

I Cours et exercices

Mécanique ch. 7 – Mouvement à force centrale conservative

- I **Forces centrales conservatives** : définition force centrale, définition force centrale conservative et exemples.
- II **Quantités conservées** : moment cinétique, loi des aires, énergie mécanique et énergie potentielle effective.
- III **Champs de force newtoniens** : définition, cas attractif, cas répulsif.
- IV **Mécanique céleste** : lois des KEPLER, mouvement circulaire.
- V **Satellite en orbite terrestre** : vitesses cosmiques, satellite géostationnaire.

Mécanique ch. 8 – Mécanique du solide

- I **Système de points matériels** : Systèmes discret et continu, centre d'inertie, mouvements d'un solide indéformable : translation, rotation.
- II **Rappel : TRC** : quantité de mouvement d'un ensemble de points, forces intérieures et extérieures, théorème de la résultante cinétique.
- III **Énergétique des systèmes de points** : énergie cinétique, puissances intérieures et extérieures, théorèmes énergétiques.
- IV **Moments pour un système de points** : moment cinétique et moment d'inertie, moments intérieurs et extérieurs, théorème du moment cinétique, énergétique d'un solide en rotation.
- V **Cas particuliers et application** : notion de couple, liaison pivot, pendule pesant.

II Cours uniquement

Chimie chapitre 4 – Réactions acido-basiques

- I Acides et bases : définitions, pH.
- II Rappel état d'équilibre : introduction, transformations totales et limitées, quotient de réaction et constante d'équilibre, évolution d'un système chimique.
- III Réactions acido-basiques : autoprotolyse de l'eau, constantes d'acidité, calcul de constantes de réactions.
- IV Distribution des espèces d'un couple : lien pH et concentration (relation de HENDERSON), diagramme de prédominance, diagramme de distribution.
- V Prédiction des réactions et des équilibres : sens d'échange des protons et diagramme de pKa, pH et composition à l'équilibre.
- VI Titrages acido-basiques : définition et exemple, méthodes de suivi.

III Questions de cours possibles

- 1 Présenter ce qu'est une force centrale, démontrer que le moment cinétique se conserve, en déduire l'expression de la constante des aires, prouver que le mouvement est donc plan, et démontrer la loi des aires.

- [2] En utilisant la constante des aires, déterminer l'expression de l'énergie potentielle effective pour un mouvement à force centrale conservative. Donner \mathcal{E}_p pour un champ de force newtonien, représenter $\mathcal{E}_{p,\text{eff}}$ et discuter de la nature du mouvement en fonction de l'énergie mécanique totale (cas attractif **et** répulsif).
- [3] Énoncer les trois lois de KEPLER, démontrer la troisième loi de KEPLER pour le cas spécifique de l'orbite circulaire : vitesse, période, et énergie mécanique.
- [4] Définir et démontrer les expressions des vitesses cosmiques en justifiant les valeurs d'énergie mécanique à atteindre à l'aide du schéma de l'énergie potentielle effective.
- [5] Définir le moment d'inertie d'un solide, donner et démontrer la relation entre moment cinétique scalaire et moment d'inertie d'un solide. Retrouver le TMC pour un solide en rotation, en supposant acquis que la somme des moments intérieurs est nulle. Définir un couple, une liaison pivot et une liaison pivot parfaite.
- [6] Établir l'équation différentielle du mouvement pour le pendule **pesant** grâce au TMC scalaire. Une approche par bras de levier uniquement peut être demandée.
- [7] Donner l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation en fonction de sa masse et de la vitesse de son centre d'inertie, **et** dans le cas particulier d'un solide en rotation autour d'un axe fixe. Exprimer les théorèmes énergétiques pour les solides. Donner l'expression de la puissance des forces extérieures pour un solide en rotation en fonction du moment des forces extérieures. Démonstration pour une force \vec{F} dans le sens de \vec{u}_θ .
- [8] Définir le pH, la constante d'acidité d'un couple acide/base, l'autoprotolyse de l'eau et le produit ionique de l'eau. Écrire la réaction associée à la constante d'acidité du couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$, exprimer la constante d'acidité en fonction de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ et en déduire $\text{pK}_a(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}) = 0$. Faire de même avec la réaction associée à la constante d'acidité du couple $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$, et en déduire $\text{pK}_a(\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-) = \text{pK}_e$.
- [9] Connaître nom, formule et équation entre acide et base des couples contenant : acide sulfurique, acide nitrique, acide chlorhydrique, acide phosphorique, acide éthanoïque, acide carbonique, ion ammonium, ion hydroxyde. À partir du lien entre pH et pK_a d'un couple acide-base, justifier et tracer un diagramme de prédominance.
- [10] Tracer qualitativement le diagramme de distribution de l'acide carbonique H_2CO_3 . Identifier les espèces sur le schéma, indiquer comment lire le pK_a des couples, et le lien entre les concentrations des espèces des couples quand $\text{pH} = \text{pK}_a$.

Les fiches doivent être succinctes et ne pas faire 3 copies doubles.
Synthétisez l'information. Il est interdit de copier-coller le cours.

Les fiches de plus de 2 copies doubles
impliqueront un malus de 1 point sur la
question de cours.