

## Chapitre de cours : Lois de Newton. Approche énergétique du mouvement d'un point matériel. Révision sur la résolution de l'équation de l'oscillateur amorti sans second membre.

### Chapitre de TD : Lois de Newton.

#### Liste des questions de cours :

#### Lois de Newton.

1. Mouvement dans le champ de pesanteur terrestre uniforme sans frottement : poser le problème étudié proprement, obtenir l'équation du mouvement, projection sur les axes pertinents et intégration. Trajectoire.
2. Mouvement dans le champ de pesanteur terrestre uniforme avec frottement linéaire : poser le problème étudié proprement, obtenir l'équation du mouvement, projection sur les axes pertinents et intégration. Trajectoire.
3. Mouvement dans le champ de pesanteur terrestre uniforme avec frottement quadratique : (on ne considère que le cas de la chute libre sans vitesse initiale). Obtenir l'équation vérifiée par la vitesse de chute. Déterminer la vitesse limite et faire apparaître un temps caractéristique d'établissement de cette vitesse (sans résoudre l'équation). Tracer la courbe d'évolution et présenter les deux situations limites (temps de chute court et temps de chute très long).
4. Mouvement d'un solide relié à un bâti par un ressort. Cas du ressort orienté horizontalement : poser le problème proprement, déterminer l'équation du mouvement régissant l'évolution de l'abscisse du point matériel, identifier l'équation obtenue et donner la forme générale des solutions.
5. Mouvement d'un solide relié à un bâti par un ressort. Cas du ressort orienté verticalement : poser le problème proprement, déterminer la position d'équilibre, déterminer l'équation différentielle vérifiée par l'altitude relative à cette position d'équilibre. Mettre l'équation sous forme canonique.
6. Etude du pendule simple : Poser le problème proprement, établir l'équation du mouvement. Introduire une pulsation propre. Simplifier l'équation dans le cas de petits mouvements autour de la position d'équilibre. A quelle équation différentielle se ramène-t-on alors ?
7. Etude d'un skieur sur un plan incliné : poser le problème proprement puis introduire les lois de Coulomb sur le frottement de glissement entre deux solides. Déterminer alors la condition sur la pente pour que le skieur reste immobile. Déterminer ensuite l'équation du mouvement du skieur lorsqu'il est mis en mouvement.

#### Approche énergétique du mouvement d'un point matériel.

8. Définir la puissance et le travail élémentaire d'une force dans le référentiel d'étude. En déduire l'expression du travail le long d'une trajectoire. Définir l'énergie cinétique puis démontrer le théorème de l'énergie cinétique afin d'obtenir les trois formes (puissance, travail élémentaire, travail le long d'une trajectoire).
9. Traiter l'exemple de la gravité terrestre pour faire apparaître l'expression de l'énergie potentielle et le lien avec le travail de la force ainsi que l'expression de la force à partir de l'énergie potentielle.
10. Traiter l'exemple de la force de rappel élastique pour faire apparaître l'expression de l'énergie potentielle et le lien avec le travail de la force ainsi que l'expression de la force à partir de l'énergie potentielle.

#### Révisions :

11. On considère un système mécanique dans lequel la position du point matériel étudié vérifie l'équation

$$\text{différentielle } \ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q} \dot{x} + \omega_0^2 x = 0 \text{ avec les conditions initiales } \begin{cases} x(0) = x_0 \\ \dot{x}(0) = v_0 \end{cases}$$

- Déterminer l'expression de  $x(t)$  en détaillant la méthode. On se placera dans le cas où  $Q > 0,5$ . Faire une représentation graphique.

Ou bien

- Déterminer l'expression de  $x(t)$  en détaillant la méthode. On se placera dans le cas où  $Q < 0,5$ . Faire une représentation graphique.

Ou bien

- Déterminer l'expression de  $x(t)$  en détaillant la méthode. On se placera dans le cas où  $Q = 0,5$ . Faire une représentation graphique.