

Exercices sur les lasers

1. L'angle de divergence d'un faisceau laser est donné par la relation : $\sin \theta = \frac{0,6 \lambda}{r}$.
Calculer le diamètre de la tache portée par un laser sachant que la distance Terre-Lune est de 380000 km et que le laser émet sur une longueur d'onde $\lambda = 0,633 \mu\text{m}$ avec un rayon de faisceau de sortie $r = 0,5 \text{ mm}$.
2. Calculer le nombre de photons émis par seconde d'un laser Hélium-Néon de puissance 1 mW émettant sur une longueur d'onde $\lambda = 0,633 \mu\text{m}$.
On donne la constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
3. En combien de temps un laser à CO_2 de puissance 1500 W et de surface utile 1 mm^2 élève la température d' 1 mm^3 d'acier de $900 \text{ }^\circ\text{C}$?
On donne la masse volumique de l'acier $7,8 \text{ g.cm}^{-3}$ et sa chaleur massique moyenne $500 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.
4. Pour un type d'atomes donné, le nombre d'électrons dans un état d'énergie donné est donné par la loi d'Arrhénius $n = N e^{-\frac{E}{RT}}$. Calculer la concentration en électrons excités par rapport aux électrons dans leur état fondamental pour une lampe au tungstène à 3000 K et en considérant que la longueur d'onde moyenne de la lumière émise est de $0,55 \mu\text{m}$.
On donne la constante des gaz parfaits $R = 8,32 \text{ J.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, le nombre d'Avogadro $\mathcal{N} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, la vitesse de la lumière $c = 3 \cdot 10^8 \text{ km.s}^{-1}$ et la constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$.