NOM : .... PRENOM : .... GROUPE : ....

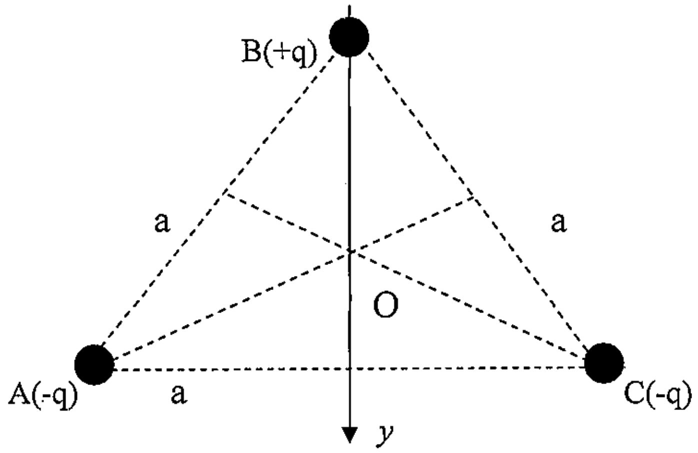
Contrôle 1 de Physique

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.

Réponses exclusivement sur le sujet

Exercice 1 (8 points)

Trois charges ponctuelles -q, +q et - q (avec q > 0) placées respectivement aux points A, B et C d'un **triangle équilatéral** de côté a. AB = BC = CA = a.



1- Représenter sur le schéma ci-dessus les vecteurs champs électriques $\vec{E}_A(O)$, $\vec{E}_B(O)$ et $\vec{E}_C(O)$ créés par les trois particules chargées au centre O du triangle.

2- Exprimer les normes de chacun des vecteurs $\vec{E}_A(O)$, $\vec{E}_B(O)$, $\vec{E}_C(O)$, ainsi que celle du vecteur champ total : $E(O)$, en fonction de k, q, a.

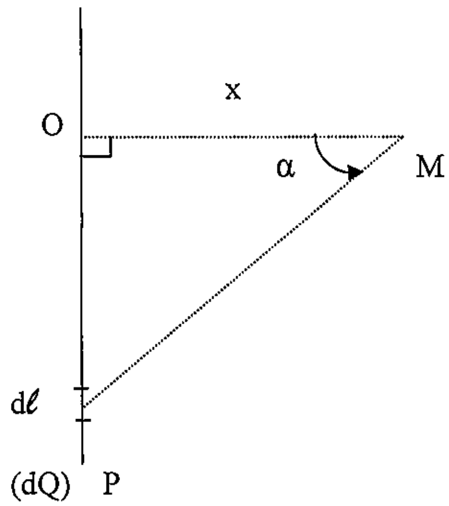
3- On place une charge négative (-q) au point O, en déduire la direction, le sens et la norme de la force électrique qu'elle subit.

4-a) Calculer les potentiels V(A), V(B) et V(O), en fonction de k, q et a. (En tenant compte de la charge –q au point O).

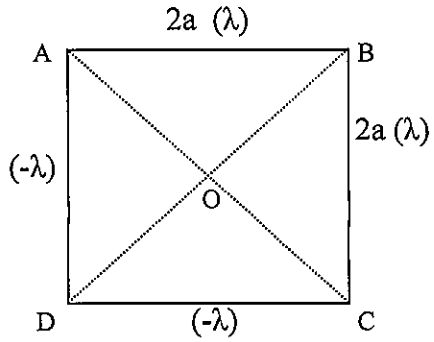
b) En déduire l'énergie potentielle électrique de la charge (-q) placée au point O.

Exercice 2 (6 points)

On montre qu'un élément de longueur dℓ de charge dQ crée un champ électrique élémentaire au point M, d'expression $dE_x(M) = \frac{k.\lambda}{x}\cos(\alpha)d\alpha$, où OM = x : distance entre le point M et le fil.



1-a) Utiliser l'expression ci-dessus pour exprimer **les normes** des vecteurs champs électriques créés par chacun des fils AB, BC, CD et DA au centre O du carré de côté 2a, sachant que les fils AB, BC sont chargés avec une densité λ constante et **positive** alors que les fils CD et DA sont chargés avec une densité constante **négative** –λ.



b) Représenter les vecteurs $\vec{E}_{AB}(O)$, $\vec{E}_{BC}(O)$, $\vec{E}_{CD}(O)$ et $\vec{E}_{DA}(O)$.

2- a) En déduire l'expression de la norme du champ total $\vec{E}(O)$.

b) Représenter ce vecteur.

Exercice 3 Les parties **I** et **II** sont indépendantes **(6 points)**

I- On considère le potentiel électrique d'expression $V(x,y,z) = 2x^2y - \frac{zy^3}{x}$.

1- Exprimer les composantes E_x , E_y et E_z du vecteur champ électrique, créé par cette distribution.

2- En déduire la norme du champ électrique $\vec{E}$ au point P (1, 1,1).

II- Un dipôle électrique (-Q,+Q) crée en un point M quelconque du plan (xoy), un potentiel électrostatique, d'expression : $V(r,\theta) = k.Q.a.\frac{\cos(\theta)}{r^2}$; Où k, Q, a sont des constantes positives.

On donne le gradient en coordonnées polaires : $\vec{grad}\left(\frac{\partial}{\partial r}, \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial \theta}\right)$

1- Exprimer les composantes du vecteur champ électrique créé au point M.

2- Donner en fonction de k, Q, a et r_0 les composantes de $\vec{E}(M_0)$, tel que : $r = r_0$, et $\theta_0 = \pi/4$.