

Programme des Colles PCSI₂

Du 15 au 19 Février 2021 : Semaine 19

M_{02} : DYNAMIQUE NEWTONIENNE

Cours et exercices

Plan du Cours :

- Loi de la quantité de mouvement : qdm d'un point, principes de la mécanique, forces usuelles et applications : le poids / chute libre sans frottement ; frottements fluides / modèles plus élaborés de la chute des corps ; frottement solides / glissement sur un plan incliné ; force de rappel élastique / position d'équilibre et oscillateur amortis ; tension d'un fil / oscillations de faible amplitude d'un pendule simple.
- Approche énergétique du mouvement d'un point matériel : travail d'une force dans un référentiel, puissance, théorèmes énergétiques (théorème de la puissance cinétique, théorème de l'énergie cinétique).
- Systèmes à un degré de liberté : définition et exemple, utilisation des théorèmes énergétiques, forces conservatives, énergie potentielle, énergie mécanique, utilisation du théorème et l'énergie mécanique et du théorème de la puissance mécanique utilisation de méthodes graphiques (profil énergétique, portrait de phase, application au pendule simple).

Compétences exigibles :

- Forces. Principe des actions réciproques.
 - Établir un bilan des forces sur un système, ou plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur une figure.
- Quantité de mouvement d'un point et d'un système de points. Lien avec la vitesse du centre d'inertie d'un système fermé.
 - Établir l'expression de la quantité de mouvement d'un système restreint au cas de deux points sous la forme $\vec{p} = m \cdot \vec{v}(G)$.
- Référentiel galiléen. Principe de l'inertie.
 - Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens.
- Loi de la quantité de mouvement dans un référentiel galiléen.
 - Déterminer les équations du mouvement d'un point matériel ou du centre d'inertie d'un système fermé.
- Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme
 - Mettre en équation le mouvement sans frottement et le caractériser comme un mouvement à vecteur- accélération constant.
- Influence de la résistance de l'air.
 - Approches numériques

- Pendule simple.
 - Établir l'équation du mouvement du pendule simple.
 - Justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire.
 - Établir l'équation du portrait de phase (intégrale première) dans ce cadre et le tracer.
- Lois de Coulomb du frottement de glissement dans le seul cas d'un solide en translation.
 - Exploiter les lois de Coulomb fournies dans les trois situations : équilibre, mise en mouvement, freinage.
 - Formuler une hypothèse (quant au glissement ou non) et la valider.
- Puissance et travail d'une force.
 - Reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force. Savoir que la puissance dépend du référentiel.
- Loi de l'énergie cinétique et loi de la puissance cinétique dans un référentiel galiléen.
 - Utiliser la loi appropriée en fonction du contexte.
- Énergie potentielle. Énergie mécanique.
 - Établir et connaître les expressions des énergies potentielles de pesanteur (champ uniforme), énergie potentielle gravitationnelle (champ créé par un astre ponctuel), énergie potentielle élastique, énergie électrostatique (champ uniforme et champ créé par une charge ponctuelle).
- Mouvement conservatif.
 - Distinguer force conservative et force non conservative. Reconnaître les cas de conservation de l'énergie mécanique. Utiliser les conditions initiales.
 - Dédire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle. Mouvement conservatif à une dimension. Expliquer qualitativement le lien entre le profil d'énergie potentielle et le portrait de phase.
- Positions d'équilibre. Stabilité.
 - Dédire d'un graphe d'énergie potentielle l'existence de positions d'équilibre, et la nature stable ou instable de ces positions.
- Petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable, approximation locale par un puits de potentiel harmonique.
 - Identifier cette situation au modèle de l'oscillateur harmonique.
 - Approche numérique
- Barrière de potentiel.
 - Évaluer l'énergie minimale nécessaire pour franchir la barrière.

Commentaires : La semaine prochaine, M_{03} mouvement de particules chargées dans \vec{E} et/ou \vec{B} .

En vous souhaitant une bonne semaine.

D. Mengel

RDV sur <http://pcsi2.net/cpge>