

TD10-bis

Ondes électromagnétiques

March 15, 2023

1 Puissance d'un laser He-Ne

Un laser He-Ne ($\lambda = 632,6\text{nm}$) de puissance émise $\mathcal{P} = 2\text{mW}$ émet un faisceau supposé cylindrique de rayon $R = 0,75\text{ mm}$, monochromatique que l'on assimilera à une Onde Plane Progressive Monochromatique se propageant selon Oz. La polarisation de l'onde est quelconque.

1. Calculez la pulsation ω et la fréquence ν du laser. Quelle est sa couleur?
2. Donnez l'expression des champs \vec{E} et \vec{B} du laser ainsi que celle du vecteur de Poynting.
3. Pour une OPPM, quelle est l'expression de la puissance élémentaire $d\mathcal{P}$ traversant une surface élémentaire $d\vec{S}$? En déduire l'expression de $\langle d\mathcal{P} \rangle$, la puissance moyenne traversant $d\vec{S}$.
4. Quelle est l'expression de la puissance moyenne du laser en fonction du module du champ électrique E_0 ? En déduire les valeurs des modules E_0 et B_0 des champs électrique et magnétique.
5. Rappeler l'expression de l'énergie d'un photon \mathcal{E} en fonction de la constante de Planck $h = 6,62607004 \cdot 10^{-34}\text{ m}^2\text{ kg s}^{-1}$ et de la fréquence ν . Quel est le flux Φ de photons émis par le laser? Quel est le nombre de photons par unité de volume dans le laser?