

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 A_ZX ? Justifiez votre réponse.
- 4) Calculez la charge électrique totale d'un atome qui a perdu trois électrons et donnez son symbole.
- 5) Calculez la charge électrique totale d'un atome qui a gagné deux électrons et donnez son symbole.

Exercice 2:

- 1) On frotte une tige de verre avec un tissu en soie (Figure 1). Avant le processus, la tige et le tissu sont électriquement neutres. Durant le processus, il y a 30×10^{10} électrons qui vont du verre à la soie.
 - 1.1) Expliquez ce phénomène de transfert de charges entre la tige et le tissu.
 - 1.2) Quelles sont les charges portées 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 forment un angle de $\alpha = 20^\circ$ par rapport à la verticale. On donne : La masse $m = 10\text{ g}$. La Constante d'attraction universelle $G = 6,67 \times 10^{-11}$ électrique : $K = 9 \times 10^9 \text{ U.S.I.}$ et $g = 10 \text{ (N/Kg)}$.
 - 2.1) Représentez qualitativement toutes les forces appliquées sur les deux billes.
 - 2.2) Calculez la charge portée par chacune d'elles.
 - 2.3) Calculez la norme de la force d'interaction gravitationnelle qui s'exerce entre les deux billes.
 - 2.4) Calculez la norme de la force d'interaction électrique qui s'exerce entre les deux billes.

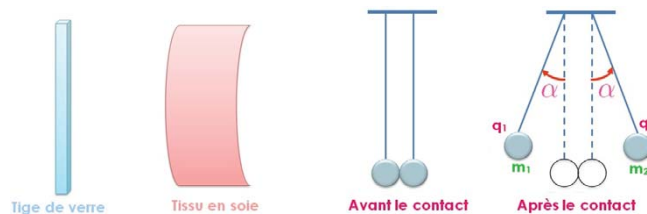


FIG. 1

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 est constitué d'un proton P , sa charge positive.

Calculez 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 $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{ SI}$, La Constante électrique $K = 9 \times 10^9\text{ SI}$.

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}) , ou $A(-x \text{ cm}, 0)$, $B(+x \text{ cm}, 0)$ 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 électrique appliquées sur la charge q_C .
- 2) Trouver la relation entre y et x , pour que soit la force total exercée sur la charge q_C nulle, calculer la valeur de y pour $x = 20$.
- 3) Dédire le champ électrique total E_T créée par les trois particules à cette position.
- 4) Calculer le potentiel électrique V_T créée par les trois particules à cette position.
- 5) Dédire 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 $\sigma = 10 \mu\text{C}/\text{m}$. 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 $\vec{E}(M)$ créée par tout le disque en fonction de Z .
- 5) Dédire l'expression du potentiel électrique $V(M)$ créée 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) Dédire l'expression de champ électrostatique total $\vec{E}(M)$ créée par un plan infini ($R \gg z$) et pour $R \ll z$.

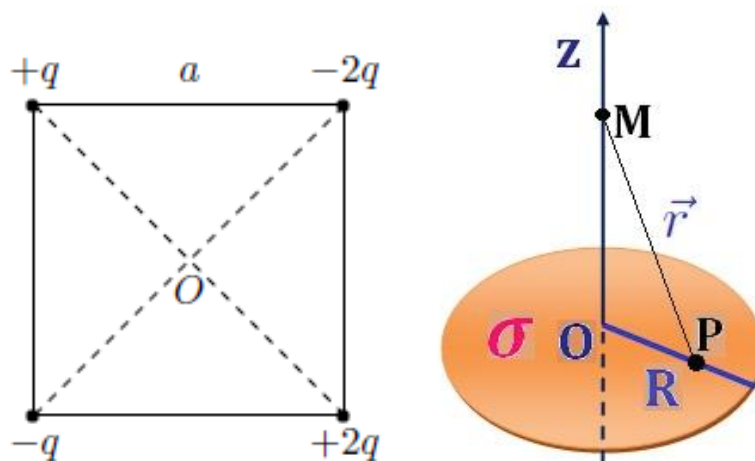
Exercice 6:

FIG. 2

- 1) Tracetr 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 $q = 2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$.