UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Mathematical Methods for Physics

2526-1-F1703Q027

Obiettivi

Teorie dei gruppi e delle rappresentazioni e le loro applicazioni alla fisica teorica.

Contenuti sintetici

Gruppi finiti, gruppi di Lie e le loro rappresentazioni.

Programma esteso

Queste lezioni sono organizzate in quattro parti principali:

1. Introduzione ai gruppi
   Definizioni di gruppo e sottogruppo, gruppi di permutazioni, laterali, teorema di Lagrange, isomorfismi, il gruppo diedrale, classi di coniugio, sottogruppi normali e gruppi quoziente, la classificazione dei gruppi di ordine piccolo, il primo teorema di isomorfismo, azioni di gruppo e il teorema orbita-stabilizzatore, teorema di Cayley.

2. Teoria delle rappresentazioni dei gruppi finiti
   Riducibilità completa e Lemma di Schur, prodotti interni e rappresentazioni unitarie, caratteri e loro proprietà, prodotti tensoriali e rappresentazioni duali, applicazioni alla meccanica quantistica.

3. Gruppi di Lie matriciali, algebre di Lie e loro rappresentazioni
   Gruppi di Lie matriciali, algebre di Lie, relazioni tra gruppi di Lie e algebre di Lie, la complessificazione di un'algebra di Lie reale. Esempi di rappresentazioni di sl(2,C) e sl(3,C): le rappresentazioni irriducibili di

SU(2) e SO(3), il teorema del peso massimo. Caso generale di sl(n,C): formule di Weyl per il carattere e la dimensione, caratteri, decomposizioni di prodotti tensoriali e regole di diramazione.

4. Teoria generale delle algebre di Lie semisemplici
   Sottoalgebre di Cartan, radici e spazi dei pesi, il gruppo di Weyl, sistemi di radici e loro proprietà, sistemi di radici espliciti delle algebre di Lie classiche, diagrammi di Dynkin, la classificazione di Cartan delle algebre di Lie semplici.

Prerequisiti

I corsi del triennio.

Modalità didattica

Lezione frontale (6 CFU). Questo insegnamento sara' tenuto in inglese.

Materiale didattico

Seguiamo da vicino le seguenti dispense: https://bit.ly/mibgrouprep

Gruppi finiti:

1. A. F. Beardon, Algebra and Geometry. Cambridge University Press, 2005.
2. M. Artin, Algebra. Prentice Hall, 1991.
3. T. W. Körner, Groups and geometry. https://www.dpmms.cam.ac.uk/~twk10/Alg.pdf

Teoria delle rappresentazioni, gruppi di Lie e algebre di Lie:

1. W. Fulton and J. Harris, Representation theory : a first course. Graduate Texts in Mathematics, January 1991, Springer New York, NY, 1991.
2. G. James and M. Liebeck, Representations and Characters of Groups. Cambridge University Press, 2 ed., 2001.
3. B. C. Hall, Lie Groups, Lie Algebras, and Representations. Graduate Texts in Mathematics, January 2015, Springer Cham, 2015.

Applicazioni alla fisica teorica:

1. L. Landau and E. Lifshitz, Quantum Mechanics: Non-Relativistic Theory. Course of theoretical physics. Butterworth-Heinemann, 1981.
2. A. Zee, Quantum Field Theory in a Nutshell: Second Edition. Princeton University Press, 2, 2010.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale. Domande aperte su tutti i contenuti del corso svolti a lezione.

Orario di ricevimento

Su appuntamento, scrivendo un e-mail a *n.mekareeya@gmail.com*

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ