

Optique 2^{ème} partie

Questions Pr. LEGRAND

1. Question :

A propos de l'item B du QCM suivant :

QCM : A propos du laser : (QCM rédigé par le Pr. Sepulchre)

A) Le laser fonctionne sur le principe de l'émission spontanée des atomes

B) Dans un laser à trois niveaux le seuil de transparence n'est franchi qu'après avoir pompé suffisamment d'énergie dans l'alimentation pour porter autant d'atomes dans l'état excité que dans l'état fondamental de la transition laser

C) Sachant qu'à température ambiante $kBT = 0.025$ eV, on peut envisager de créer un laser à 4 niveaux si le niveau fondamental est séparé de 1 eV du niveau de désexcitation de la transition laser

D) Le faisceau d'un laser de longueur d'onde λ , de diamètre a et dont la cavité est de longueur L est soumis à une perte par diffraction si $\lambda L \gg a^2$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

L'item B a été compté **vrai**.

Pourquoi cet item à été compté vrai puisque pour parler de « franchissement », il faudrait non seulement que le seuil de transparence soit atteint avec $N_2=N_1$, mais il faudrait aussi le dépasser avec $N_2>N_1$?

Est-ce qu'il fallait comprendre dans cet item que pour pouvoir

franchir le seuil de transparence, il faut inévitablement commencer par l'atteindre avec $N_2=N_1$?

Réponse :

C'est effectivement ce qu'il fallait comprendre mais je reconnais qu'on aurait plus judicieusement formulé ainsi : «...pour porter **au moins** autant d'atomes dans l'état excité... »

2. Question :

Dans le cours **d'optique 2^{ème} partie**, on utilise l'analogie de la corde vibrante pour caractériser les modes longitudinaux du faisceau lumineux dans la cavité résonnante du laser (**diapositive 12**). **Diapositive 14**, il est dit que si on peut comprendre la structure des modes longitudinaux grâce à l'analogie avec la corde vibrante, cette analogie ne peut cependant pas décrire les variations transverses du champ, perpendiculairement à l'axe de la cavité. Cependant, dans le cours « **Bases sur les ondes** », l'exemple de la corde vibrante dans laquelle se propage la perturbation est utilisé pour illustrer le mode transversal de propagation d'une onde (**diapositive 4**).

Pourquoi, alors que la déformation de la corde vibrante se propage selon un mode transversal, il n'est pas possible d'utiliser ce modèle pour décrire les variations transverses du champ dans la cavité laser ?

Réponse :

Essentiellement parce que le modèle électromagnétique des équations de Maxwell est vectériel et porte sur les champs électrique et magnétique (il n'est pas réductible à l'équation d'onde) alors que pour la corde, la déformation transverse de la corde est essentiellement le seul champ propagé.

→ C'est assez complexe, il vaut mieux que vous reteniez les deux cours **séparément**.

3. Question

Diapositive 6 : Dans le spectre des longueurs d'ondes d'absorption, d'émission phosphorescente et fluorescente, il semblerait qu'il y ait une petite plage de longueurs d'onde où spectre de phosphorescence et de fluorescence se superposent, même si dans la grande majorité des cas, les longueurs d'onde des photons de phosphorescence sont plus grandes que les longueurs d'onde des photons de fluorescence.

Cependant, il semblerait que vous auriez dit à l'oral que « **les longueurs d'ondes des photons de phosphorescence sont toujours plus grandes que les longueurs d'ondes des photons de fluorescence** ».

Est ce que le terme « toujours » peut réellement s'appliquer étant donnée qu'une petite partie du spectre superpose les deux courbes d'émission ?

Un item de ce type est-il vrai : « les longueurs d'ondes des photons de phosphorescence sont toujours plus grandes que les longueurs d'ondes des photons de fluorescence » ?

Réponse :

Il ne me semble pas avoir dit 'toujours', mais si je l'ai dit, je me suis clairement emporté... J'aurais dû dire « pour la grande majorité »

« *les longueurs d'ondes des photons de phosphorescence sont toujours plus grandes que les longueurs d'ondes des photons de fluorescence* » → **FAUX**

