

Série TD N°3 : Conducteurs/Condensateurs

I. Conducteurs

Exercice1

Considérons une sphère métallique S de rayon R et de très fine épaisseur, initialement isolée et neutre. Une charge ponctuelle (+q) est rapprochée d'une distance de 2R du centre de S, et un nouvel état d'équilibre est établi.

- Montrer que la sphère devient chargée négativement lorsque le potentiel de S est annulé.
- Calculez cette charge.

Exercice2

On considère une sphère conductrice (S1) de rayon R1 reliée par un potentiel V.

- Calculez la charge q1 de cette sphère.

On relie la sphère (S1) à une sphère conductrice (S2) de rayon R2 par un très long fil conducteur où l'effet entre eux (S1 et S2) peut être négligé.

- Trouver la relation entre les densités de charge σ_1 et σ_2 des deux sphères (S1) et (S2) respectivement.

Exercice 3

Une sphère conductrice (S1) de rayon R1 porte une charge q1. On relie cette sphère par une sphère conductrice (S2) de rayon R2 par un très long fil conducteur fil où l'effet entre elles (les deux sphères) peut être négligé.

- Calculez le champ électrique à proximité de chaque sphère.
- Trouver l'énergie totale avant et après la connexion, expliquer le changement d'énergie.

II. Condensateurs

Exercice 1

Soit un regroupement de condensateurs représenté par la figure 1.

Calculer :

- La capacité équivalente du circuit.
- La tension entre les armatures de chaque condensateur.
- La charge électrique portée par chaque condensateur.
- L'énergie totale stockée dans le circuit.

On nous donne : $C_1=3\mu\text{F}$, $C_2=6\mu\text{F}$, $C_3=2\mu\text{F}$, $C_4=4\mu\text{F}$.

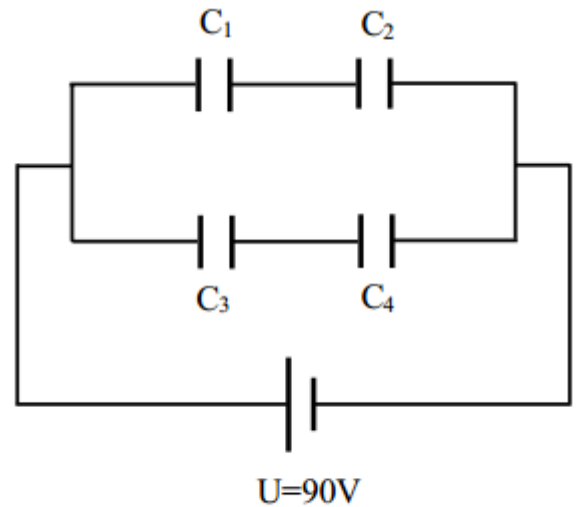
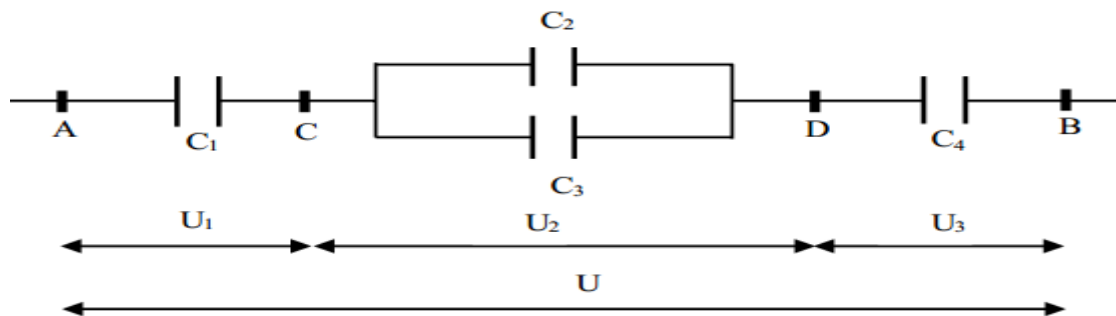


Figure1

Exercice 2

Soit quatre condensateurs C_1 , C_2 , C_3 et C_4 avec les mêmes caractéristiques géométriques (voir figure2), Ils ne diffèrent que par leurs permittivités diélectriques ($\epsilon_1=\epsilon_0$ pour C_1 , $\epsilon_2=3\epsilon_0$ pour C_2 et C_3 , et $\epsilon_3=2\epsilon_0$ pour C_4). Une différence de potentiel $U=100\text{V}$ est appliquée entre A et B.

- Calculer les différences de potentiel entre les armatures des différents condensateurs.
- Calculez la capacité équivalente du circuit.



-Figure 2-

Exercice 3

Deux sphères (S_1) et (S_2) concentriques et de très fine épaisseur de rayons R_1 et R_2 respectivement. (S_2) est relié à la terre (la masse) et (S_1) possède un potentiel V_1 variable et positif.

- Calculer la capacité du condensateur sphérique.
- Calculer la charge totale et la densité de charge superficielle de chaque plaque.