

2021-2022	Tronc Commun	<i>Année 2 - Sem. 4</i>
PHYS207	Mécanique des Matériaux	Obligatoire
Crédits <i>ECTS</i> : 3	<i>Enseignants</i> : Dr. Georges Challita, Dr. Bassem Zougbi, Dr. Chakib Fakih	<i>Langue</i> : Français
<i>Heures totales</i> : 39 h	<i>Période</i> : Mars-Juin	

Description

C'est un cours préliminaire à la résistance des matériaux. Dans ce cours, on définit le concept des contraintes dans un solide en équilibre et leurs types pour arriver à l'état de contraintes en un point 2D puis 3D ; équations de transformations ; tenseurs ; cercle de Mohr ; contraintes principales et directions principales. La même démarche est suivie pour le concept des déformations dans un solide. Le comportement des matériaux est ensuite abordé, la loi de Hooke uni-axiale puis généralisée en comportement élastique ainsi que la plasticité sont développés. Ce cours est clôturé par une introduction à la flexion simple, définition, calcul et diagrammes de l'effort tranchant et du moment fléchissant.

Acquis de la formation

- Comprendre le concept des contraintes à l'intérieur d'un solide en équilibre : définition, relation avec les efforts appliqués et types de contraintes,
- Définir l'état de contraintes en un point 2D puis 3D ; écrire le tenseur des contraintes avec les conventions de signes,
- Calculer l'état de contraintes dans un repère issu de la rotation d'un repère original soit par les équations de transformation, soit par le cercle de Mohr, soit par l'approche tensorielle,
- Calculer les contraintes principales et les directions principales correspondantes soit par les équations de transformation, soit par le cercle de Mohr, soit par l'approche tensorielle,
- Comprendre le concept des déformations à l'intérieur d'un solide en équilibre : définition, relation avec les efforts appliqués et types de déformations,
- Définir l'état de déformations en un point 2D puis 3D ; écrire le tenseur des déformations avec les conventions de signes.
- Calculer l'état de déformations dans un repère issu de la rotation d'un repère original soit par les équations de transformation, soit par le cercle de Mohr, soit par l'approche tensorielle,
- Calculer les déformations principales et les directions principales correspondantes soit par les équations de transformation, soit par le cercle de Mohr, soit par l'approche tensorielle,
- Analyser la courbe de comportement des matériaux ductiles et fragiles, identifier les propriétés mécaniques des matériaux, appliquer la loi de Hooke classique puis généralisée,
- Comprendre le concept de comportement élastique et plastique des matériaux,
- Analyser les éléments en flexion simple et comprendre mécaniquement le concept de l'effort tranchant et moment fléchissant,
- Calculer les expressions de l'effort tranchant et moment fléchissant puis tracer leurs diagrammes de variations.

Prérequis

Statique. Algèbre linéaire.

Contenu

- Les contraintes: Concept et definition, Etat de contraintes 2D et 3D, Tenseurs de contraintes, Equations de transformation, Cercle de Mohr des contraintes, Contraintes principales, Directions principales de contraintes.
- Les déformations: Concept et definition, Etat de déformations 2D et 3D, Tenseurs de déformations, Equations de transformation, Cercle de Mohr des déformations, Déformations principales, Directions principales de déformations.
- Loi de comportement: Courbe contrainte-déformation, Module d'Young, Limite d'élasticité, matériau ductile et fragile, Loi de Hooke uni-axiale, Plasticité, Loi de Hooke généralisée, Loi de Hooke-Duhamel.
- Effort tranchant et moment fléchissant : Flexion simple, Calcul de l'effort tranchant et du moment fléchissant dans les poutres, Diagrammes de l'effort tranchant et du moment fléchissant.

Bibliographie

- R.C. Hibbeler. Mechanics of Materials. 10th edition, Prentice Hall (Textbook).
- A.C.Ugural, S.K. Fenster. Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity. 6th edition, Prentice Hall.

Lien évaluation-compétences

L'évaluation dans les domaines suivants sera convertie en points, pour calculer la note finale dans ce cours :

- un examen partiel
- un examen final

2021-2022	COMMON TRUNK	Year 2 - Sem. 4
PHYS207	Mechanics of Materials	Major Course
Credits ECTS : 3	Instructors: Dr. Georges Challita, Dr. Yehia Daw	Language: English
Total Hours : 39 h	Period : March-June	

Description

This is a preliminary course to the Strength of Materials. In this course, we define the concept of stresses in a solid in equilibrium and their types to arrive at the stress state at a point 2D then 3D; transformation equations; tensors; Mohr's circle; principal stresses and principal planes. The same approach is followed for the concept of the strains in a solid. The behavior of materials is then approached, the uniaxial Hooke's law then the generalized Hooke's law for elastic behavior as well as plasticity are developed. This course ends with an introduction to simple bending, definition, calculation and diagrams of shear force and bending moment.

Learning Outcomes

- Understand the concept of stresses inside a solid in equilibrium: definition, relationship with the applied forces and types of stresses,
- Define the stress state at a 2D then 3D point; write the stress tensor with the sign conventions,
- Calculate the state of stresses in a frame of reference resulting from the rotation of the original frame either by the transformation equations, or by the Mohr's circle, or by the tensor approach,
- Calculate the principal stresses and the corresponding principal directions either by the transformation equations, or by the Mohr's circle, or by the tensor approach,
- Understand the concept of strains inside a solid in equilibrium: definition, relationship with the applied forces and types of strains,

- Define the strain state at a 2D then 3D point; write the strain tensor with the sign conventions,
- Calculate the state of strains in a frame of reference resulting from the rotation of the original frame either by the transformation equations, or by the Mohr's circle, or by the tensor approach,
- Calculate the principal strains and the corresponding principal directions either by the transformation equations, or by the Mohr's circle, or by the tensor approach,
- Analyze the behavioral curve of ductile and brittle materials, identify the mechanical properties of materials, apply classic Hooke's law then the generalized one,
- Understand the concept of elastic and plastic behavior of materials,
- Analyze simple bending in members and understand mechanically the concept of shear force and bending moment,
- Calculate the expressions for shear force and bending moment and then draw their diagrams of variations.

Prerequisite

Statics, Linear Algebra

Content

- The stresses: Concept and definition, Stress state 2D and 3D, Stress tensors, Transformation equations, Mohr's circle of stresses, Principal stresses, Principal planes of stresses.
- The strains: Concept and definition, Strain state 2D and 3D, Strain tensors, Transformation equations, Mohr's circle of strains, Principal strains, Principal planes of strains.
- Law of behavior: Stress-strain curve, Young's modulus, Yield Strength, Ductile and brittle material, Uniaxial Hooke's law, Plasticity, generalized Hooke's law, Hooke-Duhamel's law.
- Shear force and bending moment: Simple bending, Calculation of shear force and bending moment in beams, Shear force and bending moment diagrams.

References

- R.C. Hibbeler. Mechanics of Materials. 10th edition, Prentice Hall (Textbook).
- A.C.Ugural, S.K. Fenster. Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity. 6th edition, Prentice Hall.

Assessment Measures

Assessment in the following areas will be converted to points, to compute the final grade in this course:

- Mid-Term
- Final Exam