

Examen (ETLD) (Durée 1h30)

Exercice 1 (07 points)

Deux charges électriques ponctuelles q_A et q_B sont placées aux points A et B d'un cercle de rayon R (figure 1).

1. Déterminer le champ électrique produit par les deux charges au point O et représenter le à une échelle appropriée.
2. Déterminer le potentiel électrique au point O .
3. Si on place une charge $q_0 = -q$ au point O , déduire la force exercée sur q_0 ainsi que son énergie potentielle.
4. Maintenant, la charge q_0 est placée sur le segment AB . Donner les coordonnées de sa position d'équilibre. Retrouver cette position pour $q_0 = q$.

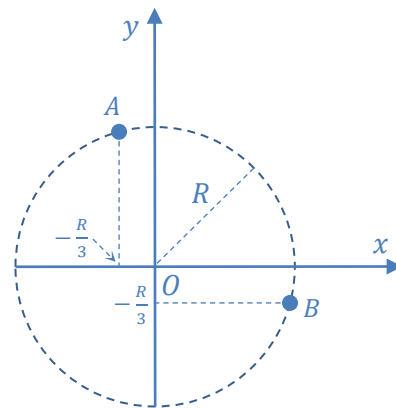


Figure 1

Données : $q_A = q_B = q = 1 \mu\text{C}$, $R = 10 \text{ cm}$ et $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$.

Exercice 2 (07 points)

Soit une sphère conductrice S_1 de rayon R_1 , entourée d'une autre sphère conductrice S_2 initialement neutre, de rayon interne R_2 et externe R_3 . Les deux sphères sont ajustées d'une manière concentrique et séparées par du vide. On relie la sphère S_1 à la borne positive d'une source de tension V_0 et la sphère S_2 au sol à travers sa surface externe (figure 2).

1. Représenter qualitativement la répartition des charges sur les deux conducteurs à l'état d'équilibre.
2. Quel conducteur a la plus grande densité de charges ?
3. En utilisant le théorème de Gauss, déterminer le module du champ électrique dans la région comprise entre les deux sphères ($R_1 \leq r \leq R_2$).
4. Déterminer le potentiel $V(r)$ dans cette région.
5. Déduire l'expression de la capacité du condensateur ainsi formé.
6. La capacité d'un condensateur est plus grande, quand la distance entre les deux conducteurs le formant est petite ou grande ? Justifier en s'appuyant sur la question précédente.

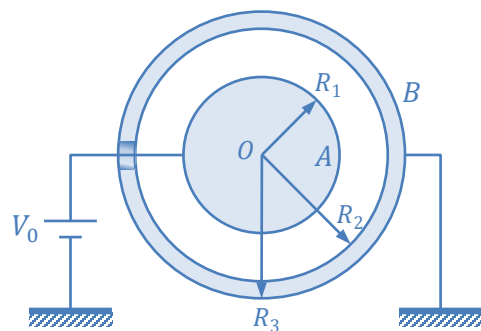


Figure 2

Exercice 3 (06 points)

Soit le circuit suivant contenant trois générateurs réversibles et des résistances.

On donne : $E_1 = E_2 = E = 6\text{ V}$, $E_3 = 3E$, $R = 10\ \Omega$, $r = 2\ \Omega$.

1. Calculer la résistance équivalente R_{AB} entre A et B .
2. Calculer les courants électriques circulant dans ce circuit.
3. Préciser le fonctionnement réel de chaque générateur (générateur ou récepteur) et calculer le rendement de E_2 .
4. Calculer la puissance dissipée par effet joule dans tout le circuit.

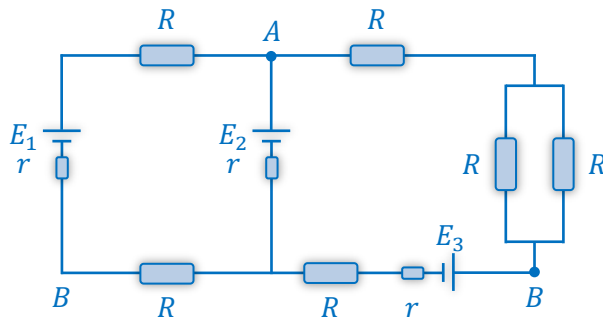


Figure 3