

2021-2022	Tronc commun	Année 2 - Sem. 3
PHYS205	Mécanique II	Obligatoire
Crédits ECTS : 4	<i>Enseignants</i> :Dr Fadi Taychouri, Dr Abbas Mougharbel	<i>Langage</i> : Français/French
Heures Totales: 54 h	Période : Octobre- Février	

Description :

Dans le langage courant, la mécanique est d'abord le domaine des machines (moteurs, véhicules, engrenages, poulies, arbres de transmission, piston...), bref, de tout ce qui produit ou transmet un mouvement ou bien s'oppose à ce mouvement. Pour les scientifiques, la mécanique est la discipline qui étudie les mouvements des systèmes matériels et les forces qui provoquent ou modifient ces mouvements.

Les systèmes matériels étant très variés, de nombreuses branches de cette discipline coexistent.

La mécanique est divisée en deux domaines d'étude, Statique et dynamique. Statique concerne l'équilibre d'un corps solide qui est soit au repos ou se déplace avec une vitesse constante. Ici, nous allons examiner la dynamique newtonienne et la dynamique lagrangienne qui porte sur le mouvement accéléré d'un corps solide. L'objet de la dynamique sera présenté en deux parties : la cinématique, qui traite seulement les aspects géométriques du mouvement, et la cinétique, ce qui est l'analyse des forces à l'origine du mouvement.

Donc l'objectif de ce cours est d'initier les étudiants aux concepts de base liés à la mécanique classique d'un corps solide et d'accroître leur compréhension conceptuelle de la dynamique newtonienne et la dynamique lagrangienne d'un corps solide.

Acquis de la formation :

À la fin du cours, les étudiants seront capables de :

- Comprendre la théorie des torseurs.
- D'appliquer les théorèmes généraux en mécanique pour un system de particules.
- Utiliser les lois de Newton, les théorèmes de travail-énergie, et les principes de mécanique afin de déterminer la cinématique et la cinétique d'un corps solide.
- Comprendre la dynamique newtonienne
- Utiliser les équations de Lagrange et les équations de Hamilton

Prérequis :

Mécanique I

Contenu :

- Torseur, Introduction : Rappel mathématique, Définition du torseur, Propriétés liées aux torseurs (produit ou comoment de deux torseur, dérivée, axe central, etc...), Mouvement du corps solide : Introduction Conditions d'équilibre Dynamique d'un corps solide atour d'un axe fixe.
- Quantité de mouvement d'un système des particules, Moment cinétique total, Forces intérieures d'un système de particules, Impulsion et moment cinétique d'un système de particules non isolées, Les torseurs en mécanique, Torseur des efforts extérieurs, Torseur cinématique, Torseur cinétique, Torseur dynamique
- Centre d'inertie ou centre de masse, Référentiel barycentrique, Première théorème de Koenig
- Théorème du moment cinétique au centre de masse.
- Deuxième théorème de Koenig, Rotation du solide autour d'un axe fixe, Mouvement hélicoïdal
- Changement de référence, Angles d'Euler.
- Quantité du mouvement d'un solide, Moment cinétique d'un solide, Energie cinétique d'un solide
- Moment d'inertie, Théorème de Huygens-Steiner
- Glissement, Pivotement, Roulement, Condition de non glissement, Torseur des forces internes
- Travail et puissance, Torseur déplacement élémentaire, Dépendance de travail du référentiel
- Théorème de l'énergie cinétique, Formule de transformation, Matrice de transformation

- Coordonnées et vitesses généralisées, Fonction de Lagrange, Les équations de Lagrange
- Impulsions généralisées, Equations canonique de Hamilton, Crochet de poisson

Bibliographie :

- Physique, Mécanique, thermodynamique, électricité, ondes, optique, Sophie Cantin-Riviere, Cyril Pailler-Mattei , Françoise Perrot ,Anne -Laure Valette , DUNOD
- J-P. Bauche - R. Itterbeek - Cours de mécanique (2018)
- Mécanique générale, Cabanne, Dunod
- Vector Mechanics for engineering 10th , P. Beer E. Russell Johnston, Jr. Phillip J. Cornwell
- Engineering Mechanics: Dynamics, 11th Edition by Russell C. Hibbeler
- Mechanics of rigid Bodies, Jean-Marie Berthelot, Vallouise France 2015

Lien Evaluation-compétences :

La note finale sera calculée en se basant sur:

Assiduité + Présence: 10%

Tests : (seront ajoutés à la note du partiel)

Partiel: 40%

Final: 50%

2021-2022	Common Trunk	Year 2 - Sem. 3
PHYS205	Mechanics II	Mandatory
ECTS: 4	Instructors: Dr Fadi Taychouri, Dr. Fadia Taher	Language: English
Total hours: 54 h	Period: October-February	

Description:

Mechanics is primarily in the domain of machines (motors, vehicles, gears, pulleys, shafts, piston ...), in short, anything that produces or transmits a movement or opposes this motion. For scientists, mechanics is the discipline that studies the movement of material systems and the forces that cause or modify these movements. The mechanical systems are very diverse; many branches of this discipline coexist.

Mechanics is divided into two areas of study, static and dynamic. Static is the balance of a body that is either at rest or at moving with a constant velocity. Here we will examine the dynamics, which deals with the accelerated motion of a body. The purpose of the dynamic will be presented in two parts: kinematics, which only treats the geometrical aspects of the movement, and kinetics, which is the analysis of the forces behind the motion. To develop these principles, the dynamic of a rigid body will be discussed in this course.

So the goal of this course is to introduce students to the basic concepts related to classical mechanical (Kinematic, kinetic) of a rigid body and increase their conceptual understanding of Newtonian and Lagrange dynamic of a rigid body.

Prerequisite:

Mechanics I

Learning outcomes:

At the end of the course, students will be able to:

- Understanding the Torsor's theory.
- To apply the general theorems in mechanics for a system of particles.
- Use Newton's laws, work-energy theorems, and mechanical principles to determine the kinematics and kinetics of a solid body.
- Understanding Newtonian dynamics
- Use the Lagrange equations and Hamilton equations

Content:

- Torsor, Definitions, Properties of torsors (product of two torsors, derivative, central axis, etc ...),
- Motion of a rigid body, Introduction, Equilibrium conditions,
- Dynamic of rigid body
- Plane Kinematics of Rigid Bodies, Rotation, Translation,
- System of N particles, center of Mass.
- Koenig reference's, Koenig theorem's,
- mass moment of inertia,
- Huygens theorems.
- Plane kinetics of Rigid Bodies,
- Relative motion of a rigid body,
- Motion of two rigid bodies in contact.
- Work and Power, Euler angles, mechanical energy.
- Lagrangian and Hamiltonian mechanics

References:

- Engineering Mechanics: Dynamics, 11th Edition by Russell C. Hibbeler
- Mechanics of rigid Bodies, Jean-Marie Berthelot, Vallouise France 2015
- Engineering Mechanics, Seventh Edition, J. L. Meriam, L. G. Kraige, Virginia Polytechnic Institute
- Vector Mechanics for engineering 10th , P. Beer E. Russell Johnston, Jr. Phillip J. Cornwell

Evaluation Method:

The final grade will be calculated according the following policy:

Attendance : 10%

Tests + Midterm : (are to be added to the midterm grade)

Midterm Exam: 40%

Final Exam : 50%