

EXERCICE 1 :

Sur un axe $x'Ox$ sont placées deux charges ponctuelles $+2q$ et $-q$ respectivement au point O et A(a), $a > 0$. Calculer le champ et le potentiel électrostatiques créés en un point M(x). Vérifions que $\vec{E} = -\vec{grad} V$

Travail à Faire à la maison : Discuter de l'équilibre de la charge ponctuelle q' (selon son signe) placés sur l'axe.

EXERCICE 2 :

Un fil infini porte une densité de charge linéique constante λ . Ce fil est placé sur l'axe vertical $z'Oz$.

1°) Calculer directement le champ électrostatique à partir de l'expression du champ électrostatique élémentaire $d\vec{E}$ créé en un point $M(r)$ sur l'axe (Oz) de vecteur unitaire $\vec{e}_r$.

2°) Dédurre le potentiel électrostatique $V(r)$.

Travail à Faire à la maison : Conclure sur le cas de fil de longueur finie et pour différentes géométries ; définir les bornes d'intégration).

EXERCICE 3:

Un fil de densité linéique de charge constante $+\lambda$ est un arc de cercle de centre O et de rayon R, dans le plan (xOy) .

Calculer le champ électrostatique à partir de l'expression du champ électrostatique élémentaire $d\vec{E}_{+\lambda}(z)$ en un point $M(z)$ de son axe $z'Oz$ et en $z = 0$.

Travail à Faire à la maison : Conclure pour un fil circulaire et d'autres combinaisons de densités; définir les bornes d'intégration).

EXERCICE 4:

Calculer à l'aide de la notion d'angle solide, le champ électrostatique $\vec{E}(z)$ créé par un disque de densité de charge σ , de centre O et de rayon R, en un point $M(z)$ de son axe $z'Oz$. Dédurre le potentiel électrostatique $V(z)$.

Travail à Faire à la maison : Etudier l'allure des courbes et conclure sur la continuité de V et la discontinuité de E en $z = 0$. Que deviennent le champ et le potentiel électrostatiques lorsque $z \gg R$. Conclure.

EXERCICE 5:

Une sphère S, de centre O, de rayon R, est de densité volumique de charges ρ , calculer le champ et le potentiel électrostatiques $E(r)$ et $V(r)$ en tout point $M(r)$ de son axe $r'Oz$.

Travail à Faire à la maison : En tenant compte de l'approximation du potentiel coulombien, donner l'allure des courbes $E(r)$ et $V(r)$. Voir le cas de la densité surfacique.

EXERCICE 6:

Des charges sont réparties de façon uniforme, avec une densité volumique ρ , entre les plans $z = -a$ et $z = +a$. Déterminer $E(x,y,z)$ et $V(x,y,z)$.

EXERCICE 1 :

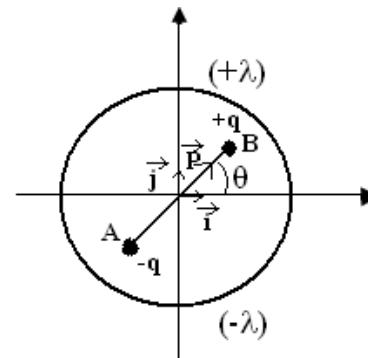
Dans le plan xOy deux $-q$ et $+q$ sont placées dans le vide aux points $A(-a/2, 0)$ et $B(a/2, 0)$. Le moment du dipôle ainsi formé est $\vec{P} = q \cdot \vec{AB}$. Un point M éloigné des charges est repéré par ses coordonnées polaires $r = OM$ et $\theta = (\vec{Ox}, \vec{Om})$.

1°) Calculer le champ électrique $\vec{E}(M)$ créé au point M par le dipôle et conclure sur l'angle ϕ ($\phi = (\vec{E}, \vec{e}_r)$)

2°) En déduire le potentiel $V(M)$.

EXERCICE 2 :

On considère deux distributions de charges demi-circulaires de densités linéiques de charges respectives $+\lambda$ et $-\lambda$ avec un vecteur AB ($AB = a \ll R$) de moment dipolaire $\vec{P}$, donner en fonction des paramètres de la figure les expressions du moment dipolaire et de l'énergie w du dipôle. Donner la valeur de θ pour l'équilibre du dipôle et donner le sens de $\vec{P}$.



EXERCICE 3:

Deux sphères conductrices de rayon R ont leurs centres distants de $O_1O_2 = x \gg R$. La sphère (S_2) est reliée au sol, Q_1 étant la charge de (S_1) .

a) Calculer la charge Q_2 de (S_2) et le potentiel V_1 de (S_1) en fonction de Q_1 , R et x .

b) Calculer en fonction de R et x :

- la capacité C_{11} de (S_1) en présence de (S_2)
- les coefficients d'influence de (S_1) et (S_2) .

EXERCICE 4:

1°) Un condensateur C_1 est chargé sous une tension V_0 . Calculer la charge Q_1 et l'énergie W_1 emmagasinée.

2°) Un deuxième condensateur C_2 est chargé sous la tension V_0 mais en opposant la polarité. Calculer sa charge Q_2 et l'énergie W_2 emmagasinée.

3°) Calculer l'énergie W_i emmagasinée dans les deux condensateurs.

4°) Les deux condensateurs ainsi chargés sont mis en parallèle

- Faire le schéma
- Calculer la charge totale Q répartie entre les condensateurs et la tension finale V .

5°) Calculer l'énergie totale W_f du système des deux condensateurs en parallèle.

6°) Donner le rapport des énergies W_f/W_i et conclure.

EXERCICE 5:

Soit le réseau de la figure ci-dessous. Les condensateurs du réseau ont tous une charge électrique initiale nulle. A l'état final les charges et les tensions sont (Q_1, V_1) , (Q_2, V_2) , (Q_3, V_3) , (Q_8, V_8) respectivement pour les condensateurs C , $2C$, $3C$ et $8C$.

Nous allons calculer ces charges et tensions. Pour cela on répondra aux questions suivantes :

1°) Que signifie armatures isolées

2°) Reprendre le circuit en plaçant sur chaque armature sa charge finale

3°) Encadrer les groupes d'armatures isolées

4°) Ecrire l'équation de conservation des charges pour chaque groupe d'armature isolées

5°) Ecrire la loi à la maille respectivement pour :

- a) La maille $(E, 8C, A, 2C, B, 3C, E)$
- b) La maille $(A, C, B, 2C, A)$

6°) Résoudre le système d'équations constitué par la question 4) et 5) en donnant les charges obtenues en fonction de C et E .

7°) Donner la tension aux bornes de chaque condensateur en fonction de E .

8°) Quel est le condensateur C_{eq} à l'ensemble des condensateurs du circuit ?

9°) Quelle est son énergie ?

