

Physique

Programme de colles – Semaine 10

2 – 7 Décembre

⚠ Programme sur 2 pages !

Mécanique classique

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.
- 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 : écriture vue sous la forme $\vec{T} = -T\vec{u}$ avec $\vec{u}$ dirigé du fil vers l'objet attaché.
- 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 ;
 - Écrire une équation adimensionnée.
- 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.

Oscillateurs

Oscillateur harmonique

Cours + applications directes

- Établir et reconnaître l'équation de l'oscillateur harmonique soumis à une excitation constante : circuit LC série, oscillateur masse-ressort horizontal, pendule simple (justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire).
- Solution de la forme $s(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) + C$, A et B à relier aux conditions initiales sur s et $\dot{s}$ et C à la solution particulière.
- Caractériser le mouvement avec les notions d'amplitude, phase, période, fréquence, pulsation.
- Réaliser un bilan énergétique (vu en cours : cas des oscillateurs LC et mk , expression de l'énergie potentielle élastique pour un ressort admise, pendule simple non traité d'un point de vue énergétique).

Régimes transitoires des systèmes linéaires du 2^e ordre

Cours uniquement

- Mise en équation des oscillateurs masse-ressort vertical avec frottements fluides, du circuit RLC série.
- Écrire sous forme canonique l'équation différentielle, identifier ω_0 et Q .
- Décrire la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité.
- Déterminer la réponse détaillée dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon en recherchant les racines du polynôme caractéristique.