

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° 03

Exercice 1:

1) Calculer le champ électrostatique E sur le plan infini qui est chargé positivement surfaciques ($\sigma \geq 0$) à l'aide du théorème de Gauss.

2) Soient deux cylindres conducteurs coaxiaux, de rayon R_1 pour le premier et R_2 pour le deuxième et de même hauteur h , les deux cylindres sont chargés avec les densités surfaciques constantes positives σ_1 et σ_2 respectivement (Fig.1).

2.1) Calculer l'expression du champ électrostatique E , dans les trois régions $r \leq R_1$, $R_1 \leq r \leq R_2$, et $r \geq R_2$ par l'utilisation du théorème de Gauss.

2.2) Déduire l'expression du potentiel électrostatique dans les régions $R_1 \leq r \leq R_2$, et $r \geq R_2$.

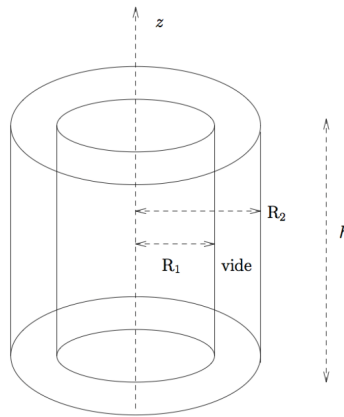


FIG. 1

Exercice 2:

Soient trois plans infinis, parallèles et équidistants. Ils portent des densités de charges surfaciques σ , -2σ et σ respectivement (Fig.2).

1) En appliquant le théorème de Gauss, déterminer le champ électrostatique E créé par chaque plan.

2) En déduire le champ électrostatique E_T dans les régions 1, 2, 3 et 4.

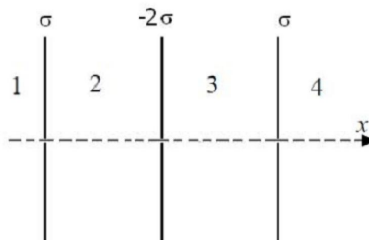


FIG. 2

Exercice 3:

Une charge ponctuelle Q positif est placée au centre d'un conducteur sphérique creux initialement neutre et isolé. Les rayons intérieur et extérieur de ce conducteur sont respectivement R_1 et R_2 .

1) Représenter en justifiant la répartition des charges sur le conducteur quand le système est à l'équilibre électrostatique.

2) Déterminer le champ électrique dans les trois régions $r < R_1$, $R_1 < r < R_2$ et $r > R_2$.

Exercice 4:

Par l'intermédiaire d'une source de tension, une sphère conductrice (A) de rayon $R_1 = 0.10\text{ m}$, est portée à un potentiel de 9 V , par rapport au sol, puis isolée. (Fig.3).

1) Calculer la charge Q_A de A.

2) Quelle est l'énergie électrique E_P fournie par la source de tension lors de l'opération de la charge de (A).

Un deuxième conducteur (B), sphérique, de rayon $R_2 = 0.01\text{ m}$ et initialement neutre, est placé à une distance $d = 10\text{ m}$.

Le conducteur (A), déconnecté de la source, est relié à (B) par un fil conducteur très mince.

3) Déterminer la charge et la densité surfacique des charges électriques sur chacun des conducteurs (A) et (B).

4) Calculer son énergie interne et l'énergie électrique perdue, au cours de cette opération, par le système de conducteurs.

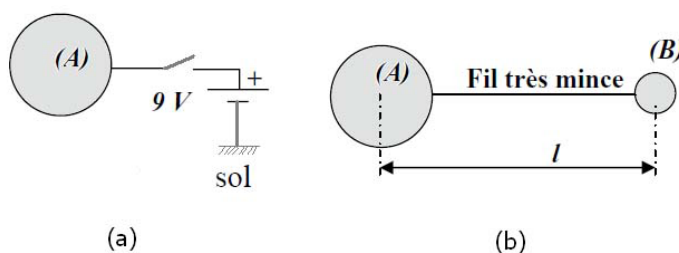


FIG. 3

Exercice 5:

On considère le groupement de quatre condensateurs $C_1 = 3C$, $C_2 = C$, $C_3 = 2C$ et $C_4 = 3C$ (Fig.4).

1) Calculer, en fonction de C , la capacité équivalente C_{eq} entre A et B. On donne $C = 2\mu\text{F}$.

On maintient entre A et B une d.d.p $U_{AB} = 2 \times 10^3\text{ V}$.

2) Calculer les charge Q_1 , Q_2 , Q_3 et Q_4 et les tensions U_1 , U_2 , U_3 et U_4 de chacun des condensateurs, en fonction de C et V_{AB} .

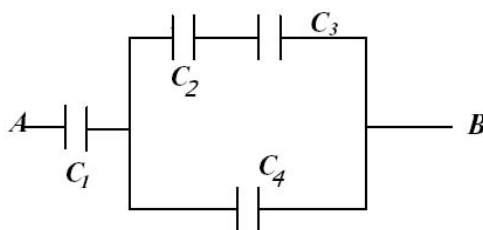


FIG. 4