Programme des Colles **PCSI2**

Site officiel

Cahier de textes

Semaine n°17

Du 3 au 7 février

Mouvements et interactions

MI_2 Lois de Newton

Cours et exercices

Plan du cours :

- Quantité de mouvement : cas d'un point matériel, cas d'un système matériel.
- Forces : principe d'inertie, exemple de l'interaction gravitationnelle, principe des actions réciproques, propriétés, loi de la quantité de mouvement.
- Autres forces usuelles / applications : poids / **chute libre sans frottement** ; force de frottement fluide / **chute avec frottements linéaires / quadratiques, vitesse limite** ; frottements solides / **application au plan incliné** ; force de rappel élastique / **position d'équilibre et oscillateur amorti** ; tension d'un fil / **pendule simple**.

Cf programme précédent pour plus de détails.

MI_3 Approche énergétique de la mécanique du point

Cours uniquement

Plan du cours :

- Grandeurs et théorèmes énergétiques : puissance d'une force et théorème de la puissance cinétique, travail d'une force et théorème de l'énergie cinétique, forces conservatives et énergie potentielle, exemples de forces conservatives, forces non conservatives, théorème de l'énergie mécanique.
- Application à des systèmes à un degré de liberté : définition et exemples, utilisation des théorème énergétiques, utilisation de méthodes graphiques, application au pendule simple.

Notions et capacités exigibles (programme officiel) :

- Puissance, travail et énergie cinétique. Puissance et travail d'une force dans un référentiel.
  → Reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force.
- Théorèmes de l'énergie cinétique et de la puissance cinétique dans un référentiel galiléen, dans le cas d'un système modélisé par un point matériel.
  → Utiliser le théorème approprié en fonction du contexte.
- Champ de force conservative et énergie potentielle. Énergie potentielle. Lien entre un champ de force conservative et l'énergie potentielle. Gradient.
  → Établir et citer les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur (champ uniforme), de l'énergie potentielle gravitationnelle (champ créé par un astre ponctuel), de l'énergie potentielle élastique.
  → Déterminer l'expression d'une force à partir de l'énergie potentielle, l'expression du gradient étant fournie.
  → Déduire qualitativement, en un point du graphe d'une fonction énergie potentielle, le sens et l'intensité de la force associée.

- Énergie mécanique. Théorème de l'énergie mécanique. Mouvement conservatif.
  → Distinguer force conservative et force non conservative.
  → Reconnaître les cas de conservation de l'énergie mécanique.
  → Utiliser les conditions initiales.
- Mouvement conservatif à une dimension.
  → Identifier sur un graphe d'énergie potentielle une barrière et un puits de potentiel.
  → Déduire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle.
- Positions d'équilibre. Stabilité.
  → Déduire d'un graphe d'énergie potentielle l'existence de positions d'équilibre. Analyser qualitativement 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.
  → Établir l'équation différentielle du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre.
  A l'aide d'un langage de programmation, résoudre numériquement une équation différentielle du deuxième ordre non linéaire et faire apparaître l'effet des termes non linéaires.

Commentaires :

- Les parties *qui apparaissent ainsi* ne sont pas encore au programme.
- les symboles et apparaissent respectivement pour les notions vues en TP et les capacités numériques.
- **Les applications directes : chute d'un corps dans un champ de pesanteur, solide sur un plan incliné, système masse ressort et pendule simple font partie intégrante du cours.**
- Chapitre suivant : MI_4 Mouvement de particules chargées dans des champs uniformes et stationnaires.

En vous souhaitant bonne réception.

Daniel Mengel