

**DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES PHYSIQUES N°4 : DUREE 02 HEURES**

**Exercice n°1 :**

Un groupe d'élève cherche à identifier une poudre métallique constituée d'un élément X inconnu. Ils font réagir 8,1 g de cette poudre métallique en défaut avec 25 g d'oxyde de fer II de formule brute  $Fe_2O_3$ . A la fin de la réaction il se forme 13,77 g de l'oxyde métallique ( $X_2O_3$ ) et du fer ( $Fe$ ). Le rendement de la réaction est de 90%.

1. Calculer la masse théorique de l'oxyde métallique  $X_2O_3$
2. L'équation bilan de la réaction s'écrit :  $2X + Fe_2O_3 \rightarrow X_2O_3 + 2Fe$ .

2.1. Déduire de cette équation le bilan molaire de la réaction.

2.2. Déterminer la masse molaire et le nom du métal X.

On donne :  $M(Fe) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(Cu) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(Al) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$

2.3. Justifier par le calcul que l'oxyde de fer II ( $Fe_2O_3$ ) est le réactif en excès.

3. Calculer la masse de fer formé et celle de l'oxyde de fer restant à la fin de la réaction.
4. Déterminer la composition centésimale massique à la fin de la réaction.

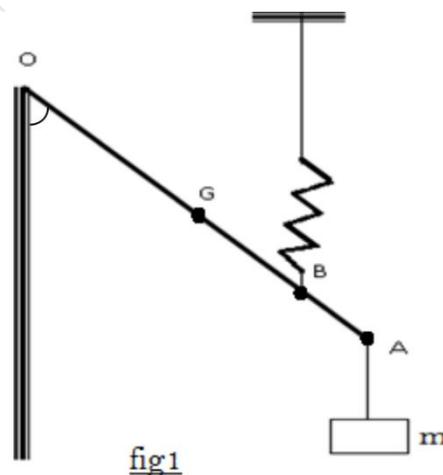
**Exercice n°2 :**

Une tige homogène OA de masse  $M=2,5\text{kg}$  de longueur L peut tourner dans le plan vertical autour d'un axe horizontal passant par O. (voir fig 1)

Un fil est accroché par un ressort en un point B de la tige tel que  $OB = \frac{2}{3}L$  exerce sur la tige une force

Verticale, en A extrémité de la tige est accrochée une masse  $m=0,5\text{kg}$  par l'intermédiaire d'un fil : la tige fait avec la verticale un angle  $\alpha$

1. Indiquer sur un schéma les forces s'exerçant sur la tige.
2. Déterminer en fonction de m, M et g, la tension  $T_B$  du ressort en B.
3. Calculer sa valeur, on prendra  $g=10\text{N/kg}$
4. Déterminer la réaction R du support



**Exercice n°3 :**

Les parties A, B et C sont indépendantes :

On donne :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**Partie A :**

On considère les éléments suivants : (E) appareil ; (A) tige en verre ; (B) tissu en laine ; (D) boule métallique. Au cours d'une séance de travaux pratiques (TP) on a réalisé deux expériences suivantes :

Expérience 1	Expérience 2
<p>(A) est frotté par (B) <math>\Rightarrow</math> (A) devient électrisé positivement.</p>	<p>(A) électrisé, est rapproché à (D) <math>\Rightarrow</math> (E) devient électrisé</p>

**Expérience 1**

1. De quel mode d'électrisation s'agit-il ?
2. Quel est le signe de la charge  $q_B$  portée par (B) après frottement ?
3. Sachant qu'au cours de cette électrisation, il y a  $n = 2 \cdot 10^7$  particules chargées qui sont transférées d'un corps à un autre.
  - 3.1. Comment appelle-t-on ces particules transférées ?
  - 3.2. Dans quel sens se fait ce transfert ?
  - 3.3. Calculer la charge électrique  $q_B$  portée par (B).



**Expérience 2 :**

4. Comment s'appelle l'appareil (E) ?
5. Lorsqu'on rapproche (A) de (D), les aiguilles de l'appareil se repoussent et s'écartent.
  - 5.1. De quel mode d'électrisation s'agit-il ?
  - 5.2. Quel est le signe de la charge qui apparaît sur (D) ?
  - 5.3. Quel est le signe de la charge qui apparaît sur les aiguilles de (E) ?

**Partie B :**

Trois sphères métalliques identiques  $S_1, S_2$  et  $S_3$ , portent respectivement les charges  $q_1 = 4.10^{-10}C$ ,  $q_2 = 2,5.10^{-10}C$  et  $q_3 = -6,5.10^{-10}C$ .

1. On met en contact  $S_1$  et  $S_3$ .
  - 1.1. Quelles sont alors les charges finales  $q'_1$  et  $q'_3$  des sphères  $S_1$  et  $S_3$  ?
  - 1.2. Calculer le nombre d'électrons transférés.
2. On établit ensuite le contact entre  $S_2$  et  $S_1$ , on les sépare puis on met en contact  $S_2$  et  $S_3$ .
  - 2.1. Quelles sont les charges portées par chacune des sphères à la fin de chaque expérience ?
  - 2.2. Calculer la charge totale du système  $S_1, S_2$  et  $S_3$  à la fin de l'expérience.

**Partie C :**

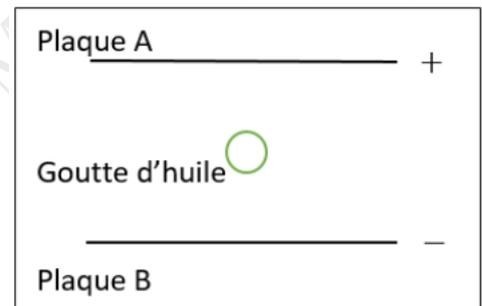
Dans l'expérience historique de Millikan (1911), une goutte d'huile de forme sphérique de masse  $m$ , électrisée négativement, est maintenue en équilibre entre deux plaques horizontales. Ces plaques portent des charges de même valeur absolue mais de signes contraires (voir figure).

La force électrique subie par la goutte a pour intensité :  $F_e = |q| \times E$

- $|q|$  : la valeur absolue de la charge portée par la goutte d'huile.
- $E$  : l'intensité du champ électrique.

**Données :**

- Masse volumique de l'huile :  $\rho_{huile} = 8,5.10^2 kg.m^{-3}$  ;
- Rayon de la goutte :  $r = 1,8.10^{-6}m$  ;
- Volume d'une sphère :  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
- Intensité de pesanteur :  $g = 9,8 N.kg^{-1}$ .



1. Représenter le vecteur - poids correspondant au poids de la gouttelette.
2. Représenter le vecteur - force électrique  $\vec{F}_e$  subit par la goutte pour qu'elle soit en équilibre.
3. D'après la condition d'équilibre, Etablir l'expression de  $F_e$  en fonction de  $\rho, r, \pi$  et  $g$  puis calculer sa valeur.

En déduire l'expression la charge  $|q|$  portée par la goutte a pour expression :  $|q| = \frac{4\pi r^3 \rho \times g}{3E}$ .

4. En répétant l'expérience, Millikan observa que la charge électrique  $|q|$  portée par la goutte prenait les valeurs  $|q|$  telles que :

$ q $ en C	$q_1 = 3,22.10^{-19}$	$q_2 = 4,83.10^{-19}$	$q_3 = 6,4.10^{-19}$	$q_4 = 8,02.10^{-19}$	$q_5 = 9,61.10^{-19}$
------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------

- 4.1. Calculer les rapports suivants :  $\frac{|q_1|}{2}$  ;  $\frac{|q_2|}{3}$  ;  $\frac{|q_3|}{4}$  ;  $\frac{|q_4|}{5}$  et  $\frac{|q_5|}{6}$ .
- 4.2. Quelle conclusion a-t-il tirée de ces mesures ?
- 4.3. Quelle est la valeur commune de ces quotients ? Donner son nom.

**Fin du devoir**

