

USR20D - Mécanique (point, fluide, CAO)

Présentation

Objectifs pédagogiques

Les objectifs attendus à l'issue de ce cours sont :

- résoudre des problèmes de dynamique (forces) pour des solides,
- appliquer les équations de la mécanique des fluides à des écoulements simples,
- Comprendre que la matière peut être sollicitée en traction dans certaines directions et en compression dans d'autres
- savoir qu'il y a des limites à ne pas dépasser pour le cisaillement
- utiliser un logiciel de CAO,

Programme

Contenu

Le contenu du cours est organisé en quatre parties:

Cinématique :

- Les systèmes de coordonnées : cartésiennes, polaires, cylindriques et sphériques, vecteur position.
- La trajectoire d'un point mobile et la notion de temps. Equation horaire d'un mouvement : abscisse curviligne.
- Le vecteur vitesse. Définition, caractéristique géométrique, composantes du vecteur vitesse dans les divers systèmes de coordonnées.
- Le vecteur accélération. Définition, caractéristique géométrique, composantes du vecteur accélération dans les divers systèmes de coordonnées, composantes intrinsèques.
- Le vecteur rotation. Définition et propriétés, application aux mouvements circulaires plans.

Dynamique du point matériel :

- Notion de référentiel galiléen. Problèmes liés à des référentiels terrestres. Notion de temps en mécanique non relativiste.
- Notion de forces. Les interactions fondamentales : gravitationnelles, électromagnétiques, faibles, fortes... et les ordres de grandeur.
- Principes et loi fondamentale dans un référentiel galiléen. Applications. Principe d'inertie, la loi fondamentale de la dynamique. Principe d'égalité de l'action et de la réaction. Equations du mouvement d'un point matériel soumis à des actions simples.
- Travail, Travail élémentaire d'une force, travail d'une force pour déplacer le point matériel entre 2 points. Travail d'une force dérivant d'une énergie potentielle.
- Energie mécanique Définition, théorème de conservation de l'énergie mécanique.
- Equilibres d'un point matériel soumis à des forces : équilibre stable et équilibre instable.
- Le moment cinétique et le théorème du moment cinétique. Définition et propriétés du moment cinétique. Le théorème du moment cinétique et applications.
- Les mouvements à forces centrales : applications au modèle de l'atome d'hydrogène, à la rétro diffusion Rutherford aux mouvements des planètes et comètes.

Dynamique des fluides :

- Eléments et concepts de base : définition ; différences entre les liquides et les gaz ; définitions de quelques grandeurs physiques (masse volumique, pression, viscosité ...) Débit volumique, débit massique et conservation de la masse. Le Théorème de Bernoulli (démonstration et applications).
- Formulation des équations de conservation : forme intégrale, forme locale et conservative. Equations de Navier-Stokes et exemple de solutions exactes.
- Etude des écoulements incompressibles en conduite : Grandeurs associées. Ecoulement laminaire, transition ou turbulent, le nombre de Reynolds, expérience de Reynolds. Pertes de charge régulières (en ligne); pertes de charge singulières. Calcul des pertes de charge

Mis à jour le 01-09-2013



Code : USR20D

Unité spécifique de type cours
4 crédits

Responsabilité nationale :
EPN01 - Bâtiment et énergie / 1

Contact national :

Sciences et technologies
nucléaires

304, 61 rue du Landy
93210 La plaine Saint denis

Emmanuelle Galichet
emmanuelle.galichet@lecnam.net

en série et en parallèle.

- Ventilation et échangeur thermique : calcul et dimensionnement des circuits aérauliques et hydrauliques. Applications industrielles aux bâtiments et aux circuits de refroidissement.
- Introduction à l'étude des écoulements compressibles : Equations et relations pour l'étude des écoulements internes (monodimensionnel, non visqueux et isentropique). Application au cas d'une tuyère convergente. Calcul des nombres de Mach, des débits ...utilisation des tables.

Mécanique des milieux continus :

- Éléments de calcul tensoriel
- la cinématique d'un milieu continu
- Tenseur des contraintes
- Exemples concrets

Le cours comprend 4 séances de travaux pratiques de CAO sur Catia.

Description des modalités de validation

examen écrit.