

DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE
HIVER 2017
PLAN DE COURS

Sigle du cours: PHY 2810
Titre du cours: MÉCANIQUE QUANTIQUE
Nombre de crédits: 4
Professeur: DANIEL NADEAU

But du cours

La mécanique quantique est la théorie à la base de l'étude du monde microscopique. Elle est le fondement des sciences de la nature. Ce cours a pour but de présenter les concepts de base de la mécanique quantique et quelques applications.

Programme du cours

Prélude à la mécanique quantique. Découvertes et développements théoriques du début du XXe siècle. Dualité ondes-particules.

La fonction d'onde. Représentation dans l'espace conventionnel et dans l'espace des impulsions. Transformation de la représentation d'un espace à un autre. Relations d'incertitude de Heisenberg.

Les opérateurs. Notion d'observable. Représentation dans l'espace conventionnel et dans l'espace des impulsions. L'équation de Schrödinger en une dimension.

Fonctions propres et valeurs propres des opérateurs hermitiens. Le puits de potentiel infini en une dimension. L'opérateur de parité. Dégénérescence. Commutation. Ensemble complet d'opérateurs commutatifs.

Mécanique matricielle, méthode algébrique et notation de Dirac. Opérateurs de projection et identité. Valeur moyenne et valeur mesurée.

Hamiltoniens en une dimension. Le courant de probabilité. Barrières de potentiel et puits de potentiel. L'oscillateur harmonique en une dimension.

Le moment cinétique. Moments orbital et intrinsèque. Définition et règles de commutation. Opérateurs de transition. Représentation matricielle. Le moment magnétique.

Représentation du moment cinétique orbital en coordonnées sphériques. Parité en 3 dimensions. Moment cinétique total.

Hamiltoniens en 3 dimensions. L'atome d'hydrogène. Les puits de potentiel sphériques infini et fini.

Systèmes de particules identiques. Bosons et fermions. Fonction d'onde pour fermions identiques. Principe d'exclusion de Pauli. Gaz de fermions dégénéré. Structure des atomes. Bosons identiques. Émission de photons. Spectre du corps noir.

Bibliographie

Les livres suivants sont en réserve à la bibliothèque de physique:

Gasiorowicz, S., *Quantum Physics*, 3e éd., Wiley, 2003.

Liboff, R.L., *Introductory Quantum Mechanics*, 4e éd., Addison-Wesley, 2003.

Griffiths, D.J., *Introduction to Quantum Mechanics*, 2e éd., Prentice-Hall, 2005.

Wichmann, E.H., *Quantum Physics*, Berkeley Physics Course, Vol. 4, McGraw-Hill, 1971.

Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M., *The Feynman Lectures on Physics, Vol. III, Quantum Mechanics*, Addison-Wesley, 1965.

Les livres de Gasiorowicz et de Liboff couvrent la matière du cours (et plus) et peuvent servir de référence.

Évaluation

Examen intra	Mardi 21 février	8:30–10:20	P-312	35 points
Examen final	Mardi 18 avril	9:00–12:00	Z-215	45 points
Devoirs	Dus le vendredi avant	12:15		20 points

Horaire

Lundi	15:30–17:20	9 jan.–20 fév.	Z-210	Cours
		6 mars–10 avril	Z-255	Cours
Mardi	8:30–10:20		P-312	Cours
Vendredi	12:30–14:20		S-142	Travaux pratiques

Consultations

Professeur: Daniel Nadeau, local B-440, 343-6676, nadeau@astro.umontreal.ca

Auxiliaire: Véronique Brousseau-Couture, veronique.brousseau.couture@umontreal.ca

Vous pouvez consulter le professeur sur toute question reliée au cours au moment des rencontres en classe le lundi et le mardi. Si, lors de ces consultations, il s'avère que des explications supplémentaires sont nécessaires, un rendez-vous au bureau du professeur vous sera donné. La période de consultation est le mardi, de 10h30 à 12:30.

Vous pouvez aussi consulter l'auxiliaire pour éclaircir différentes notions concernant la matière ou encore lors de la préparation des examens.

Si vous avez des questions sur les problèmes donnés en devoir, vous pouvez les poser en classe durant la séance du lundi ou du mardi. Pour que les évaluations soient justes envers tous les étudiants, ni le professeur ni l'auxiliaire ne répondront en privé à des questions portant spécifiquement sur les problèmes d'un devoir avant la remise de celui-ci.

La procédure à suivre pour consulter l'auxiliaire est de lui envoyer un message par courriel lui exposant votre question. Il vous répondra par la même voie et vous donnera un rendez-vous s'il y a lieu.

Calendrier des séances de travaux pratiques:

Les exercices dont la solution sera discutée lors des séances de travaux pratiques seront choisis parmi les exercices suivants des notes de cours.

- TP 1, 13 janvier: 2-1, 4, 5, 6, 7, 9.
- TP 2, 20 janvier: 3-1, 2, 4, 5, 6, 8.
- TP 3, 27 janvier: 3-9, 10, 13, 14, 17.
- TP 4, 3 février: 4-1, 2, 3, 5.
- TP 5, 10 février: 4-9, 11b, 12, 14.
- TP 6, 17 février: retour sur les TPs précédents.
- TP 7, 24 février: 5-3, 4, 10, 11.
- TP 8, 10 mars: 5-8, 13, 18.
- TP 9, 17 mars: 5-19, 20, 21.
- TP 10, 24 mars: 6-1, 2, 3, 4, 8.
- TP 11, 31 mars: 7-1, 2, 8, 10.
- TP 12, 7 avril: retour sur les TPs précédents.

Échéancier des devoirs:

Les devoirs doivent être remis dans le casier du cours, le vendredi avant 12:15, aux dates indiquées ci-dessous.

- Devoir 1, dû le 20 janvier: 2-2, 3, 8.
- Devoir 2, dû le 27 janvier: 3-3, 7a,b,c,e.
- Devoir 3, dû le 3 février: 3-15, 18, 20.
- Devoir 4, dû le 10 février: 4-4a,b,c 6.
- Devoir 5, dû le 10 mars: 4-7, 10, 11a.
- Devoir 6, dû le 17 mars: 5-2, 6, 15.
- Devoir 7, dû le 24 mars: 5-17, 22.
- Devoir 8, dû le 31 mars: 6-5a,b,c,d,h, 7.
- Devoir 9, dû le 7 avril: 7-4, 5.