

I Cours et exercices

Mécanique chapitre 1 – Cinématique du point

- I **Système et point matériel** : définition système, point matériel.
- II **Description et paramétrage du mouvement** : notion de référentiel, relativité du mouvement, exemples de référentiels, vecteur base de projection et repère.
- III **Position, vitesse et accélération** : position et déplacement élémentaire, équations horaires et trajectoires ; vitesse et vitesse instantanée, notation pointée ; accélération et accélération instantanée.
- IV **Exemples de mouvements** : rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, courbe uniformément accéléré.

Mécanique chapitre 2 – Dynamique du point

- I **Introduction** : inertie et quantité de mouvement, forces fondamentales.
- II **Trois lois de NEWTON** : principe d'inertie, principe fondamental de la mécanique, loi des actions réciproques.
- III **Systèmes de points** : centre d'inertie, quantité de mouvement d'un ensemble de points, théorème de la résultante cinétique.
- IV **Méthode générale de résolution.**
- V **Le poids** : définition, chute libre avec angle initial.
- VI **Poussée d'ARCHIMÈDE.**
- VII **Frottement fluide** : force de frottement fluide, chute libre sans vitesse initiale avec frottements linéaires, avec frottements quadratique, résolution par adimensionnement.
- VIII **Frottements solides** : réaction, lois de COULOMB.
- IX **Tension d'un fil**
- X **Force de rappel d'un ressort** : force de rappel élastique, position d'équilibre verticale.

II Cours uniquement

Mécanique chapitre 3 – Mécanique des mouvements courbes

- I **Mouvement courbe dans le plan** : position, vitesse, déplacement élémentaire, accélération en coordonnées polaires.
- II **Exemples de mouvements plans** : mouvement circulaire, circulaire uniforme, repère de FRENET.
- III **Application** : pendule simple
- IV **Mouvement courbe dans l'espace** : coordonnées cylindriques, coordonnées sphériques.

III Questions de cours possibles

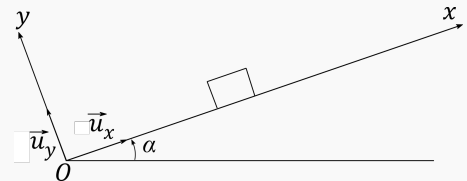
- 1 Présenter les coordonnées cylindriques avec un schéma introduisant la base et indiquant les coordonnées, donner l'expression de \vec{OM} dans cette base, donner **et démontrer** l'expression de

la vitesse, du déplacement élémentaire et de l'accélération en coordonnées cylindriques.

- 2 Présenter succinctement la base de FRENET sur une trajectoire quelconque (cercle osculateur), écrire les vecteurs vitesse et accélération dans cette base en fonction de v , R et \dot{v} .
- 3 Présenter les coordonnées sphériques et donner le déplacement élémentaire.
- 4 Énoncer les trois lois de NEWTON, définir le centre d'inertie d'un ensemble de points, le vecteur quantité de mouvement d'un ensemble de points et son lien avec le centre d'inertie, énoncer et démontrer le théorème de la résultante cinétique.
- 5 Déterminer les équations horaires du mouvement rectiligne uniformément accéléré. Une attention particulière sera portée à l'établissement du système d'étude.
- 6 Déterminer les **équations horaires** ainsi que la **trajectoire** du lancé d'une masse avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale. Une attention particulière sera portée à l'établissement du système d'étude. Déterminer alors la portée, la flèche du tir ainsi que le temps de vol, au choix (potentiellement multiple) de l'interrogataire.
- 7 Déterminer la vitesse limite et le temps caractéristique du mouvement pour une chute libre sans vitesse initiale avec frottements linéaires. Les approches d'adimensionnement d'équation différentielle, de solution limite ou de résolution totale sont possibles.
- 8 Présenter les lois du frottement de COULOMB, et refaire l'exercice :

Plan incliné et frottements solides

On considère un plan incliné d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale. Une brique de masse $m = 600\text{ g}$ est lancée depuis le bas du plan vers le haut, avec une vitesse $v_0 = 2,4\text{ m s}^{-1}$. Pour étudier le mouvement, on utilise le repère (O, x, y) avec O coïncidant avec la position de départ de la brique. On note g l'accélération de la pesanteur, avec $g = 9,81\text{ m s}^{-2}$. On suppose qu'il existe des frottements solides, avec f le coefficient de frottements solides tel que $f = 0,20$.



- 1) Établir l'équation horaire du mouvement de la brique lors de sa montée.
- 2) Déterminer la date à laquelle la brique s'arrête, ainsi que la distance qu'elle aura parcourue.

- 9 Étude du pendule simple : mise en situation, équation différentielle, linéarisation, résolution.
- 10 Position d'équilibre d'un ressort vertical : présenter le système, déterminer l'équation différentielle sur la position de la masse, déterminer la longueur d'équilibre, solution pour des conditions initiales données par l'interrogataire.