

Concours national d'accès à l'Ecole Doctorale « Energies Renouvelables »

15 Octobre 2009

Variante 2

Option 3 : Matériaux

Electricité générale

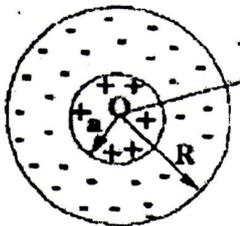
Exercice 1:

Une charge ponctuelle q_1 est située en un point M_1 de l'espace.

- 7- Calculer l'énergie potentielle électrostatique créée par cette charge q_1 en un point M_2 de l'espace. On suppose que le potentiel est nul à l'infini.
- 8- On amène une deuxième charge ponctuelle q_2 de l'infini jusqu'au point M_2 . Calculer l'énergie potentielle du système constitué par ces deux charges. Calculer l'énergie potentielle du système constitué par ces deux charges électriques.
- 9- On amène une troisième charge ponctuelle q_3 depuis l'infini jusqu'en un point M_3 tel que le triangle $M_1M_2M_3$ soit équilatéral. Calculer l'énergie potentielle de l'ensemble des trois charges q_1 , q_2 et q_3 .

Exercice 2:

Un des modèles proposés pour représenter l'atome est le suivant : le noyau de l'atome renferme une charge positive, Q , répartie uniformément dans une sphère de rayon a , et les électrons constituent une répartition sphérique de charges négatives, de densité volumique constante, concentrique à la précédente et s'étalant de $r=a$ à $r=R$. l'ensemble est électriquement neutre.



- 9- Enoncer le théorème de Gauss.
- 10- Calculer la charge électrique comprise entre dans la sphère de centre O et de rayon r tel que: $a < r < R$.
- 11- En supposant le potentiel à l'infini nul et en utilisant le théorème de Gauss, déterminer le champ et le potentiel en tout point de l'espace.
- 12- Tracer l'allure des graphes donnant l'intensité du champ électrique et le potentiel électrique en fonction de r .

Exercice 3 :

On considère un condensateur plan formé de deux plaques rectangulaires A et B de longueur L et de largeur x , ces deux plaques sont séparées par une épaisseur d'air $2d$.

- 5- Donner l'expression de la capacité de ce condensateur.
- 6- Calculer la charge du condensateur quand on branche un générateur de tension V entre ses plaques. La plaque A est branchée à la borne positive du générateur.

On introduit une plaque métallique de faces D et E et d'épaisseur $(d/2)$ initialement neutre entre les plaques A et B . la face D est d'une distance d de la plaque A .

- g- Représenter qualitativement la nouvelle répartition des charges Q_A , Q_B , Q_D et Q_E sur les faces A , B , D et E de ces plaques.
- h- Calculer ces charges Q_A , Q_B , Q_D et Q_E .

- i- Dans quel sens la charge a-t-elle circulé dans le générateur de tension ?

Applications numériques : $L=12\text{cm}$, $x=10\text{cm}$, $d=2\text{cm}$, $V=400\text{Volts}$, $K=9 \cdot 10^9$.