

PD Dr Luis S. Froufe Pérez – Département de Physique

Origine : Madrid, Espagne

Habilitation en PHYSIQUE - Date : 16.04.2018

Titre et résumé de la thèse - Title and abstract of the thesis

Radiation-matter interaction in complex systems

Randomness in nature is often an intrinsic characteristic of the system under study. From the fundamental limitations implied by the quantum description of nature to the statistical approaches to complex phenomena found in thermodynamics, biology, economics or chemistry, statistical descriptions are at the heart of many of the advances carried out in many scientific disciplines along the past decades, if not centuries.

It is commonly agreed that, even if the microscopic description of the system under study is available, the corpus of possible solutions and the complexity and extension of each of the microscopically detailed solutions renders the task of describing the behavior of physical system at the microscopic level an impossible one in practice. Even in the case of being able to calculate and classify those solutions, the immense number of possible parameters involved in the microscopic description leads to a difficult to understand, if possible at all, description of the systems that barely allows for appropriate generalizations and hypothesis formulation finally leading to the foundation of physical laws. In this context, rather common in science, a statistical approach to the reduction of relevant variables and hypothesis formulation according to the behavior of those reduced variables helps in understanding and predicting the behavior of complex systems. This approach that lies at the grounds of statistical mechanics, is the ultimate foundation of thermodynamics and the link between the microscopic theory, either Newtonian or quantum mechanics, and the results observed in macroscopic systems.

In this habilitation thesis, we shall consider some recent results on electromagnetic phenomena which take this statistical approach, in particular regarding radiation-matter interaction in optically induced forces, light emission and light transport.

Titre et résumé de la leçon d'essai - Title and abstract of the inaugural lecture

Ondes sur une corde vibrante

Dans la nature, une multitude de phénomènes physiques est lié à un comportement ondulatoire, tels que le son, la lumière ou les ondes quantiques de matière. La corde vibrante est l'un des systèmes les plus simples qui contiennent l'essence de la plupart des concepts de la physique des ondes.

Dans cette leçon, nous construirons un modèle physique de ce système. Nous déduirons l'équation d'onde à partir des concepts de base de la mécanique newtonienne et considérerons ses implications physiques. Nous introduirons le concept d'ondes harmoniques qui permettra de définir la longueur d'onde et sa relation avec la fréquence de l'onde et sa vitesse de propagation.

En considérant des cordes réalistes, nous serons amenés à prendre en compte leur taille finie. Cela nous conduira à étudier le concept des ondes stationnaires et le spectre de la corde.

À la fin de cette leçon, nous examinerons les analogies avec d'autres systèmes physiques que les étudiants rencontreront dans la suite de leur parcours.