

CR LP38 : Confinement d'une particule et quantification de l'énergie.

ROVEILLO Quentin
LACROIX Bertrand

Correcteur : J.F. ROCH

Référence : J'ai tout pris dans le Basdevant, Il y aussi des trucs dans le Cohen mais je trouve ça moins clair personnellement.

Niveau : L3

Prérequis : Longueur d'onde de De Broglie, équation de Schrödinger, opérateurs position/impulsions, développement en harmonique sphérique des fonction propres des opérateurs moment cinétique orbital.

Intro : On part de la mécanique quantique, on a pas vu la quantification de l'énergie dans les cours précédents, et le plus gros problème de physique qui a mené à la méca Q c'était la quantification des raies de l'atome d'hydrogène, du coup faire la manip avec les raies.

Plan :

I) Introduction : l'équation de Schrödinger.

1) L'équation de Schrödinger :

Établir l'équation différentielle en stationnaire de la fonction d'onde.

2) Définitions et remarques :

Définitions des états liés, de diffusions, différence avec la méca classique, et introduire les causes de la quantification.

3) Illustration : puits carré fini :

Résolution classique, j'avais fait les courbes sur transparent, mais finalement le rétro ne marchait pas et j'avais eu le temps de les tracer rapidement au tableau. Ne pas trop détailler les calculs au tableau, ça peut être lourd et faire perdre du temps, personnellement j'ai juste posé le système et ensuite j'ai donné la solution.

Faire une remarque sur le puits carré infini, et bien insister sur l'origine de la quantification qui vient des conditions limites.

II) Confinement dans un champ central :

1) Référentiel centre de masse :

2) Hamiltonien relatif en coordonnées sphériques :

3) Équation radiale :

III) Application : Atome d'H :

1) Odg et simplification :

Rayons de Bohr, énergie d'ionisation, et l'équation adimensionnée.

2) Équation :

3) Solutions :

Question :

-Un atome d'hydrogène dans un état quelconque rayonne-t-il ?

Non

-Un modèle classique ?

Le dipôle oscillant.

Puits de potentiel infini, état 1 et 2 : superposition des deux états faisant passer alternativement de chaque côté donne un dipôle oscillant, image dynamique or dans toute la leçon on a fait que du stationnaire.

-Pourquoi l'énergie fondamentale en quantique est non nulle ?

Ça vient de l'inégalité d'Heisenberg.

Remarques :

Partie deux peu intéressante, on peut traiter le potentiel harmonique à la place, et faire l'atome d'hydrogène seulement en ordre de grandeur sans faire les calculs de quantique, et parler du rayonnement.

Aller moins vite et plus discuter le début sur des analogies avec la corde de Melde, éventuellement faire le puits infini avant le puits fini.