

Informations générales

Contact

Guillaume WEICK
Université de Strasbourg & CNRS
Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg
23 rue du Loess – BP 43, F-67034 Strasbourg Cedex 2
Tél : 03 88 10 72 62
Email : guillaume.weick@ipcms.unistra.fr
URL : <https://www.ipcms.fr/guillaume-weick/>

Horaires des cours

14 séances (28h au total) : <https://ernest.unistra.fr/>

Contrôle de connaissances

examen écrit final de 2 h, le mardi 6 décembre 2022 à 10 h (amphi Carnot)

Bibliographie

- G.B. Arfken, H.J. Weber, F.E. Harris, *Mathematical Methods for Physicists* (Academic Press, 2013)
- V. Arnold, *Les Méthodes Mathématiques de la Mécanique Classique* (Éditions Mir, 1976)
- J.-L. Basdevant, *Les Principes Variationnels en Physique* (Vuibert, 2014)
- H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, *Classical Mechanics* (Addison Wesley, 2001)
- T. Helliwell, V. Sahakian, *Modern Classical Mechanics* (Cambridge University Press, 2020)
- L. Landau, E. Lifchitz, *Mécanique* (Ellipses, 1998)
- D. Morin, *Introduction to Classical Mechanics* (Cambridge University Press, 2007)
- S.T. Thornton, J.B. Marion, *Classical Dynamics of Particles and Systems* (Brooks/Cole, 2007)
- D. Tong, *Classical Dynamics* ([notes de cours](#), non publiées)

Programme du cours

1. MÉCANIQUE LAGRANGIENNE

- 1.1 Équations d'Euler–Lagrange
- 1.2 Principe d'action stationnaire
- 1.3 Forces de contrainte
- 1.4 Équivalence entre le principe d'action stationnaire et la deuxième loi de Newton
- 1.5 Lois de conservation
 - 1.5.1 Coordonnées cycliques
 - 1.5.2 Conservation de l'énergie
- 1.6 Théorème de Noether
- 1.7 Petites oscillations
- 1.8 Autres applications du principe variationnel

2. MÉCANIQUE HAMILTONIENNE

- 2.1 Retour sur la notion d'énergie
- 2.2 Équations de Hamilton
 - 2.2.1 Définition du hamiltonien
 - 2.2.2 Dérivation des équations de Hamilton
 - 2.2.3 Coordonnées cycliques
 - 2.2.4 Résolution des équations de Hamilton
- 2.3 Transformations de Legendre
 - 2.3.1 Formulation
 - 2.3.2 Interprétation géométrique
 - 2.3.3 Application au hamiltonien
- 2.4 Trois autres dérivations alternatives des équations de Hamilton
 - 2.4.1 2^e dérivation
 - 2.4.2 3^e dérivation
 - 2.4.3 4^e dérivation
- 2.5 Hamiltonien d'une particule chargée dans un champ électromagnétique
 - 2.5.1 Lagrangien d'une particule chargée
 - 2.5.2 Invariance de jauge
 - 2.5.3 Hamiltonien
- 2.6 Transformations canoniques
 - 2.6.1 Rappels sur les crochets de Poisson
 - 2.6.2 Transformations canoniques
 - 2.6.3 Exemple : l'oscillateur harmonique
- 2.7 Espace des phases, théorème de Liouville
 - 2.7.1 Espace des phases
 - 2.7.2 Théorème de Liouville
- 2.8 Formalisme de Hamilton–Jacobi