

Programme de colles de physique n° 11

Semaine 11 : Du lundi 11 décembre au vendredi 15 décembre

Cours

M2 Loi de la quantité de mouvement

- Résolution d'un problème de mécanique : Méthode de résolution, Mouvement dans le champ de pesanteur en l'absence de frottement, Mouvement dans le champ de pesanteur en présence de frottements (force proportionnelle à la vitesse et à la vitesse au carré, résolution numérique, Protocole expérimentale de mesure de frottements fluide).

M3 Approche énergétique du mouvement d'un point matériel

- Puissance et travail d'une force : Déplacement élémentaire, Puissance d'une force, Travail élémentaire d'une force, Exemples de travaux.
- Théorème de l'énergie cinétique : Énergie cinétique d'un point matériel, Théorème de l'énergie cinétique (Théorème de la puissance cinétique, Théorème de l'énergie cinétique, Intérêt).
- Énergie potentielle : Énergie potentielle et forces conservatives (Force conservative, Énergie potentielle, Interprétation physique), Exemples (Cas d'une force constante, Interaction gravitationnelle et coulombienne, Force de rappel d'un ressort, Cas d'une force non conservative), Équilibre d'un point matériel dans un champ de forces (Problème à un degré de liberté, Condition d'équilibre, Stabilité de l'équilibre).
- Énergie mécanique : Définition, Bilan énergétique (mouvement dans un champ de forces conservatives, non conservation de l'énergie mécanique), Application à l'étude qualitative des mouvements et des équilibres, Étude énergétique du pendule simple (énergie potentielle, Étude qualitative du mouvement à partir de l'énergie potentielle, Approximation des petits angles : puits de potentiel parabolique)

M4 Mouvement de particules chargées

- Force de Lorentz : Champ électrique, champ magnétique, force de Lorentz (expression, ordre de grandeur, puissance de la force de Lorentz).
- Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme et permanent : Équation du mouvement, Équation de la trajectoire, Cas où le champ électrique est colinéaire à la vitesse initiale.
- Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme et permanent : Aspect énergétique, Mouvement en présence d'un champ magnétique (mouvement rectiligne, circulaire, hélicoïdal),

Capacités exigibles

- Établir un bilan des forces sur un système, ou plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur une figure.
- Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens.
- Exploiter les lois de Coulomb fournies dans les trois situations : équilibre, mise en mouvement freinage et formuler une hypothèse suant au glissement et la valider.
- Établir l'équation du mouvement du pendule simple ; justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire ; établir l'équation du portrait de phase dans ce cadre et le tracer.
- Reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force.
- Établir et connaître les expressions des énergies potentielles de pesanteur (champ uniforme), énergie potentielle gravitationnelle, énergie potentielle élastique, énergie électrostatique.
- Distinguer force conservative et force non conservative. Reconnaître les cas de conservation de l'énergie mécanique. Utiliser les conditions initiales.
- Dédire d'un graphique d'énergie potentielle l'existence de positions d'équilibres et la nature stable ou instable de ces positions.
- Évaluer l'énergie minimale nécessaire pour franchir une barrière de potentiel.
- Évaluer les ordres de grandeurs des forces électrique ou magnétique et les comparer à celle des forces gravitationnelles.
- Savoir qu'un champ électrique peut modifier l'énergie cinétique d'une particule alors qu'un champ magnétique peut courber la trajectoire sous l'apport d'énergie à la particule.
- Mettre en équation le mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique.

- Déterminer le rayon de la trajectoire d'une particule chargée dans un champ magnétique sans calcul et en admettant la trajectoire circulaire.