

Nom :

Prénom :

Numéro étudiant :

Date : juin 2019

Contrôle d'Electromagnétisme

Aucun document autorisé - Calculatrice Interdite - Durée 1h30

Question:	1	2	3	4	5	6	7	Total
Points:	2	1	2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	6	8	20
Cote:								

1. On considère une surface \mathcal{S} de l'espace sur laquelle existe une densité surfacique de charges σ .
 - (a) (1 point) La composante tangentielle du champ électrique est continue à la traversée de la surface.
 Vrai
 Faux
 - (b) (1 point) La composante normale du champ électrique est continue à la traversée de la surface.
 Vrai
 Faux
2. On considère une surface \mathcal{S} de l'espace sur laquelle existe une densité surfacique de courant \mathbf{j} .
 - (a) ($\frac{1}{2}$ point) La composante tangentielle de l'induction magnétique est continue à la traversée de la surface.
 Vrai
 Faux
 - (b) ($\frac{1}{2}$ point) La composante normale de l'induction est continue à la traversée de la surface.
 Vrai
 Faux
3. (2 points) Enoncer les quatres équations de Maxwell en régime temporel dans le vide .
4. ($\frac{1}{2}$ point) On considère une densité volumique de charges possédant un plan de symétrie Π . Le champ électrique calculé en un point M de Π est orthogonal à Π .
 Vrai

- Faux
5. (1/2 point) On considère une densité volumique de courant possédant un plan d'anti-symétrie Π . L'induction magnétique \mathbf{B} calculée en un point M de Π est orthogonal à Π .
- Vrai
- Faux
6. On considère une distribution volumique de charges à l'intérieur d'une sphère de rayon a . La densité de charge volumique dépend uniquement de la distance r au centre de la sphère et vérifie l'équation :

$$\begin{aligned}\rho(r) &= \rho_0 \frac{(a - r)}{a} & 0 < r < a \\ \rho(r) &= 0 & r > a\end{aligned}$$

- (a) (2 points) En considérant la position du point d'observation M à l'intérieur où à l'extérieur de la sphère, donner l'expression de la charge totale notée Q à l'intérieur de la sphère de centre 0 et de rayon R , tel que $R = \|\mathbf{OM}\|$

(b) (2 points) Appliquer le théorème de Gauss afin de déterminer le champ électrique \vec{E} au point M. Vous expliquerez tous les calculs.

(c) (2 points) En déduire l'expression du potentiel V

7. Onde plane en régime harmonique.

On considère que la dépendance temporelle est en $\exp^{-i\omega t}$. On considère l'amplitude complexe du champ électrique associé à une onde plane :

$$\vec{\mathcal{E}} = (5\vec{a}_z) \exp^{j\pi(8x-6y)}$$

- (a) (2 points) Donner la direction de propagation de cette onde
- (b) (2 points) Déterminer la fréquence de l'onde électromagnétique.
- (c) (2 points) Déterminer la polarisation de l'onde plane.

(d) (2 points) Déterminer le vecteur complexe induction magnétique associé