

Physique - Huitième partie

Mécanique quantique

Introduction : Historique

I. Dualité onde-particule

1. Nature ondulatoire de la lumière : interférences et diffraction
2. Nature corpusculaire de la lumière : effet photoélectrique
3. Propriétés du photon
4. Dualité onde-particule de la matière : relation de de Broglie

II. Fonction d'onde

1. Fonction d'onde et probabilité de présence
2. Équation de Schrödinger
3. Somme de deux fonctions d'onde

III. Inégalité de Heisenberg

1. Indétermination quantique
2. Principe d'indétermination de Heisenberg
3. Énergie cinétique minimale d'une particule confinée
4. Énergie minimale d'un oscillateur harmonique quantique

IV. Quantification de l'énergie d'une particule confinée

1. Puits infini à une dimension
2. Analogie avec la corde vibrante
3. Niveaux d'énergie
4. Résolution de l'équation de Schrödinger

Introduction : Historique

- 1839 Antoine **Becquerel**, effet photovoltaïque (1788-1878)
- 1859 Gustav **Kirchhoff**, théorie du corps noir (1824-1887)
- 1877 Ludwig **Boltzmann**, idée d'états d'énergie discrets (1844-1906)
- 1885 Johann **Balmer** (1825-1898) et Johannes **Rydberg** (1854-1919), formule empirique des spectres de radiations d'atomes
- 1900 Max **Planck**, quantification de l'énergie échangée par les atomes (permettant de résoudre le problème du corps noir, dont le spectre théorique divergeait, prix Nobel 1918) (1858-1947)
- 1905 Albert **Einstein**, photon (pour expliquer l'effet photovoltaïque, prix Nobel 1921) et théorie quantique de la lumière (1879-1955)
- 1913 Niels **Bohr**, modèle de l'atome avec électrons sur des orbites sphériques à distances quantifiées (prix Nobel 1922) (1885-1962)
- 1920 Otto Stern (1888-1969) et Walther Gerlach (1889-1979), nature quantique du spin des électrons
- 1924 Louis **de Broglie**, dualité onde-corpuscule pour la matière (prix Nobel 1929) (1892-1987)
- 1925 Wolfgang **Pauli**, principe d'exclusion (prix Nobel 1945) (1900-1958)
- 1926 Erwin **Schrödinger**, équation d'onde des ondes de matière (prix Nobel 1933) (1887-1961)
- 1926 Max Born, interprétation statistique de la fonction d'onde (prix Nobel 1954) (1882-1970)
- 1927 Werner **Heisenberg**, principe d'incertitude (prix Nobel 1932) (1901-1976)
- 1930 Paul **Dirac**, formalisme mathématique, notation « bra-ket », base de l'électrodynamique quantique relativiste (prix Nobel 1933) (1902-1984)
- 1935 Erwin **Schrödinger**, paradoxe du chat, intrication quantique (1887-1961)
- 1949 Richard **Feynman**, développements sur l'électrodynamique quantique relativiste, diagrammes (1918-1988)
- 1982 Alain **Aspect**, validation expérimentale de l'intrication quantique (1942-)