

## COLLE DE PHYSIQUE – MP2I - SEMAINE 2

### Déroulement de la colle

- La connaissance du **cours** étant primordiale, elle est évaluée soit avec des questions de cours, soit au travers des exercices.
- Un (ou plusieurs) **exercice(s)** sont à traiter.
- Si la **note est inférieure ou égale à 12**, vous devez rédiger le (les) exercice(s) donné(s) en colle et me **remettre votre copie (avec le sujet !)** le plus rapidement possible.

### Chapitre MI1 – Cinématique du point

- Mouvements plans : uniformément accéléré, circulaire (base polaire et base de Frenet)
- Coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques d'un point matériel
- Vecteurs position et déplacement élémentaire en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques
- Vecteurs vitesse et accélération : définitions et expressions en coordonnées cartésiennes et cylindriques

### Chapitre MI2 – Dynamique du point matériel

- Éléments cinétiques : masse d'inertie, quantité de mouvement
- Trois lois de Newton : principe d'inertie, principe fondamental de la dynamique, principe des actions réciproques
- Lois de forces :
  - Interaction gravitationnelle, force de pesanteur ou poids
  - Interaction électrostatique
  - Force de rappel élastique
  - Tension d'un fil
  - Réaction d'un support solide : réaction normale, réaction tangentielle ou force de frottement solide
  - Force de frottement fluide
  - Poussée d'Archimède
- Lancement d'un projectile dans le champ de pesanteur, sans et avec frottements fluides linéaires et quadratiques : trajectoires, vitesse limite
- Système masse-ressort sans frottement : oscillateur harmonique, analogie électromécanique
- Pendule simple : résolution de l'équation différentielle du mouvement pour les petites oscillations

## Extraits Bulletin Officiel (Programme 2021)

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>2.1. Description et paramétrage du mouvement d'un point</b>	
<b>Repérage dans l'espace et dans le temps</b> Espace et temps classiques. Notion de référentiel. Caractère relatif du mouvement. Caractère absolu des distances et des intervalles de temps.	Citer une situation où la description classique de l'espace ou du temps est prise en défaut.
<b>Cinématique du point</b> Description du mouvement d'un point. Vecteurs position, vitesse et accélération. Systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.	Exprimer à partir d'un schéma le déplacement élémentaire dans les différents systèmes de coordonnées, construire le trièdre local associé et en déduire géométriquement les composantes du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes et cylindriques. Établir les expressions des composantes des vecteurs position, déplacement élémentaire, vitesse et accélération dans les seuls cas des coordonnées cartésiennes et cylindriques.
Mouvement rectiligne uniformément accéléré.	Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré.
Mouvement à vecteur accélération constant.	Exprimer le vecteur vitesse et le vecteur position en fonction du temps. Établir l'expression de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.
Mouvement circulaire uniforme et non uniforme.	Exprimer les composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires planes.
Coordonnées des vecteurs vitesse et accélération dans le repère de Frenet pour un mouvement circulaire.	Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : circulaire, circulaire uniforme. Faire le lien avec les composantes polaires de l'accélération.  <b>Réaliser et exploiter quantitativement un enregistrement vidéo d'un mouvement : évolution temporelle des vecteurs vitesse et accélération.</b>
<b>2.2. Lois de Newton</b>	
<b>Quantité de mouvement</b> Masse d'un système. Centre de masse d'un système.	Justifier qualitativement la position du centre de masse d'un système, cette position étant donnée.
Quantité de mouvement d'un point matériel et d'un système de points.	Utiliser la relation entre la quantité de mouvement d'un système et la vitesse de son centre de masse.
<b>Lois de Newton</b> Première loi de Newton : principe d'inertie. Référentiels galiléens.	Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens. Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié.
Notion de force. Troisième loi de Newton.	Établir un bilan des forces sur un système ou sur plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur un schéma.

Deuxième loi de Newton. Équilibre d'un système.	Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées. Exploiter une équation différentielle sans la résoudre analytiquement, par exemple : analyse en ordres de grandeur, existence d'une vitesse limite, écriture adimensionnée, utilisation des résultats obtenus par simulation numérique.  <b>Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant d'étudier une loi de force à l'aide d'un microcontrôleur ou de l'analyse d'un mouvement enregistré.</b>
Modèle du champ de pesanteur uniforme au voisinage de la surface d'une planète. Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme.	Établir et exploiter les équations horaires du mouvement. Établir l'équation de la trajectoire.
Modèle linéaire d'une force de frottement fluide. Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute. Vitesse limite.	<b>Mettre en œuvre un protocole expérimental de mesure de frottements fluides.</b>
Système modèle masse-ressort sans frottement.	Déterminer et résoudre l'équation différentielle du mouvement. Exploiter les analogies avec un oscillateur harmonique électrique.
Tension d'un fil. Pendule simple.	Établir l'équation du mouvement du pendule simple. Justifier le caractère harmonique des oscillations de faible amplitude.