UNIVERSITE MOULAY ISMAIL
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE ERRACHIDIA

Année universitaire 2019/2020
Module P124

Resp : Pr. BENAMI

Travaux dirigés d'électricité
Série n°1

Exercice n°1

Calculer les dérivées partielles premières, secondes et mixtes des fonctions suivantes :

$$a)\, f(x,y) = \sin(x+y); \qquad b)\, f(x,y) = x^3 y; \qquad c)\, f(x,y,z) = x^3 Log\, y \sin^2 z$$

Exercice n°2

Calculer les intégrales définis ou les primitives suivantes :

$$a) \int \frac{b\ dx}{\left(b^2 + x^2\right)^{\frac{3}{2}}}$$

$$b)\ \iint_T \frac{1}{(x+y)^2} dxdy \ avec\ T \equiv \begin{cases} 1 \leq x \leq n \\ 0 \leq y \leq x^2 \end{cases}$$

$$c)\ \iiint_V r^2 \cos\varphi\ drd\theta d\varphi\ avec\ V \equiv \begin{cases} 0 \leq r \leq R \\ 0 \leq \theta \leq 2\pi \\ -\dfrac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

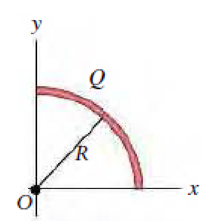
Exercice n°3

Trois charges ponctuelles de valeurs $\boldsymbol{q_A = +e}$, $\boldsymbol{q_B = -e}$ et $\boldsymbol{q_C = +e}$ sont fixées sur un axe **OX**. Le point ***O*** étant au milieu de ***AC*** on pose ***AB* = *BC*= *a* = *1A°***.

1- Déterminer la norme et le sens de la force électrostatique que chacune d'elles subit de la part des autres.
2- Déterminer l'énergie potentielle électrostatique de ce système.

Exercice n°4

On considère un quart de cercle de centre ***O*** et de rayon ***R*** (ci-contre). La valeur totale de la charge uniformément distribuée est **Q**. Calculer le champ électrostatique créé au point O ?



Exercice n°5

On considère un segment de droite $\boldsymbol{AB}$, de longueur $\boldsymbol{2a}$, uniformément chargé avec la densité linéique $\boldsymbol{\lambda > 0}$ et de milieu $\boldsymbol{O}$.

1. Calculer, en coordonnées cylindriques, le champ électrostatique créé en un point $\boldsymbol{M}$ à une distance $\boldsymbol{r}$ du segment et appartenant à son plan médiateur.
2. En déduire le champ électrostatique crée par un fil infini.

Exercice n°6

Soit un cylindre infini placé dans le vide, de rayon $\boldsymbol{R}$ et d'axe OZ chargé uniformément en volume avec une densité de charge $\boldsymbol{\rho > 0}$.

1- Déterminer en utilisant les invariances et les propriétés de symétrie la direction du champ électrostatique.
2- Énoncer le théorème de Gauss.
3- Calculer le champ électrostatique $\vec{\boldsymbol{E}}(\mathbf{r})$ créé en tout point **M** de l'espace,
4- En déduire le potentiel électrostatique **V(r)** en tout point de l'espace.
5- Tracer les graphes de **E(r)** et **V(r)** en fonction de r.

Exercice n°7

On considère un fil infini parallèle à OZ portant une densité de charge linéique uniforme $\lambda > 0$.

1. Analyser les invariances et la symétrie de la distribution de charge.
2. Calculer le champ électrostatique en tout point de l'espace.
3. En déduire le potentiel V.

Exercice n°8

Soit une sphère de centre $\boldsymbol{O}$ et de rayon $\boldsymbol{R}$ chargée en volume avec une densité volumique uniforme $\rho > 0$

1. A l'aide de considérations de symétrie, déterminer la direction du champ électrostatique en un point M quelconque.
2. Déterminer le champ électrostatique en tout point de l'espace.
3. En déduire le potentiel électrostatique V.
4. Tracer les graphes de E(r) et V(r).