

Université de Jijel  
 Faculté des sciences et de la technologie  
 1 er année ST 2024/2025  
 Matière: Physique 2: Electricité et Magnétisme  
 Série de TD N° 02

**Exercice 1:**

- 1) Décrivez brièvement la structure de l'atome en citant les différentes particules qui le composent.
- 2) Donnez les caractéristiques de chacune d'entre elles (masse et charge électrique).
- 3) Quelle est la charge totale de l'atome  ${}_Z^AX$ ? Justifier votre réponse.
- 4) Calculer la charge électrique totale d'un atome qui a perdu trois électrons et donner son symbole.
- 5) Calculer la charge électrique totale d'un atome qui a gagné deux électrons et donner son symbole.

**Exercice 2:**

- 1) On frotte une tige de verre avec un tissu en soie (Figure1). Avant le processus, la tige et le tissu sont électriquement neutres. Durant le processus, il y a  $30 \times 10^{10}$  électrons qui vont du verre à la soie.
  - 1.1) Expliquer ce phénomène de transfert de charges entre la tige et le tissu.
  - 1.2) Quelle est la charge portée par la tige en verre après le processus ?
  - 1.3) Quelle est la charge portée par la soie après le processus ?
- 2) La tige chargée est utilisée pour charger deux billes d'aluminium légères de même diamètre  $D = 1 \text{ cm}$ . Les billes sont identiques et suspendues par des fils isolants de  $l = 20 \text{ cm}$  de longueur et sont initialement non chargées. Lorsque les deux billes sont mises en contact avec la tige, elles se repoussent et les fils font un angle de  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à la verticale. On donne : La masse  $m = 10 \text{ g}$ . La Constante d'attraction universelle  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ . La Constante électrique :  $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$ . et  $g = 10 \text{ (N/Kg)}$ .
  - 2.1) Représenter qualitativement toutes les forces appliquées sur les deux billes.
  - 2.2) Calculer la charge portée par chacune d'elles.
  - 2.3) Calculer la norme de la force d'interaction gravitationnelle qui s'exerce entre les deux billes.
  - 2.4) Calculer la norme de la force d'interaction électrique qui s'exerce entre les deux billes.

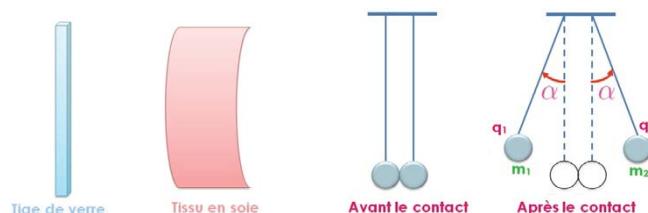


FIG. 1

**Exercice 3:**

Dans le modèle de *Bohr* de l'atome d'hydrogène, on suppose que l'atome d'hydrogène est constitué d'un électron  $e^-$ , sa masse  $m_{e^-}$ , qui tourne sur une trajectoire circulaire de rayon  $r = 5,3 \times 10^{-11} \text{ m}$ , autour du noyau qui constitué d'un proton  $P$ , sa charge positive.

Calculer le rapport entre la force électrostatique  $F_E$  et la force de gravitation  $F_G$ .

On donne: La charge électrique du proton est  $+e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , sa masse  $m_P = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ , La charge électrique d'électron  $e^- = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , sa masse  $m_{e^-} = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ , La Constante d'attraction universelle  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ , La Constante électrique  $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$ .

**Exercice 4:**

Soient trois particules chargées  $q_A = q_B = +8\text{ nC}$  et  $q_0 = -q_B$  sont placées dans le plan  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , où  $A(-x\text{ Cm}, 0)$ ,  $B(+x\text{ Cm}, 0)$  et  $O(0, 0)$ . La quatrième particule libre de se déplacer sur l'axe  $y'oy$ , de charge  $q_C = +20\text{ nC}$  et située à une position  $C(0, y\text{ Cm})$ .

Si on néglige l'interaction gravitationnelle.

- 1) Représenter toutes les champs et les forces électriques appliquées sur la charge  $q_C$ .
- 2) Trouver la relation entre  $y$  et  $x$ , pour que soit la force totale exercée sur la charge  $q_C$  nulle, calculer la valeur de  $y$  pour  $x = 20$ .
- 3) Déduire le champ électrique total  $E_T$  créé par les trois particules à cette position.
- 4) Calculer le potentiel électrique  $V_T$  créé par les trois particules à cette position.
- 5) Déduire l'énergie potentielle électrique de la charge  $q_C$  à cette position.

**Exercice 5:**

Soit un disque de rayon  $R = 4\text{ cm}$  de faible épaisseur, de densité surfacique de charge  $\sigma = 10\text{ }\mu\text{C/m}^2$ . La charge est uniformément répartie sur le disque (FIG:02 droite).

- 1) Calculer la charge totale portée par le disque ?
- 2) Donner l'expression du champ électrique élémentaire  $d\vec{E}$  en un point  $M$  sur l'axe  $Oz$  ou  $OM = Z$ .
- 3) Montrer que le champ électrique total élémentaire  $d\vec{E}_T$  est porté par l'axe  $Oz$ .
- 4) Calculer le champ électrostatique total  $\vec{E}(M)$  créé par tout le disque en fonction de  $Z$ .
- 5) Déduire l'expression du potentiel électrique  $V(M)$  créé par tout le disque en un point  $M$  en fonction de  $Z$ .
- 6) Tracer la courbe de ce champ et potentiel électrique en fonction de  $Z$
- 7) Déduire l'expression de champ électrostatique total  $\vec{E}(M)$  créé par un plan infini ( $R \gg z$ ) et pour  $R \ll z$ .

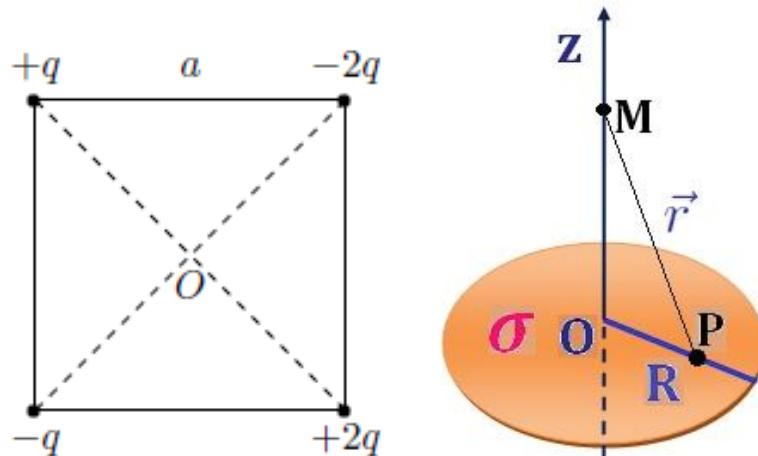
**Exercice 6:**

FIG. 2

- 1) Tracer et déterminer le vecteur champ électrique  $\vec{E}_T(0)$  et le vecteur force électrique  $\vec{F}_T(0)$ , au centre  $O$  du carré de côté  $a$  (figure.2 gauche).
- 2) Calculer le potentiel  $V_0$  au centre  $O$ . A.N. :  $a = 4\text{ cm}$  et  $q = 2 \cdot 10^{-10}\text{ C}$ .