

## Programme de colle semaine 18

### I. Cours sur le laser

1. Soit un système à deux niveaux d'énergies  $E_1$  et  $E_2 > E_1$ .

Décrire les processus d'absorption, d'émission stimulée et d'émission spontanée. On donne les coefficients d'Einstein respectifs pour ces 3 processus:  $B_{12}$ ,  $B_{21}$  et  $A_{21}$ . Exprimer  $\frac{dN_2}{dt}$  en présence de ces 3 processus.

2. Décrire les processus d'émission spontanée et d'émission stimulée et distinguer les propriétés des photons émis par ces deux processus.

3. On donne le waist d'un faisceau laser  $w_0$ . Décrire le modèle cône/cylindre du faisceau, donner les relations permettant d'obtenir la longueur de Rayleigh et l'ouverture angulaire du faisceau.

4. On place une lentille convergente sur la partie cylindrique d'un faisceau gaussien caractérisé par  $w_0$ ,  $\theta$  et  $L_R$ . Faire un schéma pour expliquer la transformation du faisceau et exprimer les caractéristiques  $w'_0$ ,  $\theta'$  et  $L'_R$  du faisceau émergent.

5. On place une lentille convergente sur la partie conique d'un faisceau gaussien caractérisé par  $w_0$ ,  $\theta$  et  $L_R$ . Faire un schéma pour expliquer la transformation du faisceau et exprimer les caractéristiques  $w'_0$ ,  $\theta'$  et  $L'_R$  du faisceau émergent.

### II. Exercices

Exercices classiques sur les laser.

Tout exercice de propagation d'ondes avec dispersion et absorption. Cas particulier des ondes dans un métal de conductivité  $\gamma$  et des ondes dans un plasma sans ou avec collisions.

Exercices simples sur la réflexion et la transmission d'une onde électromagnétique arrivant sous incidence normale sur un dioptre séparant deux milieux d'indices  $n_1$  et  $n_2$ .