بسم الله الرحمان الرحيم   فرض رقم 1 الدورة الثانية   يوم :10 /2007/3 ثا. ع الله الشفشاوني اولادتايمة

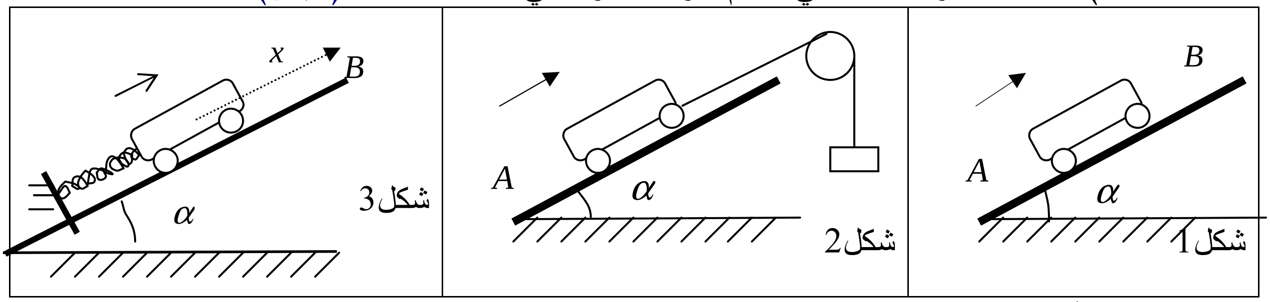
المدة: 2س 30د

I) (6ن)

نرسل عربة كتلتها m من نقطة A بسرعة v_o على مستوى مائل بزاوية α(شكل 1) .علما أن الاحتكاكات مهملة، $AB = 1m$ ، $m = 2kg$ ، $\sin\alpha = 0{,}05$ و $g = 10m/s^2$.

1) أ) احسب تسارع العربة. (0,5ن)

ب) ما قيمة السرعة vo لكي تنعدم سرعة العربة في النقطة B ؟ (0,5ن)



2)نثبت في أعلى المستوى المائل بكرة كتلتها m_1 وشعاعها r ، نمرر عبرها خيطا غير قابل للمد ، نربط أحد طرفيه بالعربة والطرف الآخر بجسم كتلته m_2 (انظر الشكل 2).علما أن العربة في اللحظة $t = o$ متوقفة بالنقطة A و عزم قصور البكرة $J_\Delta = \frac{1}{2} m_1 . r^2$.

2−1:اعط تعبير تسارع المجموعة بدلالة m ، m_1 ، m_2 ، g و α. (2ن)

2−2: في أية لحظة تصل العربة إلى النقطة B ؟ (0,5ن)

نعطي : $r = 5cm$ ، $m_1 = 1kg$ ، $m_2 = 0{,}5kg$.

3)نثبت في النقطة A نابضا صلابته $K = 20N/m$ طرفه الآخر مرتبط بالعربة (شكل 3) .

3−1: ما هي إطالة النابض عند التوازن ؟ (0,5ن)

3−2: نزيح المجموعة عن موضع توازنها نحو الأعلى ب: $x_m = 3cm$ إنطلاقا من أصل المعلم o الذي نعتبره منطبقا مع G_O مركز قصور العربة عند التوازن ، ثم نحررها بدون سرعة بدئية بحيث تمر من النقطةالموافقة للأفصول $x = \frac{x_m}{2}$ عند اللحظة $t = o$ في المنحى الموجب .

أوجد المعادلة التفاضلية للحركة ثم المعادلة الزمنية واستنتج الدور T_0 لتذبذبات المجموعة . (2ن)

⑦⑦

II) (7ن)

نعتبر عدسة كروية رقيقة L مركزها البصري 0 ومسافتها البؤرية الصورة f' .

1− لتحديد المسافة البؤرية الصورة للعدسة L نضع شيئا حقيقيا مضيئا AB عموديا على محورها البصري الرئيسي .نحصل على صورة حقيقية مقلوبة A_1B_1 لها نفس طول الشيء بحيث القياس $\overline{AA_1} = 80cm$.

1−1 : حدد المسافة البؤرية الصورة للعدسة Lثم استنتج طبيعتها. (1ن)

1− 2 : ا حسب قوة العدسة L . (0,5ن)

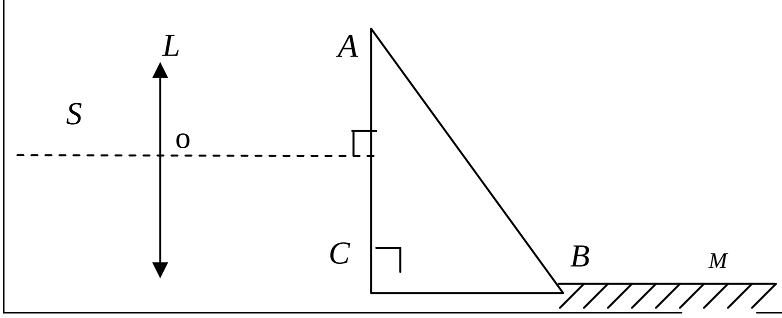
2) نزيح الشيء AB بحيث يبقى عموديا على المحور البصري إلى أن نحصل على صورة في اللآنهاية:

2−1: حدد موضع الشيء وطبيعة الصورة المكونة . (0,5ن)

2−2:أنجز الإنشاء الهندسي للشكل المطابق للحالة . (0,5ن)

3− نحذف الشيء AB ثم نضع بعد العدسة L موشورا زاويته $\hat{A} = 45°$ ومعامل انكساره n.

ترد على العدسة والموشور حزمة ضوئية لضوء أحادي اللون من منبع ضوئي نقطي S يوجد على مسافة $d = SO = 20cm$ من L ، بعد انكسارين متتاليين عبر الموشور تنبثق الأشعة الضوئية تحت زاوية i_2 .



1−3: بين أن جميع أشعة الحزمة بعد اجتيازها العدسة L تصبح موازية لمحورها البصري الرئيسي. (0,5ن)

2−3: حدد الشرط الذي ينبغي أن يحققه n لكي ينعكس الشعاع الوارد على الوجه AB كليا . (1ن)

3−3: بالنسبة ل: $n = 1{,}41$.

أ) أوجد i_2 ثم استنتج زاوية الإنحراف لشعاع من الحزمة وارد على الوجه AC للموشور . (1ن)

ب) مثل على ورقة التحرير مسار شعاع ضوئي وارد من S عبر العدسة والموشورثم المرآة المستوية واستنتج الانحراف الكلي للشعاع الوارد على هذه المجموعة البصرية . (2ن)

⑦⑦⑦

III) (7ن)

نعتبر قاعدة B صيغتها الإجمالية $C_2H_5NH_2$.

1− نحضر محلولا مائيا قاعديا S_0 للقاعدة B تركيزه المولي : $c_0 = 8\times10^{-2}\,mol/l$.

علما أن قياس pH المحلول S_0 أعطى عند درجة الحرارة $25°c$ القيمة $pH_0 = 11{,}85$.نعطي $Ke = 10^{-14}$

1−1: بين أن B قاعدة ضعيفة . (0,5ن)

2−1: اكتب معادلة تفاعل القاعدة B مع الماء علما أن الحمض المرافق لها هو : $C_2H_5NH_3^+$.(0,5ن)

2−نضيف إلى حجم $v_0 = 10cm^3$ من المحلول S_0 حجما v_e من الماء الخالص ، فنحصل على محلول S_B للقاعدة B مخفف تركيزه c_B .

من أجل تحديد c_B نعاير حجما $v_B = 10cm^3$ من المحلول S_B بواسطة محلول مائي S_A لحمض الكلوريدريك ذي تركيز مولي $c_A = 2\times10^{-3}\,mol/l$.نعطي في الجدول التالي تغيرات pH الخليط بدلالة الحجم v_A من المحلول S_A المضاف .

0,6	0,8	1,2	1,5	2	3,5	6	8,8	9,4	10	10,3	10,6	10,8	11	11,2	11,3	11,5	11,9	pH
28	26	24	23	22	21	20	19	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	$v_A(cm^3)$

1−2: اكتب معادلة التفاعل الحاصل بين المحلولين S_A وS_B . (0,5ن)

2−2: مثل على ورق ميليميتري المنحنى الذي يمثل تغيرات pH بدلالة v_A باستعمال السلم التالي : $1cm$ يمثل 1 وحدة pH بالنسبة لمحور الأراتيب و $1cm$ يمثل $2cm^3$ بالنسبة لمحور الأفاصيل. (1ن)

3−2: أوجد مبيانيا إحداثيتي كل من نقطة التكافؤ ونقطة نصف التكافؤ. (1ن)

4−2: استنتج قيمة k_A للمزدوجة $C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2$. (0,5ن)

5−2: حدد قيمة c_B. (0,5ن)

6−2: حددقيمة الحجم v_e.(1ن)

7−2: احسب تركيزي النوعين $C_2H_5NH_3^+$ و $C_2H_5NH_2$ في الخليط عند إضافة الحجم $v_A = 10cm^3$ من المحلول S_A . (1ن)

8−2: نتوفر على الكاشفين الملونين أحمر الكلوروفينول والهيليانتين منطقتا انعطافهما على التوالي : $(5{,}2-6{,}8)$ و$(3{,}1-4{,}4)$. حدد الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة. (0,5ن)

Sbiro abdelkrim mail : Sbiabdou@yahoo.fr

تصحيح

I)

أ)

في المعلم (o, x, y) العلاقة الاساسية للديناميك بالنسبة للعربة التي تخضع لوزنها $\vec{P}$ ولتأثير سطح التماس $\vec{R}$ تكتب كما يلي :

$$\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}_G$$

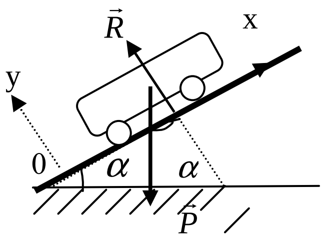
بالاسقاط على المحور (o,x) : $-P.\sin\alpha+0=m.a$

ومنه: $a=-g.\sin\alpha=\ -0{,}5m/s^2$

ب) بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن بين A و B :

$$v_A=\sqrt{2.g.\sin\alpha.AB}=1m/s$$

ملحوظة : يمكن الإجابة على هذا السؤال باستعمال مبرهنة الطاقة الحركية .



2)1-2: في المعلم (o,x,y) العلاقة الاساسية للديناميك بالنسبة للعربة التي تخضع لوزنها $\vec{P}$ ولتأثير سطح التماس $\vec{R}$ وتاثير الخيط $\vec{T}$ تكتب كما يلي :

$\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=m.\vec{a}_G$ بما أن الخيط غير قابل للمد فإن الجسم والعربة لهما نفس التسارع a .

بالاسقاط على المحور (o,x) :

$-P.\sin\alpha+T_1=m.a$ ومنه : $\underline{T_1=m(a+g.\sin\alpha)}$ **(1)**

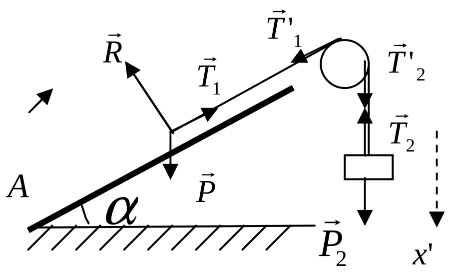
بالنسبة للبكرة العلاقة الاساسية للديناميك تكتب كما يلي : $\underline{T'_2.r-T'_1.r=J_\Delta.\ddot{\theta}}$ **(2)**

وبالنسبة للجسم S_2 العلاقة الاساسية للديناميك: $\vec{P}_2+\vec{T}_2=m_2.\vec{a}$

بإسقاط هذه العلاقة الاخيرة على المحور (o,x') نحصل على : $P_2-T_2=m_2.a$

ومنه : $\underline{T_2=m_2(g-a)}$ **(3)**

الخيط الذي يربط العربة و الجسم غير قابل للمد وبالتالي لهما نفس التسارع و $T_1=T'_1$ **و** $T_2=T'_2$. وبما أن الخيط لاينزلق على العربة : $a=r.\ddot{\theta}$ وهكذا **(2)** تصبح : $T_2-T_1=J_\Delta.\dfrac{a}{r^2}$ **(2')**



إذن من خلال 1و'2و3نستنتج :

$$a=\frac{m_2-m.\sin\alpha}{m+m_2+\dfrac{m_1}{2}}\times g$$

2-2: المعادلة الزمنية للحركة :

$x=\dfrac{1}{2}a.t^2$ لأن: $x_0=0$ و $v_0=0$

$$t=\sqrt{\frac{2\times x}{a}}$$

عند وصول العربة الى النقطة B : $x=AB=\ell$

إذن: $$t=\sqrt{\frac{2.l.(m+m_2+\dfrac{m_1}{2})}{(m_2-m.\sin\alpha).g}}=\sqrt{\frac{2\times1(2+0{,}5+\dfrac{1}{2})}{(0{,}5-2\times0{,}05).10}}=1{,}22s$$

3) 3-1:

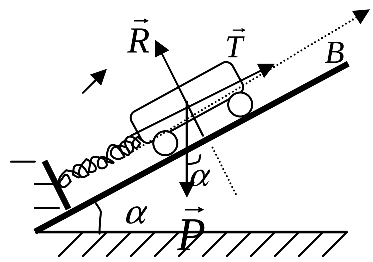
شرط التوازن : $\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=\vec{0}$

بالاسقاط على (o,x) : $-P.\sin\alpha-k.\Delta l_0+0=0$ ومنه:

$$\Delta l_0=\frac{-m.g.\sin\alpha}{k}=\frac{-2.\times10\times0{,}05}{20}=-0{,}05m=-5cm$$

النابض مكبس ب : $5\,cm \Leftarrow \ell_f<\ell_o$

3-2: خلال الحركة: $\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=m.\vec{a}_G$



بالاسقاط على (o,x) :

$-m.g.\sin\alpha - k(x+\Delta lo) + o = m.\ddot{x}$

من خلال شرط التوازن لدينا : $-m.g.\sin\alpha - k.\Delta l_0 = 0$ اذن: $m\ddot{x} + kx = 0$

المعادلة الزمنية للحركة: $x = x_m \cos(\omega_o t + \varphi)$

$x_m = 3cm$ ولدينا عند $t = o$ $x = +\frac{x_m}{2}$ إذن: $\cos\varphi = \frac{1}{2}$ $\varphi = \pm\frac{\pi}{3}$

وبما أنه عند $t = o$ ، $v > o$

$-x_m\omega_0 \sin\varphi > o$ إذن:

$\sin\varphi < 0$ $\Leftarrow$ $\varphi < o$ $\Leftarrow$ $\varphi = -\frac{\pi}{3}$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{2}} = \sqrt{10} = 3{,}16 rad/s$$

$$x = 3\times10^{-2}\cos(3{,}16t - \frac{\pi}{3})$$

الدور الخاص: $T_O = \frac{2.\pi}{\omega_0} \approx 2s$

II) 1) 1−1:

$$AB \xrightarrow{\quad L \quad} A_1B_1$$

بتطبيق علاقة التوافق: $\frac{1}{\overline{OA_1}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

$$f' = \frac{\overline{OA}\times\overline{OA_1}}{\overline{OA} - \overline{OA_1}}$$

ومن خلال المعطيات بما أن الصورة حقيقية مقلوبة لها نفس طول الشيء :

$\gamma = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA_1}}{\overline{OA}} = -1$ إذن: $\overline{OA_1} = -\overline{OA}$:

أي: $\overline{OA_1} = \overline{AO}$

حسب علاقة شارل: $\overline{AA_1} = \overline{A0} + \overline{0A_1}$

$\overline{AA_1} = 2.\overline{AO}$ ومنه :

$\overline{A0} = \frac{\overline{AA_1}}{2} = \frac{80}{2} = 40cm$ وبالتالي : $\overline{OA} = -40cm$ و : $\overline{OA_1} = 40cm$

$>o$ $f' = \frac{-40\times(40)}{-40-(40)} = 20cm$ إذن العدسة مجمعة .

1−2- قوة العدسة : $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}2m} = 5\delta$

2) 2−1: بتطبيق علاقة التوافق:

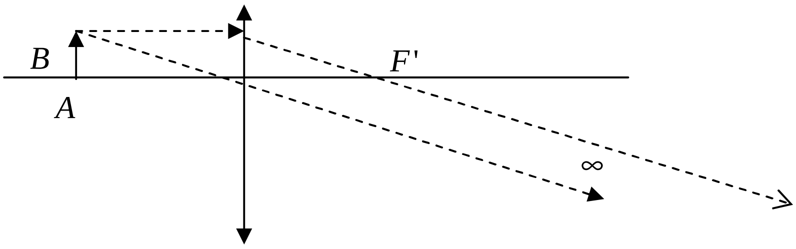
$$\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$-\overline{OA} = \overline{OF'}$ وبما أن : $-\overline{OF} = \overline{OF'}$

$\overline{OF} = \overline{OA}$ إذن $F \equiv A$

الصورة في اللنهاية ، إذن في مجال الصورة
الصورة حقيقية .

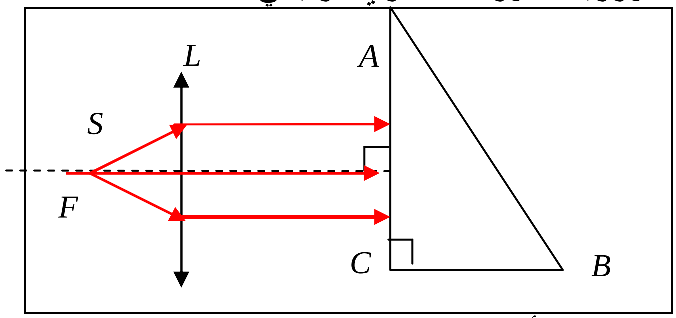
2−2:



3)3−1

بما أن : $d = SO = 20cm$

إلمنبع الضوئي يوجد في البؤرة الرئيسية الشيء .ونعلم كل شعاع مارمن البؤرة الرئيسية الشيء يجتاز العدسة موورزيا لمحورها البصري الرئيسي.



إذن جميع أشعة الحزمة بعد اجتيازها العدسة L تصبح موازية لمحورها البصري الرئيسي.

3−2) الشعاع الوارد عمودي على الوجه الأول أي منطبق مع المنظمي وبالتالي زاوية الورود $i_1 = 0$

❖زاوية الورود هي الزاوية التي يكونها الشعاع الوارد مع المنظمي.

ومن خلال علاقة الانكسار على الوجه الأول : $\sin i_1 = n \sin r \leftarrow$ $i_1 = 0$ إذن $r = o$

ولدينا A = r+r' إذن: A = r' = 45°

زاوية الإنكسار الحدي على الوجه AB

$$\sin i_\ell = \frac{1}{n}$$

إذا كان $r' > i_\ell$ **نحصل على الإنعكاس الكلي على الوجه** AB

r': هي زاوية الورود على الوجه الثاني للموشور.

أي: $\sin r' > \frac{1}{n}$

أي: $\sin 45 > \frac{1}{n}$ أي: $\frac{\sqrt{2}}{2} > \frac{1}{n}$ إذن : $n > \sqrt{2}$

تذكير: عندما ينتقل الضوء من وسط اقل انكسارية الى وسط اكثر انكسارية أي: $n1 < n2$

مثلا من الهواء الى الزجاج. نحصل دائما على انكسار الشعاع الوارد.

n_1 : معامل انكسار الوسط الاول.

n_2: معامل انكسار الوسط الثاني.

لكن: ❖ عندما ينتقل الضوء من وسط اكثر انكسارية الى وسط اقل انكسارية أي: $n_1 > n2$

(مثلا من الزجاج الى الهواء)فهناك ظاهرتان :

− فقد **لا نحصل على الانكسار** الا اذا كانت زاوية الورود اصغرأو مساوية ل: i_ℓ.

i_ℓ: الزاوية الحدية التي توافق الانكسار المماسي للسطح الفاصل بين الوسطين 1و2 .

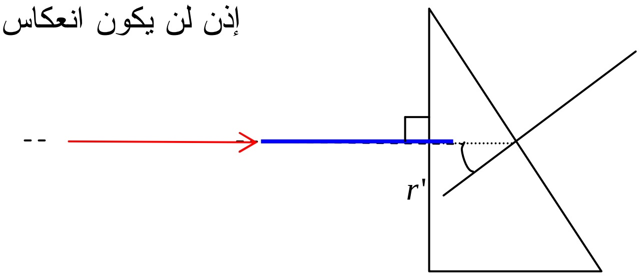
– ونحصل على الانعكاس الكلي للشعاع الوارد إذا كانت زاوية الورود اكبر من i_ℓ .

الزاوية الحدية i_ℓ تعطيها العلاقة التالية : $\sin i_\ell = \frac{n_2}{n_1}$. مع $n_1 > n_2$.

3-3) أ)

$n = 1{,}41 < \sqrt{2} = 1{,}414$

إذن لن يكون انعكاس بل انكسار .



الشعاع الوارد عمودي على الوجه الأول وبالتالي زاوية الورود $i_1 = 0$

ومن خلال علاقة الانكسار على الوجه الأول : $\sin i_1 = n \sin r \leftarrow$ $i_1 = 0$ إذن $r = o$

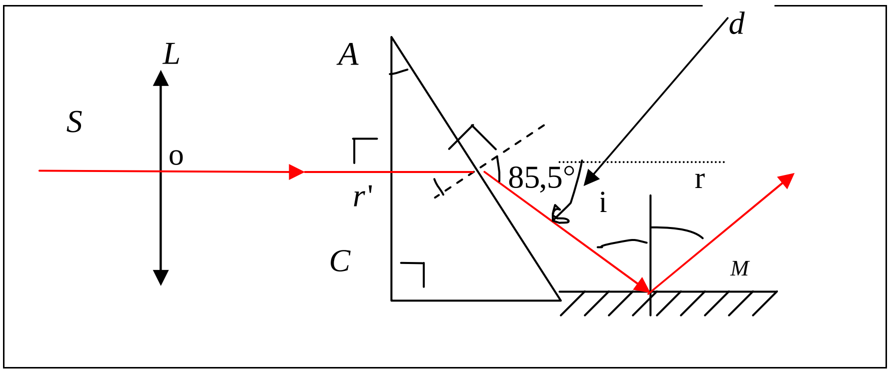
ولدينا A = r+r' إذن: A = r' = 45°

ومن خلال علاقة الانكسار على الوجه الثاني: $n \sin r' = \sin i_2$

نستنتج أن : $\sin i_2 = 1{,}41 \sin 45 = 0{,}997$

إذن: $i_2 \approx 85{,}5°$

وزاوية الإنحراف عبر الموشور: $d = i_1 + i_2 - A = 0 + 85{,}5 - 45 = 40{,}5°$



وبعد ذلك الشعاع ينعكس على المرآة المستوية و حسب قانون الإنعكاس: $i = r$

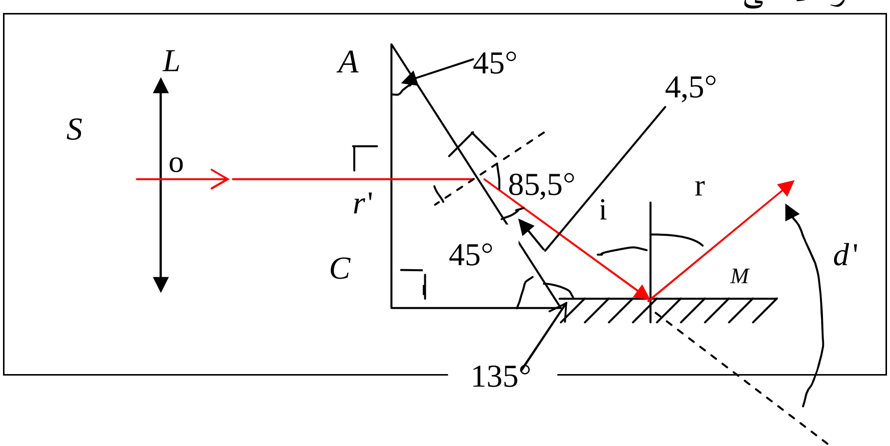
ومن خلال الشكل نجد أن : $i = r = 49{,}5°$

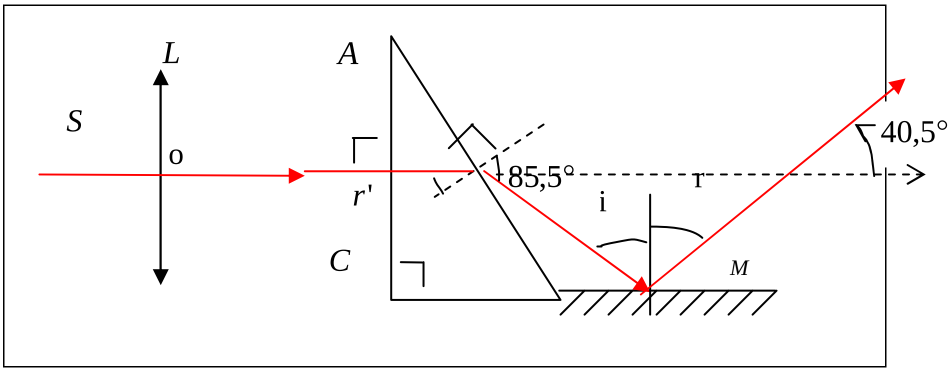
للحصول على هذه النتيجة : اعتمد على كون مجموع زوايا مثلث تساوي 180°

في المرحلة الاولى الشعاع إنحرف نحو قاعدة الموشوراي نحو الاسفل بزاوية قيمتها: 40,5°

وفي المرحلة الثانية إنحرف نحو الأعلى بزاوية : $d' = 180 - (i + r) = 180 - 99 = 81°$

باعتبار المنحى الموجب لقياس الزوايا فإن زاوية إنحراف الشعاع النهائية $D = 81 - 40{,}5 = 40{,}5°$ نحو الأعلى .





1−1(1(III

لدينا:

$pH = 11,85 \neq 14 + \log c_B = 14 + \log 8\times 10^{-2} = 12,9$

إذن القاعدة B ضعيفة .

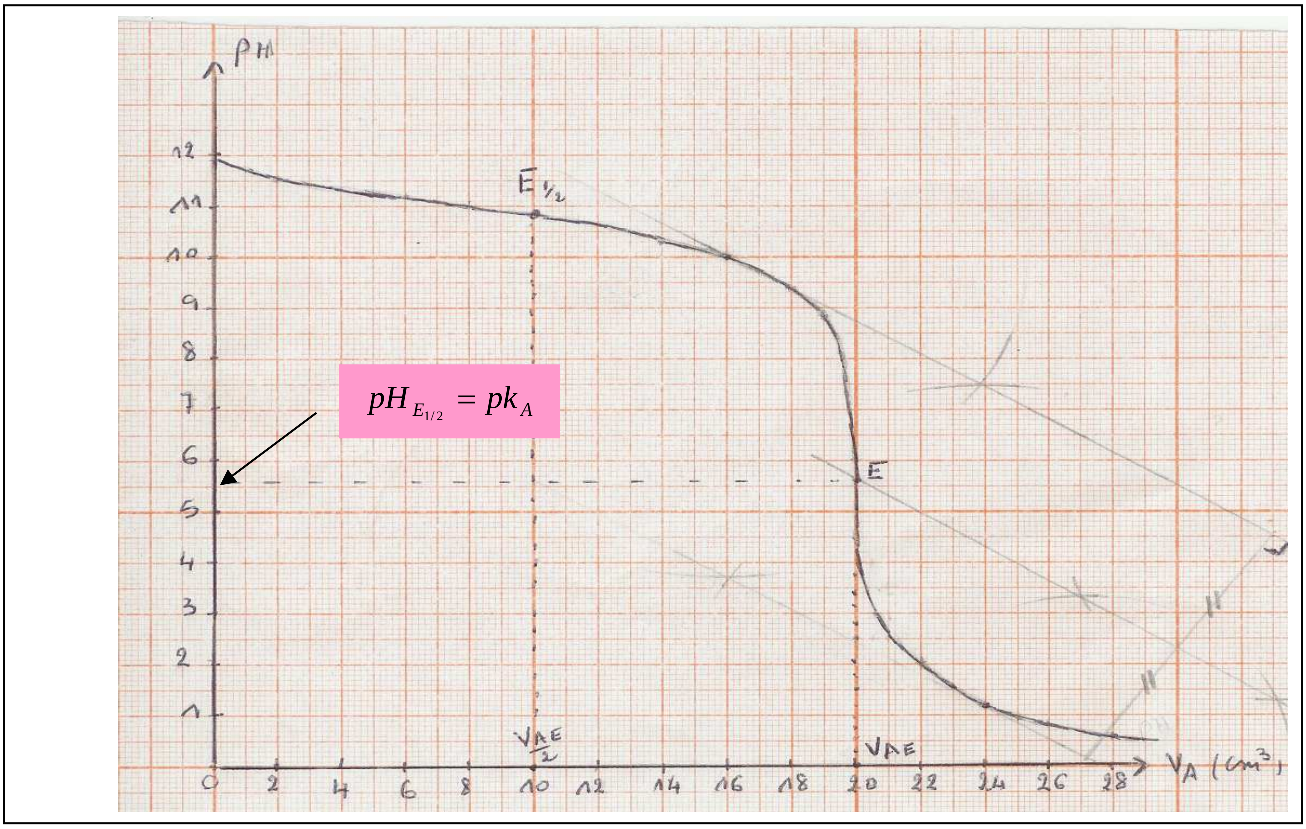
2−1

$$C_2H_5NH_2 + H_2O \rightleftarrows C_2H_5NH_3^{\ +} + OH^-$$

:1−2 (2

$$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \longrightarrow C_2H_5NH_3^{\ +} + H_2O$$

:2−2



:3−2

مبيانيا نحصل على : $E\left|\begin{array}{l} pH_E = 5,6 \\ v_{BE} = 20cm^3 \end{array}\right.$

$$E_{1/2}\left|\begin{array}{l} pH = pk_A = 10,8 \\ v_B = \dfrac{vB_E}{2} = 10cm^3 \end{array}\right.$$

4−2:

$$k_A = 10^{-pKA} = 1,58\times 10^{-11}$$

5−2:

$$c_B = \frac{c_A \times v_{AE}}{v_B} = \frac{2\times 10^{-3}\times 20\times 10^{-3}}{10\times 10^{-3}} = 4\times 10^{-3} mol/l$$

6−2: من خلال علاقة التخفيف:

$c_o.v_o = c_B(v_o + v_e)$ ومنه

$$ve = \frac{v_0(c_o - c_B)}{c_B} = \frac{(8\times 10^{-2} - 4\times 10^{-3})\times 10\times 10^{-3}}{4\times 10^{-3}} = 0,19l = 190cm^3$$

8−2: عند إضافة الحجم : $v_A = 10cm^3$ لدينامن خلال الجدول : $pH = 10,8$

إذن : $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-10,8} = 1,58\times 10^{-11} mol/l$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}} = 10^{pH-14} = 10^{-3,2} = 6,3\times 10^{-4} mol/l$$

$$[Cl^-] = \frac{c_A.v_A}{v_A + v_B} = \frac{2\times 10^{-3}\times 10\times 10^{-3}}{20\times 10^{-3}} = 10^{-3} mol/l$$

علاقة الحياد الكهربائي:

$$[C_2H_5NH_3^+] = [OH^-] + [Cl^-] - [H_3O^+] = 6,3\times 10^{-4} + 10^{-3} - 1,58\times 10^{-11} = 1,63\times 10^{-3} mol/l$$

✪ وبما اننا عند نصف التكافؤ فإن : $[C_2H_5NH_2] = 1,63\times 10^{-3} mol/l$ ✥

8−2: الكاشف الملون المناسب هو : أحمر الكلوروفينول لأن منطقة إنعطافه تشمل نقطة التكافؤ.

وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون.

Sbiro abdelkrim mail : Sbiabdou@yahoo.fr