

PHY 3131 – Mécanique classique 2 – HIVER 2017
Faculté des Arts et des Sciences – Département de Physique
PLAN DE COURS

Nombre de crédits : 3

Professeur : David Lafrenière (Roger-Gaudry, local D-434 ; david.lafreniere@umontreal.ca)

Démonstrateur : Félix-Antoine Goudreault (felix.antoine.goudreault@umontreal.ca)

Horaire du cours : Mardi 12h30-13h20 au local Y-117 Pav. Roger-Gaudry
Jeudi 8h30-10h20 au local 1207 Pav. André-Aisenstadt

Horaire des démonstrations : Mardi 8h30-9h20 au local 1207 Pav. André-Aisenstadt

Examens : Mi-session – Jeudi 16 février, 8h30-10h20 en classe

Final – 27 avril, 9h00-12h00, local Y-117 Pav. Roger-Gaudry

Ce cours est une introduction à la mécanique classique analytique, par opposition à la mécanique classique vectorielle, ou « Newtonienne ». On y étudiera, en particulier, les fondements des formalismes lagrangien et hamiltonien, ainsi que la façon dont ce dernier mène, par l'intermédiaire des transformations canoniques, à l'équation d'Hamilton-Jacobi. On étudiera également le mouvement des corps rigides. Des liens avec d'autres disciplines de la physique seront mis en évidence.

Exigence préalable: Le cours PHY 1651, Mécanique classique 1, est préalable à ce cours.

Évaluation et barème : On s'attend à ce que les étudiants maîtrisent les concepts théoriques et puissent résoudre des problèmes pratiques. Ces habiletés seront évaluées à travers un examen de mi-session, un examen final et cinq devoirs. L'examen final couvre l'ensemble de la matière vue au cours. Ces différentes évaluations seront pondérées comme suit:

	La meilleure de ces deux options	
examen de mi-session	30%	10%
examen final	45%	65%
devoirs	25%	25%

Le cours comprendra normalement 5 devoirs comptant chacun 3 questions qui seront corrigées et notées, ainsi qu'un certain nombre d'exercices supplémentaires. Chaque devoir est à remettre à une date fixe, bien indiquée sur le questionnaire, et tout retard entraînera une pénalité de 20%.

Programme : Les sujets abordés dans le cours seront divisés comme suit:

1. Rappels de mécanique Newtonienne.
2. Le mouvement des corps rigides : moment cinétique et énergie, tenseur d'inertie, équations d'Euler.
3. Équations de Lagrange, contraintes, coordonnées généralisées.
4. Principe de d'Alembert. Principe de Hamilton. Multiplicateurs de Lagrange.
5. Conservation et propriétés de symétrie du Lagrangien.
6. Mouvement des corps rigides en mécanique Lagrangienne.
7. Transformations de Legendre, équations de Hamilton, principe d'action stationnaire, coordonnées cycliques, crochets de Poisson.
8. Transformations canoniques, transformations canoniques infinitésimales.
9. Théorie d'Hamilton-Jacobi, fonction principale de Hamilton, séparation de variables, variables d'angle et d'action.
10. Mécanique des milieux continus, transition aux systèmes continus, formulations lagrangienne et hamiltonienne.

Références et matériel pédagogique:

Le cours magistral est basé principalement sur le livre de Goldstein, Poole & Safko, *Classical Mechanics* (3ème édition; 2002) ; ce livre est fortement recommandé pour suivre le cours.

Les références suivantes sont également de bons ouvrages pour ce cours:

- Hand & Finch, *Analytical Mechanics*
- Fetter & Walecka, *Theoretical Mechanics of Particles and Continua*
- Landau & Lifshitz, *Mechanics*
- Sénéchal, *Mécanique II (PHQ310)* (disponible en ligne gratuitement : <http://www.physique.usherbrooke.ca/pages/senechal/enseignement>, onglet Mécanique II)
- Spiegel, *Theoretical mechanics* (Schaum's outline series)
- Wells, *Lagrangian dynamics* (Schaum's outline series)