

PHYSIQUE II - PHYS 1071 – ondes et physique moderne

Université de Saint-Boniface
Hiver 2014

Professeur : Michel Gagnon

Bureau : 3236

Téléphone : 237-1818 poste 491

Adresse électronique : MiGagnon@UStBoniface.ca

Disponibilité : généralement entre 14h et 16h (prendre un rendez-vous si possible)

Horaire du cours :

Théorie : mardi et jeudi de 8h30 à 10h00 au local 2235.

Laboratoire : mercredi de 13h00 à 16h00 au local 2235.

Préalables :

PHYS 1021 (16.102) Physique générale I (B)

ou PHYS 1051 (16.105) Physique I – la mécanique (C)

Concomitants :

MATH 1701 (136.170) Calcul II

Introduction :

Ce cours est un peu comme le grand frère du cours PHYS 1031 Physique générale II. Comme ce dernier, il vise à donner à l'étudiant une bonne vue d'ensemble de la physique. Toutefois, certains concepts y sont traités avec plus de profondeur puisqu'on utilise, lorsque nécessaire, le calcul différentiel et intégral. Dans ce cours, on traitera d'abord rapidement de l'électromagnétisme (électrostatique, électricité, induction et magnétisme). Ensuite, on abordera la physique des ondes (réflexion, réfraction, dispersion, diffraction, spectre EM). Finalement, on introduira la physique moderne (relativité, physique quantique, réactions nucléaires, particules élémentaires). Des expériences de laboratoire régulières aideront l'étudiant à mieux comprendre les sujets abordés et à bien percevoir les liens entre la théorie et la pratique. Ce cours, qui peut servir dans un baccalauréat général en science, peut aussi servir de base pour un programme de majeure en physique (C+) ou un programme avec spécialisation en physique (B).

Objectifs :

Les objectifs de l'étudiant devraient être de :

- développer une intuition et une compréhension générale de l'environnement physique,
- développer une bonne capacité d'analyse des problèmes physiques,
- acquérir une méthode rigoureuse de traitement des problèmes physiques,
- et pouvoir appliquer ces outils à quelques cas concrets.

Remarque : Une calculatrice est nécessaire pour le cours.

Contenu du cours :

Partie I – Électricité et Magnétisme

1.1. Électrostatique

- La charge électrique (V2 : 1.1)
- Les conducteurs et les isolants (V2 : 1.2)
- La loi de Coulomb (V2 : 1.5)

1.2. Champ électrique

- Les lignes de champs (V2 : 2.1-2)
 - Les charges en mouvement (V2 : 2.4)
 - Les distributions de charges (V2 : 2.5)
-

2.1. Potentiel électrique (V2 : 4.1-5)

Lab.2 : - La balance de Coulomb

2.2. Condensateurs et diélectriques

- Les associations de condensateurs (V2 : 5.1-2)
-

3.1. Circuits à courant continu

- La loi d'Ohm (V2 : 6.1-4)
- Les résistances en série et en parallèle (V2 : 7.2)
- Les lois de Kirchoff (V2 : 7.4)
- Les circuits RC (V2 : 7.5)

Lab.3 : - L'appareil de Millikan

3.2. Champ magnétique

- La force magnétique sur un conducteur parcouru par un courant (V2 : 8.1-3)
-

4.1. Champ magnétique créé par un courant

- Le champ magnétique créé par un long fil conducteur rectiligne (V2 : 9.1)
- La force magnétique entre des fils conducteurs parallèles (V2 : 9.2)
- La loi de Bio-Savard (V2 : 9.3)
- La champ magnétique d'une boucle (V2 : 9.3)

Lab.4 : - Les particules chargées et les champs magnétique et électrique

4.2. Induction

- Les lois de Faraday et de Lenz (V2 : 10.1-3)
 - Les générateurs (V2 : 10.4)
 - L'inductance (V2 : 11.1)
-

5.1. Circuits à courant continu (suite) et alternatif

- Les circuits RL (V2 : 11.2)
- Les circuits LC (V2 : 11.4)
- Les circuits RLC (V2 : 11.5)
- Le transformateur (V2 : 12.1-2, 12.9)

Lab.5 : - Résolution de problèmes

5.2. Test partiel 1 (cours 1.1 à 5.1)

Partie II – Ondes et Optique

6.1. Ondes électromagnétiques et mécaniques

- Spectre électromagnétique (V2 : 13.7)
- Le système bloc-ressort (V3 : 1.1-2)
- Les pendules (V3 : 1.4)
- La résonance (V3 : 1.5)

Lab.6 : - La vitesse de la lumière

6.2. Retour sur le test partiel 1

7.1. Réflexion

- L'optique géométrique (V3 : 4.2)
- Les miroirs (V3 : 4.3)

Lab.7 : - L'interférence et la diffraction

7.2. Réfraction

- Les prismes (V3 : 4.4, 4.6)
 - La réflexion totale interne (V3 : 4.5)
 - Les lentilles (V3 : 5.3-4)
 - Loupes, microscopes et télescopes (V3 : 5.5-7)
-

8.1. Optique physique

- L'interférence (V3 : 6.1)
- La diffraction (V3 : 6.2)

Lab.8 : - Résolution de problèmes

8.2. Test partiel 2 (cours 6.1, 7.1 à 8.1)

Partie III – Physique moderne

9.1. Relativité restreinte

- Les postulats d'Einstein (V3 : 8.4-5)
- La dilatation du temps (V3 : 8.7)
- La contraction des longueurs (V3 : 8.8)

Lab.9 : - L'interféromètre

9.2. Retour sur le test partiel 2

10.1. Physique quantique

- L'effet photoélectrique (V3 : 9.2-3)
- Les spectres atomiques (V3 : 9.4)
- Les modèles atomiques de Rutherford et de Bohr (V3 : 9.5-6)
- La dualité onde-particule (V3 : 9.7, 10.7)

Lab.10 : - La constante de Planck (le rapport h/e)

10.2. Mécanique ondulatoire

- Les ondes de Broglie (V3 : 10.1-2)
 - L'équation de Schrödinger (V3 : 10.3-4)
 - Applications (V3 : 10.5)
 - Le principe d'incertitude de Heisenberg (V3 : 10.6)
-

11.1. Physique atomique

- Les nombres quantiques de l'hydrogène (V3 : 11.1-2)
- Classification des états des électrons (V3 : 11.5)
- Le principe d'exclusion de Pauli (V3 : 11.5)

Lab.11 : - Spectrométrie

11.2. Physique nucléaire

- Le noyau atomique (V3 : 12.1-2)
 - La radioactivité (V3 : 12.3)
 - La loi de désintégration (V3 : 12.4-5)
-

12.1 et 12.2 Particules élémentaires

- L'antimatière (V3 : 13.1)
- La classification des particules (V3 : 13.3)
- La symétrie et les lois de conservations (V3 : 13.4)
- L'interaction électrofaible (V3 : 13.7-8)
- La chromodynamique quantique (V3 : 13.9-10)
- La grande théorie unifiée (V3 : 13.11)

Lab.12 : - Résolution de problèmes

13.1. Test partiel 3 (cours 9.1, 10.1 à 12.2)

Document du cours :

Le cours sera articulé autour des références suivantes mais il n'est pas obligatoire pour les étudiants de se procurer ces livres. Ils sont disponibles à la réserve de la bibliothèque ainsi que les solutionnaires détaillés des exercices.

- Benson, Harris, **Physique 2 : Électricité et magnétisme**, 2^{ième}, 3^{ième} ou 4^{ième} édition,
Physique 3 : Ondes et physique moderne, 2^{ième}, 3^{ième} ou 4^{ième} édition,
Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., 2009
Pour la 4^{ième} édition : ISBN-978-2-7613-2547-9 et ...-2715-2
Pour le commander, les meilleurs endroits semblent être Renaud-Bray.ca ou Amazon.ca.

Site d'appui à l'enseignement et à l'apprentissage de la physique :

Visitez notre site d'appui pour trouver, en ligne, tous les documents nécessaires (plans de cours, protocoles et rapports de laboratoire, guides, etc.) ainsi que de nombreuses photos :

www2.ustboniface.ca/cusb/physique/

Évaluation :

- Des séries d'exercices seront proposées régulièrement.
La résolution de ces exercices est essentielle à la maîtrise de la matière du cours.
Chaque étudiant(e) doit travailler **indépendamment** les exercices proposés. Ceux-ci vous sont soumis afin de vous aider à comprendre la matière et à vous préparer pour les examens. Si vous copiez les solutions d'un(e) ami(e), vous vous nuisez à vous même.
- Il y aura trois tests partiels d'une heure et trente minutes.
 - Chapitres 1 à 6 : **20 %** jeudi le 6 février (approximativement)
 - Chapitres 7 à 10 : **20 %** jeudi le 6 mars (approximativement)
 - Chapitres 11 à 18 : **20 %** mardi le 8 avril
- Il y aura un rapport de laboratoire à écrire pour chacune des séances de laboratoire.
Ils seront à remettre au début de la séance suivante.
Chacun de ces rapports est évalué sur 10 points et le total des notes pour tous les rapports est mis sur 40 points et comptera pour **40 %** de la note finale.

De plus, dans les 10 points prévus pour chaque rapport, il y aura 1 point décerné pour l'ordre maintenu dans les tiroirs de matériel qui vous seront attribués. Il s'agira de tiroirs aux extrémités des tables de travail. « Maintenir l'ordre » signifie « s'assurer que tout le matériel y est et qu'il est bien rangé tel qu'au début de la session ».

Les tiroirs contiennent :

- Tiroir 1 : 2 barrières et 1 poulie photosensibles, 2 sondes (thermocouple et voltage)
- Tiroir 2 : 1 interface LabPro, 1 transformateur, 1 câble USB
3 adaptateurs (2 noirs et 1 gris), 2 sondes (température et champ magnétique)
- Tiroir 3 : 1 souris optique, 1 câble AC, 1 câble réseau, 1 boîte résistance
- Tiroir 4 : 1 souffleuse, 1 câble AC, 1 tube

Pour que ce point soit attribué, la vérification du contenu devra se faire à la fin de l'expérience et en présence du responsable du laboratoire et d'au moins un membre de l'équipe.

- Les rapports de laboratoire remis en retard pourront perdre **10 %** des points par jour de retard. Un maximum de **10 %** des points pourra être soustrait de chaque travail et rapport de laboratoire pour les fautes de français.

Remarques importantes :

1. Le 19 janvier est la date limite des changements de cours.
2. Le 19 mars est la date limite de retrait du cours sans préjudice académique.
3. Six heures d'absence non motivée peuvent conduire à l'exclusion du cours et un échec.
4. Toute annulation de cours, de test ou d'examen sera affichée le plus tôt possible sur le babillard situé près de l'entrée de la rue Aulneau.



Vous avez une incapacité physique, émotive ou psychologique ou des difficultés d'apprentissage? Vous avez reçu des accommodements au secondaire? Vous avez une attestation médicale qui confirme ces incapacités? L'Université de St-Boniface peut vous offrir des accommodements dans la mesure de ses moyens. Pour de plus amples renseignements, contactez Jocelyne Gagnon au Service des besoins spéciaux au 237-1818, poste 314 ou par courriel au jogagnon@ustboniface.mb.ca.

Malhonnêteté relative aux études

La pénalité minimale pour tout acte de malhonnêteté relative aux études est l'échec (0% ou F) dans l'évaluation en question. Tout cas de récidive s'accompagne d'une sanction plus sévère (ex. : expulsion de la Faculté). Les étudiantes et les étudiants sont **très fortement encouragés** à lire l'article 1.11.15 de l'annuaire du Collège universitaire de Saint-Boniface pour obtenir des informations plus précises à ce sujet.