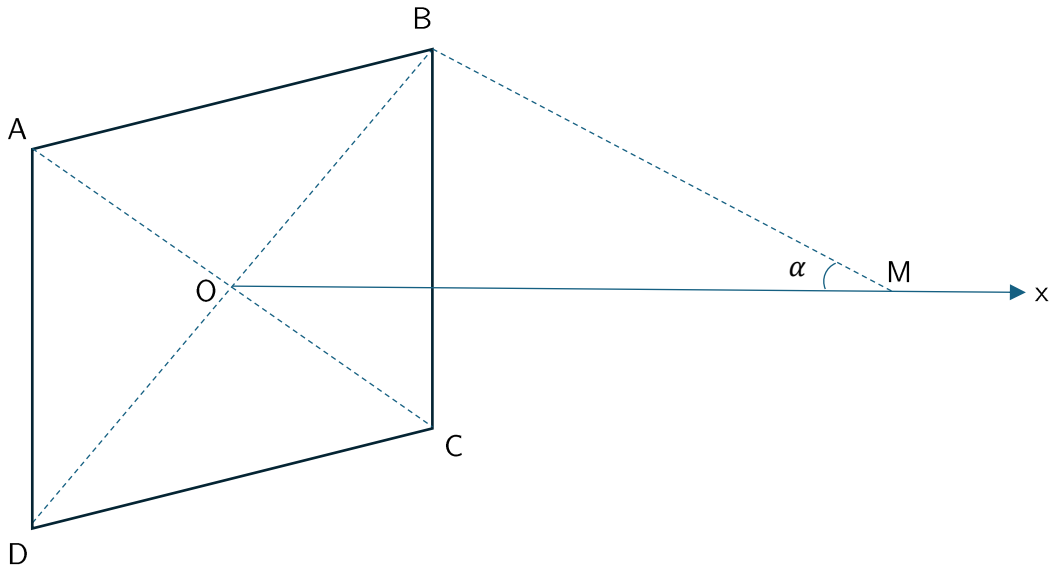
Travaux dirigés 3 : Electromagnétisme

Distributions de charges discrètes II

Exercice 1 : Calcul du champ électrostatique créé par une distribution discrète de charges le long d'un axe :

Quatre charges ponctuelles identiques q sont placées aux sommets d'un carré en un point de l'axe passant par le centre du carré de côté de longueur L. On s'intéresse au champ électrostatique créé au point M par l'ensemble des charges. Le point M se situe sur l'axe x à une distance x du point O.



1. Que peut-on dire du champ électrostatique si le point M est en O, c'est-à-dire que $x = 0$?
2. Ajouter sur le schéma les champs électrostatiques créés par les charges au point M.
3. En utilisant un schéma ou des arguments géométriques, que peut-on dire du champ électrostatique lorsque le point M est à une distance x de O ?
4. Montrer que l'expression du champ électrostatique créés par les charges au point M en fonction de q, k, α, x, L et du vecteur unitaire $\overrightarrow{u_x}$ est :

$$\overrightarrow{E_{TOT}(M)} = \frac{4kqx}{\left(x^2 + \frac{L^2}{2}\right)^{3/2}} \overrightarrow{u_x}$$

5. Le champ électrostatique atteint une valeur maximale en $x = \frac{L}{2}$. Calculer sa valeur.
6. Comment peut-on simplifier la formule précédente si $x \gg L$?
7. Tracer le graphique de $\left\|\overrightarrow{E_{TOT}(M)}\right\|$ en fonction de x.