

Physique

Programme de colles – Semaine 21

23 – 28 Mars

⚠ Programme sur 2 pages !

📖 Une question de cours obligatoire parmi :

- Mettre en équation le mouvement du pendule pesant.
- Mettre en équation le mouvement du pendule de torsion.
- Définir, qualitativement, le libre parcours moyen (aucune démonstration de formule demandée). Citer quelques ordres de grandeur.
- Établir l'expression de la pression cinétique à l'aide d'un modèle simple (question plus difficile : guider les étudiants sur l'aspect technique).

Mécanique classique

Mouvements dans un champ de force centrale conservatif Cours + exercices

- Établir la conservation du moment cinétique à partir du théorème du moment cinétique.
- Établir les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.
- Exprimer l'énergie mécanique d'un système conservatif à partir de l'équation du mouvement.
- 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 du mouvement radial à la valeur de l'énergie mécanique.
- Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.
- Établir que le mouvement circulaire est uniforme et déterminer sa période.
- Établir la troisième loi de Kepler dans le cas particulier de la trajectoire circulaire.
- Exploiter la troisième loi de Kepler généralisée au cas d'une trajectoire elliptique.
- Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire.
- Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.
- Différencier les orbites des satellites terrestres en fonction de leurs missions.
- Déterminer l'altitude d'un satellite géostationnaire, justifier sa localisation dans le plan équatorial.
- Exprimer les vitesses cosmiques et citer leur ordre de grandeur en dynamique terrestre.

Mouvement d'un solide Cours + exercices

- Différencier un solide d'un système déformable.
- Reconnaître et décrire une translation rectiligne ainsi qu'une translation circulaire.
- Décrire la trajectoire d'un point quelconque d'un solide en rotation autour d'un axe fixe et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire.
- Exploiter, pour un solide, la relation entre le moment cinétique scalaire, la vitesse angulaire de rotation et le moment d'inertie fourni.
- Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses.
- Définir un couple.
- Définir une liaison pivot et justifier le moment qu'elle peut produire.
- Exploiter le théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.
- Établir l'équation du mouvement du pendule de torsion et du pendule pesant.
- Établir une intégrale première du mouvement du pendule de torsion et du pendule pesant.
- Utiliser l'expression de l'énergie cinétique, l'expression du moment d'inertie étant fournie.
- Établir, dans le cas d'un solide en rotation autour d'un axe fixe, l'équivalence entre le théorème scalaire du moment cinétique et celui de l'énergie cinétique.

- Citer le théorème de l'énergie cinétique pour un système déformable.
- Prendre en compte le travail des forces intérieures, utiliser sa nullité dans le cas d'un solide.
- Conduire le bilan énergétique du tabouret d'inertie.

Thermodynamique

Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre ■

Cours uniquement

- Définir l'échelle mésoscopique et en expliquer la nécessité.
- Citer quelques ordres de grandeur de libres parcours moyens.
- Préciser les paramètres nécessaires à la description d'un état micro- ou macroscopique.
- Établir l'expression de la pression cinétique à l'aide d'un modèle simple.
- Relier température et énergie cinétique pour un gaz parfait.
- Calculer l'ordre de grandeur d'une vitesse quadratique moyenne dans un gaz parfait.
- Identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.
- Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique.
- Dédire une température d'une condition d'équilibre thermique.
- Définir et identifier une grandeur extensive ou intensive.
- Citer quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température.
- Citer et utiliser l'équation d'état du gaz parfait.