Devoir 13 prénom : nom : TSI2

1) Donner les équations de Mawxell décrivant l'électrostatique (on donnera le nom et unités des grandeurs introduites et le nom des équations). /1

2) Enoncer le théorème de Stokes vérifié par un champ de vecteur $\vec{a}$ en définissant les différents paramètres introduits au moyen d'un schéma. /1

3) Enoncer le théorème d'Ostrogradski vérifié par un champ de vecteur $\vec{a}$ en définissant les différents paramètres introduits au moyen d'un schéma. /1

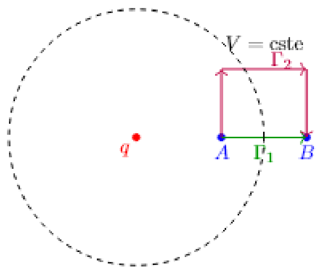
On considère un champ électrique donné par $\vec{E} = E(r)\overrightarrow{u_r}$ en repérage sphérique.

4) Effectuer un bilan de flux de ce champ sur un élément de volume $dV = r^2 sin\theta d\theta d\varphi$

5) En déduire l'expression de $div\vec{E}$

6) En déduire l'expression de la densité volumique de charges ρ si $E(r) = kr^2$ avec k constante

Soit une charge ponctuelle q située en O.



7) Exprimer la circulation du champ électrique sur le contour Γ_1 en fonction du potentiel V_A et V_B.

8) Justifier la valeur de la circulation du champ électrique sur Γ_2.

On considère un champ électrostatique dans une région de l'espace donnée par $\vec{E} = kx\overrightarrow{u_x}$ avec k constante.

9) Montrer que ce champ est compatible avec l'équation de Maxwell Faraday.

10) En déduire l'expression du potentiel électrique associé (on prendra $V(0) = 0$)

Devoir 13 prénom : nom : TSI2

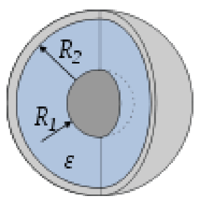
11) Enoncer le théorème de Gauss (on donnera les unités de toutes les grandeurs introduites)

12) On considère un fil infini (de rayon nul) chargé uniformément avec une densité linéique λ. Donner l'expression du champ électrique rayonné $E(r)$ en fonction de la distance radiale r.

/2

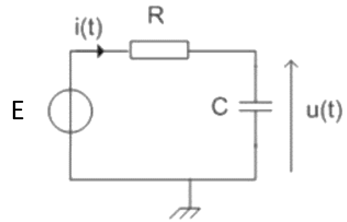
13) En déduire l'expression du potentiel associé à un fil infini en posant $V(r = r_0) = 0$.

14) On considère une calotte sphérique délimitée entre un rayon R_1 et R_2. Cette calotte sphérique est chargée uniformément avec une densité volumique ρ. Déterminer le champ électrique en tout point : $r \leq R1$; $R_1 \leq r \leq R_2$ et $r \geq R_2$



On considère un circuit RC série alimenté sous une tension continue E. On posera $\tau = RC$ et le condensateur est initialement déchargé.

/1



15) Donner l'équation différentielle vérifiée par la tension $u(t)$

16) Donner l'expression littérale de la solution si le condensateur est initialement déchargé.

17) Expérimentalement, on obtient N échantillons de la tension $u(t)$ sous la forme d'un tableau numpy tab_u à une dimension et N valeurs des temps d'acquisition associés sous la forme d'un tableau numpy tab_t à une dimension. On suppose qu'au dernier échantillon, la tension lue est la tension finale de charge. Ecrire un programme permettant de connaître la valeur de τ.