

EXAMEN P311 : Electrostatique-Magnétostatique- 1ère session 2018-2019

Durée 1h30, tel portable, tout document et calculatrice interdits

Le barème est donné à titre indicatif

Exercice 1 : (4pts)

On considère une charge $q_0 > 0$ située au centre O d'un cercle de rayon R. Sur le cercle, on place une charge $-q$ en M et deux charges $+q$ situées en M' et M'' de part et d'autre de M de manière symétrique. On note θ l'angle que fait OM' avec OM qui est donc le même que celui entre OM'' et OM. On pose $q > 0$.

- 1 – Faire un schéma de la situation.
- 2 – Donner les expressions des forces (module, direction et sens) qu'exercent les trois charges du cercle sur q_0 . Représenter ces forces sur le schéma.
- 3 – Déterminer l'angle θ pour que q_0 soit en équilibre.

Exercice 2 : (4pts)

On considère un segment [AB] de milieu O chargé uniformément avec une densité linéique de charge $\lambda > 0$. On prend comme axe Ox la médiatrice du segment et on pose $AB = 2a$.

Donner l'expression du champ électrostatique (module, direction et sens) en fonction de x le long de cette médiatrice. On fera un schéma de la situation où seront précisés tous les éléments à prendre en compte pour la détermination de ce champ.

Exercice 3 : (7pts)

On considère le volume compris entre deux sphères de centre O et de rayons respectifs R_1 et R_2 ($R_1 < R_2$) chargé avec une densité volumique de charge $\rho > 0$.

- 1 - En utilisant le théorème de Gauss, que l'on rappellera, en justifiant les étapes du raisonnement et en s'aidant d'un schéma, donner l'expression du champ électrostatique (module, direction et sens) en fonction de la distance r de O.
- 2 – En déduire le potentiel électrostatique en fonction de r à des constantes additives près.
- 3 – Expliquer les conditions qu'il faudrait appliquer pour déterminer ces constantes. NB: On ne demande pas d'effectuer ces déterminations.

Exercice 4 : (5pts)

On considère un fil infini et infiniment mince disposé le long de l'axe Oz. Ce fil est parcouru par un courant continu d'intensité I orienté dans le sens des z croissants.

- 1 – En justifiant la réponse et en s'aidant d'un schéma, déterminer le champ magnétostatique (module, direction et sens) en tout plan perpendiculaire à Oz et à la distance r du fil. On appellera M le point d'intersection entre le plan et le fil.
- 2 – On dispose un second fil parallèle au précédent qui coupe le même plan en un point M' et qui est parcouru par un courant de même intensité et de même sens. Déterminer le champ magnétostatique au milieu P de [MM']. On posera $PM = PM' = a$.
- 3 – Même question en prenant le courant du second fil en sens contraire.