

Programme n°25

MECANIQUE

M8 Mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe

Cours et exercices

M9 Mouvement dans un champ de force centrale (Cours et exercices)

- ♦ Forces centrales conservatives
- ♦ Lois générales de conservation
- ♦ Etude du mouvement circulaire : La vitesse, l'énergie, la période, le mouvement des planètes
- ♦ Les satellites de la Terre
 - Hypothèses
 - Les vitesses cosmiques
 - Le satellite géostationnaire

5. Mouvements dans un champ de force centrale conservatif	
Point matériel soumis à un seul champ de force centrale.	Déduire de la loi du moment cinétique la conservation du moment cinétique. Connaître les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.
Énergie potentielle effective. État lié et état de diffusion.	Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective. Décrire qualitativement le mouvement radial à l'aide de l'énergie potentielle effective. Relier le caractère borné à la valeur de l'énergie mécanique.
Champ newtonien. Lois de Kepler.	Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.
Cas particulier du mouvement circulaire : satellite, planète.	Montrer que le mouvement est uniforme et savoir calculer sa période. Établir la troisième loi de Kepler dans le cas particulier de la trajectoire circulaire. Exploiter sans démonstration sa généralisation au cas d'une trajectoire elliptique.
Satellite géostationnaire.	Calculer l'altitude du satellite et justifier sa localisation dans le plan équatorial.
Énergie mécanique dans le cas du mouvement circulaire puis dans le cas du mouvement elliptique.	Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire. Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.
Vitesses cosmiques : vitesse en orbite basse et vitesse de libération.	Exprimer ces vitesses et connaître leur ordre de grandeur en dynamique terrestre.

INTRODUCTION A LA MECANIQUE QUANTIQUE (Cours uniquement)

- ♦ Dualité onde-particule de la lumière
- ♦ Le photon
 - Quanta d'énergie
 - L'effet photoélectrique
 - Caractéristique du photon
 - Optique géométrique
 - Quelques expériences avec un ou des photons
 - La lame semi réfléchissante
 - Franges d'interférences et photons
- ♦ Dualité onde-particule de la matière
 - La relation de Louis De Broglie
 - Interférences de particules
 - Fonctions d'onde et probabilité
 - Mise en évidence
 - Notion de fonction d'onde
- ♦ Quantification de l'énergie d'une particule confinée
 - Notion de quantification, équation de Schrödinger
 - Particule dans un puits de potentiel infini
 - Analogie avec les modes propres d'une corde vibrante

4. Introduction au monde quantique	
Dualité onde-particule pour la lumière et la matière. Relations de Planck-Einstein et de Louis de Broglie.	Évaluer des ordres de grandeurs typiques intervenant dans des phénomènes quantiques. Approche documentaire : décrire un exemple d'expérience mettant en évidence la nécessité de la notion de photon. Approche documentaire : décrire un exemple d'expérience illustrant la notion d'ondes de matière.
Interprétation probabiliste associée à la fonction d'onde : approche qualitative.	Interpréter une expérience d'interférences (matière ou lumière) « particule par particule » en termes probabilistes.
Quantification de l'énergie d'une particule libre confinée 1D.	Obtenir les niveaux d'énergie par analogie avec les modes propres d'une corde vibrante. Établir le lien qualitatif entre confinement spatial et quantification.

SOLUTIONS AQUEUSES

AQ2 Réactions de dissolution ou de précipitation

Cours et exercices

AQ3 L'oxydoréduction (Cours et exercices)

- ♦ Concept oxydant-réducteur
 - Echanges électroniques
 - Normalité
- ♦ Le nombre d'oxydation
 - Conventions
 - Nombres d'oxydations extrêmes et classification périodique
 - Nombre d'oxydation et couple redox
 - Dismutation, amphotérisation
 - Application à l'écriture des réactions
- ♦ Les piles et potentiels
 - Principe d'une pile
 - Nécessité d'une électrode de référence
 - Le potentiel de Nernst
- ♦ Différents types d'électrodes
- ♦ Applications
 - Couples redox dépendants
 - Recherche d'une constante d'équilibre
- ♦ Equilibre redox
 - Calcul de la constante d'équilibre
 - Prévision d'évolution → Seuls Ox₁ et Red₂ sont présents en solution
 - Les formes Ox et Red des deux couples sont présentes
 - Exemples

Oxydants et réducteurs	
Nombre d'oxydation. Exemples usuels : nom, nature et formule des ions thiosulfate, permanganate, dichromate, hypochlorite, du peroxyde d'hydrogène. Potentiel d'électrode, formule de Nernst, électrodes de référence. Diagrammes de prédominance ou d'existence.	Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique. Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple. Décrire le fonctionnement d'une pile à partir d'une mesure de tension à vide ou à partir des potentiels d'électrodes. Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.
Réactions d'oxydo-réduction	
Aspect thermodynamique. Dismutation et médiatisation.	Prévoir qualitativement ou quantitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction. Pratiquer une démarche expérimentale mettant en jeu des réactions d'oxydo-réduction.

TP

Iodométrie

Pile redox pour la mesure d'un pK_s ou les caractéristiques d'une complexe (Ag(NH₃)₂⁺)