Lycée Mahmoud Elmesadi Elhencha	DEVOIR DE CONTRÔLE N° 1 EN SCIENCES PHYSIQUES — 2 Heures	Farjallah Adel
$3^{ème}$ **Sciences exp.**	Le corrigé de ce devoir serait disponible sur internet après le passage de l'examen **bit.ly/farjallah-physique-3eme-sc-dc1-22-23-corrige**	**Mardi 25/10/22**

Chimie (09 points)

Exercice n° 1 ; Redox : (05 points)

On plonge un fil d'**aluminium** dans une solution aqueuse de nitrate d'argent (**$AgNO_3$**, électrolyte fort) de volume **V = 100 mL** : il se forme un dépôt gris noirâtre d'argent sur le fil.

A la fin de la réaction ;

- On pèse le fil d'aluminium : on constate que sa masse a diminué de **Δm = 0,27 g**.
- On effectue un test à la soude sur la solution : il se forme un *précipité blanc insoluble dans une solution d'ammoniac*.

On donne : **Ag = 108**; **Aℓ = 27**

A_1 0.25 **1.** Quel est l'ion mis en évidence par le test à la soude ?

A_1 0.5 **2.** Donner la définition d'une réaction d'oxydoréduction.

A_2 2 **3.** Ecrire les deux demi-équations des transformations ayant lieu; préciser l'oxydation et la réduction et donner les couples redox mis en jeu.

A_2 0.75 **4.** En déduire l'équation bilan, *équilibré*, de la réaction d'oxydoréduction qui a eu lieu; indiquer l'oxydant et le réducteur.

5.

A_2 0.75 **a)** Calculer la masse de l'argent formé, à la fin de la réaction.

C 0.75 **b)** Calculer la concentration molaire de la solution de nitrate d'argent de départ.

Exercice n° 2 ; Redox : (04 points)

On donne :

H_3O^+ / H_2 — **Ag^+ / Ag** — **NO_3^- / NO** — **$C\ell_2 / C\ell^-$** →

Pouvoir oxydant croissant

A_1 0.75 **1.** Donner la définition d'un couple redox.

A_2 0.5 **2.** Donner l'équation formelle du couple : H_3O^+ / H_2

C 1 **3.** Etablir l'équation formelle du couple : NO_3^- / NO

A_2 0.5 **4.** On met un fil d'**argent** dans une solution d'acide chlorhydrique (**HCℓ**) : dire, en justifiant, si une réaction redox est possible spontanément.

5. On met un fil d'**argent** dans une solution d'acide nitrique (**HNO_3**) :

A_2 0.5 **a)** Justifier qu'une réaction redox est possible spontanément.

A_2 0.75 **b)** Ecrire les demi-équations des transformations ayant lieu, ainsi que l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction.

Physique(11 points)

Exercice n° 1 ; Interaction électrique : (06.5 points)

Les charges électriques sont placées dans l'air où $K = 9.10^9$ S.I. On donne $g = 10\ N.kg^{-1}$

A_1 1 **I.** Enoncer la loi de Coulomb.

II. La **Figure-1-** représente deux pendules électrostatiques <u>identiques</u> dont les boules (supposées ponctuelles) pèsent $\mathbf{m_A = m_B = m = 0,9\ g}$ et portent des charges électriques q_A et q_B telles que $|q_A| = |q_B| = q$: à l'équilibre les deux pendules sont écartés d'un même angle $\alpha = 45°$ par rapport à la verticale, et leurs boules occupent les positions A et B telles que $\mathbf{AB = d = 5,1\ cm}$

A_2 1 **1.** Sachant que $q_A > 0$; donner le signe de q_B, et représenter toutes les forces exercées sur chaque boule.

A_2 1 **2.** Ecrire la condition d'équilibre pour l'un des pendules, et déduire la valeur de la force électrique qui s'exerce entre les deux charges.

A_2 0.75 **3.** Calculer, en nC, la valeur de q.

4. Soit M un point quelconque de l'axe (O, y), d'ordonnée y ;

A_2 0.75 **a)** Ecrire les expressions des vecteurs champs électriques $\vec{E}_A(M)$ et $\vec{E}_B(M)$ créés au point M, respectivement par q_A et q_B.

A_2 0.75 **b)** Montrer que l'expression du vecteur champ électrique résultant créé par les deux charges au point M, s'écrit : $\vec{E}(M) = K\,q\,.\,\dfrac{d}{\sqrt{\left(\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2\right)^3}}\,.\,\vec{i}$

B 0.75 **c)** Montrer que pour le point M d'ordonnée $y = \dfrac{d}{2}$; $\left\|\vec{E}(M)\right\| = K\,q\,.\,\dfrac{\sqrt{8}}{d^2}$: calculer sa valeur et le représenter selon l'échelle $10^5\ N.C^{-1} \longrightarrow 1\ cm$. (on donne q = 51 nC)

B 0.5 **d)** Représenter, selon la même échelle, les vecteurs $\vec{E}_A(M)$ et $\vec{E}_B(M)$ au point M d'ordonnée $y = \dfrac{d}{2}$

Exercice n° 2 ; Interaction magnétique: (04.5 points)

1. La **Figure-2-** représente une aiguille aimantée (vue de dessus) assujettie à tourner autour d'un axe vertical placé sur une table horizontale en un point O, dans un lieu où la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre est de valeur $\left\|\vec{\mathbf{B}}_h\right\| = \mathbf{2.10^{-5}\ T}$:

A_1 0.5 **a)** Qu'appelle-t-on le plan vertical contenant l'axe (Δ) de l'aiguille ; indiquer la direction du nord magnétique.

A_2 0.5 **b)** Représenter la composante horizontale $\vec{B}_h$ du vecteur champ magnétique terrestre en O, selon l'échelle $10^{-5}\ T \longrightarrow 1\ cm$.

2. On pose un aimant en U sur la table, comme le montre la **Figure-3-** ; il crée un champ magnétique de vecteur $\vec{B}_u$ dont la valeur (**0,1 T**) est suffisamment intense pour qu'on puisse <u>négliger l'effet du champ magnétique terrestre</u> sur l'aiguille aimantée.

A_1 0.5 **a)** Quelle est la nature du champ magnétique entre les branches de cet aimant; schématiser son spectre.

A_2 0.5 **b)** Représenter l'aiguille aimantée dans sa nouvelle orientation ; indiquer ses pôles.

A_2 0.5 **c)** Représenter le vecteur champ magnétique $\vec{B}_u$ au point O selon l'échelle $0,1\ T \longrightarrow 5\ cm$.

3. Pour ramener l'aiguille aimantée à son orientation de départ, on rapproche un aimant droit comme le montre la **Figure-4 -** ; soit $\vec{B}_d$ le vecteur champ magnétique créé par l'aimant droit au point O :

C 1 **a)** $\vec{B} = \vec{B}_u + \vec{B}_d$ étant le vecteur champ magnétique résultant en O ; le représenter selon l'échelle $0,1\ T \longrightarrow 5\ cm$, et déterminer sa valeur *graphiquement*.

C 1 **b)** Représenter alors $\vec{B}_d$ à l'échelle, et calculer sa valeur.

Nom et prénom :……………………………………………………

Figure-1

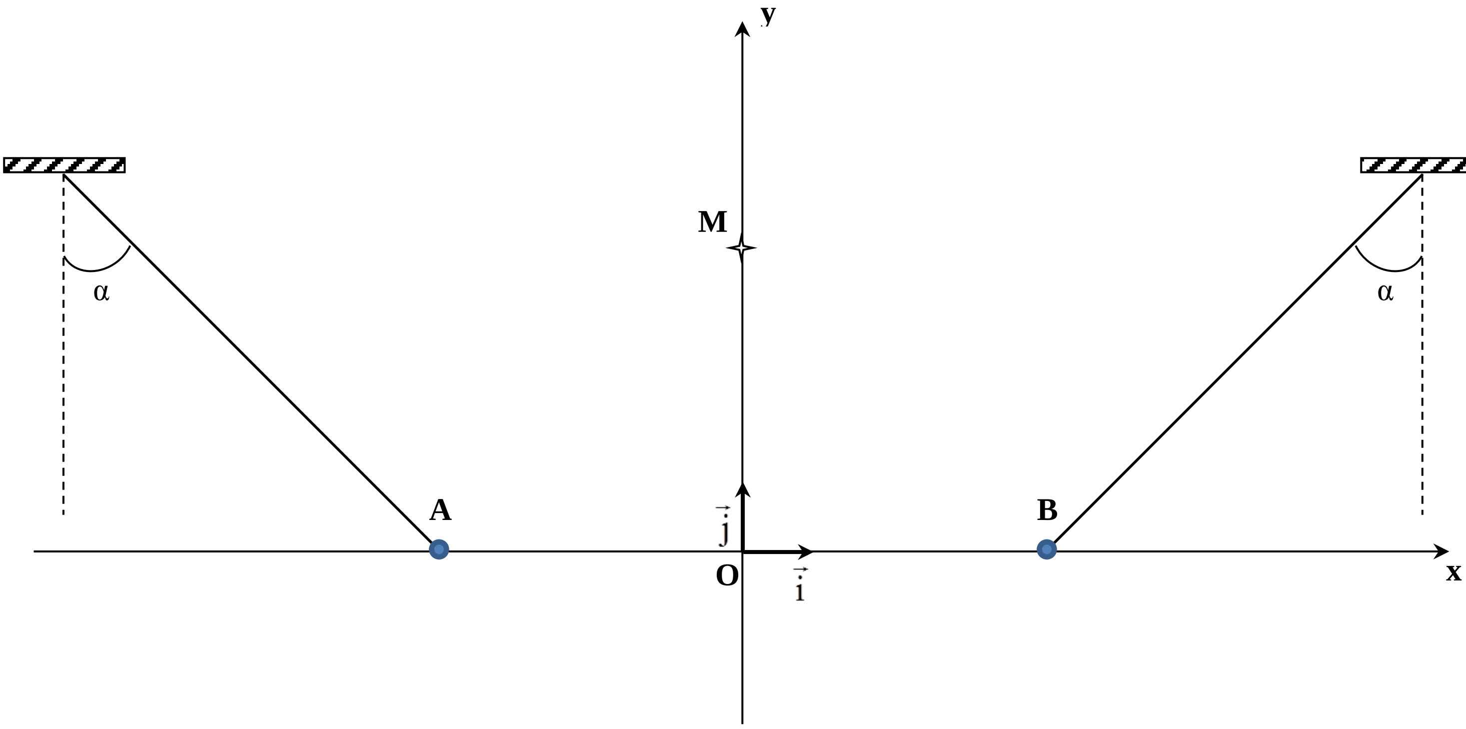


Figure-2

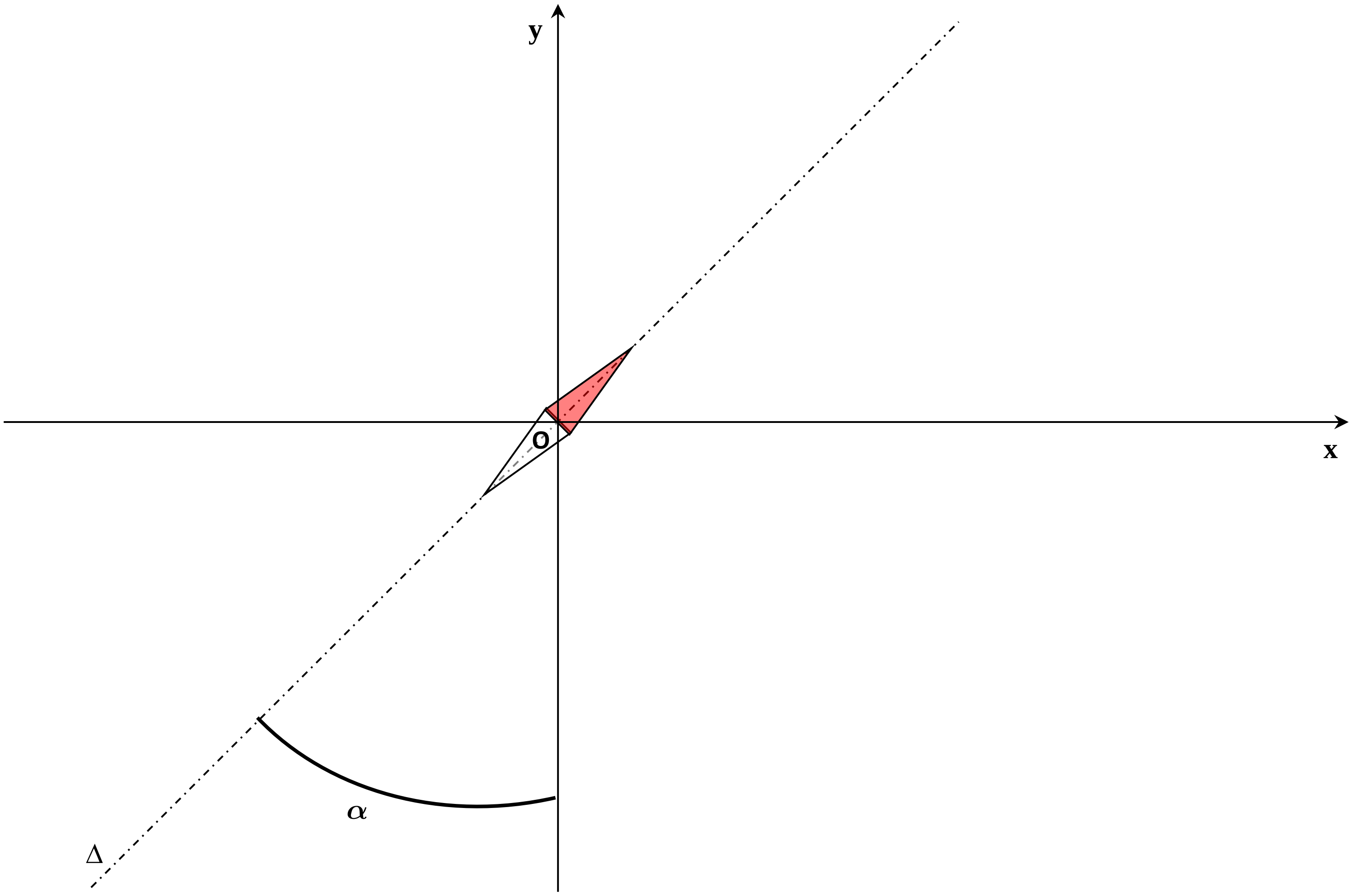


Figure-3

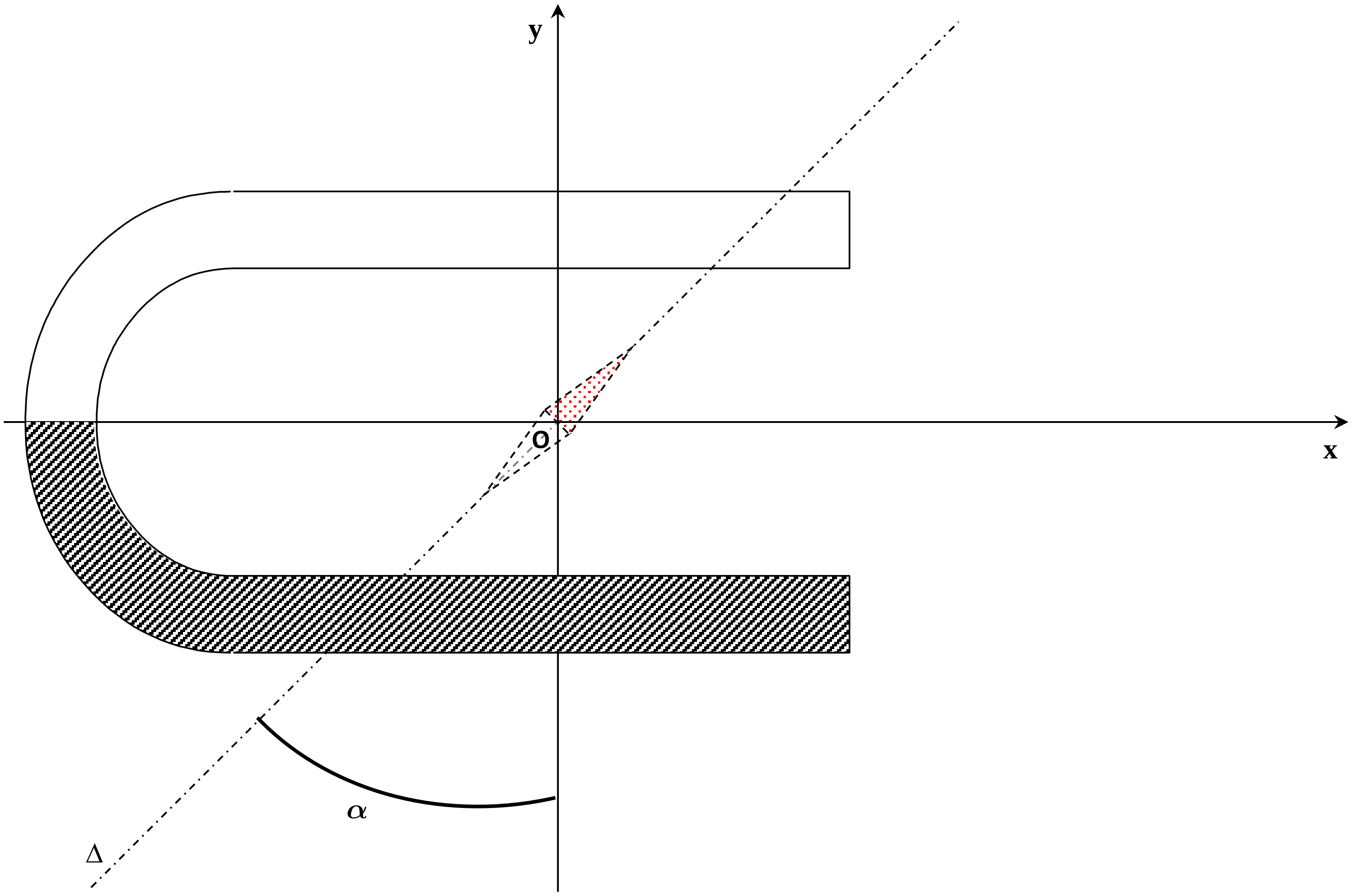
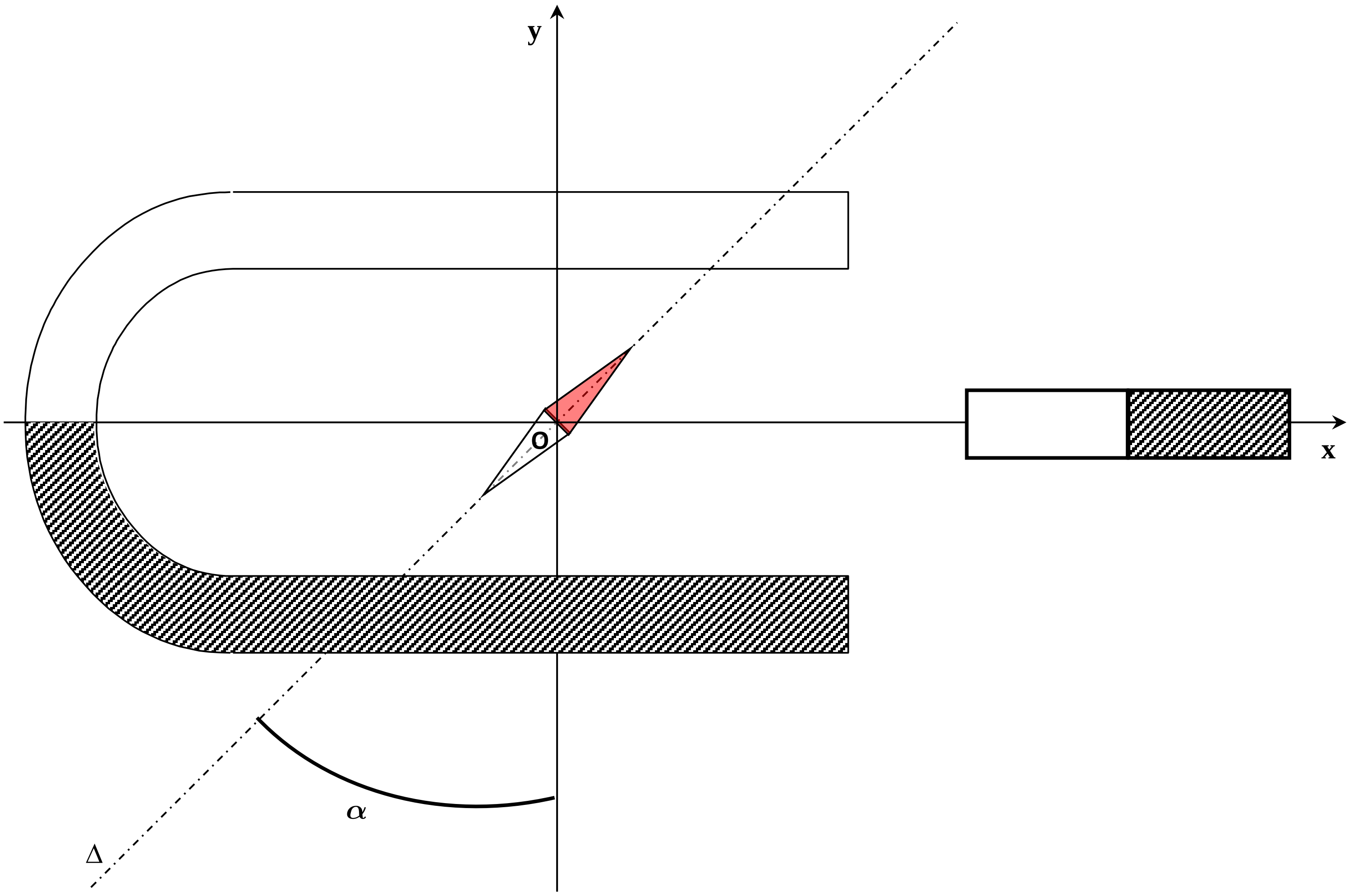


Figure-4



Chimie

Exercice n° 1

1. $A\ell^{3+}$

2. Toute réaction au cours de laquelle il y a transfert d'e- entre les réactifs, est dite réaction d'oxydoréduction (ou redox). L'oxydation est la transformation correspondant à une perte d'e-, et la réduction celle correspondant à un gain d'e-.

3. $A\ell \xrightarrow{\text{oxydation}} A\ell^{3+} + 3\,e^- \; : A\ell^{3+} / A\ell$
$Ag^+ + 1\,e^- \xrightarrow{\text{réduction}} Ag \; : Ag^+ / Ag$

4.
$$A\ell \longrightarrow A\ell^{3+} + 3\,e^-$$
$$\left(Ag^+ + 1\,e^- \longrightarrow Ag\right) \times 3$$
$$\underset{\substack{\uparrow \\ \text{Réducteur}}}{A\ell} + 3\,\underset{\substack{\uparrow \\ \text{Oxydant}}}{Ag^+} \longrightarrow A\ell^{3+} + 3\,Ag$$

5.

a) $m(Ag) = n(Ag)\,.\,M(Ag)$

D'après l'équation de la réaction : $n(Ag) = 3\,.\,n(A\ell)$

$$= 3\,.\,\frac{\Delta m}{M(A\ell)} = 3\,.\,\frac{0,27}{27} = 0,03 \text{ mol}$$

D'où $m(Ag) = 0,03\,.\,108$: $\boxed{m(Ag) = 3,24 \text{ g}}$

b) $C = \dfrac{n(AgNO_3)}{V}$

Le nitrate d'argent étant un électrolyte fort, alors

$n(AgNO_3) = n(Ag^+)_0$: quantité initiale d'ions argent dans la solution.

Et on est à la fin de la réaction, alors tous les ions argent sont réduits :

$n(Ag^+)_0 = n(Ag^+)_{\text{réduit}} = n(Ag) = 0,03$ mol (d'après l'équation de la réaction)

D'où $C = \dfrac{0,03}{0,1\text{ L}}$: $\boxed{C = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}}$

Exercice n° 2

1. Un couple redox (ou oxydant / réducteur) est constitué de deux entités chimiques l'une correspond à la forme oxydée Ox et l'autre à la forme réduite Red d'un même élément chimique. On le note Ox/Red.

2. $2\,H_3O^+ + 2\,e^- \rightleftharpoons H_{2\,g} + 2\,H_2O$

3. $NO_3^- + ...e^- \rightleftharpoons NO$

$NO_3^- + ...e^- \rightleftharpoons NO + 2\,H_2O$

$NO_3^- + 4\,H^+ + ...e^- \rightleftharpoons NO + 2\,H_2O$

$NO_3^- + 4\,H^+ + 3\,e^- \rightleftharpoons NO + 2\,H_2O$

$\quad + 4\,H_2O \qquad\qquad + 4\,H_2O$

$$\boxed{NO_3^- + 4\,H_3O^+ + 3\,e^- \rightleftharpoons NO + 6\,H_2O}$$

4. H_3O^+ / H_2 possède un pouvoir oxydant moins fort que Ag^+/Ag : H_3O^+ ne pouvant oxyder Ag, alors aucune réaction n'est possible spontanément.

5.

a) NO_3^- / NO possède un pouvoir oxydant plus fort que Ag^+/Ag : une oxydation de Ag par NO_3^- est possible spontanément.

b)

$$\left(Ag \longrightarrow Ag^+ + 1\,e^-\right) \times 3$$

$$NO_3^- + 4\,H_3O^+ + 3\,e^- \longrightarrow NO + 6\,H_2O$$

$$3\,Ag + NO_3^- + 4\,H_3O^+ \longrightarrow 3\,Ag^+ + NO + 6\,H_2O$$

Physique

Exercice n° 1

I. Entre deux objets ponctuels A et B, immobiles, portant respectivement les charges électriques q_A et q_B, s'établit une interaction électrique répulsive si les deux charges sont de même signes et attractive si les deux charges sont de signes contraires. Les éléments de l'interaction sont : $\begin{cases} \vec{F}_{A/B} \text{ : Force exercée par } q_A \text{ sur } q_B \\ \vec{F}_{B/A} \text{ : Force exercée par } q_B \text{ sur } q_A \end{cases}$,

elles sont portées par la droite (AB) et leur valeur commune est : $\boxed{\|\vec{F}_{A/B}\| = \|\vec{F}_{B/A}\| = K\dfrac{|q_A|\,.\,|q_B|}{AB^2}}$,

où K est une constante dont la valeur ne dépend que de la nature du milieu dans lequel se trouvent les charges.

II.

1. $q_B \langle 0$

2. $\vec{F}_{B/A} + \vec{P} + \vec{T}_A = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} (O,x) : \|\vec{F}_{B/A}\| + 0 - \|\vec{T}_A\| \sin\alpha = 0 \\ (O,y) : 0 - \|\vec{P}\| + \|\vec{T}_A\| \cos\alpha = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \|\vec{F}_{B/A}\| = \|\vec{T}_A\| \sin\alpha \\ \|\vec{P}\| = \|\vec{T}_A\| \cos\alpha \end{cases} \Rightarrow \dfrac{\|\vec{F}_{B/A}\|}{\|\vec{P}\|} = \dfrac{\cancel{\|\vec{T}_A\|} \sin\alpha}{\cancel{\|\vec{T}_A\|} \cos\alpha}$

$\Rightarrow \dfrac{\|\vec{F}_{B/A}\|}{\|\vec{P}\|} = tg\,\alpha \Rightarrow \|\vec{F}_{B/A}\| = m\,.\,g\,.\,tg\,\alpha = 0{,}9\ 10^{-3}\ kg\,.\,10\,.\,tg\,45° : \boxed{\|\vec{F}_{B/A}\| = \|\vec{F}_{A/B}\| = 9.\ 10^{-3}\ N}$

3. $\|\vec{F}_{A/B}\| = K\dfrac{|q_A|.|q_B|}{AB^2} = K\dfrac{q^2}{d^2} \Leftrightarrow \dfrac{q^2}{d^2} = \dfrac{\|\vec{F}_{A/B}\|}{K} \Rightarrow \dfrac{q}{d} = \sqrt{\dfrac{\|\vec{F}_{A/B}\|}{K}} \Rightarrow q = d\,.\sqrt{\dfrac{\|\vec{F}_{A/B}\|}{K}} = 5{,}1.10^{-2}\ m\,.\sqrt{\dfrac{9.10^{-3}}{9.10^{9}}}$

$\Rightarrow q = 5{,}1.10^{-8}\ C = 51.10^{-9}\ C : \boxed{q = 51\ nC}$

4.

a) $\vec{E}_A(M) = K.\dfrac{q_A}{AM^2}.\dfrac{\overrightarrow{AM}}{AM}$ & $\vec{E}_B(M) = K.\dfrac{q_B}{BM^2}.\dfrac{\overrightarrow{BM}}{BM}$

b) $\vec{E}(M) = \vec{E}_A(M) + \vec{E}_B(M)$

$$= K.\frac{q_A}{AM^2}.\frac{\overrightarrow{AM}}{AM} + K.\frac{q_B}{BM^2}.\frac{\overrightarrow{BM}}{BM} = K.\frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2}.\frac{\overrightarrow{AM}}{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2}} + K.\frac{(-q)}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2}.\frac{\overrightarrow{BM}}{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2}}$$

$$= K.\frac{q}{\left(\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2\right)\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2}}.\left(\overrightarrow{AM} - \overrightarrow{BM}\right) = K.\frac{q}{\sqrt{\left(\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2\right)^2.\left(\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2\right)}}.\underbrace{\left(\overrightarrow{AM} + \overrightarrow{MB}\right)}_{\overrightarrow{AB}}$$

$$= K.\frac{q}{\sqrt{\left(\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2\right)^3}}.d\,\vec{i} = K\,q.\frac{d}{\sqrt{\left(\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2\right)^3}}.\vec{i}$$

c) $$\left\|\vec{E}(M)\right\| = K\,q.\frac{d}{\sqrt{\left(\left(\frac{d}{2}\right)^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2\right)^3}} = K\,q.\frac{d}{\sqrt{\left(2.\left(\frac{d}{2}\right)^2\right)^3}} = K\,q.\frac{d}{\sqrt{8.\left(\frac{d}{2}\right)^{3^2}}} = K\,q.\frac{d}{\left(\frac{d}{2}\right)^3\sqrt{8}}$$

$$= K\,q.\frac{d}{\frac{d^3}{8}\sqrt{8}} = K\,q.\frac{1\times\sqrt{8}}{\frac{d^2}{\cancel{8}}\cancel{\sqrt{8}\times\sqrt{8}}} = K\,q.\frac{\sqrt{8}}{d^2} = 9.10^{\cancel{9}}\ 51.10^{\cancel{-9}}.\frac{\sqrt{8}}{\left(5{,}1.10^{-2}\right)^2} = 4{,}99.10^5\ N.C^{-1}$$

$\left\|\vec{E}(M)\right\| \simeq 5.10^5\ N.C^{-1} \rightarrow 5$ cm, avec $\vec{E}(M) = \left\|\vec{E}(M)\right\|.\vec{i}$

d) $\vec{E}_A(M) + \vec{E}_B(M) = \vec{E}(M)$; d'où la construction à l'échelle.

Exercice n° 2

1.

a) Méridien magnétique.

b)

2.

a) Champ magnétique uniforme.

b)

c)

3.

a) La direction et le sens de $\vec{B}$ sont donnés par l'aiguille aimantée, et sa valeur délimitée par $\vec{B}_u$ qui correspond à la projection de $\vec{B}$ sur l'axe (O, y) : $\vec{B}$ étant représenté par environ 7 cm $\Rightarrow$

$\left\|\vec{B}\right\| = \dfrac{7\text{ cm}.\ 0{,}1\text{ T}}{5\text{ cm}}$: $\boxed{\left\|\vec{B}\right\| \simeq 0{,}14\text{ T}}$

b) $\left\|\vec{B}\right\|^2 = \left\|\vec{B}_u\right\|^2 + \left\|\vec{B}_d\right\|^2 \Rightarrow \left\|\vec{B}_d\right\|^2 = \left\|\vec{B}\right\|^2 - \left\|\vec{B}_u\right\|^2 \Rightarrow \left\|\vec{B}_d\right\| = \sqrt{\left\|\vec{B}\right\|^2 - \left\|\vec{B}_u\right\|^2} = \sqrt{0{,}14^2 - 0{,}1^2}$

$\boxed{\left\|\vec{B}_d\right\| \simeq 0{,}1\text{ T}}$

Nom et prénom :……………………………………………………

Figure-1

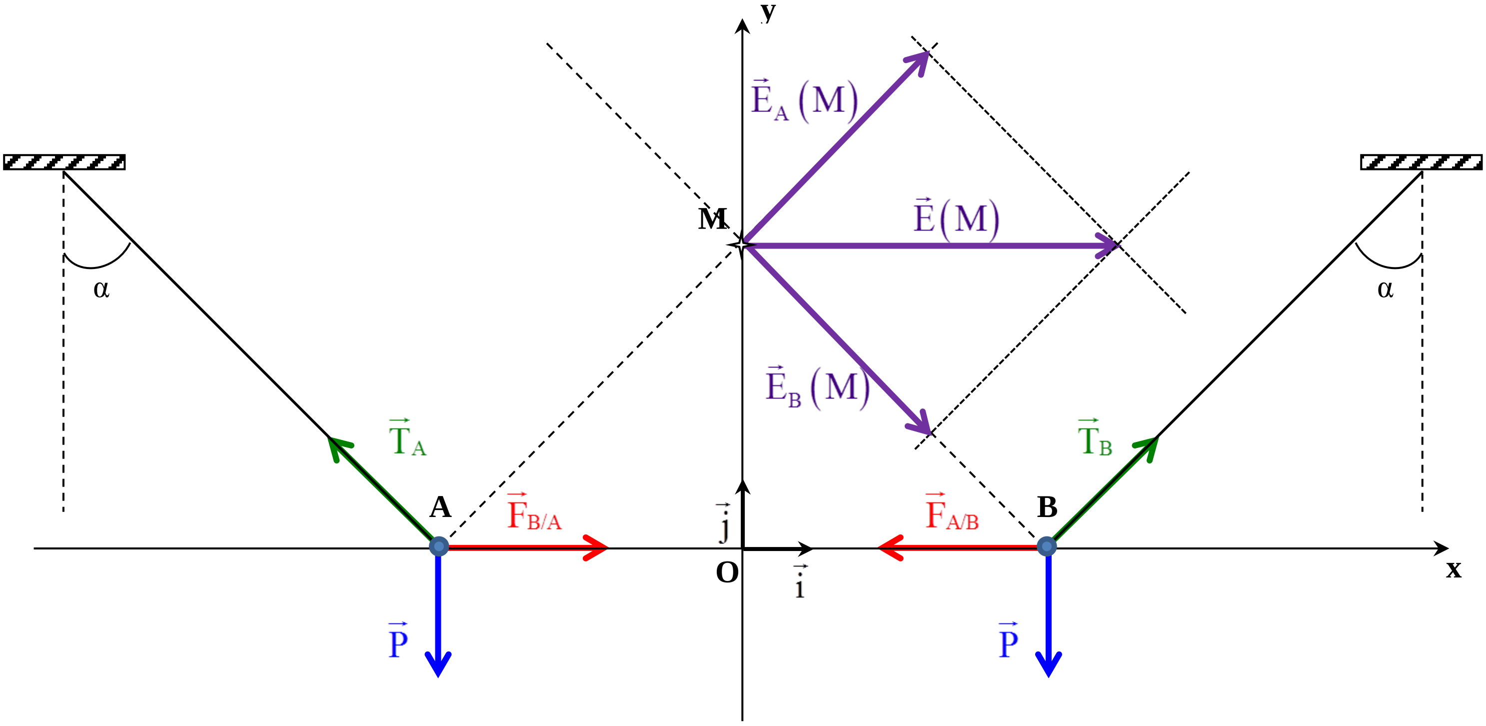


Figure-2

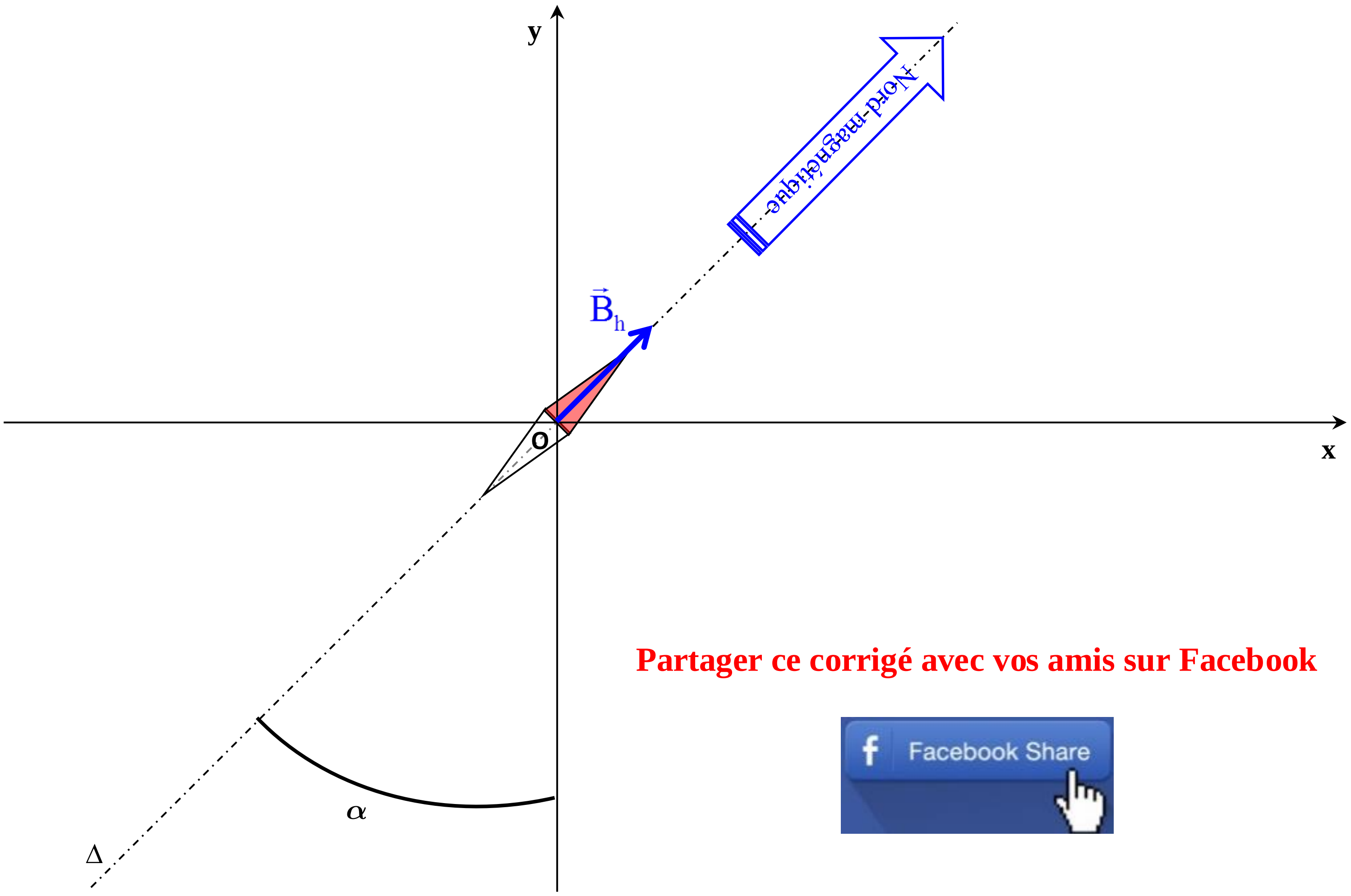


Figure-3

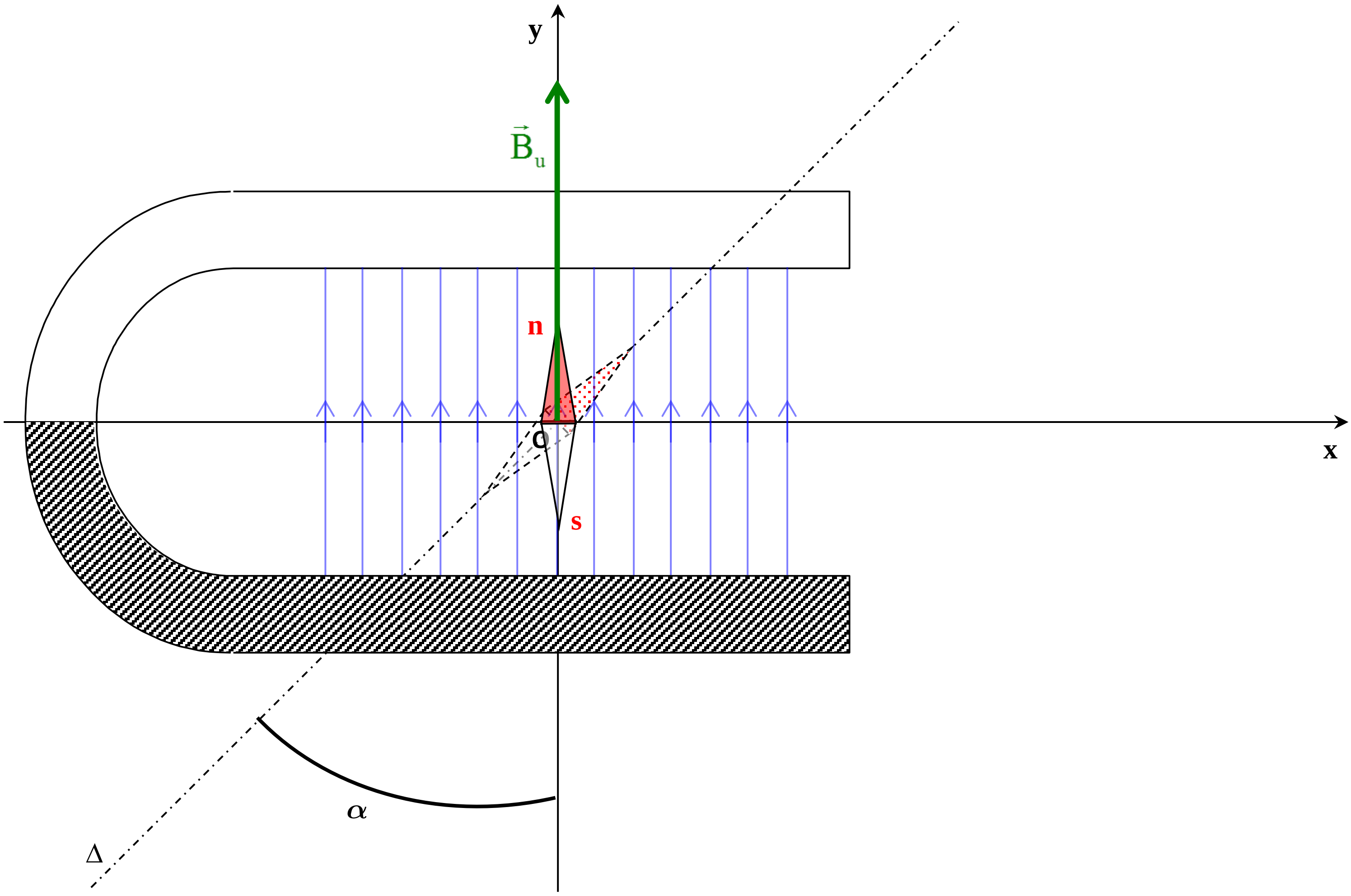


Figure-4