

Série n° 5

(Acide/Base – Force de Laplace – Interaction gravitationnelle)

Exercice n° 1 :

- 1) Définir un acide selon Bronsted.
- 2) a. Ecrire le symbole et l'équation formelle du couple acide-base dont la base conjuguée est l'ammoniac (NH_3).
b. Ecrire le symbole et l'équation formelle du couple acide-base dont l'acide conjugué est l'acide chlorhydrique (HCl).
c. Ecrire l'équation chimique de la réaction de l'acide chlorhydrique avec l'ammoniac.
- 3) On mélange un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_1 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ avec un volume $V_2 = 80 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de soude NaOH de concentration molaire $C_2 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$. Il se produit une réaction dont l'équation chimique est : $\text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
 - a. Montrer que l'un des réactifs est en excès.
 - b. Déterminer la concentration molaire du réactif en excès une fois la réaction est terminée.

Exercice n° 2 :

Une tige cylindrique et homogène, de centre de gravité G , de masse $m = 20 \text{ g}$ et de longueur L , est suspendue par son extrémité supérieure O à un axe fixe (Δ), autour duquel elle peut tourner librement. Sa partie inférieure plonge dans une cuve contenant une solution électrolytique concentrée lui permettant de faire partie d'un circuit électrique (voir figure 1).

Un champ magnétique uniforme \vec{B}_1 , d'intensité $\|\vec{B}_1\| = 8.10^{-2} \text{ T}$, horizontal et normal à la figure, règne dans la région de hauteur $l_1 = 5 \text{ cm}$ ($2,5 \text{ cm}$ de part et d'autre du point A) telle que $OA = \frac{3L}{4}$.

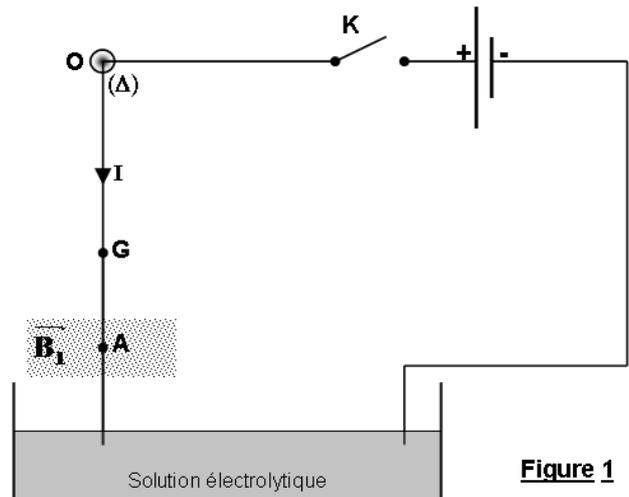


Figure 1

L'interrupteur (K) est ouvert, la tige occupe sa position d'équilibre stable suivant la verticale. L'interrupteur (K) est fermé, la tige conductrice est parcourue par un courant continu d'intensité I , elle s'écarte de sa position initiale d'un angle $\theta_1 = 6^\circ$ (voir figure 2).

- 1) Représenter sur la figure 2 :
 - Les forces qui s'exercent sur la tige conductrice.
 - La vecteur champ magnétique uniforme \vec{B}_1 .
- 2) Déterminer l'expression de l'intensité du courant I en fonction de m , $\|\vec{g}\|$, θ_1 , l_1 et $\|\vec{B}_1\|$.

Calculer I . On donne : $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

3) Pour $I = 3,5 \text{ A}$, la tige est en équilibre, un deuxième champ magnétique uniforme \vec{B}_2 , d'intensité $\|\vec{B}_2\| = 6.10^{-2} \text{ T}$, horizontal, normal à la figure et de sens opposé à celui de \vec{B}_1 , règne dans la région de hauteur $l_2 = 4 \text{ cm}$ (2 cm de part et d'autre du point C) telle que $OC = \frac{L}{4}$ (voir figure 3).

a. Représenter sur la figure 3 :

- Les forces qui s'exercent sur la tige conductrice.
- Les vecteurs champs magnétiques uniformes \vec{B}_1 et \vec{B}_2 .

b. Calculer la valeur du nouvel angle θ_2 entre la tige et la verticale.

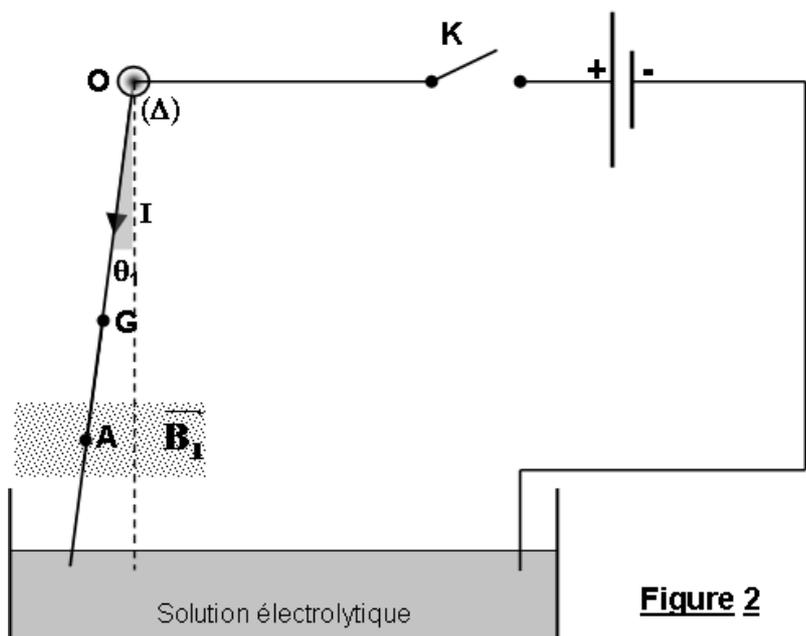


Figure 2

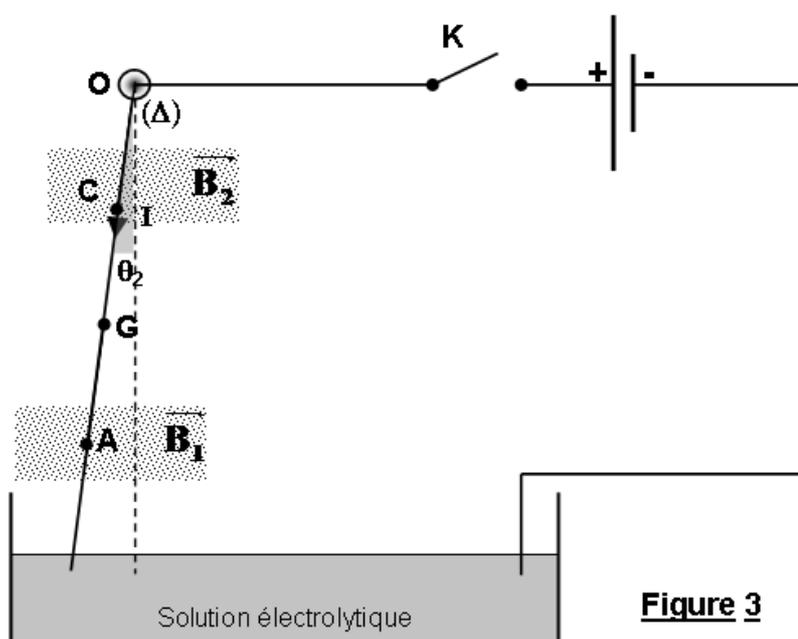


Figure 3



Exercice n° 3 : (Analyse d'un document scientifique)

Voici quelques extraits de l'ouvrage de Newton :

La Lune gravite vers la Terre et, par la force de gravité, elle est continuellement retirée du mouvement rectiligne et retenue dans son orbite... La force qui retient la Lune dans son orbite tend vers la Terre et est inversement proportionnelle au carré de la distance Terre-Lune (D_{T-L} : distance entre les centres des deux astres Terre et Lune).

La gravité (est fonction d'une constante de gravitation universelle notée G) appartient à tous les corps et est proportionnelle à la quantité de matière que chacun des corps contient. (Ici pour la Lune, il s'agit de la masse de la Lune M_L et pour la Terre, la masse de la Terre M_T).

I. Analyse du texte :

- 1) Quel serait le mouvement de la Lune si elle n'était soumise à aucune force ?
- 2) Quel est l'objet acteur de cette force de gravitation ? Quel est l'objet receveur ?
- 3) Quel est l'effet de cette force de gravitation (attractive ou répulsive) ? Quel est le mot dans le texte qui permet de répondre à cette question ?
- 4) Déduire du texte l'expression vectorielle de la force de gravité $\vec{F}_{T/L}$ exercée par la Terre sur la Lune.
- 5) Déduire celle exercée par la Lune sur la Terre.
- 6) Calculer la valeur commune de ces deux forces puis les représenter sur la figure ci-dessous (échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 10^{20} \text{ N}$).

On donne : Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

Masse de la Terre : $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Masse de la Lune : $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$

Distance Terre-Lune : $D_{T-L} = 3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$

II. Champ gravitationnel :

Sachant que la force de gravité exercée par la Terre sur la Lune peut s'écrire $\vec{F}_{T/L} = M_L \cdot \vec{g}$ (avec \vec{g} : vecteur champ gravitationnel créé par la Terre au lieu où se trouve la Lune).

- 1) Déterminer l'expression du vecteur champ gravitationnel \vec{g} en fonction de G , M_T , D_{T-L} et \vec{u} .
- 2) Calculer la valeur de \vec{g} au lieu où se trouve la Lune (à D_{T-L}) puis le représenter sur la figure ci-dessous (sans échelle).
- 3) Déduire l'expression du vecteur champ gravitationnel \vec{g}_0 en un point A de la surface de la Terre, calculer sa valeur puis le représenter sur la figure ci-dessous. On donne : $R_T = 6,38 \cdot 10^3 \text{ km}$.

