



CONCOURS CENTRALE-SUPÉLEC

Electromagnétisme

On considère une onde plane de pulsation  $\omega$  se propageant dans le vide et dont le champ électrique est donné ci après :

$$\begin{cases} E_x = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \cos(\omega t - kz) \\ E_y = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \cos(\omega t - kz) \end{cases}$$

- 1) Déterminer  $E_z$
- 2) Quelle est la polarisation du champ électrique ?
- 3) Proposer une description de ce champ électrique dans une base plus adaptée.
- 4) Que vaut le champ magnétique dans cette base ?
- 5) Que vaut le vecteur de Poynting instantané, puis moyen, de cette onde ?
- 6) On fait passer l'onde dans un polariseur. Ce polariseur fait l'angle  $0 \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2}$  avec la direction  $O_x$ . Déterminer le vecteur de Poynting moyen en sortie.



CONCOURS CENTRALE-SUPÉLEC

Electromagnétisme

On considère une onde plane de pulsation  $\omega$  se propageant dans le vide dont le champ électrique est donné ci après :

$$\begin{cases} E_x = \sqrt{\frac{1}{2}} E_0 \cos(\omega t - kz) \\ E_y = \sqrt{\frac{1}{2}} E_0 \cos(\omega t - kz) \end{cases}$$

- 1) Il s'agit d'une onde dans le vide, donc  $\vec{k} = k\vec{u}_z$  est perpendiculaire à  $\vec{E}$  donc la composante  $E_z$  est nulle.
- 2) L'amplitude des deux composantes laisse apparaître un champ électrique incliné par rapport à l'axe  $Ox$  de  $45^\circ$ . Cette direction fixe la direction de polarisation.
- 3) Il est efficace de travailler dans la base  $(\vec{u}'_x, \vec{u}'_y, \vec{u}'_z)$  avec  $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{u}'_x$
- 4)  $\vec{B} = \frac{E_0}{c} \cos(\omega t - kz) \vec{u}'_y$
- 5) Donc  $\vec{\pi} = \frac{E_0^2}{\mu_0 c} \cos^2(\omega t - kz) \vec{u}'_z$  et donc  $\langle \vec{\pi} \rangle = \frac{E_0^2}{2\mu_0 c} \vec{u}'_z$
- 6) L'amplitude du champ électrique est alors de  $E_0 \cos(\alpha - 45^\circ)$  et  $\langle \vec{\pi} \rangle = \frac{E_0^2 \cos^2(\alpha - 45^\circ)}{2\mu_0 c} \vec{u}'_z$