

# PROGRAMME DE COLLE

## Chap. F1 : Mécanique en référentiel non galiléen.

- Dynamique en référentiel non galiléen. Forces d'inertie. Relation fondamentale de la dynamique et théorème du moment cinétique en référentiel non galiléen.
- Énergétique en référentiel non galiléen. Travail ou puissance de la force d'inertie de Coriolis. Énergie potentielle associée à la force centrifuge. Énergie potentielle associée à la force d'inertie d'entraînement dans le cas d'une translation rectiligne uniformément accélérée.

## Chap. F2 : Mécanique terrestre.

- Présentation des référentiels usuels de la mécanique (Référentiels de Copernic, géocentrique, terrestre et lié à un solide en mouvement par rapport au sol terrestre galiléen).
- Effets de la force d'inertie d'entraînement dans le référentiel géocentrique : écriture de la relation fondamentale, terme des marées, ordres de grandeur et conséquence.
- Effets de la force d'inertie d'entraînement du à la rotation de la Terre ; écriture de la relation fondamentale de la dynamique en référentiel terrestre non galiléen, définition du poids & ordres de grandeur.
- Effets de la force d'inertie de Coriolis dans le référentiel terrestre : ordre de grandeur, principe d'un calcul perturbatif, calcul de la déviation vers l'Est lors d'une chute libre à l'aide d'un calcul perturbatif.

## Chap. F3 : Lois du frottement solide.

- Mouvement relatif entre deux solides : définition de la vitesse de glissement, propriétés, vecteur rotation relative et mise en place du vocabulaire (rien de plus) relatif au roulement et au pivotement.
- Action de contact entre deux solides, lois de Coulomb pour le frottement de glissement : distinction des deux cas, mise en application sur l'exemple du cube glissant (ou pas !) sur un plan incliné.
- Puissance d'une action de contact ponctuelle dans le cas d'un support fixe, dans le cas d'un support mobile.
- Puissance totale des actions de contact, cas limites de l'absence de frottement et de l'absence de glissement.

## Chap. F4 : Équation de Schrödinger et fonction d'onde.

- Rappels sur les OPPM et réinterprétation quantique avec l'introduction du photon. Relation de PLANCK EINSTEIN et relation de DE BROGLIE. Recherche d'une expression pour probabilité d'observation d'un photon.
- Choix conventionnel d'écrire en mécanique quantique en  $\exp(i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t))$ .
- Exemple d'introduction d'opérateur quantique : opérateurs énergie.
- Fonction d'onde, normalisation des fonctions d'onde.
- Équation de SCHRÖDINGER : énoncé, linéarité et principe de superposition.
- Définition d'un état stationnaire, justification du terme stationnaire et comparaison entre la signification en mécanique quantique et en physique des ondes, équation de SCHRÖDINGER indépendante du temps (écrite avec ou sans l'opérateur hamiltonien).
- Indétermination quantique, inégalité de HEISENBERG spatiale et inégalité temps-énergie.
- Évolution d'une particule quantique libre : définition d'une particule libre, états stationnaires d'une particule libre en OPPM, relation de dispersion, vitesse de phase et dispersion. Problème de la normalisation des OPPM, intérêt des OPPM : représentation d'une particule quantique libre par un paquet d'ondes, vitesse de groupe, étalement du paquet d'onde et introduction du vecteur densité de courant de probabilité.

## Chap. F5 : Exemples d'évolution d'une particule quantique dans des potentiels constants par morceaux.

- Modèle du puits infiniment profond, mise en évidence de l'existence en mécanique quantique d'une énergie minimale liée au confinement.

## EXERCICES

Tout exercice sur le programme ci-dessus.

**PAS d'exercice sur la mécanique quantique** (sauf éventuellement exercice de révision de sup en 2<sup>nd</sup> exercice)

## Organisation de la semaine à venir

- **DM 06 pour le 26/02** : Il est en ligne sur le cahier de prépa. L'essentiel de la partie de mécanique quantique est relatif au programme de 1<sup>er</sup> année.

### Interrogation de cours (10 min) lundi

- **Test de cours fictif pour entraînement** : Int. 20 (Questions de cours et exercice d'application n°2).

### TD dès lundi et aussi mardi après midi :

- **Pour les MP.** : Préparer en priorité (si vous avez le temps) les exercices 28.4, 28.5 et 28.7.
- **Pour les MPI.** : Préparer en priorité (si vous avez le temps) les exercices 26.1, 26.4 et 26.7.