

MECANIQUE : EXERCICES

MC0 : mécanique de SUP

MC1 : Dynamique non galiléenne

1. Composition de mouvement.

- √ Définitions : Référentiel, translation pure entre deux référentiels, rotation pure entre deux référentiels, référentiels galiléens (principe d'inertie)
- √ Exemples : référentiel de Copernic, référentiel géocentrique, référentiel terrestre, référentiel barycentrique.
- √ Composition des vitesses et accélérations :
 - Définition : mouvement relatif, mouvement absolue, point coïncidant, mouvement d'entraînement, point coïncidant.
 - Démonstration de la composition des vitesses et accélérations dans un cas général. Définition de l'accélération de Coriolis.
 - Composition des vitesses et accélérations dans la cas de la translation pure (du référentiel mobile dans le référentiel absolu).
 - Composition des vitesses et accélérations dans la cas de la rotation pure (du référentiel mobile dans le référentiel absolu).

2. Dynamique non galiléenne.

(a) Lois de la mécanique dans un référentiel non galiléen.

- √ Forces d'inertie, PDF appliqué dans un référentiel non galiléen.
- √ Énoncés des lois de la mécanique dans un référentiel non galiléen (PFD, TMC, TEC, TEM)

(b) Dynamique terrestre.

- √ PFD appliqué à un point M dans le référentiel de Copernic, dans le référentiel géocentrique et dans le référentiel terrestre. Rappels sur le champ de gravitation.
- √ Applications :
 - Définition du poids.
 - Modèle statique du phénomène de marées.
 - Déviation vers l'est.
 - Pendule de Foucault

MC2 : Mécanique du solide

Cinétique du solide

Masse d'un solide, barycentre d'un solide, résultante cinétique, moment cinétique, énergie cinétique.

Cinématique du solide

- √ Vecteur rotation instantanée d'un solide Σ en mouvement dans un référentiel R .
- √ Dérivée vectorielle.
- √ Expression du moment cinétique, moment d'inertie.
- √ Cas étudiés : solide en translation pure dans R , solide en rotation autour d'un axe fixe dans R , solide en rotation autour d'une direction fixe.

Contact entre deux solides, lois des Coulomb

Contact ponctuel, lois de Coulomb.

Dynamique du solide

- ✓ Actions mécaniques agissant sur un solide, notion de glisseur et de couple. Cas du poids, des forces d'inertie.
- ✓ Calcul du moment d'une action mécanique, notion de bras de levier.
- ✓ Théorème de la résultante cinétique.
- ✓ Théorème de moment cinétique : cas d'un solide en rotation au tour d'un axe fixe, cas d'un solide en rotation au tour d'une direction fixe (travail dans le référentiel barycentrique).
- ✓ Puissance d'une action mécanique, théorème de l'énergie cinétique, théorème de l'énergie mécanique, notion d'action conservative, énergie potentielle, cas du poids.

MECANIQUE DES FLUIDES

MF0 : RÉVISIONS DE STATIQUE DES FLUIDES (COURS ET EXERCICES)

Équilibre d'une particule fluide dans un référentiel quelconque, relation fondamentale de l'hydrostatique, évolution de la pression dans un atmosphère isotherme (facteur de Boltzmann) et dans une atmosphère polytropique, invariant hydrostatique dans une phase condensée ($P + \rho gz = Cste$), poussée d'Archimède, Calculs de poussées.

MF1 : ÉTUDE PHÉNOMÉNOLOGIQUE DES FLUIDES (COURS ET EXERCICES SIMPLES)

1. Modèle du fluide : État fluide, approximation des milieux continus,
2. Fluide en écoulement : Approche Lagrangienne, approche Eulérienne, Représentation et visualisation des écoulements (lignes de courant, trajectoires, lignes d'émission, cas des régimes stationnaires)
3. Dérivée particulaire : dérivée locale, dérivée particulaire d'un champ scalaire, dérivée particulaire d'un champ de vecteur (vecteur accélération).
4. Conservation de la masse :
 - ✓ Débit massique, vecteur densité de courant massique.
 - ✓ Équation de conservation de la masse.
 - ✓ Cas des régimes stationnaires.
 - ✓ Cas où il existe des termes de source.
5. Forces spécifiques aux fluides.
 - ✓ Force de pression : Définition, résultante des forces de pression exercée sur une particule fluide, équilibre d'une particule fluide.
 - ✓ Forces de viscosité : Loi de Newton, résultante des forces tangentielles s'exerçant sur une particule fluide : force de viscosité.

MF2 : CINÉMATIQUE DES FLUIDES (COURS ET EXERCICES SIMPLES)

1. Caractéristiques du champ des vitesses d'un fluide :
 - ✓ Exemples d'évolution de la particule fluide dans différents écoulements (dilatation, rotation, déformation).
 - ✓ Relation entre les phénomènes de dilatation et rotation de la particule fluide et le champ des vitesses (divergence et rotationnel)

2. Caractéristiques des écoulements : stationnaire ; incompressible, tourbillonnaire, potentiel (non tourbillonnaire).
3. Condition limites : conditions limites à l'infini, condition limite sur un obstacle fixe ou en mouvement.
4. Exemple d'écoulement tourbillonnaire (La tornade) :
 - √ Etude du champ des vitesses, détermination du champ des vitesses connaissant les paramètres $(a, \vec{\Omega})$ de la tornade.
 - √ Cas particulier du Vortex.

ELECTRONIQUE (Cours et exercices)

EL1 : Système linéaire en régime sinusoïdal forcé

EL2 : Réponse d'un système linéaire à un signal non sinusoïdal

Réponse indicelle d'un système linéaire

Réponse d'un système linéaire à un signal périodique quelconque

EL3 : Amplificateurs de tension

- √ Généralités sur les amplificateurs de tension : Représentation, nécessité de sources d'alimentation, transfert, impédance d'entrée, impédance de sortie, amplificateur de tension idéal. Cas de l'ALI.
- √ Amplificateur opérationnel (au programme avec la réforme) :
 - Fonctionnement linéaire, fonctionnement non linéaire. Relation fondamentale de l'ALI.
 - ALI idéal (AOI).
 - ALI réel (TP) : Défauts, dérives.
 - Montages de l'ALI en régime linéaire : suiveur, non inverseur, inverseur (dont intégrateur et dérivateur).
 - **ALI en fonctionnement non linéaire : comparateur à hystérésis et multivibrateur astable (nouveau)**

EL4 : Oscillateur quasi-sinusoïdal

(Sur l'exemple du pont de Wien)

- √ Eléments constitutifs d'un oscillateur quasi-sinusoïdal (résonateur, amplificateur)
- √ Condition d'oscillations sinusoïdales
- √ Condition d'accrochage, réponse indicelle
- √ Limitation des non linéarités, taux de distortion.

MATHS

Systèmes de coordonnées, Révisions de SUP

- √ Systèmes de coordonnées : Cartésiennes, cylindriques et sphériques.
- √ Coordonnées géographiques.
- √ Déplacement élémentaire, vitesse, accélération, surface élémentaire, volume élémentaire.

Opérateur différentiels

- ✓ Champ scalaire, champ de vecteur.
- ✓ Flux et circulation d'un champ de vecteur.
- ✓ Opérateurs : gradient, divergence, rotationnel, Laplacien.
- ✓ Opérations sur opérateurs, utilisation du vecteur Nabla.
- ✓ Théorème d'Ostrogradsky, de Stokes.