

Information générale

Cours	
Titre	PHY2813-A-H25 - Mécanique quantique 2
Nombre de crédits	3
Sigle	PHY2813-A-H25
Site StudiUM	PHY2813-A-H25 - Mécanique quantique 2
Faculté / École / Département	Arts et sciences / Département de physique
Trimestre	Hiver
Année	2025
Mode d'enseignement	En présentiel
Déroulement du cours	lundi, 15h30-16h20, A-3551, Campus MIL vendredi, 15h30-17h20, A-3551, Campus MIL Travaux pratiques: mercredi, 15h30-16h20, A-3551, Campus MIL
Charge de travail hebdomadaire	Outre la présence en cours, l'on s'attend à environ 6 heures de travail personnel chaque semaine : lecture à l'avance des notes de cours et devoir hebdomadaire à remettre.

Enseignant		
Michel Côté	Titre	professeur titulaire
	Coordonnées	Bureau: B-4413, Complexe des sciences Courriel: michel.cote@umontreal.ca
	Disponibilités	Sur rendez-vous

Personne-ressource		
Grégoire Barrette	Coordonnées	gregoire.barrette@umontreal.ca

Jonathan Roussy	Coordonnées	jonathan.roussy@umontreal.ca
-----------------	--------------------	------------------------------

Description du cours	
Description simple	Fondements de la mécanique quantique. Additions de moments cinétiques. Méthodes variationnelles. Théorie des perturbations et règle d'or de Fermi. Introduction à la théorie de la diffusion.
Description détaillée	Ce cours s'inscrit dans la continuité du cours PHY 2810 – Mécanique quantique 1. Après un rappel des outils mathématiques et des postulats de la mécanique quantique, on y introduira la notion de spin et on présentera les règles de composition des moments cinétiques. On discutera par la suite des méthodes d'approximation (perturbations stationnaires et variations) qui permettent d'obtenir des solutions approchées à des problèmes trop complexes pour être résolus analytiquement. On utilisera la méthode des perturbations stationnaires pour faire apparaître les structures fine et hyperfine de l'atome d'hydrogène. La théorie des perturbations dépendant du temps sera ensuite présentée et appliquée pour décrire l'effet du couplage entre un champ électromagnétique et la matière. Finalement, ce cours introduira le formalisme de la seconde quantification et, si le temps le permet, traitera de la théorie des collisions entre particules quantiques.
Place du cours dans le programme	Ce cours fait partie du bloc optionnel 01E – Physique avancée du baccalauréat en physique, du bloc obligatoire 70B – Physique fondamentale du baccalauréat en mathématiques et physique et du bloc optionnel 70E – Compléments de physique du baccalauréat en physique et informatique. Il est recommandé pour tout étudiant se destinant aux études supérieures dans un domaine qui fait appel à la mécanique quantique.

Apprentissages visés

Objectifs généraux	<p>Ce cours vise à</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consolider la compréhension des principes de base de la mécanique quantique. 2. Détailler les lois de composition des moments cinétiques. 3. Développer des méthodes de résolution approximative de systèmes complexes. 4. Appliquer ces méthodes à l'atome d'hydrogène. 5. Introduire le formalisme de la seconde quantification.
Objectifs d'apprentissage	<ol style="list-style-type: none"> 1. Les outils mathématiques de la mécanique quantique. 2. Les fondements de la mécanique quantique. 3. Deux illustrations des postulats de la mécanique quantique. 4. Le moment cinétique. 5. La composition de moments cinétiques. 6. La théorie des perturbations stationnaires. 7. Le « vrai » atome d'hydrogène. 8. La méthode des variations.(Si le temps le permet) 9. La théorie des perturbations dépendant du temps. 10. La seconde quantification.(Si le temps le permet) 11. La théorie quantique de la diffusion.(Si le temps le permet)

Évaluations

Calendrier des évaluations

1 janvier 2025	Activité	Devoirs
	Objectifs d'apprentissage visés	
	Pondération	20%
28 février 2025	Activité	Intra (durant la période de cours)
	Objectifs d'apprentissage visés	
	Pondération	35%
29 avril 2025	Activité	Final, de 12h30 à 15h30, A-3551, Campus MIL
	Objectifs d'apprentissage visés	
	Pondération	45%

Attention ! Exceptionnellement, l'enseignant peut apporter des modifications aux dates des évaluations. Le cas échéant, l'enseignant doit obtenir l'appui de la majorité des étudiants de sa classe. Veuillez vous référer à l'[article 4.8 du Règlement des études de premier cycle](#) et à l'[article 28 du Règlement pédagogique de la Faculté des études supérieures et postdoctorales](#).

Consignes et règles pour les évaluations

Absence à une évaluation	<p>Les étudiants doivent obligatoirement motiver leur absence à un examen dans les cinq jours ouvrés suivant cet examen. Pour ce faire, ils doivent compléter le formulaire d'avis d'absence, disponible sur le site du Safire (safire.umontreal.ca) et le remettre avec le justificatif à Madame Marie-Lou Rondeau, local B-2060.3 .</p>
---------------------------------	--

Rappels

Utilisation des technologies en classe

Enregistrement des cours	L'enregistrement des cours n'est généralement pas autorisé. Si, pour des raisons valables, vous désirez enregistrer une ou plusieurs séance(s) de cours, vous devez préalablement obtenir l'autorisation écrite de votre enseignant au moyen du formulaire prévu à cet effet Demande d'autorisation pour l'enregistrement d'un cours . Notez que la permission d'enregistrer NE donne PAS la permission de diffuser l'enregistrement.
Prise de notes et activités d'apprentissage avec ordinateurs, tablettes ou téléphones intelligents	L'utilisation de tablettes ou d'ordinateurs portables pour prendre des notes est autorisée. L'utilisation de ces technologies pour toute autre fin durant un cours est strictement interdite.

Ressources

Ressources obligatoires

Documents	R. Leonelli, PHY 2813 – Mécanique quantique 2 – Notes de cours, version 4.5.
Ouvrages en réserve à la bibliothèque	J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics N. Zettili, Quantum Mechanics : concepts and applications C. Aslangul, Mécanique quantique C. Cohen-Tannoudji et coll., Mécanique quantique D. J. Griffiths, Introduction to quantum mechanics R. L. Liboff, Introductory quantum mechanics S. Gasiorowicz, Quantum physics

Ressources complémentaires

Documents	C. Cohen-Tannoudji et coll., Mécanique quantique, tome II (Hermann, 1998) J. J. Sakurai et J. J. Napolitano, Modern Quantum Mechanics, 2nd Edition (Pearson, 2010) F. Schwabl, Quantum Mechanics, 4th Edition (Springer 2007). Disponible en ligne sur le site des bibliothèques (bib.umontreal.ca)
Guides	Guide d'éthique du département de physique Sur le site web du département, onglet Ressources et services, section Ressources pédagogiques . lien: https://phys.umontreal.ca/public/FAS/phys/Document/s/3-Ressources-services/Ressources-formulaires/Guide_e%CC%81thique_v1.pdf

Soutien à la réussite

De nombreuses activités et ressources sont offertes à l'Université de Montréal pour faire de votre vie étudiante une expérience enrichissante et agréable. La plupart d'entre elles sont gratuites. Explorez les liens ci-dessous pour en savoir plus.

[Centre de communication écrite](#)

[Centre étudiant de soutien à la réussite](#)

[Services des bibliothèques UdeM](#)

[Soutien aux étudiants en situation de handicap](#)

Cadres règlementaires et politiques institutionnelles

Règlements et politiques

Apprenez à connaître les règlements et les politiques qui encadrent la vie universitaire.

Règlement des études [Règlement des études de premier cycle](#)

Que vous soyez étudiant régulier, étudiant libre ou [Règlement pédagogique des études supérieures et postdoctorales](#)

étudiant visiteur, connaître le règlement qui encadre les études est tout à votre avantage. Consultez-le !

Politique-cadre sur l'intégration des étudiants en situation de handicap

[Politique-cadre sur l'intégration des étudiants en situation de handicap](#)

[Demande d'accommodement et responsabilités](#)

Renseignez-vous sur les ressources disponibles les mieux adaptées à votre situation auprès du Bureau de soutien aux étudiants en situation de handicap (BSESH). Le deuxième lien ci-contre présente les accommodements aux examens spécifiques à chaque faculté ou école

Intégrité, fraude et plagiat

Problèmes liés à la gestion du temps, ignorance des droits d'auteurs, crainte de l'échec, désir d'égaliser les chances de réussite des autres – aucune de ces raisons n'est suffisante pour justifier la fraude ou le plagiat. Qu'il soit pratiqué intentionnellement, par insouciance ou par négligence, le plagiat peut entraîner un échec, la suspension, l'exclusion du programme, voire même un renvoi de l'université. Il peut aussi avoir des conséquences directes sur la vie professionnelle future. Plagier ne vaut donc pas la peine !

Le plagiat ne se limite pas à faire passer un texte d'autrui pour sien. Il existe diverses formes de manquement à l'intégrité, de fraude et de plagiat. En voici quelques exemples :

- Dans les travaux : Copier un texte trouvé sur Internet sans le mettre entre guillemets et sans citer sa source ; Soumettre le même travail dans deux cours (autoplégat) ; Inventer des faits ou des sources d'information ; Obtenir de l'aide non autorisée pour réaliser un travail.
- Durant les évaluations : Utiliser des sources d'information non autorisées ; Obtenir des réponses de façon illicite ; S'identifier faussement comme un étudiant du cours.

[Site Intégrité](#)

[Les règlements expliqués](#)