

Programme de colle - S19

Du 30 janvier au 3 février

M2 : Dynamique du point

Cours et exercices

Objectifs du chapitre

- 1 Connaître la notion de force.
- 2 Utiliser les forces usuelles (poids, force de rappel d'un ressort, tension d'un fil, forces de frottements fluide et solide, poussée d'Archimède)
- 3 Savoir établir un bilan des forces et en rendre compte sur une figure
- 4 Définir l'expression de la quantité de mouvement d'un point matériel
- 5 Définir le mouvement relatif d'un référentiel galiléen par rapport à un autre référentiel galiléen.
- 6 Connaître les 3 lois de Newton.
- 7 Déterminer les équation du mouvement d'un point matériel à l'aide de la deuxième loi de Newton.
- 8 Mettre en équation le mouvement sans frottement d'un point matériel et le caractériser comme un mouvement à vecteur accélération constant
- 9 Savoir étudier le mouvement dans un champ de pesanteur uniforme en présence de frottement fluide.
- 10 Exploiter, sans la résoudre analytiquement, une équation différentielle : analyse en ordres de grandeur, détermination de la vitesse limite, utilisation des résultats obtenus par simulation numérique.
- 11 A l'aide d'un langage de programmation tracer la trajectoire d'un point matériel dans le cas d'une chute en présence de frottements.
- 12 Établir l'équation du pendule simple et justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire.
- 13 Établir et exploiter la troisième loi de Kepler dans le cas d'un mouvement circulaire.

M3 : Puissance et énergie du point matériel

Cours et exercices

Objectifs du chapitre

- 1 Connaître les notions de travail et de puissance d'une force
- 2 Savoir reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force
- 3 Connaître le théorème de l'énergie cinétique et de la puissance cinétique et savoir utiliser la loi appropriée en fonction du contexte.
- 4 Connaître les notions d'énergie potentielle et énergie mécanique.
- 5 Établir et citer les expressions des énergies potentielles de pesanteur et élastique.
- 6 Connaître la notion de mouvement conservatif.
- 7 Distinguer les notions de force conservative et non conservative.
- 8 Être capable de reconnaître les cas de conservation de l'énergie mécanique et savoir utiliser les conditions initiales.
- 9 Établir l'équation d'un mouvement conservatif à partir de l'énergie potentielle.
- 10 Dédire d'une courbe d'énergie potentielle le comportement qualitatif d'un système dont on connaît l'énergie mécanique : trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle.
- 11 Dédire d'une courbe d'énergie potentielle l'existence de positions d'équilibre et le caractère stable ou instable de ces positions.

Quelques exemples de questions de cours/applications possibles

- Définir la puissance et le travail d'une force. Sur un exemple donné par l'interrogateur calculer le travail d'une force entre 2 points.
- Définir une force conservative. Donner et démontrer l'énergie potentielle associée au poids et à la force de rappel d'un ressort.
- Définir l'énergie cinétique et énoncer le théorème de l'énergie cinétique (ou de la puissance cinétique).
- Définir l'énergie mécanique et énoncer le théorème de l'énergie mécanique (ou de la puissance mécanique).
- Présenter les 3 lois de Newton.
- Chute d'un point M avec frottements linéaires $-\lambda\vec{v}$: mettre en équation le mouvement (un schéma est nécessaire) et déterminer la vitesse limite de la chute et le temps caractéristique.
- Chute d'un point M avec frottements quadratiques $-\kappa v\vec{v}$: mettre en équation le mouvement (un schéma est nécessaire) et déterminer la vitesse limite de la chute et le temps caractéristique.
- Obtenir l'équation du mouvement du pendule simple (formule générale et approximation des petits angles).
- Établir la troisième loi de Kepler pour un mouvement circulaire.

Remarque pour les colleurs

Nous avons fait plusieurs activités sur la résolution numérique d'une équation différentielle par la méthode d'Euler. Si l'exercice fait apparaître une équation différentielle, ne pas hésiter à poser une question sur cette méthode (principe de la méthode, écriture d'une boucle permettant de calculer l'évolution temporelle de la grandeur recherchée...)