

TD 15

IPESUP - PC

20 mars 2024

1 Exercice

On rappelle la constante de Plank : $h = 6,63 \times 10^{-34} J.s$ et la constante de Boltzmann : $k = 1,38 \times 10^{-23} J.K^{-1}$.

1. On considère un milieu contenant des atome pouvant être dans l'état fondamental (N_1 atomes par unité de volume) et d'énergie E_1 et dans un état excité (N_2 atomes par unité de volume) et d'énergie E_2 . Estimer le rapport $\frac{N_2}{N_1}$ à température ambiante et pour une radiation visible.
2. Rappeler les expressions des nombres de photons absorbés et ceux émis par émission induite pendant dt . On donne la loi de Plank : $u_\nu = \frac{8\pi h \nu^3}{c^3} \frac{1}{\exp(\frac{h\nu}{kT}) - 1}$, avec u_ν la densité d'énergie par unité de fréquence.
3. Estimer la valeur de A pour une raie d'une lampe à vapeur atomique.
4. On se place à l'équilibre thermique. Trouver une relation entre N_1 , N_2 , A , B et u_ν .
5. En déduire une expression de $\frac{A}{B}$ pour une fréquence donnée.
6. On considère dorénavant un faisceau se propageant selon l'axe z et de section S . On note n la densité volumique de photons de fréquence ν . Exprimer la puissance du faisceau en fonction de n .
7. Déterminer la valeur de n pour un faisceau de longueur $632nm$ et de puissance $1mW$ et de $1mm$ de diamètre.

2 Centrale PC 2 2018

Questions 20 à 28.