

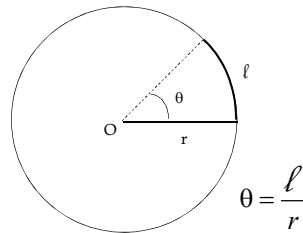
Chapitre 1 : Electrostatique

- I) Forces, champs et potentiels électriques
- II) Le dipôle électrique
- III) Flux du champ électrique
 - 1) Préliminaire – angle solide
 - 2) Définition
 - 3) Flux électrique
 - 4) Théorème de Gauss

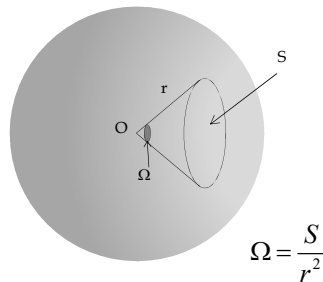
- IV) Conducteur en équilibre
- V) Condensateurs

Chapitre 2 : Magnétostatique

- I) Forces magnétiques subies par des charges en mouvements
- II) Effets magnétiques produits par des courants continus
- III) Travail des forces magnétiques au cours du déplacement d'un circuit.
- IV) Phénomène d'induction.
- V) Le dipôle magnétique.



Le rapport de la longueur de l'arc de cercle et de la longueur du rayon est appelé « angle plan sous lequel nous voyons l'arc de cercle depuis le centre ». Cet angle plan est représenté par un petit arc de cercle et est noté θ sur la figure. Etant un rapport de longueur, l'angle plan est sans dimension mais il possède une unité qui est le radian.



Le rapport de l'aire de la surface et de la longueur du rayon au carré est appelé « angle solide sous lequel nous voyons la surface depuis le centre ». Cet angle solide est représenté par une petite surface et est noté Ω sur la figure. Etant un rapport entre une surface et le carré d'une longueur, l'angle solide est sans dimension mais il possède une unité qui est le stéradian.

18

Chapitre 1 : Electrostatique

- I) Forces, champs et potentiels électriques
- II) Le dipôle électrique
- III) Flux du champ électrique
 - 1) Préliminaire – angle solide
 - 2) Définition
 - 3) Flux électrique
 - 4) Théorème de Gauss

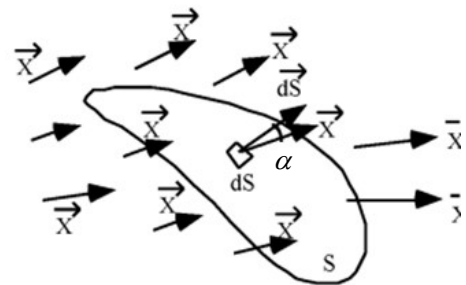
- IV) Conducteur en équilibre
- V) Condensateurs

Chapitre 2 : Magnétostatique

- I) Forces magnétiques subies par des charges en mouvements
- II) Effets magnétiques produits par des courants continus
- III) Travail des forces magnétiques au cours du déplacement d'un circuit.
- IV) Phénomène d'induction.
- V) Le dipôle magnétique.

Soit une surface S située dans une région où existe un champ de vecteurs \vec{x}

On choisit une orientation pour S en prenant arbitrairement comme positif un sens d'observation de l'espace depuis un point de S .



A chaque élément de surface infiniment petit dS , appartenant à la surface S , on associe un vecteur \vec{dS} , perpendiculaire à la surface, de norme dS et orienté dans le sens positif défini précédemment.

On appelle alors flux $d\phi$ de \vec{x} à travers dS , le produit scalaire : $d\phi = \vec{x} \cdot \vec{dS} = x \cdot dS \cdot \cos \alpha$

Le flux ϕ à travers toute la surface S est alors : $\phi = \iint_S d\phi = \iint_S \vec{x} \cdot \vec{dS}$

19

Chapitre 1 : Electrostatique

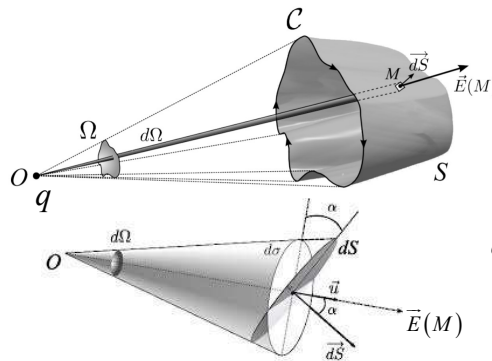
- I) Forces, champs et potentiels électriques
- II) Le dipôle électrique
- III) Flux du champ électrique
 - 1) Préliminaire – angle solide
 - 2) Définition
 - 3) Flux électrique
 - 4) Théorème de Gauss

- IV) Conducteur en équilibre
- V) Condensateurs

Chapitre 2 : Magnétostatique

- I) Forces magnétiques subies par des charges en mouvements
- II) Effets magnétiques produits par des courants continus
- III) Travail des forces magnétiques au cours du déplacement d'un circuit.
- IV) Phénomène d'induction.
- V) Le dipôle magnétique.

Flux du champ électrique à travers une surface :



$$d\varphi = \vec{E} \cdot d\vec{S} = E \cdot dS \cdot \cos \alpha$$

$$d\varphi = E \cdot dS \cdot \cos \alpha = E \cdot r^2 \cdot d\Omega$$

où $d\Omega$ est compté positivement si la surface est vue depuis O par sa face négative, et est compté négativement sinon.

$$d\varphi = E \cdot r^2 \cdot d\Omega = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r^2} \cdot r^2 \cdot d\Omega = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot d\Omega$$

$$\Rightarrow \varphi = \iint_S d\varphi = \iint_S \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot d\Omega = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \iint_S d\Omega = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \Omega$$

où Ω est l'angle solide sous lequel est vu le contour fermé C depuis le point O. Ce résultat ne dépend pas de la surface S qui s'appuie sur le contour.

20

Chapitre 1 : Electrostatique

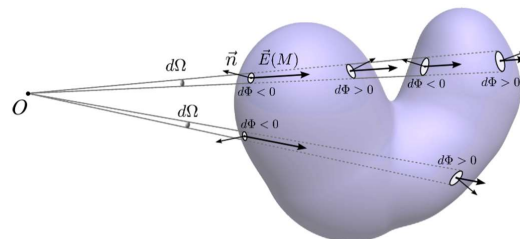
- I) Forces, champs et potentiels électriques
- II) Le dipôle électrique
- III) Flux du champ électrique
 - 1) Préliminaire – angle solide
 - 2) Définition
 - 3) Flux électrique
 - 4) Théorème de Gauss

- IV) Conducteur en équilibre
- V) Condensateurs

Chapitre 2 : Magnétostatique

- I) Forces magnétiques subies par des charges en mouvements
- II) Effets magnétiques produits par des courants continus
- III) Travail des forces magnétiques au cours du déplacement d'un circuit.
- IV) Phénomène d'induction.
- V) Le dipôle magnétique.

Flux du champ électrique à travers une surface fermée, théorème de Gauss :

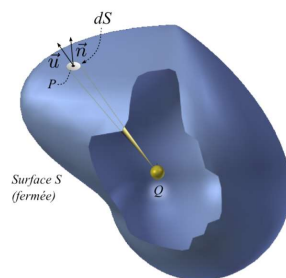


$$\Rightarrow \varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \iint_S d\Omega$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\iint_{S_{vue+}} d\Omega + \iint_{S_{vue-}} d\Omega \right)$$

$$\Rightarrow \varphi = 0$$

Le flux total du champ électrostatique à travers une surface fermée S, créé par une charge qui est à l'extérieur de cette surface, est nul.



Le flux du champ électrostatique d'une charge q à travers une surface fermée englobant la charge est :

$$\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \Omega = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} 4\pi = \frac{q}{\epsilon_0}$$

21

Chapitre 1 : Electrostatique

- I) Forces, champs et potentiels électriques
- II) Le dipôle électrique
- III) Flux du champ électrique
 - 1) Préliminaire – angle solide
 - 2) Définition
 - 3) Flux électrique
 - 4) Théorème de Gauss

- IV) Conducteur en équilibre
- V) Condensateurs

Chapitre 2 : Magnétostatique

- I) Forces magnétiques subies par des charges en mouvements
- II) Effets magnétiques produits par des courants continus
- III) Travail des forces magnétiques au cours du déplacement d'un circuit.
- IV) Phénomène d'induction.
- V) Le dipôle magnétique.

Enoncé du théorème de Gauss :

Le flux sortant du champ électrostatique à travers une surface S fermée dans le vide est égal à la somme des charges intérieures au volume délimité par S divisé par la permittivité ϵ_0 .

$$\varphi = \iint_S d\varphi = \iint_S \vec{E} \cdot \vec{dS} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$$