UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Geometric Methods for Theoretical Physics

2526-1-F1703Q011

Obiettivi

Introduzione alle varietà differenziali e complesse e alla topologia algebrica.

1. Conoscenza e capacità di comprensione (Knowledge and understanding)
Gli studenti acquisiranno una solida conoscenza degli strumenti fondamentali della geometria differenziale e della topologia algebrica, con particolare riferimento a:

- strutture differenziabili su varietà lisce, tensori, forme differenziali e coomologia de Rham;
- varietà complesse e olomorfe, con cenni di geometria conforme e strutture di campo;
- topologia algebrica di base, incluse omotopia, gruppi fondamentali e teoria della coomologia.
  Queste conoscenze saranno inquadrate nel contesto della fisica teorica moderna (teoria dei campi, meccanica quantistica, relatività generale).

2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate (Applying knowledge and understanding)
Gli studenti saranno in grado di applicare gli strumenti geometrici e topologici acquisiti a problemi matematici di rilievo teorico. In particolare, impareranno a:

- gestire definizioni e costruzioni astratte (come varietà, forme differenziali, coomologia) in esempi concreti;
- riconoscere strutture che compaiono in modelli avanzati della fisica teorica, anche se non trattate in dettaglio;
- sviluppare familiarità con formalismi matematici che sono alla base di molte teorie fisiche, preparandosi così a studi successivi in ambito geometrico o fisico-matematico.

3. Autonomia di giudizio (Making judgements)
Il corso stimolerà la capacità critica degli studenti nella scelta degli strumenti matematici più adeguati per modellare situazioni fisiche complesse. Gli studenti svilupperanno autonomia nella valutazione della coerenza interna di una teoria fisica in termini geometrici e topologici e saranno in grado di distinguere tra strutture essenziali e ridondanti nei modelli teorici.

4. Abilità comunicative (Communication skills)
Gli studenti acquisiranno il linguaggio formale necessario per esporre con chiarezza concetti matematici avanzati e per dialogare in modo efficace con colleghi di area matematica e fisica teorica. Saranno incoraggiati a redigere elaborati scritti e a presentare brevi esposizioni orali, con attenzione al rigore e alla precisione terminologica.

5. Capacità di apprendimento (Learning skills)
Il corso fornirà le basi per l'approfondimento autonomo di tematiche geometriche e topologiche in ambito fisico. Gli studenti saranno in grado di affrontare la lettura di testi e articoli scientifici avanzati e di proseguire lo studio verso ricerche autonome o corsi specialistici (es. geometria riemanniana, teorie di gauge, topologia differenziale).

Contenuti sintetici

Varietà differenziabili e Riemanniane, forme differenziali e coomologia, superfici di Riemann e varietà complesse, rivestimenti e gruppo fondamentale.

Programma esteso

- Teoria delle varietà differenziabili
- Definizione e prime proprietà delle varietà differenziabili, mappe differenziabili, fibrati, forme differenziali e coomologia di de Rham. Varietà Riemanniane (cenni).
- Geometria complessa
  Superfici di Riemann, mappe olomorfe e meromorfe, fibrati in rette. Varietà complesse, fibrati complessi.
- Topologia (algebrica)
  Teoria dei rivestimenti, sollevamenti, omotopia, gruppo fondamentale.

Prerequisiti

Corsi di matematica del triennio.

Modalità didattica

24 lezioni da 2 ore svolte in presenza in modalità erogativa. Il corso sarà tenuto in lingua italiana.

Materiale didattico

Milnor, J. Topology from a differentiable viewpoint
Jost, J. Compact Riemann Surfaces
Huybrechts, D. Complex Geometry: an introduction
Petersen, P. Riemannian Geometry
Hatcher, A. Algebraic Topology

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale sul contenuto del corso, approfondimenti, rielaborazione ed esposizione personale.

Durante l'orale è possibile che venga chiesta la risoluzione di esercizi semplici, e rilevanti con il programma svolto, assieme alla discussione degli aspetti teorici. Il voto è complessivo, senza che ci siano voti disgiunti per la capacità di risolvere esercizi o di affrontare argomenti teorici.

Orario di ricevimento

Su appuntamento

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | RIDURRE LE DISUGUAGLIANZE