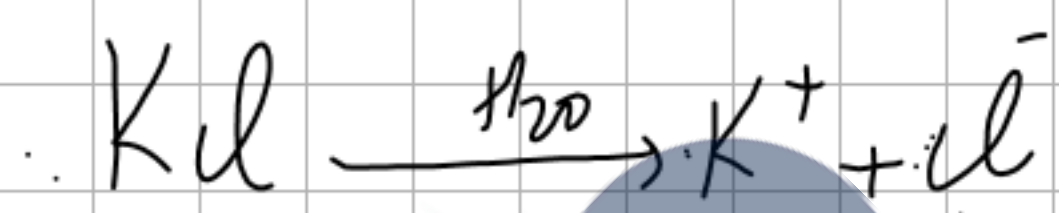
جامعة الامام الموحدين
 كلية العلوم
 قسم الفيزياء
 باحث في الفيزياء
 د. محمد بن عبد الوهاب

$G = \frac{I}{U} \rightarrow (A)$ نیا،
 نوٹرز (V)
 (S)



$\sigma = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [X^-]$
 بکتی سے معادلات لکھو
 الہند

آئن معادلات تفکک لK ل
 طے اے



$[Kl] = c$

$[K^+] = c \cdot [l^-] = c$

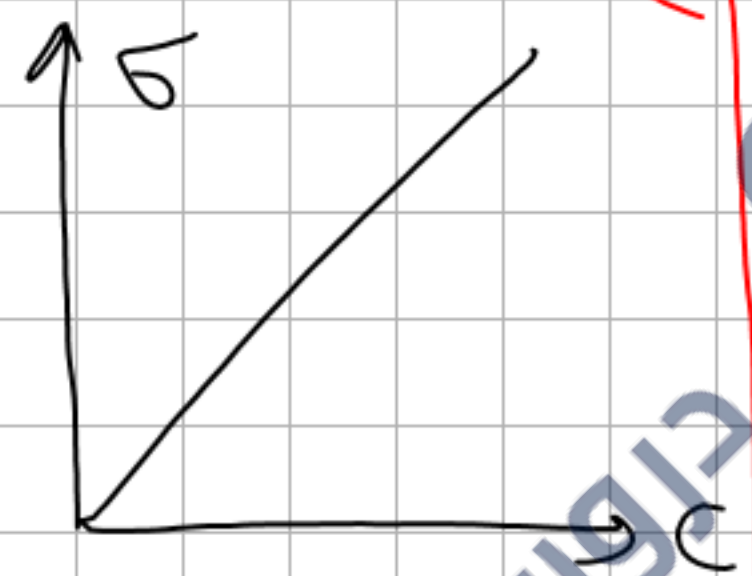
$\sigma = \lambda_+ [K^+] + \lambda_- [l^-]$

$= \lambda_+ (c) + \lambda_- (c)$

$[] = (\lambda_+ + \lambda_-) c$

$$\sigma = (\lambda_K + \oplus \lambda_{\sigma^{-1}}) c$$

$$\sigma = a \lambda$$



اليس هو

$$(\lambda_K + \oplus \lambda_{\sigma^{-1}})$$

علاقة G ب C و λ

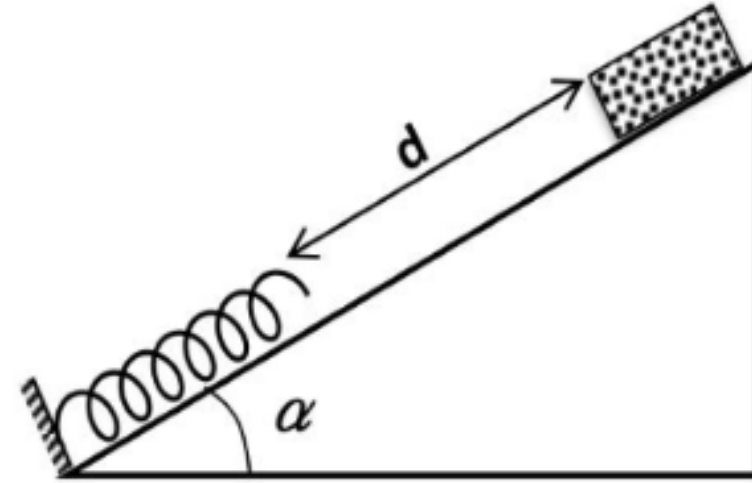
$$G = K \sigma$$

$$G = K (\lambda_K + \oplus \lambda_{\sigma^{-1}}) c$$



$$K (\lambda_K + \oplus \lambda_{\sigma^{-1}}) = \text{اليس}$$

جامعة الملك سعود
المنطقة التعليمية الإلكترونية



نحقق الجملة الموضحة في الشكل حيث: $m = 50g$ ، $K=100 N/Kg$ ،

$$d = 1m \quad \alpha=30^0$$

--يترك الجسم لينزلق دون احتكاك على خط الميل الأعظم دون سرعة ابتدائية

-مثل القوى المطبقة على الجسم قبل ملامسته للنايـض.

2- أ- أحسب الطاقة الحركية للجسم لحظة اصطدام الجسم بالنايـض.

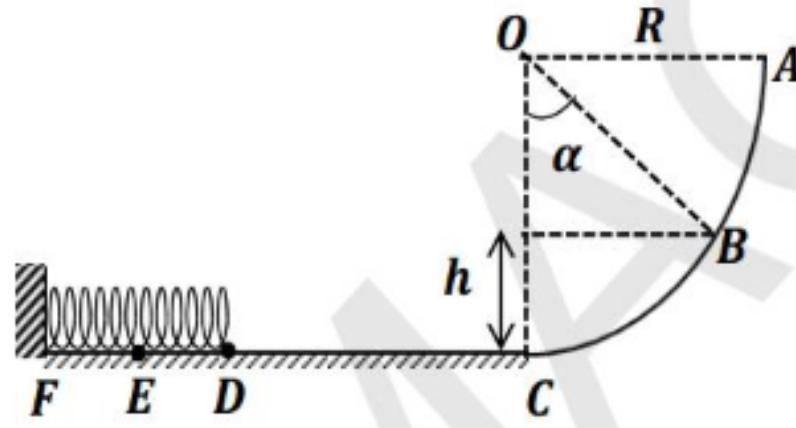
ب- استنتج سرعته لحظة اصطدامه بالنايـض.

ج- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة أحسب مقدار الانضغاط الأعظمي للنايـض X_{max} .

د-ما هي الطاقة الكامنة المرورية التي يخزنها النايـض عند أقصى انضغاط له؟ يعطى: $g = 10 N/Kg$

التمرين 11:

تتألف لعبة أطفال من عربة صغيرة كتلتها $m = 100g$ يمكنها أن تتحرك على سكة ABCDEF تنطلق من A دون سرعة ابتدائية، $g = 10N/kg$.



AC : ربع دائرة مركزها O ونصف قطرها $R = 50cm$ ، طريق أفقي .

نترك العربة في A ونعتبر المستوى المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية المستوى الأفقي المار من C .

- 1- أحسب الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (عربة + أرض) E_{ppA} في النقطة A .
- 2- مثل القوى المؤثرة على العربة في النقطة B بإهمال الاحتكاك من A إلى C .
- 3- أثبت أن $h = R(1 - \cos \alpha)$.
- 4- عبر عن الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (عربة + أرض) في النقطة B بدلالة $\cos \alpha$ ، R ، g ، m .
- 5- أحسب E_{ppB} علما أن $\alpha = 60^\circ$.
- 6- أحسب عمل قوة ثقل العربة بين A و B .
- 7- عندما تصل العربة إلى C تكون طاقتها الحركية $E_C = 0,5J$ ، تواصل حركتها فتكون سرعتها في D هي $v_D = 2m/s$. باعتبار قوة الاحتكاك بين C و D ثابتة شدتها f ، وأن المسافة $CD = 1m$.
 - أ- مثل القوى المؤثرة على العربة بين C و D .
 - ب- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (عربة + أرض) بين C و D .
 - ج- بتطبيق مبدأ انخفاض الطاقة . أحسب قيمة f .
- 8- لما تصل العربة إلى D تحدث في النابض المثبت أفقيا أقصى تقلص $ED = X = 10cm$. باعتبار قوة الاحتكاك مهمل بين D و E ، طبق مبدأ انخفاض الطاقة بين D و E للجملة (عربة + نابض) .

• أحسب ثابت مرونة النابض k .

• أحسب توتر النابض في الموضع E .

ملف الحصص المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

المقادير المولية

المحاليل المائية و تراكيزها

- البروتوكول التجريبي لتحضير محلول انطلاقا من مادة صلبة
- البروتوكول التجريبي لتحضير محلول انطلاقا من محلول مركز:
- تمديد محلول و معامل التمديد:
- درجة النقاوة P

التيار الكهربائي و المحاليل المائية الشاردية

- قياس الناقلية G لمحلول مائي شاردي:
- المقاومة R

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



● الناقلية النوعية σ لمحلول شاردى

$$G = \sigma K$$

$$\sigma = \lambda c$$

● الناقلية النوعية المولية λ

● جدول قيم الناقلية النوعية المولية لبعض الشوارد في درجة الحرارة العادية $25^\circ C$:

شوارد سالبة		شوارد موجبة	
$\lambda (mS.m^2 / mol)$	الصيغة	$\lambda (mS.m^2 / mol)$	الصيغة
19,9	OH^-	35,0	H_3O^+
7,63	Cl^-	5,01	Na^+
7,81	Br^-	7,35	K^+
7,70	I^-	6,19	Ag^+
7,14	NO_3^-	11,9	Ca^{2+}

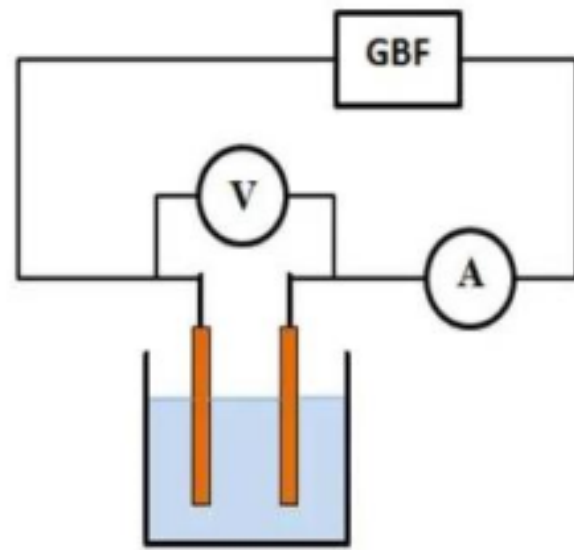
1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك





تجهيز قياس الناقلية



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

حصص مباشرة

1

حصص مسجلة

2

دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الإشتراك



التمرين (1)

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

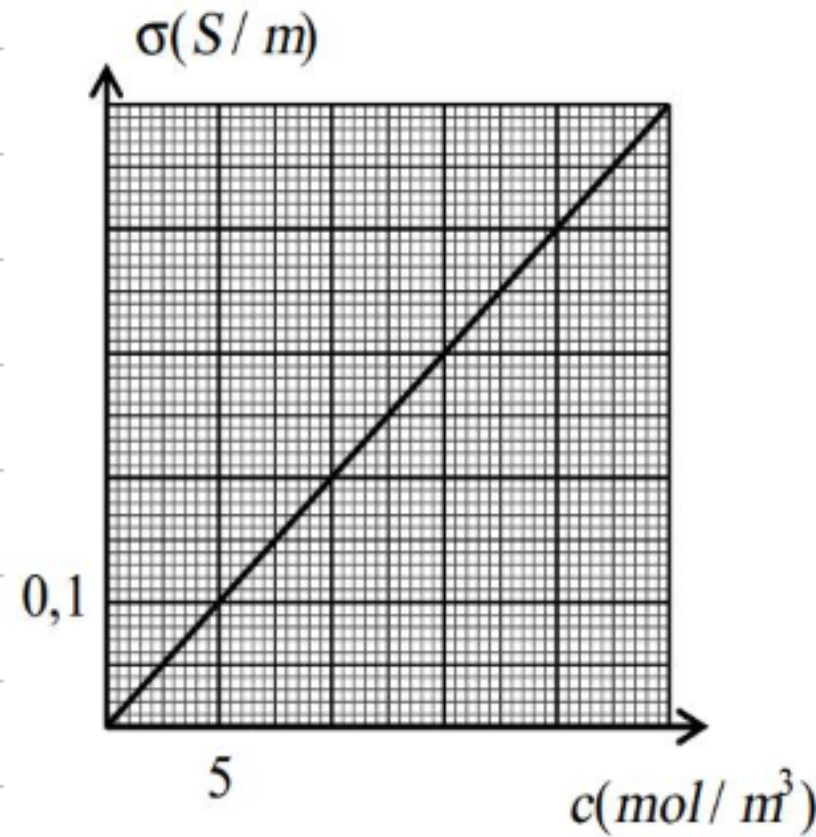
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



لتعيين التركيز المولي c لمحلول مائي من نترات المغنزيوم $(Mg^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^{-}_{(aq)})$ قمنا بمعايرة خلية قياس الناقلية بواسطة عدة محاليل مختلفة التراكيز من نترات المغنزيوم فتحصلنا على البيان $s = f(c)$ التالي:

قياس ناقلية المحلول السابق بواسطة خلية ثابتها $K = 0,1 m$ ، أعطى القيمة $G = 0,025 S$.

- 1- أوجد قيمة الناقلية النوعية σ لمحلول نترات المغنزيوم.
- 2- استنتج من البيان قيمة التركيز المولي c مقدرا ذلك بـ mol/L .
- 3- اعتمادا على معادلة البيان والعلاقة النظرية استنتج قيمة الناقلية النوعية المولية λ للمذاب.
- 4- علما أن $\lambda(NO_3^-) = 7,14 \times 10^{-3} S.m^2 / mol$ ، أوجد قيمة $\lambda(Mg^{2+})$.

التمرين (2)

1- نقيس التوتر الكهربائي المنتج (U) بين لبوسي خلية لقياس الناقلية مغمورتين في محلول شاردي وشدة التيار المنتجة (I) للتيار الذي يمر في جزء المحلول المحصور بين الصفيحتين فنجد: $U = 5 V$ ، $I = 2,8 mA$.
أ- أنجز التركيب التجريبي المستعمل.

ب- فسر لماذا نستعمل توترا متناوبا جيبيا لقياس ناقلية محلول شاردي.

د- أحسب الناقلية G للمحلول المحصور بين لبوسي خلية لقياس الناقلية وكذا مقاومته.

2- محلول كلور الكالسيوم ($Ca^{2+}_{(aq)} + 2HO^{-}_{(aq)}$) ، تركيزه المولي $c = 2,68 \times 10^{-2} mol/L$.

أ- أحسب تركيز هذا المحلول بالشاردين Ca^{2+} ، HO^{-} مقدرًا ذلك بـ mol/L ثم بـ mol/m^3 .

ب- أحسب الناقلية النوعية σ لهذا المحلول.

ج- إذا علمت أن ثابت الخلية $K = 2 \times 10^{-3} m$ ، أحسب الناقلية G .

▪ محلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^{+}_{(aq)} + HO^{-}_{(aq)}$) حجمه $V_1 = 50 mL$ وتركيزه المولي $c_1 = 10^{-3} mol/L$.

▪ محلول كلور الصوديوم ($Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$) حجمه $V_2 = 500 mL$ وتركيزه المولي $c_2 = 1,5 \times 10^{-3} mol/L$.

أ- أحسب تركيز المزيج بالشوارد Na^{+} ، HO^{-} ، Cl^{-} .

ب- أحسب الناقلية النوعية σ للمزيج.

يعطى: $\lambda(Ca^{2+}) = 11,90 mS.m^2 / mol$ ، $\lambda(HO^{-}) = 19,90 mS.m^2 / mol$ ،

$\lambda(Na^{+}) = 5,01 mS.m^2 / mol$ ، $\lambda(Cl^{-}) = 7,63 mS.m^2 / mol$

دروسكم

منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



التمرين (3)

نريد قياس عند نفس درجة الحرارة الناقلية G لست (6) محاليل كبريتات الصوديوم $(2Na^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)})$ بتركيز مختلفة، لذلك نحقق التركيب الخاص بقياس الناقلية G والمتكون من مولد GBF ، خلية قياس الناقلية، مقياس فولط موصول على التفرع مع خلية قياس الناقلية ومقياس أمبير موصول على التسلسل معها.
نغمر خلية قياس الناقلية في كل محلول مع غسلها بالماء المقطر بعد كل قياس ونسجل قيمتي التوتر U وشدة التيار I الكهربائي التي يشير إليها كل من مقياس الفولط ومقياس الأمبير، الجدول التالي يعطي القيم المتحصل عليها.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
$C(\text{mmol/ L})$	10,0	7,5	5,0	1,0	0,5	C_6
$U(\text{V})$	0,904	0,850	0,851	0,851	0,851	0,808
$I(\text{mA})$	2,070	1,485	1,01	0,212	0,125	0,700
$G(\text{mS})$	2,290					

- 1- أرسم مخطط تركيب الدارة المستعملة في هذه التجربة.
- 2- اكتب معادلة انحلال كبريتات الصوديوم في الماء.
- 3- أكتب عبارة الناقلية G بدلالة شدة التيار الكهربائي I والتوتر الكهربائي U واذكر وحدتها، ثم احسب ناقلية كل محلول ودون النتائج في الجدول.
- 4- ارسم البيان $G = f(c)$. ماذا تستنتج؟
- 5- استنتج بيانيا c_6 التركيز المولي للمحلول S_6 .



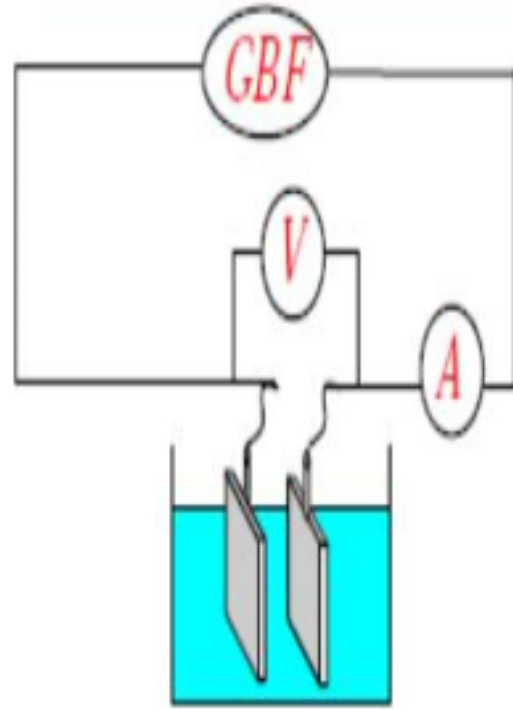
$$G = \frac{I}{V}$$

$$G = K \sigma$$

$$K = \frac{S}{L}$$

$$\sigma = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [X^-]$$

$$G = K (\lambda_+ [X^+] + \lambda_- [X^-])$$



✓ التمرين الأول:

1- استعملنا خلية لقياس الناقلية المكونة من صفيحتين معدنيتين مساحة كل منهما

$S = 3cm^2$ والبعد بينهما $L = 1,5cm$ لقياس ناقلية محلول من

كلور البوتاسيوم KCl فوجدنا: $I_{eff} = 0,1A$ ، $U_{eff} = 5V$

أ- أحسب قيمة ثابت الخلية ✓

ب- أحسب الناقلية G للمحلول واستنتج قيمة الناقلية النوعية σ ✓

ت- أحسب تركيز المحلول واستنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول.

2- أ- إذا كان حجم المحلول المستعمل $V = 400ml$ أحسب كتلة KCl المذابة.

ب- تم تحضير المحلول السابق من عينة KCl الصلب درجة نقاوتها $P = 80\%$ ماهي كتلة العينة المستعملة في تحضير المحلول السابق.

يعطى:

$$M(Cl) = 35,5g/mol \quad M(K) = 39g/mol \quad \lambda_{Cl^-} = 7,63mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1} \quad \lambda_{K^+} = 7,35mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

حصص مباشرة

1

حصص مسجلة

2

دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الإشتراك

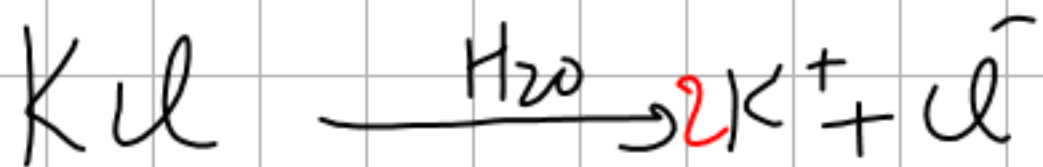


$$\sigma = 1 \left(\frac{S}{m} \right)$$

$[K_{ul}] = C$ حساب تركيز المحلول

وإسماح $[K^+] = [Cl^-]$

كتابة معادلة السكر



$$[K_{ul}] = [K^+] = [Cl^-] = C$$

$$[X^{\pm n}] = \text{ملا } X \text{ } \text{ملا}$$

حل العزيم 1:

$$S =$$

$$L =$$

حساب ثابت الكتلة K

$$K = \frac{S}{L} = \frac{3 \text{ cm}^2}{1,5 \text{ cm}} = 2 \text{ cm}$$

$$K = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

حساب G

$$G = \frac{I}{U} = \frac{0,1}{5} = 0,02 (S)$$

إسماح σ

$$G = K \sigma$$

$$\sigma = \frac{G}{K} = \frac{0,02}{0,02} = 1 \text{ S/m}$$

$$\kappa = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [X^-]$$

مليون
خانون كورولوس

$$\kappa \rightarrow \text{مليون} = \lambda_{K^+} [K^+] + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]$$

$$= \lambda_{K^+} (c) + \lambda_{Cl^-} (c)$$

$$\kappa = (\lambda_{K^+} \oplus \lambda_{Cl^-}) c$$

مليون

$$c = \frac{\kappa}{\lambda_{K^+} \oplus \lambda_{Cl^-}}$$

$$C = \frac{1}{7,35 \cdot 10^3 + 7,63 \cdot 10^3}$$

$$1 \text{ mS} = 10^{-3} \text{ S}$$

$$C = \frac{1}{(7,35 + 7,63) \cdot 10^3} = \frac{10^3}{14,98}$$

$$C = \frac{1000}{14,98} = 66,7 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$$

$$\frac{1 \text{ mol}}{\text{m}^3} = \frac{1 \text{ mol}}{10^3 \text{ l}} = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\frac{1 \text{ mol}}{\text{m}^3} = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$C = \frac{66,7 \text{ mol}}{\text{m}^3} = 0,0667 \text{ mol/l}$$

حساب الكتلة $m(\text{KCl})$ المتزايدة في
400 ml من المحلول المظفر من أجل الكحول

$$C = 0,0667 \text{ mol/l}$$

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V = 0,0667 \times (0,4)$$
$$n = 0,02668 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot (M) = 0,02668 (74,5)$$
$$= 1,98 \text{ g}$$

$$M(\text{KCl}) = 39 + 35,5 = 74,5$$

$$m(\text{KCl}) = 1,98 \text{ g}$$

$p = 80\%$ درجة نقارة

$$p = \frac{m}{m_1} \times 100 \quad \left(\begin{array}{l} \text{قانون درجة نقارة} \\ \text{حالة صم حسب} \end{array} \right)$$

د. ج. الس. هـ

m كتلة النقيط

m_1 كتلة المستوية (الفرنيقية)

$$m_1 = 2,475g$$

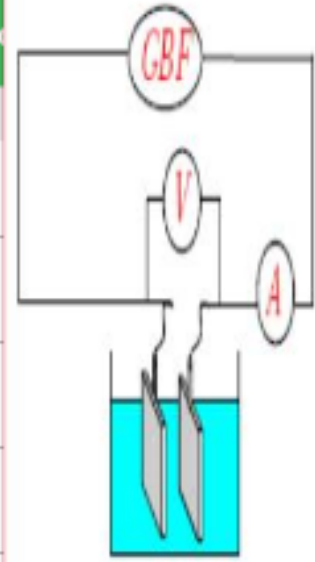
$$p m_1 = m \times 100$$

$$m_1 = \frac{m \times 100}{p}$$

$$m_1 = \frac{7,98(100)}{80} =$$

المستوية

$$\begin{aligned} [KCl] &= [K^+] = [Cl^-] \\ &= 66,7 \text{ mol/m}^3 \\ &= 0,0667 \text{ mol/l} \end{aligned}$$



✓ التمرين الثاني:

نحقق الدارة المبينة في الشكل المقابل والتي تسمح بقياس الناقلية G لمحلول كلور

الصوديوم $(Na^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)})$ ذو التركيز المولي $C = 10^{-3} mol.L^{-1}$

يشير مقياس الفولط متر إلى $U_{eff} = 1V$ ويشير مقياس الأمبير متر إلى $I_{eff} = 0,126A$

يعطى مساحة سطح لبوس الخلية $S = 1cm^2$ البعد بين اللبوسين $L = 1cm$

1- أحسب:

- ناقلية المحلول G - مقاومة المحلول R - ثابت الخلية K - الناقلية النوعية للمحلول σ

2- علما أن الناقلية النوعية المولية الشارديّة لشاردة الصوديوم $\lambda_{Na^+} = 5,01mS.m^2.mol^{-1}$

أحسب الناقلية النوعية المولية الشارديّة لشاردة الكلور $Cl^-_{(aq)}$

حساب G

$$G = \frac{I}{U} = \frac{0,126}{1}$$

$$G = 0,126 (S)$$

حساب R

$$G = \frac{1}{R} \Rightarrow R = \frac{1}{G} = \frac{1}{0,126} = 7,93 (\Omega)$$

حساب K

$$K = \frac{S}{L} = \frac{1cm^2}{1cm} = 1cm = 0,01m$$

$$K = 1cm = 0,01m$$

حساب σ

$$G = K\sigma$$

$$\sigma = \frac{G}{K} = \frac{0,126}{0,01}$$

$$\sigma = 12,6 (S/m)$$

دروسكم

مملكة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



$$\lambda_{\text{Na}^+} = 5,01 \text{ mS m}^2 / \text{mol}$$

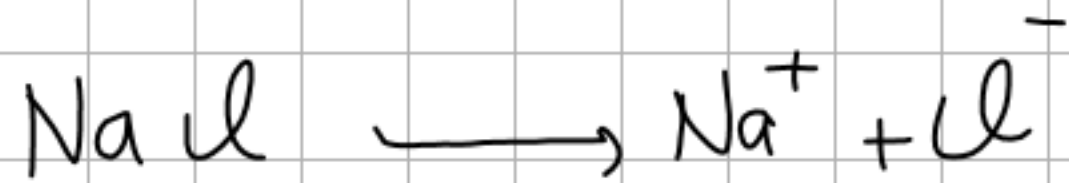
$$= 0,0501$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-} \text{ كم؟} *$$

$$\lambda = \frac{\sigma \rightarrow \frac{\text{S}}{\text{m}}}{C \rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{m}^3}}$$

$$\downarrow$$

$$\text{S m}^2 / \text{mol}$$



$$[\text{NaCl}] = [\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = C = 10^{-3} \text{ mol/l} = 10^{-3} \cdot 10^3 \text{ mol/m}^3$$

$$\sigma = \lambda_{\text{Na}^+} [\text{Na}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-] \quad C = 1 \text{ mol/m}^3$$

$$\sigma = (\lambda_{\text{Na}^+} \oplus \lambda_{\text{Cl}^-}) C \quad (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-}) = 12,6$$

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

$$= \frac{12,6}{1}$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-} = 12,6 - \lambda_{\text{Na}^+}$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-} = 12,6 - 5,01$$

✓ التمرين الثالث:

نريد تحديد التركيز المولي C لمحلول مائي (S) لفوسفات المنغنيزيوم $Mg_3(PO_4)_2$ ، من اجل ذلك نحضر، عند درجة حرارة $25^\circ C$ ، محلول (S_0) لفوسفات المنغنيزيوم حجمه $V_0 = 100ml$ وذلك بإذابة كتلة من فوسفات المنغنيزيوم الصلب ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول (S_0) .

نظيف كمية من الماء المقطر للمحلول (S_0) للحصول على المحلول (S_1) ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول (S_1) . نقيس كل مرة الناقلية النوعية للمحلول الناتج بعد إضافة كمية من الماء المقطر. نسجل النتائج في الجدول.

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
$\sigma(mS/cm)$	8,30	5,53	4,15	3,32	2,76
$C(mmol/L)$	9,50	6,33	4,75	3,80	3,16

1- أكتب معادلة انحلال فوسفات المنغنيزيوم في الماء.

2- أحسب الكتلة اللازمة لتحضير المحلول (S_0) .

3- ما هو حجم الماء المضاف في كل مرة؟

4- أرسم المنحنى $\sigma = f(C)$

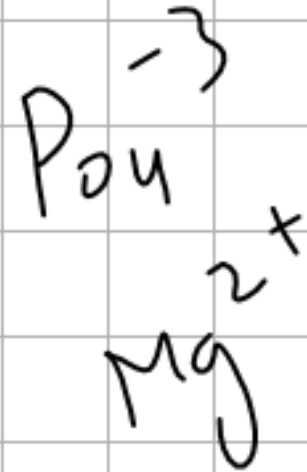
5- أكتب معادلة البيان ثم أوجد معامل توجيه البيان مع إعطاء وحدته.

6- أكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة $\lambda_{Mg^{2+}}$ و $\lambda_{PO_4^{3-}}$ و C

7- إذا كانت $\lambda_{Mg^{2+}} = 10,6 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ أحسب قيمة $\lambda_{PO_4^{3-}}$

8- أوجد تركيز محلول فوسفات المنغنيزيوم ناقلية $S = 0,58 \cdot 10^{-4} S$ ، أما أن ثابت الخلية هو $K = 2,6 cm$

يعطى: $M(Mg) = 24,3 g/mol$ ، $M(P) = 31 g/mol$ ، $M(O) = 16 g/mol$



$S_0 \left\{ \begin{array}{l} C_0 = 9,5 \\ V_0 = 100 \end{array} \right.$

$\sigma = a \cdot C$

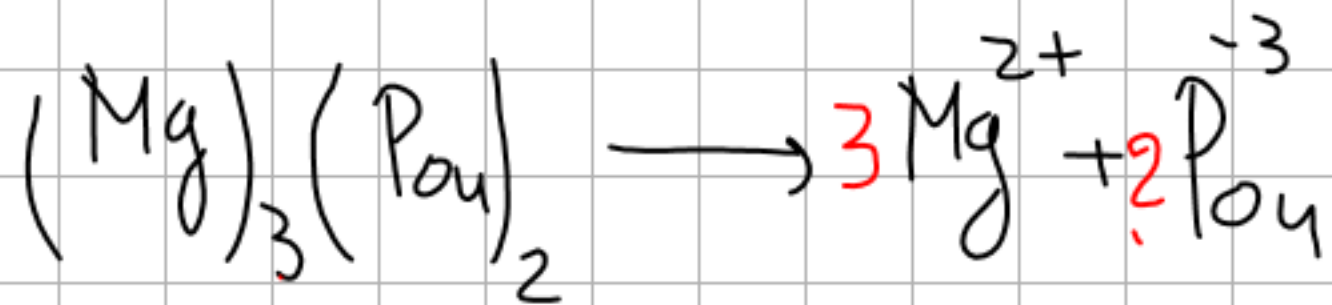
$C = \frac{\sigma}{a} = \frac{2,2 \cdot 10^{-3}}{0,087} = 0,25 \cdot 10^{-2}$

$\sigma = \frac{C}{K} = \frac{0,58 \cdot 10^{-4}}{2,6 \cdot 10^{-2}} = 2,2 \cdot 10^{-3}$

أحصل على بطاقة الإشتراك



مسألة الكيمياء - 1



$$[(\text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2] = C$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = 3C$$

$$[\text{PO}_4^{-3}] = 2C$$

مسألة الكيمياء - 1
مسألة الكيمياء - 1

$$C_0 = 9,5 \text{ mol/l}$$

$$V_0 = 10 \text{ ml} \quad C_0 = 9,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$C_0 = \frac{n_0}{V_0}$$

$$n_0 = C_0 V_0 = 9,5 \cdot 10^{-3} (0,1)$$

$$n_0 = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_0 = \frac{m_0}{M}$$

$$m_0 = n_0 M = 9,5 \cdot 10^{-4} (262g)$$

$$m_0 = 0,249g$$

$$M((\text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2) = (24,3 \times 3)$$

$$+ (31 + 16 \times 4) \times 2$$

$$= 262,9g/mol$$

$$m_0 = 9,5 \cdot 10^{-4} (262,9g) = 0,249g$$

حساب حجم المادة الصلبة المتخلفة في كل مرة

$$V_4 = \frac{C_0 V_0}{C_4} = \frac{9,5 \cdot 100}{3,16}$$

$$S_0 \left\{ \begin{array}{l} C_0 = 9,5 \text{ mmol/l} \\ V_0 = 100 \text{ ml} \end{array} \right. \xrightarrow{\quad} S_1 \left\{ \begin{array}{l} C_1 = 6,33 \text{ mmol/l} \\ V_1 = ? \end{array} \right.$$

قانون التخفيف

$$C_0 V_0 = C_1 V_1 \quad \text{mmol/l}$$

$$V_1 = \frac{C_0 V_0}{C_1} = \frac{9,5 \cdot (100) \text{ ml}}{6,33 \text{ mmol/l}}$$

$$V_2 = \frac{C_0 V_0}{C_2} = \frac{9,5 \cdot 100}{4,75}$$

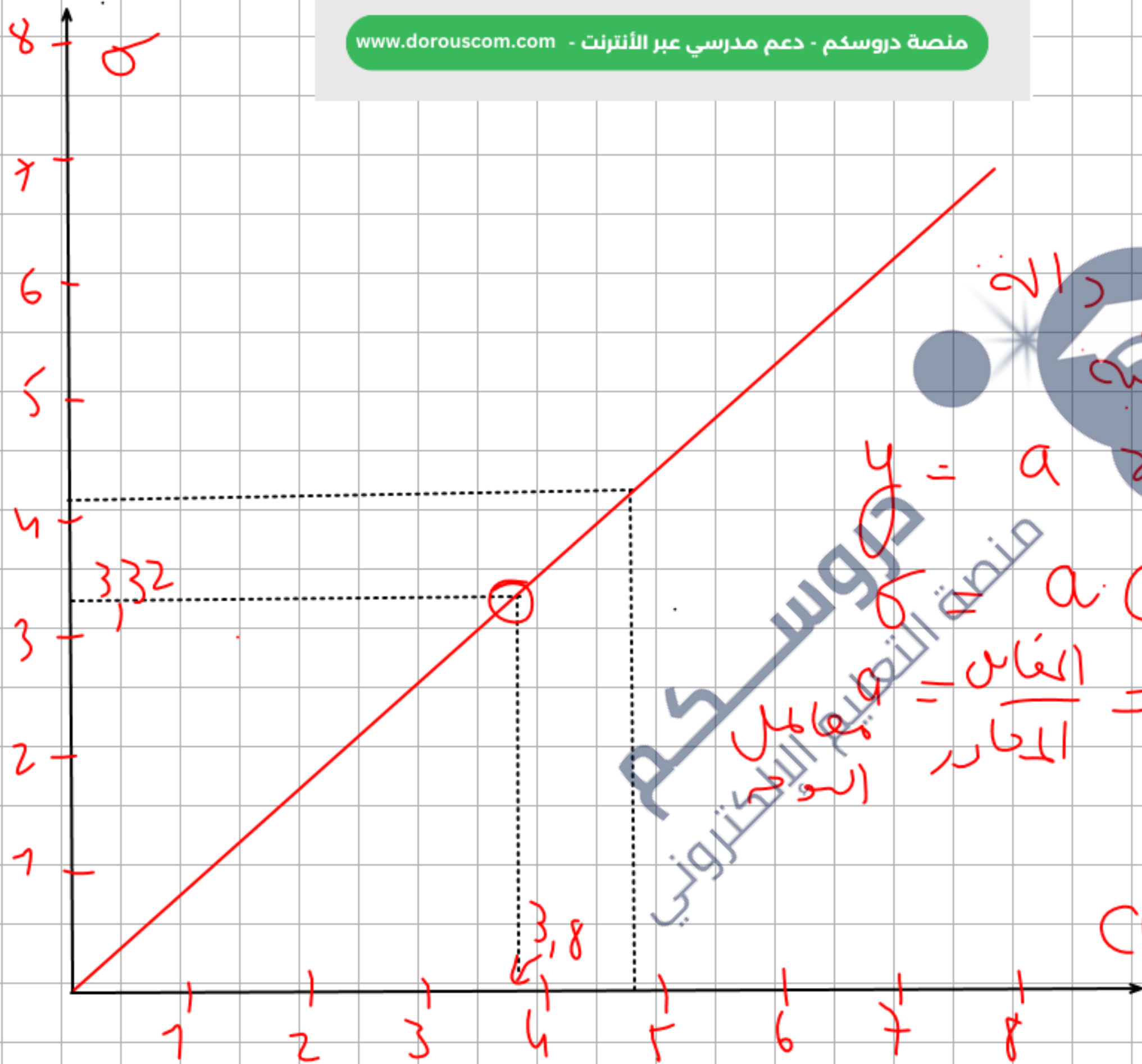
$$V_3 = \frac{C_0 V_0}{C_3} = \frac{9,5 \cdot 100}{3,8}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = 200 \text{ ml} \\ V_2 = V_0 + V_{H_2O} \\ V_{H_2O} = V_1 - V_0 \\ = 200 - 100 \\ = 100 \text{ ml} \end{array} \right.$$

$$(S_2) \quad V_{H_2O} = V_2 - V_0 = 250 - 100 = 150 \text{ ml}$$

$$(S_3) \quad V_{H_2O} = V_3 - V_0 = 300 - 100 = 200 \text{ ml}$$

$$S_4 \quad V_{H_2O} = V_4 - V_0 = 300 - 100 = 200 \text{ ml}$$



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصص المباشرة و المسجلة

حصص مباشرة

1

حصص مسجلة

2

دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الإشتراك



$$a = \frac{3,2 \text{ mS/cm}}{3,8 \frac{\text{mmol}}{\text{l}}} = \frac{3,32 \cdot 10^{-3} \text{ S}}{3,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$$

$$a = \frac{3,32 \cdot 10^{-3}}{10^{-2}} \cdot \frac{10^3 \cdot 10^3 \text{ m}^3}{3,8 \cdot 10^{-3}} = 0,087 \text{ S m}^2/\text{mol}$$

$$\sigma = \lambda_{\text{Mg}^{2+}} [\text{Mg}^{2+}] + \lambda_{\text{PO}_4^{3-}} [\text{PO}_4^{3-}]$$

$$\sigma = \left(\lambda_{\text{Mg}^{2+}} (3\text{C}) + \lambda_{\text{PO}_4^{3-}} (2\text{C}) \right) = (3\lambda_{\text{Mg}^{2+}} + 2\lambda_{\text{PO}_4^{3-}}) \text{C}$$

$$\left(3\lambda_{\text{Mg}^{2+}} + 2\lambda_{\text{PO}_4^{3-}} \right)$$

وحداته

$$3\lambda_{Mg^{2+}} \oplus 2\lambda_{P_{04}^{-3}} = 0,087$$

$$2\lambda_{P_{04}^{-3}} = 0,032 - 3\lambda_{Mg^{2+}} = 0,087 - 3(10,610^{-3})$$
$$= 0,055 \text{ S/m}^2/\text{mol}$$

$$\lambda_{P_{04}^{-3}} = \frac{0,055}{2} = 7,1 \cdot 10^{-2} \text{ S m}^2/\text{mol}$$

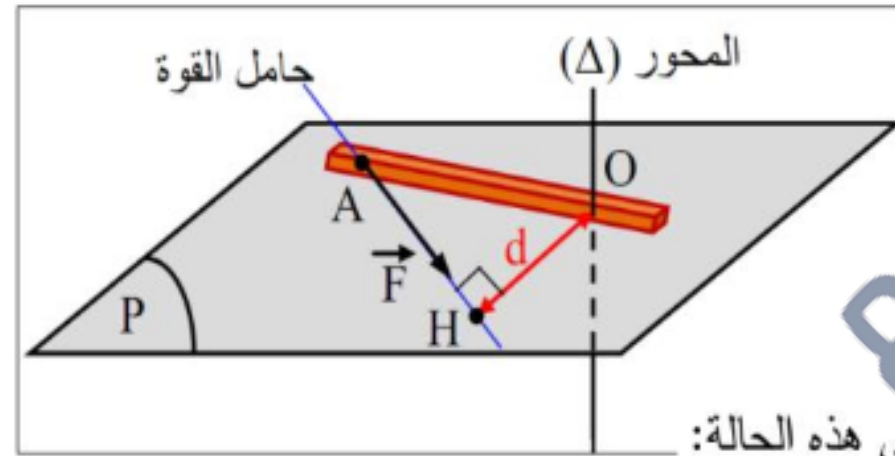
جامعة
منطقة التعليم الإلكتروني

العمل و الطاقة الحركية الدورانية

- السرعة الخطية اللحظية التي يرمز لها ب v ووحدتها المتر/الثانية (m/s) هي سرعة المتحرك الخطية عند لحظة ما.
- السرعة الزاوية اللحظية التي يرمز لها ب ω ووحدتها الراديان/الثانية (rad/s) هي السرعة الزاوية للمتحرك عند لحظة ما
- يعبر عن السرعة الزاوية اللحظية ω بدلالة السرعة الخطية اللحظية v بالعلاقة:

$$\omega = \frac{v}{R} \Rightarrow v = R \cdot \omega$$

عزم القوة و عزم المزدوجة



• عزم قوة بالنسبة لمحور دوران Δ :

- يحسب عزم قوة \vec{F} بالنسبة لمحور دوران Δ ، بجاء شدة هذه القوة في الذراع d الذي يمثل البعد العمودي بين حامل هذه القوة ومحور الدوران Δ (الشكل).

عزم القوة موجبا إذا كانت القوة \vec{F} تدوير الجسم في الاتجاه الموجب ونكتب في هذه الحالة:

$$M_{/\Delta}(\vec{F}) = + F \cdot d$$

و يكون سالبا إذا كانت القوة \vec{F} تدوير الجسم في الاتجاه السالب ونكتب في هذه الحالة:

$$M_{/\Delta}(\vec{F}) = - F \cdot d$$

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

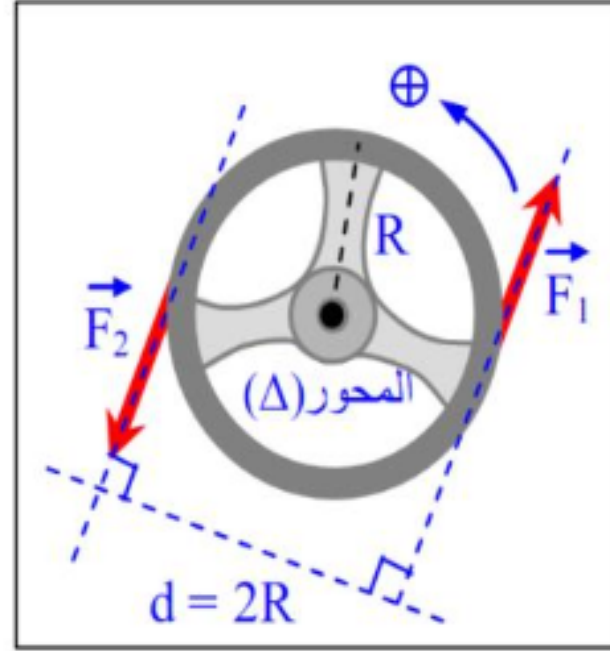
أحصل على بطاقة الإشتراك





● عزم المزدوجة :

- تدعى جملة قوتين (\vec{F}_1, \vec{F}_2) محصلتهما معدومة وليس لهما نفس الحامل بالمزدوجة، كمثال على ذلك نذكر المزدوجة التي تؤثر بها يدي السائق على مقود السيارة (الشكل):



$$M = M_{/\Delta}(\vec{F}_1) + M_{/\Delta}(\vec{F}_2) \Rightarrow M = F_1.R + F_2.R$$

$$M = F.R + F.R = 2RF$$

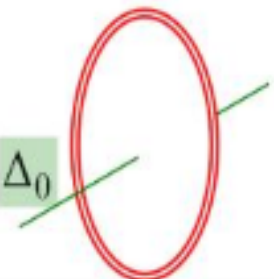
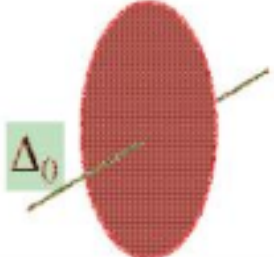
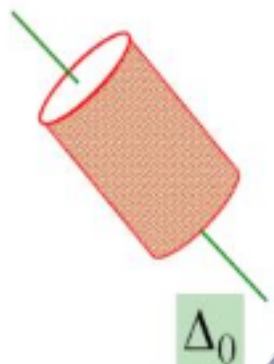
عزم عطالة جسم بالنسبة لمحور دوران Δ

- يعرف عزم العطالة $J_{/D}$ بالنسبة لمحور Δ لجسم نقطي m ويبعد مسافة d عن هذا المحور بالعلاقة التالية:

$$J_{/D} = m d^2$$

- وحدة عزم العطالة في النظام الدولي هي $kg \cdot m^2$.

• عزوم عطالة بعض الأجسام الصلبة المتجانسة :

الشكل	عبارة عزم العطالة	الجسم
	$j_{\Delta_0} = MR^2$	عزم عطالة حلقة كتلتها M و نصف قطرها R بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من مركزها
	$j_{\Delta_0} = \frac{1}{2} M.R^2$	عزم عطالة قرص كتلته M و نصف قطره R بالنسبة لمحوره Δ_0 المار من مركزه
	$j_{\Delta_0} = MR^2$	عزم عطالة اسطوانة مجوفة كتلتها M و نصف قطرها R بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من مركزها



ملف الحصة المباشرة و المسجلة

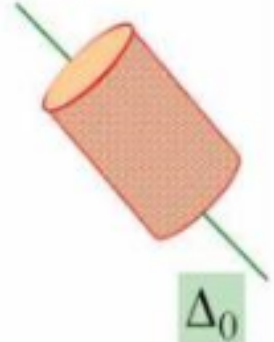
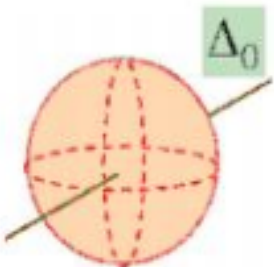
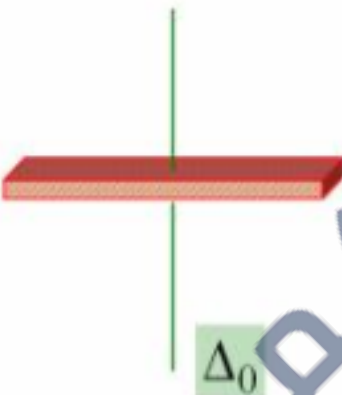
1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



	$J_{\Delta_0} = \frac{1}{2} M \cdot R^2$	<p>عزم عطالة اسطوانة مملوءة كتلتها M و نصف قطرها R بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من مركزها و الموازي لها</p>
	$J_{\Delta_0} = \frac{2}{5} M \cdot R^2$	<p>عزم عطالة كرة مملوءة كتلتها M و نصف قطرها R بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من مركزها</p>
	$J_{\Delta_0} = \frac{1}{12} M \cdot L^2$	<p>عزم عطالة ساق كتلتها M و طولها L بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من منتصفها و عمودي عليها</p>

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



توازن جسم صلب خاضع إلى قوى

• شرط توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت :

يتوازن جسم صلب قابل للدوران حول محور Δ ثابت وخاضع إلى تأثير قوى خارجية عندما يكون المجموع الجبري لعزوم هذه القوى معدوم أي:

$$\sum M_{/\Delta}(\bar{F}_{ext}) = 0$$

• شرط توازن جسم صلب خاضع إلى قوى متلاقية :

- يتوازن جسم صلب خاضع إلى قوى خارجية متلاقية إذا تحقق:

$$\sum \bar{F}_{ext} = \bar{0}$$

جامعة
منظمة التعليم الإلكتروني

عمل عزم ثابت في مسار دائري

• عبارة عزم ثابت في مسار دائري :

عمل قوة \vec{f} ثابتة أثناء الانتقال على مسار دائري نصف قطره R من موضع A إلى موضع B يعبر عنه بالعلاقة:

$$W_{AB}(\vec{F}) = M_{/\Delta}(\vec{F}) \cdot \theta$$

حيث: $M_{/\Delta}$ عزم القوة \vec{F} مقدر بالنيوتن في المتر $(N.m)$ ، θ الزاوية الممسوحة أثناء الانتقال من الموضع A إلى الموضع B والتي تقدر بالراديان (rad) .

ملاحظة:

يمكن أيضا تطبيق نفس عبارة العمل السابقة في حالة المزدوجة حيث يعبر عن عمل هذه الأخيرة بالعبارة التالية:

$$W = M \cdot \theta$$

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



الطاقة الحركية الدورانية

• عبارة الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة دورانية :

الطاقة الحركية الدورانية لجسم صلب يدور حول محور ثابت Δ هو جداء عزم عطالة هذا الجسم بالنسبة لنفس المحور في مربع السرعة الزاوية (السرعة الدورانية) لهذا الجسم:

$$E_c = \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega^2$$

• عبارة الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة دورانية انسحابية :

إذا كان للجسم الصلب (S) حركة انسحابية ودورانية في آن واحد، كتدحرج كرة مثلاً على مستوي مائل، تساوي الطاقة الحركية لهذا الجسم، مجموع طاقتيه الحركية الانسحابية والدورانية أي:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega^2$$

Activer Winc
Accédez aux par

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

حصى مباشرة

1

حصى مسجلة

2

دورات مكثفة

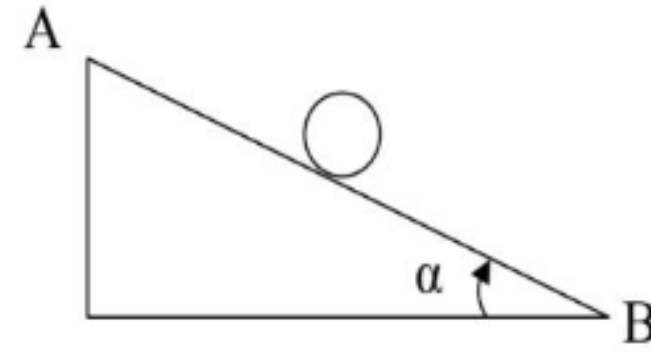
3

أحصل على بطاقة الإشتراك



التمرين (1)

من نقطة A أعلى مستوي مائل طوله $AB = 3 \text{ m}$ ويميل على الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، نترك بدون سرعة ابتدائية كرة كتلتها



$m = 400 \text{ g}$ نصف قطرها $R = 20 \text{ cm}$ تتدحرج باتجاه نقطة B أسفل

المستوي المائل، أثناء ذلك تخضع الكرة إلى قوة احتكاك نعتبر شدتها ثابتة

وتساوي 1 N .

1- أحسب عزم عطالة الكرة بالنسبة لمحور دورانها.

2- أكتب بدلالة v ، m ، عبارة الطاقة الحركية للكرة.

3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، أوجد سرعة مركز الكرة عن الموضع B .

يعطى: $g = 10 \text{ m/s}^2$

منصة التعليم الإلكتروني دروسكم

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



1 حصص مباشرة

1

2 حصص مسجلة

2

3 دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الإشتراك



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

1 حصص مباشرة

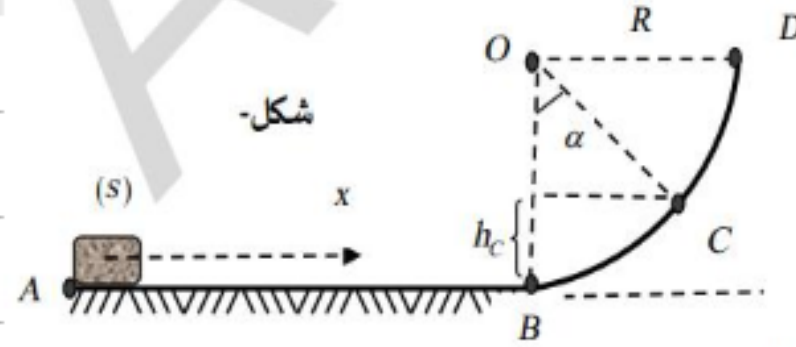
2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني



شكل-1

التمرين 13:

من الموضع A ننفذ جسماً (S) كتلته $m = 300g$ بسرعة أفقية v_A فيتحرك وفق المسار ABCD فيتوقف تماماً عند الموضع D، نقسم حركة الجسم على المسار السابق لجزئين كما هو موضح في الشكل-1- الجزء AB: تكون حركة الجسم على سطح أفقي خشن يتميز

بقوة احتكاك \vec{f} ثابتة الشدة وحاملها منطبق على المسار AB وتعاكسه في الجهة.

الجزء BCD: تكون حركة الجسم على سطح أملس BCD وهو ربع نصف دائرة قطره R.

1- الحركة على الجزء AB: الدراسة التجريبية لحركة الجسم تمكننا من رسم المنحنى البياني لتغيرات مربع السرعة v^2 بدلالة المسافة المقطوعة x على طول المسار AB كما هو موضح في الشكل-2-

1- باعتبار الجملة المدروسة (جسم) وبتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضع A و موضع كفي من المسار AB:

- بين أن: $v^2 = v_A^2 + \frac{-2f}{m}x$ حيث: y سرعة الجسم بعد قطع

- المسافة x من المسار AB.

2- العلاقة الرياضية للبيان تكتب من الشكل $v^2 = ax + b$

حيث AB: a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.

3- استنتج شدة قوة الاحتكاك \vec{f} .

4- اعتماداً على البيان جد قيمة كل من:

أ- سرعة الجسم عند الموضع A.

ب- سرعة الجسم عند الموضع B، ثم استنتج E_C .

ت- طول المسار AB.

II- الحركة على الجزء BCD:

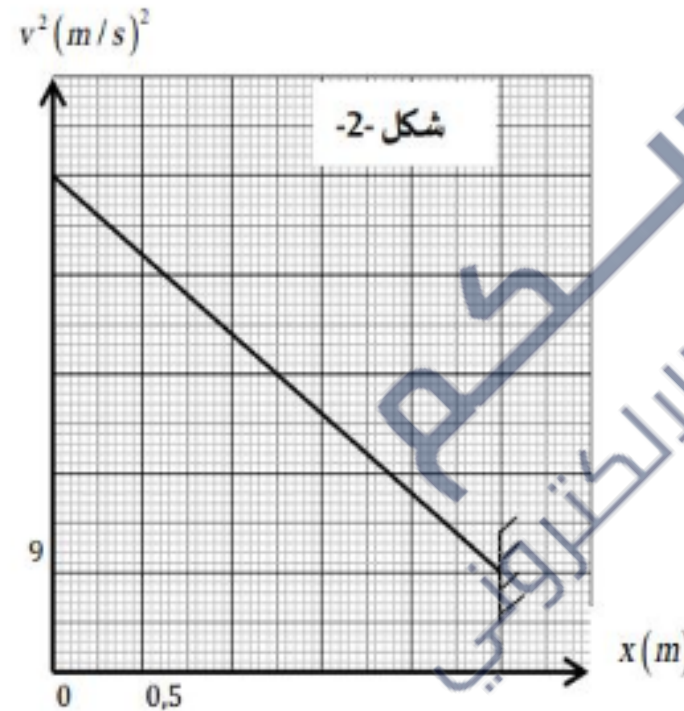
باعتبار الجملة المدروسة (جسم)

1- أ- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين B و D، ثم استنتج معادلة انحفاض الطاقة.

ب- بين أن قيمة نصف القطر $R = 0,45m$.

2- بين أن عبارة الارتفاع h_C تكتب بالشكل: $h_C = R(1 - \cos \alpha)$ ، ثم استنتج قيمة عمل قوة الثقل $W_{B \rightarrow C}(\vec{P})$. علماً أن: $\alpha = 45^\circ$

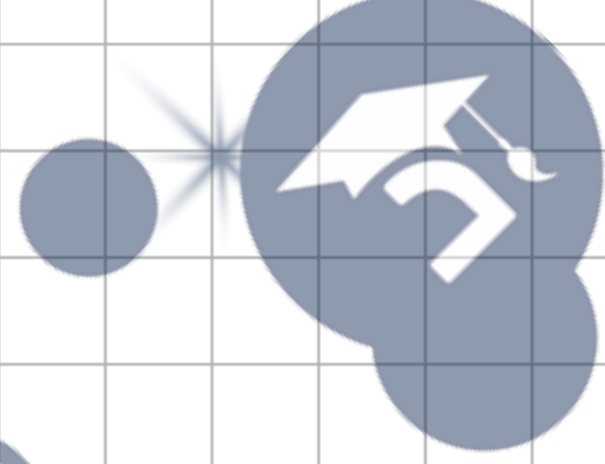
3- باعتبار الجملة (جسم) واعتماداً على مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين B و C، أوجد قيمة سرعة الجسم v_C .



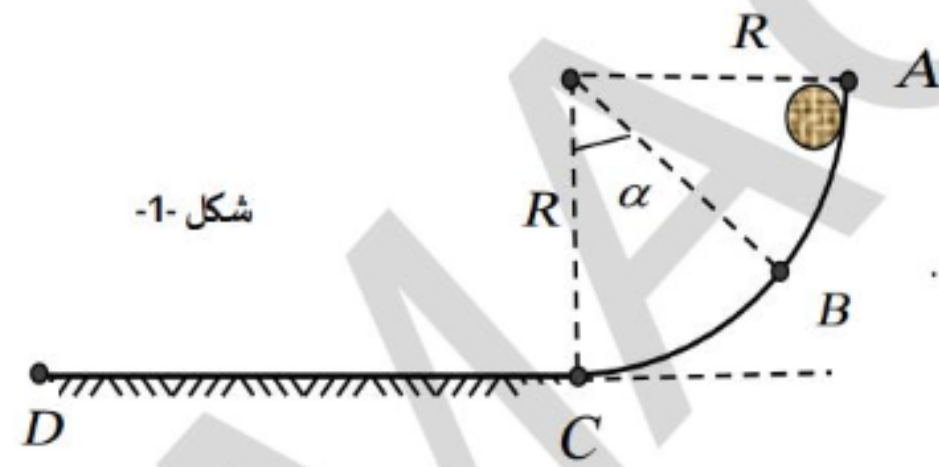
شكل-2



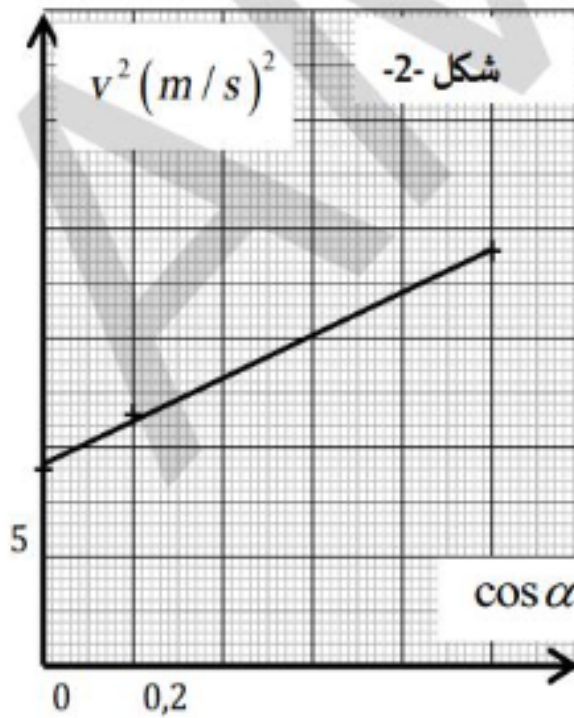
جامعة
البحرين
منطقة التعليم الإلكتروني



التمرين 14:



شكل 1-



شكل 2-

ندفع كرة كتلتها $m = 300g$ على طريق يتألف من ربع دائرة نصف قطرها R بسرعة ابتدائية V_A لتمر من نقطة B كما في الشكل 1-1. ثم تواصل حركتها لتصل إلى النقطة D . تهمل قوى الاحتكاك من A إلى C .

- 1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين A و B .
- 2- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.
- 3- بين أن مربع السرعة v_B^2 يعطى بالعلاقة: $v_B^2 = v_A^2 + 2.g.R \cos \alpha$.
- 4- درسنا تغيرات مربع سرعة الجسم v^2 بدلالة $\cos \alpha$ فتحصلنا على البيان في الشكل 2-.

باستغلال البيان استنتج:

- أ- السرعة الابتدائية V_A .
 - ب- نصف القطر R .
 - ت- السرعة v_C عند الموضع C .
- 5- تواصل الكرة حركتها لتتوقف عند الموضع D تحت تأثير قوة احتكاك f ثابتة الشدة على طول المسار حيث: $f = 0,5N$.
- أوجد المسافة التي تقطعها الكرة حتى تتوقف. تعطي: $g = 10N/kg$

1 حصص مباشرة

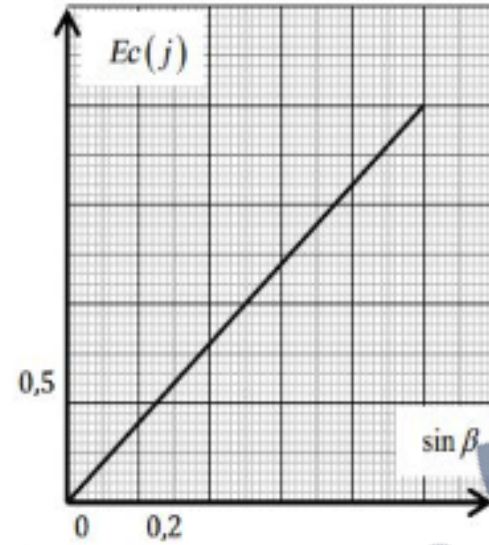
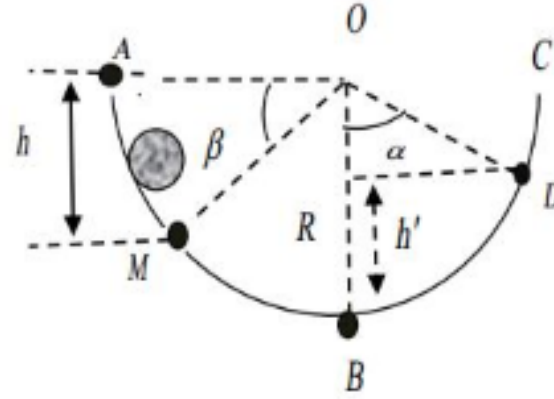
2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



التمرين 15:



تزلق كرة كتلتها m على مسار دائري نصف قطره $R = 1$.
تنطلق الكرة من الموضع A بدون سرعة ابتدائية لتمر من الموضع M المحدد بالزاوية β .

الجزء AB أملس:

- 1- مثل القوى المطبقة على الكرة في الموضع M .
- 2- ما هي أشكال الطاقة للجoule (كرة) بين الموضعين A و M .
- 3- ما نوع التحويل الطاقي المتبادل عندئذ؟ علل.
- 4- قمنا بدراسة تغيرات الطاقة الحركية Ec للجoule (كرة) بدلالة $\sin \beta$ فتحصلنا على البيان المقابل:
أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجoule (كرة) بين الموضعين A و M .
ب- اكتب معادلة انحفاظ طاقة واستنتج عبارة Ec بدلالة R, g, m و β .
ت- اكتب المعادلة البيانية، ثم احسب كتلة الكرة m .
ث- أوجد من البيان قيمة الطاقة الحركية Ec في الموضع B ، واستنتج أن سرعتها في هذا الموضع تساوي $v_B = 4,47 m/s$.

1 حصص مباشرة

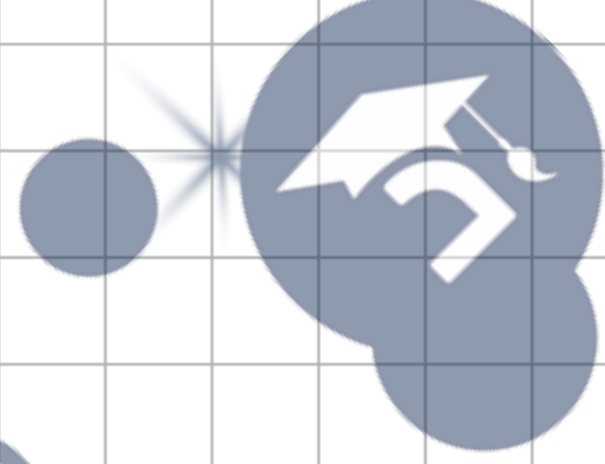
2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

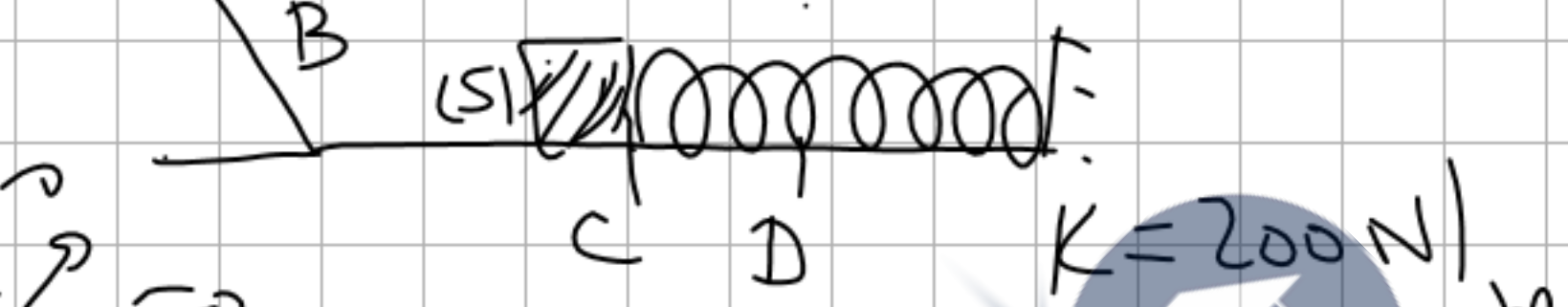
أحصل على بطاقة الإشتراك



جامعة
البحرين
منطقة التعليم الإلكتروني



$E_{Kc} = 0$ $E_{Kp} \neq 0$
 $V_c \neq 0$ $V_p = 0$



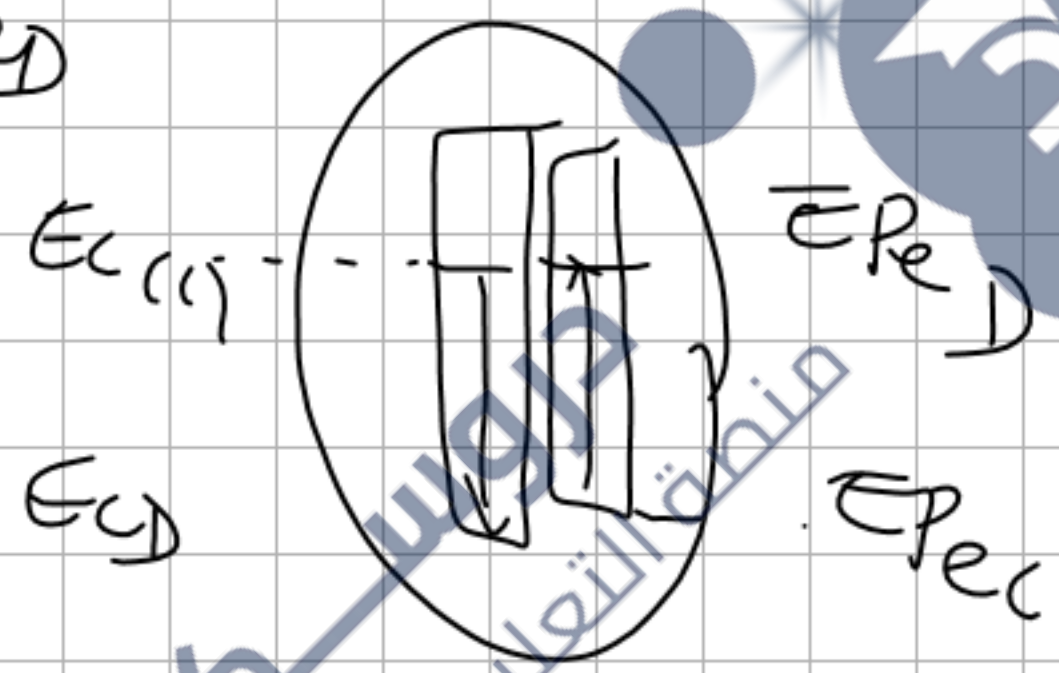
$$E_{Kc} + E_{Pc} = E_{Kp} + E_{Pp}$$

$$\frac{1}{2} m v_c^2 = \frac{1}{2} K x^2$$

$$m v_c^2 = K x^2$$

$$x^2 = \frac{m v_c^2}{K}$$

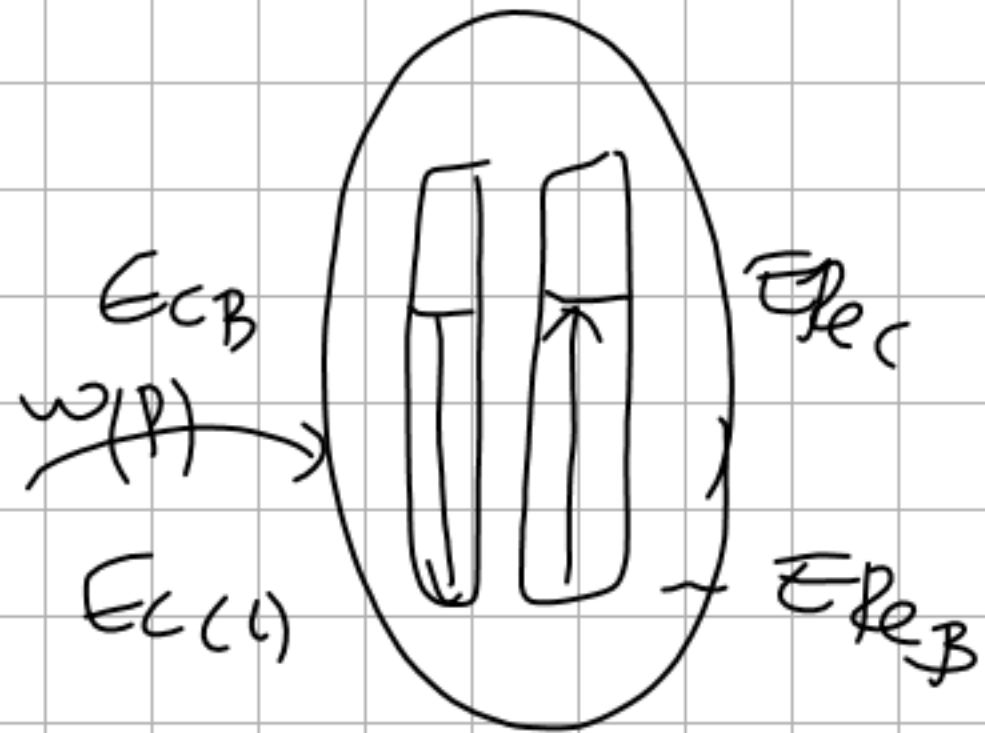
$$x = \sqrt{\frac{m v_c^2}{K}}$$



(J) (J)
 (m)

$$T = Kx$$

$$T = 200(x)$$

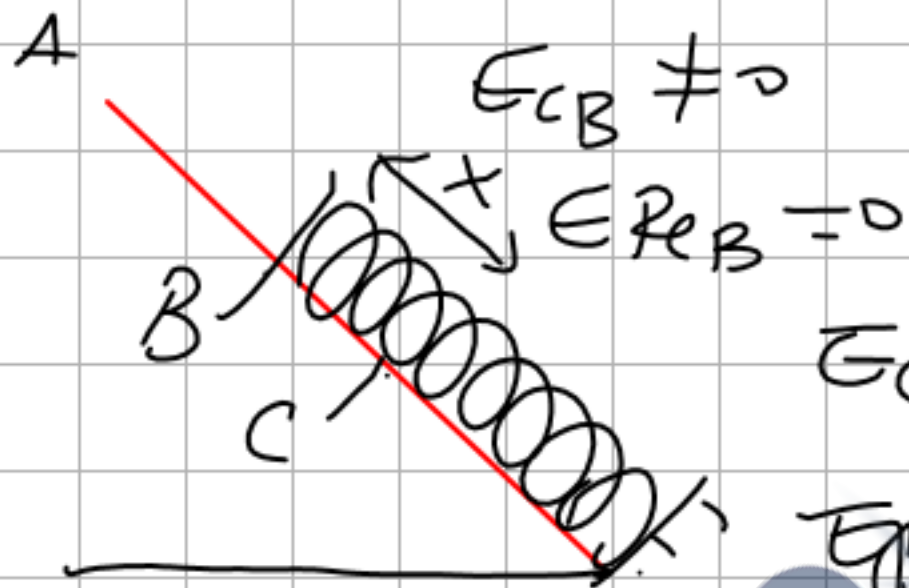


(C, B)
(جی، بی)

$$E_{CB} + E_{PeB} + w(P) = E_{CC} + E_{PeC}$$

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

$$m v_B^2 + 2mg(2mq) = k \dots$$



$$E_{CC} = 0$$

$$E_{PeC} \neq 0$$

$$w(P) = P h$$



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

$$h = x \sin \alpha$$

$$K x^2 - (2mg \sin \alpha) x - m v_B^2 = 0$$

$$\text{② } x_1, x_2 = \dots$$

$$Kx^2 - (2mg \sin \alpha)x - mV_B^2 = 0$$

$$\Delta > 0$$

وجود حلين $x_1 = 0,06 \text{ m}$

حل $x_2 < 0$

$$T = Kx = 505 (0,06)$$

$$K = 500 \text{ N/m}$$

جامعة الملك سعود
مركز التعليم الإلكتروني

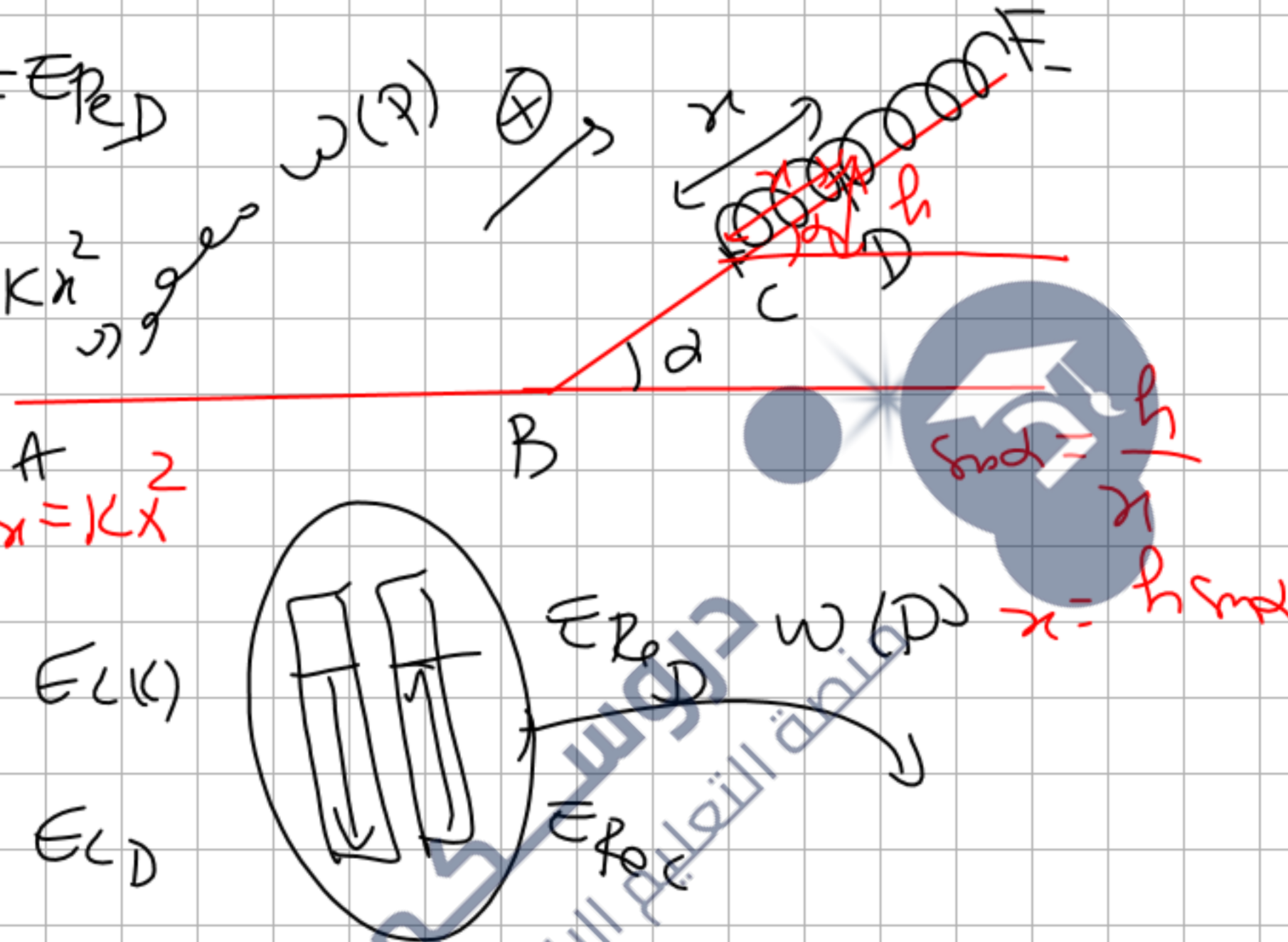
$$E_C(K) - |W(P)| = E_{P,D}$$

$$\frac{1}{2} m v_c^2 - m g h = \frac{1}{2} K x^2$$

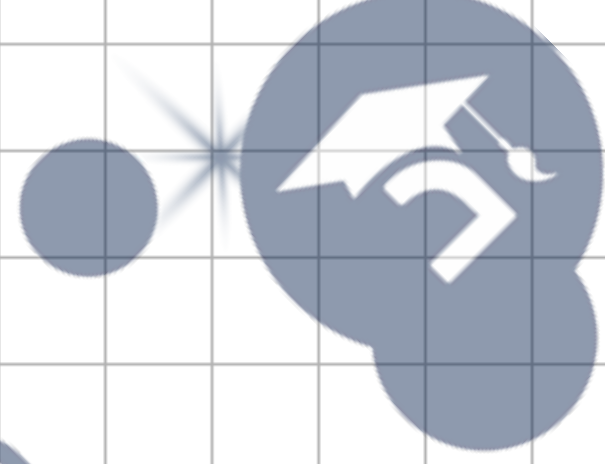
$$m v_c^2 - (2 m g h) x = K x^2$$

$E_C(K)$
 $E_C(D)$

$$K x^2 + (2 m g h) x - m v_c^2 = 0$$



جامعة
البحرين
منطقة التعليم الإلكتروني



جامعة
البحرين
منطقة التعليم الإلكتروني

