

Mécanique analytique et relativité restreinte

Cours: Dimitrios Tsimpis (IP2I)

TD: Salambo Dago (ENS), Jérémy Fensch (CRAL), Marc Magro (ENS), Christophe Winisdoerffer (ENS)

Pré-requis: Mécanique analytique, relativité restreinte.

La Formation

La première partie du module propose une introduction aux descriptions Lagrangienne et Hamiltonienne de la mécanique classique. Ces formalismes puissants permettent d'un côté d'adresser quelques inconvénients de la mécanique Newtonienne, d'un autre côté d'ouvrir la porte aux développements de la physique du 20ème siècle : les symétries, la théorie des champs, la théorie quantique. La deuxième partie du module est une introduction à la relativité restreinte d'Einstein, la théorie qui a profondément bouleversé notre conception de l'espace et du temps, et qui est à la base de toutes nos théories fondamentales actuelles.

Objectifs et compétences à acquérir

- I. Maîtriser les formalismes Lagrangien et Hamiltonien de la mécanique classique; le principe variationnel; le théorème de Noether.
- II. Maîtriser les concepts de base de la relativité restreinte : le principe de relativité; les boosts de Lorentz; le formalisme covariant; la dynamique relativiste.

Plan du cours

- I. Mécanique Newtonienne : rappels, inconvénients.
- II. Formulation Lagrangienne : équations d'Euler-Lagrange, liaisons.
- III. Principe variationnel.
- IV. Symétries et lois de conservation : théorème de Noether.
- V. Formulation Hamiltonienne : équations de Hamilton, crochets de Poisson.
- VI. Relativité restreinte : principe de relativité, boosts de Lorentz.
- VII. Géométrie de l'espace-temps, groupe de Lorentz, formalisme covariant.
- VIII. Dynamique relativiste, applications aux collisions.