

Programme de colles - Semaine 23

I Cristallographie

- Modèle de cristal parfait, relations de géométrie de base, classification des cristaux.
- Empilements : modèle de sphères dures, propriétés de la structure cubique à faces centrées et de la structure cubique centré, relations de contact, coordinence, population, compacité, lien avec la masse volumique.
- Sites interstitiels : tétraédrique, octaédrique, cubique, condition d'habitabilité.
- Différents types de cristaux : propriétés des cristaux métalliques (cuivre, fer alpha et gamma), ioniques (chlorure de sodium et blende), covalents (diamant et graphite), moléculaires (glace) en lien avec les interactions de Van der Waals).

II Moment cinétique et forces centrales

- Théorème du moment cinétique : moment cinétique, moment d'une force, bras de levier, loi du moment cinétique, application au pendule simple.
- Force centrale : définition et moment cinétique.
- Force newtonienne et énergie potentielle associée.
- Mouvement dans un champ de force centrale newtonienne :
 - ★ Centrale : conservation du moment cinétique, planéité du mouvement, loi des aires.
 - ★ Newtonienne : conservation de l'énergie mécanique : énergie potentielle effective, cas des forces newtoniennes attractives/répulsives, discussion graphique, nature des trajectoires en fonction de l'énergie mécanique.
- Mouvement dans le champ gravitationnel : lois de Kepler, transposition à d'autres systèmes, étude des trajectoires circulaires (vitesse, période, énergies), satellite géostationnaire (définition, trajectoire, altitude), vitesses cosmiques (relations, OG), expression de l'énergie mécanique dans le cas elliptique.

III Introduction à la mécanique du solide

- Cinématique du solide : solide indéformable, translation pure, rotation pure autour d'un axe fixe.
- Eléments cinétiques : centre de masse, quantité de mouvement, moment cinétique pour un système discret de points, cas particulier d'un solide en rotation autour d'un axe fixe, moment d'inertie, cas d'un cylindre et d'une tige, loi de Huygens, énergie cinétique pour un système discret de points, cas particulier d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- Système de forces : extérieures/intérieures, résultante des forces, moment des forces, propriétés de torseur dynamique, notion de couple, cas particulier du poids, d'une force colinéaire à l'axe de rotation, d'une liaison pivot idéale, d'une poulie.
- Lois de mécanique du solide : théorème de la résultante cinétique, du moment cinétique, de la puissance cinétique, nullité de la puissance des forces intérieures dans le cas d'un solide indéformable, cas particulier du solide en rotation autour d'un axe fixe, expérience du tabouret d'inertie, applications au pendule pesant et au pendule de torsion (couple de torsion).