

Physique

Programme de colles – Semaine 9

27 Novembre – 2 Décembre

⚠ Programme sur 2 pages!

Mécanique classique

Cinématique

Cours + exercices

- Citer une situation où la description classique de l'espace ou du temps est prise en défaut.
- Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens.
- Exprimer à partir d'un schéma le déplacement élémentaire dans les différents systèmes de coordonnées, construire le trièdre local associé et en déduire géométriquement les composantes du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes et cylindriques.
- Établir les expressions des composantes des vecteurs position, déplacement élémentaire, vitesse et accélération dans les seuls cas des coordonnées cartésiennes et cylindriques.
- Identifier les degrés de liberté d'un mouvement.
- Choisir un système de coordonnées adapté au problème.
- Exprimer le vecteur vitesse et le vecteur position en fonction du temps.
- Établir l'expression de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.
- Exprimer les composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires planes.
- Situer qualitativement la direction du vecteur vitesse et du vecteur accélération pour une trajectoire plane.
- Exploiter les liens entre les composantes du vecteur accélération, la courbure de la trajectoire, la norme du vecteur vitesse et sa variation temporelle.

Dynamique

Cours + exercices

- Exploiter la conservation de la masse pour un système fermé.
- Établir l'expression de la quantité de mouvement pour un système de deux points.
- Établir un bilan des forces sur un système ou sur plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur un schéma.
- Déterminer les équations du mouvement dans un référentiel galiléen.
- Force gravitationnelle :
 - Loi universelle de la gravitation selon Newton ;
 - Lien avec le poids « $m\vec{g}$ » sur Terre ;
 - Étudier le mouvement d'un système modélisé par un point matériel dans un champ de pesanteur uniforme en l'absence de frottement.
- Frottements solides :
 - Décomposition de la réaction du support, composantes normale et tangentielle $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T$;
 - Expérience de de Vinci ;
 - Exploiter les lois d'Amontons-Coulomb ;
 - Cône de frottement, principe de l'ABS ;
 - Formuler une hypothèse (quant au glissement ou non) et la valider.
- Frottements fluides :
 - Comportement à « basse » ou « haute » vitesse (Re évoqué mais pas au programme à ce stade), $\vec{F} = -\alpha\vec{v}$ ou $\vec{F} = -\beta v\vec{v}$;

- Pour une sphère à bas Re , $\vec{F} = -6\pi r\eta\vec{v}$;
- Exploiter une équation différentielle, analyse en ordres de grandeur, détermination de la vitesse limite.
- Force de rappel d'un ressort :
 - Modéliser un comportement élastique par une loi de force linéaire ;
 - Écriture vue sous la forme $\vec{F} = -k(\ell - \ell_0)\vec{u}$ avec \vec{u} dirigé du ressort vers l'objet attaché ;
 - Savoir qu'il existe un domaine de linéarité ;
 - Extraire une constante de raideur et une longueur à vide à partir de données mesurées ou fournies ;
 - Analyser la limite d'une modélisation linéaire à partir de documents expérimentaux.
- Tension d'un fil :
 - Force à déterminer à l'aide des autres ;
 - Écriture vue sous la forme $\vec{T} = -T\vec{u}$ avec \vec{u} dirigé du fil vers l'objet attaché ;
 - Établir l'équation du mouvement du pendule simple, approximation des petits angles (pas de résolution cette semaine).
- Poussée d'Archimède :
 - Interprétation avec le poids du fluide déplacé.
- Force de Coulomb :
 - Expression pour deux charges q_1 et q_2 en interaction ;
 - Analogie avec la force de gravitation.