Université de Sherbrooke
Faculté des sciences
Département de physique (Été 2023)

PLAN DE COURS

TRAVAUX PRATIQUES III
(PHQ460)

COURS

Titre: Travaux pratiques III
Sigle: PHQ 460
Crédits: 3
Travail au laboratoire: 3 heures/semaine
Travail personnel: 5 heures/semaine
Session: 4

EQUIPE PÉDAGOGIQUE

Professeure: Eva Dupont-Ferrier
Bureau: D2-1117
Horaire de disponibilité: durant les heures de cours et autrement le lundi p.m.

Coordonateur TP: Guy Bernier

- Moniteurs: Alexandre Paquette
  Joffrey Rivard

PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME

Type de cours: Obligatoire

Cours préalable: PHQ 260

Cours concomitant: aucun

MISE EN CONTEXTE DU COURS

Les cours de travaux pratiques II et III sont des cours obligatoires pour les étudiant(e)s inscrits au programme de physique. Ces cours permettent aux étudiant(e)s de s'initier aux différentes techniques expérimentales utilisées en physique. Cette initiation se fait à travers l'étude de nombreux phénomènes touchant les grands domaines de la physique, tels que: la physique nucléaire, la physique du solide, la physique atomique, l'optique, la physique des gaz et la physique des ondes. Cet apprentissage expérimental est considéré comme essentiel afin que la formation du ou de la futur(e) physicien(ne) soit aussi complète sur le plan pratique que sur le plan théorique. Ce cours permet aussi à l'étudiant(e) de développer son intuition face aux différents phénomènes qui lui sont présentés et de faire le lien avec les notions théoriques vues dans les autres cours. En plus d'acquérir de nouvelles connaissances pratiques, les étudiant(e)s sont amené(e)s à développer leur autonomie face à une problématique donnée, leur esprit d'analyse et leur sens critique. Au cours des séances de laboratoire, les étudiant(e)s auront à démontrer qu'ils ou elles maîtrisent les connaissances pratiques apprises dans le cours Travaux Pratiques I.

Au total, douze expériences sont proposées aux étudiant(e)s. Ils ou elles en réalisent la moitié dans le cadre du cours PHQ 360 (session 3) et l'autre moitié dans le cadre du cours PHQ 460 (session 4). Ces deux cours de travaux pratiques sont donc complémentaires.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Les cours PHQ 360 et PHQ 460 visent à développer les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et à l'analyse de résultats expérimentaux.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

À la fin du cours PHQ 460, et pour atteindre l'objectif général, l'étudiant(e) devrait être capable de:

- utiliser un montage où s'agencent plusieurs éléments en comprenant le rôle et l'effet de chacun de ceux-ci sur la mesure effectuée;
- identifier les limites d'un montage, les causes d'erreurs, et de cela déterminer dans quelle mesure ce montage lui permet de répondre à ce qui lui est demandé dans le texte accompagnant l'expérience;
- résumer, sous forme de rapport, les résultats obtenus d'une manière claire et concise.
- analyser et critiquer ces résultats en mettant l'accent sur le degré d'adéquation entre les objectifs fixés et les moyens disponibles pour les atteindre.

PLAN DE LA MATIÈRE

On dresse ici une brève description des six expériences offertes aux étudiant(e)s. Une période d'une semaine est allouée à chacune de celles-ci.

N.B. Les objectifs spécifiques relatifs à l'analyse et à la critique des résultats expérimentaux sont sous-entendus pour chacune des expériences apparaissant dans les tableaux suivants.

Durée (sem.)	Tire de l'expérience	Contenu	Objectifs spécifiques
1	EFFET FARADAY	- Polarisation de la lumière, loi de Malus - Activité optique des matériaux	- Vérifier la loi de Malus; - Mettre en évidence l'effet Faraday dans divers solides; - Interpréter les résultats à l'aide de la structure moléculaire de la matière.
1	OPTIQUE	- Polarisation de la lumière - Loi de Brewster - Phénomènes de biréfringence - Fréquences spatiales et filtrage des fréquences	- Réaliser différents montages optiques - Mettre en évidence le rôle des lames quart-d'onde et demi-onde - Vérifier la loi de Brewster - Observer et expliquer l'effet du filtrage spatial

1	BRUIT DANS UNE RÉSISTANCE	- Notions de fluctuations statistiques - Bruit de grenaille	- Réaliser différents circuits électriques; - Décrire le principe de fonctionnement de l'amplificateur synchrone; - Observer à l'oscilloscope des signaux de bruit créés par une résistance, et ce, à différentes températures. Expliquer ces observations; - Mesurer l'amplitude du bruit en fonction de la résistance utilisée; - Déterminer la constante de Boltzmann; - Utiliser l'ordinateur pour le traitement des données. - Mesure le bruit de grenaille et en déterminer la charge électronique.
1	FRANCK-HERTZ	- Quantification des niveaux électroniques des atomes	- Expliquer le principe de fonctionnement d'un tube de Franck-Hertz; - Mesurer l'énergie du premier niveau excité d'un atome de Hg ainsi que son énergie d'ionisation. - Comprendre l'influence des conditions expérimentales (champ électrique et température) sur l'allure des spectres courant-tension.
1	PLASMAS	- Propriétés de la décharge luminescence - Notions de physique statistique	- Identifier et décrire les régions lumineuses et sombres qui caractérisent une décharge luminescente; - Utiliser une sonde de Langmuir; - Mesurer la température des électrons et estimer celle des ions dans un plasma. - Estimer la concentration des électrons libres dans le tube.

1	SPECTROSCOPIE ATOMIQUE	- Spectroscopie atomique - Série de Rydberg - Spectromètre	- Observer le spectre d'émission de l'hydrogène et du deutérium atomique; - Décrire le principe de fonctionnement du spectromètre, du photomultiplicateur et de la détection synchrone. - Estimer la masse du neutron; - Identifier les séries de type Rydberg et faire un calcul de la charge effective pour l'une d'entre elles.

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

1. Expérimentation au laboratoire;
2. Interaction enseignant(e)-étudiant(e) durant l'expérimentation.

Le professeur ou le(la) moniteur(trice) doit éventuellement expliquer aux étudiant(e)s le principe de fonctionnement des instruments à utiliser, leurs limitations ainsi que les précautions à prendre lors de la manipulation. L'enseignant(e) doit également expliquer les notions avancées de physique qui sont nécessaires à la compréhension de l'expérience. En contrepartie, les étudiant(e)s doivent répondre aux questions de l'enseignant(e) 1) en démontrant qu'ils ou elles ont maîtrisé les connaissances pratiques apprises en Travaux Pratiques I, 2) en énonçant clairement les buts de l'expérience et les procédures à suivre pour y arriver et 3) en expliquant les résultats expérimentaux qu'ils ou elles obtiennent.

ÉVALUATION

L'évaluation est de type sommatif et basée sur les résultats obtenus par l'étudiant(e) dans l'ensemble des expériences réalisées. Un aspect formatif est assuré par les interactions fréquentes entre les enseignant(e)s et les étudiant(e)s au laboratoire de même que par l'intermédiaire de retours commentés sur les rapports remis par les étudiant(e)s et la note qu'ils ou elles ont obtenue pour chacune des expériences.

1. Moyens d'évaluation :
   - vérification de la préparation personnelle de l'expérience par les étudiant(e)s;
   - appréciation de la qualité du travail au laboratoire;
   - rapports de laboratoire.

2. Pondération :
   - 20% pour la préparation des expériences et pour le comportement au laboratoire;
   - 80% pour les rapports de laboratoire (4 rapports+ 2 présentations orales);

3. Moments prévus pour l'évaluation :
   L'étudiant(e) est évalué(e) à chaque semaine pour sa préparation et son comportement au laboratoire. Les rapports de laboratoire ou les exposés oraux doivent être rendus une semaine après avoir fait l'expérience. Pour les exposés oraux, la professeure conviendra avec vous d'une période pour présenter ceux-ci.

4. Critères d'évaluation :
   Les critères d'évaluation relatifs à la préparation, au travail au laboratoire ainsi qu'au rapport de laboratoire sont décrits en détail dans le document intitulé: "*Politique d'évaluation des étudiants aux cours de travaux pratiques*", inclus au début du

document contenant les protocoles de laboratoire des cours PHQ 360 et PHQ 460. Des informations spécifiques à chaque expérience seront disponibles sur la page Moodle du professeur.

Pour ce qui est de la rédaction des rapports de laboratoire, les étudiant(e)s doivent suivre attentivement les consignes énoncées dans l'*Aide à la rédaction des rapports de laboratoire* " qui se trouve également sur la page Moodle du professeur.

5. Présence obligatoire aux activités pédagogiques:
   La présence au laboratoire de travaux pratiques de tous les membres d'une équipe est obligatoire, durant toute la période de prise des mesures. Ceci est valable pour chacune des expériences prévues au calendrier.

   Dans le cas d'une absence non justifiée à une séance de laboratoire, une note de zéro sera accordée pour l'expérience concernée. Dans le cas d'une absence justifiée d'un des membres de l'équipe, à une séance de laboratoire, il sera possible de planifier avec le professeur une autre date pour la reprise de cette activité.

BIBLIOGRAPHIE

1. Protocoles de laboratoire.
2. Livres et articles divers cités en référence dans les protocoles de laboratoire.

Fiche signalétique

PHQ 460 3 cr.

Travaux pratiques II et III (0-5-4)

Objectif: Acquérir les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et à l'analyse de résultats expérimentaux.

Contenu: Expériences touchant les grands domaines de la physique tels que physique nucléaire, physique des solides, l'optique, physique atomique, physique des gaz, physique des ondes. Mise en évidence de phénomènes fondamentaux, tels que les effets quantiques de dualité, de spin et de niveaux d'énergie. Apprentissage des techniques de détection synchrone, le vide, les basses températures, détection de particules à haute énergie.

Cours préalable: PHQ 260