

TP MAPLE / physique numéro 1

PC

17 décembre 2008

On utilise MAPLE pour tracer :

- des surfaces de potentiel : $z = V(x, y)$. On les obtient par :
 - > eps := 8.854*10(-12);
 - > e := Z*1.6*10(-19); (*Z est le nombre de charge*)
 - > V := la fonction de r et de theta ou de x et de y;
 - > v := unapply(V, r, theta) ou unapply(V, x, y);
 - > plot3d([r*cos(theta), r*sin(theta), v(r, theta)], r=0..1, theta=0..2*Pi);
 - ou
 - > plot3d([x, y, v(x, y)], x=xmin..xmax, y=ymin..ymax);
 - des cartes de champ électrique : distribution de \vec{E} dans le plan. Si $\vec{E} \begin{vmatrix} E_r \\ E_\theta \\ 0 \end{vmatrix}$, alors :
 - > Ex := Er*cos(theta)-Et*sin(theta);
 - > Ey := Er*sin(theta)+Et*cos(theta);
 - > numpoints := 200*200;
 - > fieldplot([Ex, Ey], x=xmin..xmax, y=ymin..ymax, grid=[5,5], axes=framed, thickness=2);
 - Avant tout, il ne faut pas oublier d'activer les fonctions graphiques avec le package
 - > withplots;
1. Dans tous les tracés, on prendra $Z = \frac{4\pi\epsilon_0}{e}$ pour mieux voir les champs.
 2. Déterminer l'expression du potentiel créé par une charge ponctuelle q en O . En déduire celle du champ électrique.
 3. Tracer les cartes de potentiel et de champ électrique autour d'un proton ($q=e$) puis d'un électron ($q=-e$)
 4. Montrer que l'expression exacte du potentiel créé par un dipôle électrique constitué d'une charge $-q$ en N et d'une charge $+q$ en P avec $N \begin{vmatrix} -\frac{d}{2} \\ 0 \end{vmatrix}$ et $P \begin{vmatrix} \frac{d}{2} \\ 0 \end{vmatrix}$ est

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[(r^2 - dr \cos \theta + d^2/4)^{-1/2} - (r^2 + dr \cos \theta + d^2/4)^{-1/2} \right]$$

Tracer la carte de potentiel exacte.

5. En déduire l'expression approchée du potentiel créé par le dipôle dans l'approximation dipolaire ($r \gg d$). Calculer dans ce cas le champ électrique.
6. Tracer les cartes de potentiel et de champ électrique approchées autour d'un dipôle.
7. Rappeler le passage du champ électrique créé par un dipôle électrique dans l'approximation dipolaire au champ magnétique créé par un dipôle magnétique. Tracer ces lignes. Les lignes de champ sont-elles rigoureusement identiques, en fait ?