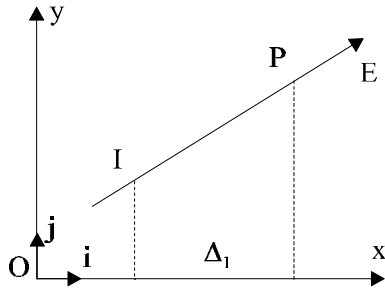


Lignes de champs d'un dipôle électrique

On se propose de tracer les lignes de champs d'un dipôle électrique. Compte tenu des symétries du problème, on fait l'étude dans un plan contenant les charges étudiées. Le champ électrique créé en P par une charge q placée en I est un vecteur colinéaire avec IP. Il vaut :



$$\mathbf{E}^P = \frac{q}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{\mathbf{r}}{r^3} \quad \mathbf{E}^P = E_x^P \cdot \mathbf{i} + E_y^P \cdot \mathbf{j}$$

$$E_x^P = \frac{q}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{r_x}{r^3} \quad r_x = \mathbf{OP}_x - \mathbf{OI}_x = \Delta_1$$

$$r = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}$$

$$E_x = q \cdot \frac{\Delta_1}{r^3} = E_x^P$$

On considère un dipôle constitué par deux charges opposées placées aux points I_1 et I_2 symétriques par rapport à O sur l'axe Ox.

Le champ total en P est : $\mathbf{E} = \mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2$. Sa composante sur Ox est : $E_x = E_x^1 + E_x^2$ et sa norme est : $\|\mathbf{E}\| = \sqrt{(E_x^1)^2 + (E_x^2)^2}$.

Pour visualiser les lignes de champ, on trace des points dont l'espacement est inversement proportionnel à l'intensité du champ. On passe d'un point P au point suivant avec un déplacement égal à : $\mathbf{d}_p = \frac{\mathbf{K} \cdot \mathbf{E}_p}{\|\mathbf{E}_p\|}$.

Si le point étudié est situé sur une charge, le champ est infini. Il faut limiter l'exploration au voisinage des charges.

Équipotentiels d'un dipôle électrique

Le potentiel en un point P distant de r_1 et r_2 des deux charges du dipôle est donné par la relation : $U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$. Les courbes équipotentielles passent par l'origine et admettent la

droite joignant les charges comme axe de symétrie. L'axe normal est un axe d'antisymétrie ($U > 0$ si $x > 0$; $U < 0$ si $x < 0$). Les équipotentiels sont normales aux lignes de champ. Pour leur tracé, on utilise la méthode suivante : on détermine sur l'axe Ox le point S dont le potentiel a la valeur souhaitée puis on détermine le champ en S et on trace un segment normal au vecteur champ électrique, l'extrémité de ce segment donnant le nouveau point de départ. On arrête le tracé quand le point obtenu sort du premier quadrant. La figure est complétée par symétrie.