

## COLLE DE PHYSIQUE – MP2I - SEMAINE 3

### 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.

### Prérequis : Chapitre MI1 – Cinématique du point

### 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

### Chapitre MI3 – Énergies du point matériel

- Puissance et travail d'une force
- Énergie cinétique – Théorèmes de l'énergie cinétique et de la puissance cinétique
- Énergie potentielle – Force conservative
- Énergie mécanique – Théorèmes de l'énergie mécanique et de la puissance mécanique – Systèmes conservatifs – Intégrale première de l'énergie
- Mouvements à un degré de liberté : équilibre d'un point matériel et condition de stabilité, graphe d'énergie potentielle

## Extraits Bulletin Officiel (Programme 2021)

Notions et contenus	Capacités exigibles
<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.
<b>2.3. Approche énergétique du mouvement d'un point matériel</b>	
<b>Puissance, travail et énergie cinétique</b> Puissance et travail d'une force dans un référentiel.	Reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force.
Théorème de l'énergie cinétique dans un référentiel galiléen, dans le cas d'un système modélisé par un point matériel.	Exploiter le théorème de l'énergie cinétique.

<b>Champ de force conservative et énergie potentielle</b> Énergie potentielle. Lien entre un champ de force conservative et l'énergie potentielle.	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. Déduire qualitativement du graphe d'une fonction énergie potentielle le sens et l'intensité de la force associée pour une situation à un degré de liberté.
<b>Énergie mécanique</b> Énergie mécanique. Théorème de l'énergie mécanique. Mouvement conservatif.	Exploiter la conservation de l'énergie mécanique pour analyser un mouvement.
Mouvement conservatif à une dimension. Cas d'une situation modélisable par un système masse-ressort et d'un système soumis à un champ de force uniforme.	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 linéarisée du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre.  <u>Capacité numérique</u> : à 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.