|  |
| --- |
| www.pfonda.com |
| Moment cinétique |
| Mécanique Quantique |
|  |
| **Hossein Rahimzadeh** |
| **8/26/2008** |

Moment cinétique

|  |  |
| --- | --- |
| **En mécanique classique** | **En mécanique quantique** |
| Moment cinétique | Moment cinétique orbital |
| Pas d’équivalent | Moment cinétique intrinsèque (spin) |
| Pas d’équivalent | Moment cinétique général |

# Représentation en fonction de des coordonnées spatiales

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Moment cinétique orbital** | **Moment cinétique intrinsèque (spin)** | **Moment cinétique général** |
| Représentation dans   Représentation dans | Pas de représentation spatiale | Pas de représentation spatiale |

# Représentation de moment cinétique orbital en fonction de des coordonnées cartésienne



Alors :

Les composantes de l’opérateur 







# Opérateur  :



# Les opérateurs de transitions et :





Donc,





# Représentation de moment cinétique orbital en fonction des coordonnées sphérique

Sans calculs :











# En résumé :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Opérateur | définition | En coordonnées cartésienne | En coordonnées sphérique |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  | Pas besoin |  |
|  |  | Pas besoin |  |
|  |  | Pas besoin |  |

Les composantes de ainsi que les composantes de et de  sont Hermitiennes :

Par exemple :













Ainsi :



L’opérateur est Hermitien :



Les opérateurs de transitions et  ne sont pas Hermitiens mais :



# Les relations de commutation :

Les relations de commutation entre les composantes de  et :



Les relations de commutation entre les composantes de  :



Les relations de commutation entre les composantes  de  et :



Les relations de commutation entre  et :



Les relations de commutation entre  et  et :



Les relations de commutation entre  et  et :



# Les équations aux valeurs propres :









Où un nombre entier  et et  est le nombre quantique principale.

# En général :









Où un nombre entier  et et  est le nombre quantique principale.

# Les éléments des sous-matrices des opérateurs de moment cinétique













# Représentation matricielle des opérateurs du moment cinétique

# Exemple 1 : pour :



## On trouve  :





Alors :



## On trouve  :





Alors :



## On trouve  :





Alors :



## On trouve  :





Alors :



## On trouve  :



Alors :



## On trouve  :



Alors :



# Opérateur de moment cinétique intrinsèque (spin)

# Exemple 2 : pour :



C’est un cas particulier, dans ce cas on désigne l’opérateur de moment cinétique intrinsèque (spin) comme  :

|  |  |
| --- | --- |
| Pour  et | Pour  et |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Par convention :

Spin up : 

Spin down : 

Donc :

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Les éléments des sous-matrices des opérateurs de moment cinétique intrinsèque (Spin)

|  |  |
| --- | --- |
| Pour  et | Pour  et |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Représentation matricielle des opérateurs du moment cinétique intrinsèque (Spin)

## On trouve  :

|  |  |
| --- | --- |
| Pour  et | Pour  et |
|  |  |



Alors :



## On trouve  :

|  |  |
| --- | --- |
| Pour  et | Pour  et |
|  |  |



Alors :



## On trouve  :

|  |  |
| --- | --- |
| Pour  et | Pour  et |
|  |  |



Alors :



## On trouve  :

|  |  |
| --- | --- |
| Pour  et | Pour  et |
|  |  |



Alors :



## On trouve  :



Alors :



## On trouve  :



Alors :



## En résumé :

## 

 

 

# Les matrices de Pauli

Par définition :

  

Ils sont les matrices de Pauli. On peut écrire les opérateurs de moment cinétique intrinsèque (spin) comme :

  

# Les relations de commutation :

C’est comme les relations de commutation du moment cinétique.

# Les relations spécifiques :

 et 