

Question de Cours:

1 – Définir le vecteur de déplacement (excitation) électrique en fonction de la polarisation, quelle est l'équation de Maxwell pour ce vecteur de déplacement électrique?

2- Dériver l'équation de continuité qui représente conservation de la charge totale.

3- Dériver les équations de propagation des champs électrique et magnétique dans le vide.

- 1- عرف شعاع الإزاحة الكهربائي بدلالة الإستقطاب الكهربائي و أكتب معادلة ماكسويل لشعاع الإزاحة الكهربائي
- 2 – أوجد معادلة الإستمرارية التي تمثل إنحفاظ الشحنة الكلية
- 3 – أوجد معادلتى الإنتشار للحقلين الكهربائي و المغناطيسي

Exercice 1: On considère dans le vide un champ électrostatique $\vec{E}$, créé par une répartition de charges à symétrie sphérique de centre O. Ce champ ne dépend que de r. On pose $\lim_{r \rightarrow \infty} V(r) = 0$

$E(r) = a/2\epsilon_0$ si $r \in [0, R]$ et $E(r) = (aR^2)/(2\epsilon_0 r^2)$ si $r \in [R, \infty[$ 'a' est une constante .

1- Déterminer le potentiel V(r) de cette distribution pour les deux intervalles

2- Déterminer la distribution volumique de la charge $\rho(r)$ et déduire la charge totale.

التمرين 1 نعتبر حقل كهربائي ساكن في الفراغ. نشأ عن توزيع شحني ذو تناظر كروي مركزه المبدأ O. نضع $\lim_{r \rightarrow \infty} V(r) = 0$

يتعلق هذا الحقل بالمتغير 'r' فقط. $E(r) = a/2\epsilon_0$ si $r \in [0, R]$

و $E(r) = (aR^2)/(2\epsilon_0 r^2)$ si $r \in [R, \infty[$ 'a' ثابت .

1 - حدد الكمون في مجالي تغير r.

2 - حدد التوزيع الحجمي للشحن $\rho(r)$ في مجالي تغير r. و أستنتج الشحنة الكلية بدلالة 'a' و R

En coordonnées sphériques $\vec{\text{grad}} f = \vec{\nabla} f = \frac{\partial f}{\partial r} \vec{u}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \phi} \vec{u}_\phi + \frac{1}{r \sin \phi} \left(\frac{\partial f}{\partial \theta} \right) \vec{u}_\theta$

Exercice 2 Le champ électrique d'une onde électromagnétique monochromatique est donné par

$$\vec{E} = E_0 \cos(\omega t - kx) \vec{u}_y + E_0 \cos(\omega t - kx) \vec{u}_z$$

1- Est ce que cette onde est plane? Justifier votre réponse.

2- Quelle sont sa direction de propagation et sa polarisation? Justifier vos réponses.

3- Calculer le champ magnétique $\vec{B}$.

4- Calculer le vecteur de Poynting

5- Calculer la densité d'énergie électromagnétique.

التمرين 2

الحقل الكهربائي لموجة كهرومغناطيسية أحادية اللون، يُعطى بـ: $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t - kx) \vec{u}_y + E_0 \cos(\omega t - kx) \vec{u}_z$

1- هل هذه الموجة مستوية؟ برر إجابتك

2- ما هو اتجاه إنتشارها و ما هو إستقطابها؟ برر الإجابات

3- أحسب الحقل المغناطيسي $\vec{B}$

4 - أحسب شعاع بوينتنغ

5- أحسب كثافة الطاقة الكهرومغناطيسية

Exercice 3: Soit une onde de champ électrique donné par $\vec{E} = E_0 e^{(x^2+y^2)/2d^2} e^{i(\omega t - kz)} \vec{u}_x$

1 – Calculer sa divergence et son rotationnel

2 – Calculer le champ magnétique de cette onde

3- Calculer le vecteur de Poynting

التمرين 3 نعتبر موجة ذات حقل كهربائي $\vec{E} = E_0 e^{(x^2+y^2)/2d^2} e^{i(\omega t - kz)} \vec{u}_x$

1 – أحسب تباعد و دوران هذا الحقل

2 – أحسب الحقل المغناطيسي لهذه الموجة

3 – أحسب شعاع بوينتنغ