

Cours de formation doctorale 2023

Titre (en français et en anglais si cours enseigné en anglais) :

Manipulation de faisceau pour des expériences de précision.

Beam manipulation for precision experiments.

Intervenant(s) : Enrique Minaya Ramirez

Durée (en heure + répartition dans la semaine) :

15 h / (3 heures le matin pendant une semaine)

15 h (3 hours every morning for one week)

Langue du cours : Français ou Anglais

Résumé en français (incluant un plan si possible):

Le but de ce cours est d'exposer toutes les étapes nécessaires pour effectuer une mesure de haute précision d'une observable en physique subatomique. Le cours montrera la nécessité des mesures de haute précision en physique subatomique à l'aide d'exemples précis et détaillés. Des outils expérimentaux de pointe, présents aujourd'hui dans presque toutes les installations de recherche, seront étudiés. Le cours suivra les trois étapes principales pour réaliser une mesure de précision : le transport, la préparation et la manipulation du faisceau. Les techniques de mesure et la détermination des erreurs seront également abordées. Enfin, selon les participants, le cours pourra aborder davantage d'exemples en physique nucléaire, en physique atomique ou dans un autre domaine de recherche. L'objectif de ce cours est également de faire découvrir aux doctorants toutes les possibilités qu'offrent les pièges à ions en physique.

Plan du cours

1. Dynamique du faisceau

- 1.1. Émittance du faisceau
- 1.2. Transport de faisceau
- 1.3. Préparation du faisceau

2. Pièges à ions

- 2.1. Piège Paul
- 2.2. Piège de Penning
- 2.3. Autres pièges pour la manipulation d'ions

3. Techniques de détection

- 3.1. Techniques destructrices
- 3.2. Techniques non destructives



3.3. Techniques assistées par piège

4. Incertitudes pour les pièges à ions

4.1. Incertitudes systématiques

4.2. Incertitudes statistiques

4.3. L'analyse des données

5. Applications détaillées des mesures de précision

5.1. Applications en physique nucléaire

5.2. Applications en physique atomique

5.3. Applications dans d'autres domaines

Résumé en anglais (incluant un plan si possible):

The goal of this lecture is to break down all the required steps to perform a high-precision measurement of an observable in subatomic physics. The lecture will demonstrate the necessity of high-precision measurements in subatomic physics using precise and detailed examples. State-of-the-art experimental tools, present today in almost all research facilities, will be studied. The lecture will follow the three main stages to achieve any precision measurement: transport, preparation and beam manipulation. Measurement techniques and errors determination will also be addressed. Finally, depending on the participants, the course may address more examples in nuclear physics, atomic physics or another field of research. The objective of this course is also to reveal to PhD students about all the possibilities ion traps offer in physics.

Outline

1. Beam dynamics

1.1. Beam emittance

1.2. Beam transport

1.3. Beam preparation

2. Ion traps

2.1. Paul trap

2.2. Penning trap

2.3. Other traps for ion manipulation

3. Detection techniques

3.1. Destructive techniques

3.2. Non-destructive techniques

3.3. Trap assisted techniques

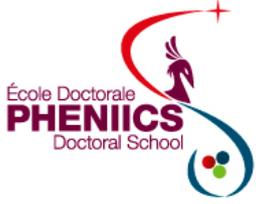
4. Uncertainties for ion traps

4.1. Systematic uncertainties

4.2. Statistical uncertainties

4.3. Data analysis

5. Detailed applications of precision measurements



- 5.1. Applications in nuclear physics
- 5.2. Applications in atomic physics
- 5.3. Applications in other fields

Semaine prévue pour le cours (d'ici à l'été 2023) :

Semaine 13 : Du lundi 27 au vendredi 31 mars (ou la semaine suivante)

Week 13 : From Monday 27th to Friday 31st of March (or the week after)

Pré-requis :

Les étudiants doivent avoir des connaissances de base en physique subatomique et en électromagnétisme (niveau M1).

Students should have a basic knowledge of subatomic physics and electromagnetism (M1 level).

Lieu du cours :

Bâtiment 102, salle de réunion 1^{er} étage

Building 102, meeting room on the first floor