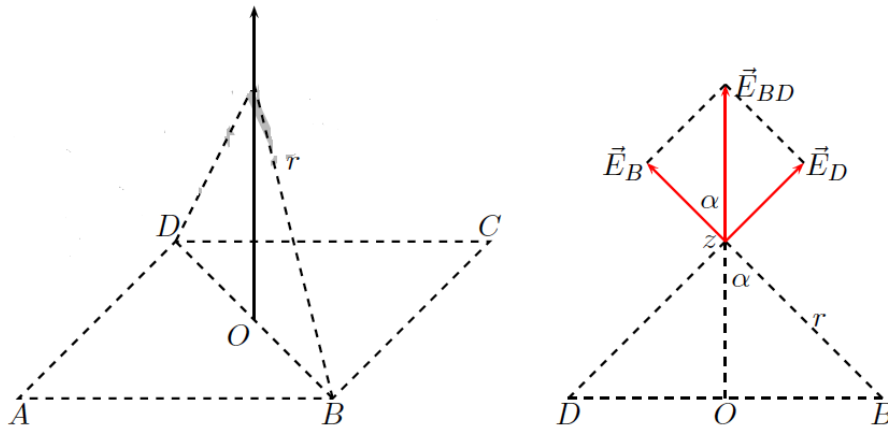




TD N°2 : Le champ et le potentiel électriques

Fiche TD N°2 : Correction

Exercice N°1 : Solution



1- La distance séparant chaque charge de O est $OA = OB = OC = OD = a$, donc $r = \sqrt{a^2 + z^2}$, voir figure.

Les charge B et D créent donc le même champ (en module) $E_B = E_D = Kq/r^2$. Le champ total est parallèle à OZ à cause de la symétrie : $\vec{E}_{BD} = 2E_B \cos(\alpha) \vec{k}$ où $\cos(\alpha) = z/r$. Les charges A et C créent le champ : $\vec{E}_{AC} = -2E_A \cos(\alpha) \vec{k}$, Le champ total est :

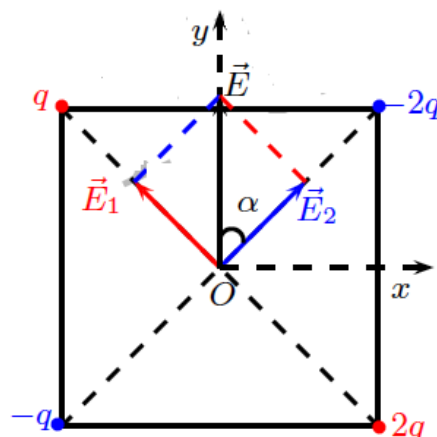
$$\vec{E}_z = \vec{E}_{AC} + \vec{E}_{BD} = 4kqz (a^2 + z^2)^{-3/2} \vec{k}$$

2. Le potentiel électrique est donc :

$$V(z) = \frac{4kq}{r} = \frac{4kq}{\sqrt{a^2 + z^2}}$$

3. Nous avons : $\vec{E}_{AC} = -\vec{E}_{BD}$, Le champ total est donc nul. De même $V(z) = 0$.

Exercice N°2 : Solution





TD N°2 : Le champ et le potentiel électriques

Le champ électrique : Les charges $(+2q)$ et $(+q)$ donnent un champ total \vec{E}_1 au point O égal à celui donné par une seule charge $(+q)$ située à la place de $(+2q)$.

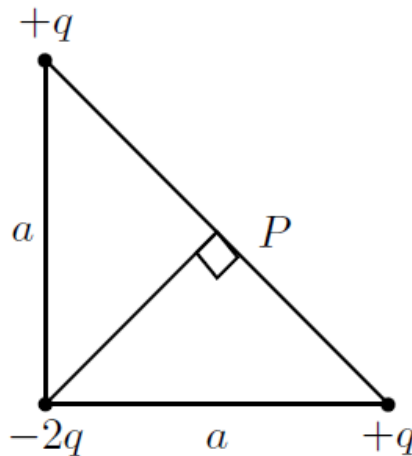
Il en est de même pour les charges $(-2q)$ et $(-q)$ qui créent \vec{E}_2 . On a donc deux charges $(+q)$ et $(-q)$ distantes de a et on calcule le champ au point O situé sur la médiane à une distance : $r = a/\sqrt{2}$.

En considérant un système de référence Oxy et un angle $\alpha = \pi/4$ entre la médiane et les diagonales du carré, on peut facilement voir que $E = 2 E_1 \cos \alpha$ car E est la diagonale d'un losange de côté : $E_1 = E_2 = 2Kq/a^2$.

Par conséquent : $E = 2 E_1 \cos(\alpha) \vec{j} = 2\sqrt{2} \frac{K}{a^2} q \vec{j} = 282.84 \vec{j} \text{ en } V/m$.

Le potentiel est nul en O , $V = \frac{\sqrt{2}Kq}{a} - \frac{\sqrt{2}Kq}{a} + \frac{2\sqrt{2}Kq}{a} - \frac{2\sqrt{2}Kq}{a} = 0$.

Exercice N°3 : Solution



Données : $a = 6 \times 10^{-2}m$, $q = -2 \times 10^{-11}C$.

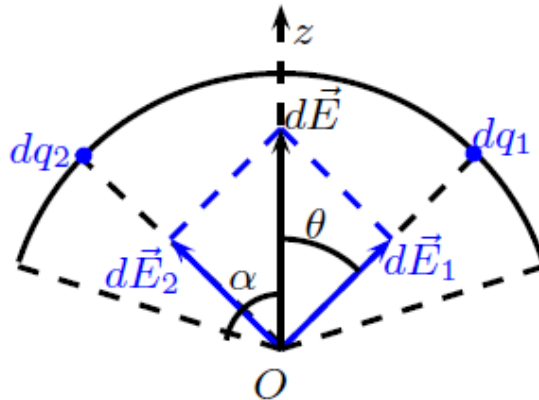
Le champ est égal à celui créé par $(-2q)$ et vaut $E = 4Kq/a^2 = 200 V m$ car $r = a/\sqrt{2}$.

Il fuit $(-2q)$ et le potentiel est nul.

TD N°2 : Le champ et le potentiel électriques

Exercice N°4 : Solution

1. Le champ est parallèle à la bissectrice de l'angle (2α) que l'on choisit comme étant l'axe Oz . Deux charges élémentaires $dq_1 = dq_2 = dq$ symétriques par rapport à Oz avec un angle θ , créent un champ $\vec{dE} = \frac{2Kdq}{R^2} \cos(\theta) \vec{k}$ avec $dq = \lambda R d\theta$. Le champ total est :



$$\vec{E} = \int_0^\alpha dE = 2 \int_0^\alpha K \left(\frac{\lambda R d\theta}{R^2} \right) \cos(\theta) \vec{k} = 2K (\lambda/R) \sin(\alpha) \vec{k}.$$

2. Le potentiel est :

$$V = 2 \int_0^\alpha K dq/R = 2\alpha K \lambda.$$