

COLLE DE PHYSIQUE – MP2I - SEMAINE 4

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

Prérequis : Chapitre MI2 – Dynamique du point matériel

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

Chapitre MI4 – Mouvement d'une particule chargée dans un champ électromagnétique

- Force électrostatique de Coulomb, énergie potentielle électrostatique, potentiel électrique – Force magnétique – Force de Lorentz
- Action d'un champ électrostatique uniforme sur une particule chargée : équation du mouvement, champ parallèle / orthogonal à la vitesse initiale
- Action d'un champ magnétostatique uniforme sur une particule chargée : aspect énergétique, champ orthogonal à la vitesse initiale : trajectoire circulaire admise, rayon du cercle, pulsation cyclotron

Extraits Bulletin Officiel (Programme 2021)

Notions et contenus	Capacités exigibles
2.3. Approche énergétique du mouvement d'un point matériel	
Puissance, travail et énergie cinétique 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.
Champ de force conservative et énergie potentielle 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. Dédurre 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.
Énergie mécanique 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. Dédurre d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle.
Positions d'équilibre. Stabilité.	Dédurre 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.
2.4. Mouvement de particules chargées dans des champs électrique et magnétostatique, uniformes et stationnaires	
Force de Lorentz exercée sur une charge ponctuelle ; champs électrique et magnétique.	Évaluer les ordres de grandeur des forces électrique ou magnétique et les comparer à ceux des forces gravitationnelles.
Puissance de la force de Lorentz.	Justifier qu'un champ électrique peut modifier l'énergie cinétique d'une particule alors qu'un champ magnétique peut courber la trajectoire sans fournir d'énergie à la particule.
Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme.	Mettre en équation le mouvement et le caractériser comme un mouvement à vecteur accélération constant. Effectuer un bilan énergétique pour déterminer la valeur de la vitesse d'une particule chargée accélérée par une différence de potentiel.
Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétostatique uniforme dans le cas où le vecteur vitesse initial est perpendiculaire au champ magnétostatique.	Déterminer le rayon de la trajectoire sans calcul en admettant que celle-ci est circulaire.