

PROGRAMME DE COLLE n°29
Semaine du 3/06 au 9/06

MECANIQUE DU POINT ET DES SYSTEMES DE POINTS (deuxième partie)

D Changement de référentiels

I Introduction : mouvement relatif de deux solides ou de deux référentiels.

II Champ de vitesses d'un solide.

III Composition des vitesses : vitesse absolue, vitesse relative, mouvement du point coïncident, vitesse d'entraînement.

IV Formule de Varignon ; composition des vecteurs rotation ; exemple.

V Loi de composition des accélérations : accélération absolue, accélération relative, mouvement du point coïncident, vitesse d'entraînement, accélération complémentaire (ou de Coriolis).

VI Cas d'une translation entre les deux référentiels.

VII Cas d'une rotation du référentiel relatif autour d'un axe fixe du référentiel absolu. Application sur un exemple.

Selon l'avancement du cours, il est probable que peu d'exemples aient été traités à cette date. Néanmoins, la cinématique des solides traitée en Sciences Industrielles pour l'Ingénieur, au premier trimestre, a permis l'acquisition des concepts et des méthodes essentiels à ce chapitre, qui a été construit en concertation avec le professeur de Sciences Industrielles. Les exigences du programme sont limitées aux deux cas : entraînement en translation ; entraînement en rotation uniforme. Conformément au programme, les vitesses d'entraînement et les accélérations d'entraînement seront évaluées au moyen du concept de point coïncident.

E Dynamique en référentiels non galiléens.

I Référentiels galiléens. Principe de relativité galiléenne.

II Pseudo-forces d'inertie : écriture de la R.F.D. en référentiels non galiléens.

III Référentiel relatif en translation par rapport au référentiel absolu. exemples : freinage dans une voiture ; dans un ascenseur...

IV Cas d'un mouvement d'entraînement en rotation uniforme.

V TMC en référentiel non galiléen.

VI Théorème de l'énergie cinétique en référentiel non galiléen.

VII Effets d'inertie dans le référentiel terrestre : quelques référentiels (Képler, Copernic, géocentrique, terrestre) ; champ de pesanteur, variation avec la latitude. Force de Coriolis.

exercice : expérience de Reich (déviation vers l'Est d'un corps en chute libre).

F Systèmes formés de deux points matériels

I Centre d'inertie. Relations barycentriques.

II Eléments cinétiques : résultante cinétique ou quantité de mouvement totale ; moment cinétique ; énergie cinétique.

III Théorèmes de Koenig : référentiel barycentrique ; théorème pour le moment cinétique ; théorème pour l'énergie cinétique.

IV Dynamique d'un système : forces extérieures et intérieures ; résultantes, moments résultants ; Théorème de la Résultante Cinétique (TRC) et Théorème du Centre d'Inertie (TCI) ; cas d'un système fermé et isolé mécaniquement ; Théorème du Moment cinétique (TMC) : TMC en un point fixe d'un référentiel galiléen, TMC en G dans le référentiel barycentrique.

V Théorèmes énergétiques : puissance des forces extérieures, puissance des forces intérieures, Théorème de l'Energie Cinétique. Energie potentielle : d'interaction avec l'extérieur, d'interaction intérieure ; énergie mécanique.

Le nombre d'exemples et d'exercices traités sur ce thème étant à ce stade relativement limité, on proposera des situations suffisamment simples pour être constructives.

L'objectif du chapitre est l'acquisition rapide des théorèmes fondamentaux, en vue de leur mise en oeuvre. La démonstration de ceux-ci ne représente pas un objectif essentiel. L'application du Théorème du Moment Cinétique dans le référentiel barycentrique a été citée et justifiée. Sa démonstration n'est aucunement exigible.