

PHYSICS (LM38R)

(Lecce - Università degli Studi)

Teaching

GenCod A006995

Owner professor Luigi MARTINA

Teaching in italian FISICA STATISTICA

Course year 1

Teaching

Language ITALIAN

SSD code FIS/02

Curriculum ASTROFISICA, FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI

Reference course PHYSICS

Course type Laurea Magistrale

Location Lecce

Credits 7.0

Semester First Semester

Teaching hours Front activity hours: 60.0

Exam type Oral

For enrolled in 2025/2026

Assessment Final grade

Taught in 2025/2026

[Open Course timetable](#)

BRIEF COURSE DESCRIPTION

Il corso intende evidenziare che la termodinamica di un sistema è determinata dalla molteplicità degli stati quantistici microscopici. La connessione fondamentale tra le descrizioni microscopiche e macroscopiche di un sistema deriva dalle condizioni di equilibrio tra due sistemi fisici in contatto termodinamico: l'entropia e le altre variabili termodinamiche del sistema ne derivano in modo molto naturale. D'altra parte, se gran parte dei metodi elementari della Fisica Statistica si focalizzano su sistemi costituiti da entità libere, un progressivo interesse verso sistemi con interazioni microscopiche sempre più rilevanti si dimostra essenziale per la comprensione di numerosissimi fenomeni naturali. In particolare tra questi vanno menzionati le transizioni di fase, di prima e seconda specie, che saranno oggetto della parte centrale del corso. Questo porterà all'illustrazione sia di metodi fenomenologici alla Landau, che dei risultati esatti per il modello di Ising, ed infine all'introduzione del concetto di gruppo di rinormalizzazione. D'altro canto la descrizione della fenomenologia di sistemi al di fuori dell'equilibrio, viene affrontato dall'analisi del teorema delle fluttuazioni-dissipazioni e dal teorema H di Boltzmann.

REQUIREMENTS

Conoscenze dei metodi generali della Meccanica Statistica. Teoria degli Ensemble.

COURSE AIMS

Conoscenza dei meccanismi che conducono ai fenomeni della condensazione di Bose-Einstein, del paramagnetismo e ferromagnetismo, delle transizione di fase nei gas reali, delle transizione di fase di seconda specie e dei principali metodi per descriverli. La conoscenza degli strumenti della Fisica Statistica per descrivere i sistemi macroscopici al di fuori dell'equilibrio termodinamico.

TEACHING METHODOLOGY

Lezioni frontali

ASSESSMENT TYPE

Sviluppo di un tema e risoluzione di due problemi, assegnati dal docente, concernenti le tematiche sviluppate nel corso e la loro illustrazione dettagliata durante la prova orale.

ASSESSMENT SESSIONS

da concordare con gli studenti

OTHER USEFUL INFORMATION

Il docente è disponibile per chiarimenti tutte le mattine dal lunedì al venerdì, compatibilmente con gli orari di lezione. E' possibile rivolgere quesiti e/o fissare appuntamenti per colloqui con il docente inviando un messaggio di posta elettronica all'indirizzo istituzionale del docente

FULL SYLLABUS

Introduzione al corso
La teoria degli Ensemble
Ensemble Canonico
Ensemble Gran Canonico
Il Gas Ideale di Bose
Atomi Ultrafreddi, Fluidi Quantistici
Fononi
Sistemi Ideali di Fermi-Dirac
Paramagnetismo di Pauli, Diamagnetismo di Landau
Ulteriori Applicazioni del gas ideale di Fermi
Introduzione alle transizioni di fase
Transizioni di I specie, Equazione di Van der Waals
Sviluppo del Viriale per gas reali
Il metodo di Ornstein-Van Kampen e le funzioni di correlazione
Introduzione al Modello di Ising-Teoria di Campo Medio
Quantità termodinamiche - Metodi esatti
Transizioni di fase di seconda specie, Teoria Fenomenologica di Landau
L'ipotesi delle relazioni di scala
Fluttuazioni all'equilibrio
Il Moto Browniano
L'equazione di Langevin
Caratteristiche spettrali dei processi stocastici
Processi Stocastici Gaussiani
L'Equazione di Boltzmann
Il Teorema H

REFERENCE TEXT BOOKS

- 1) R.K. Pathria, P.D. Beale: "Statistical Mechanics", Terza edizione, Elsevier, Amsterdam (2011)
in particolare Capp. 5,6,7,8,10,12,13,14,15
- 2) C. Van Vliet: "Equilibrium and Non-equilibrium Statistical Mechanics", World Scientific, Singapore (2008)
in particolare Capp. IV, VII, VIII, IX,X, XIII,XVI.
- 3) G. Mussardo: "Statistical Field Theory", Oxford University Press, Oxford (2010),
in particolare i Capp. 1,2,3
- 4) L.D. Landau, E.M. Lifshitz: "Statistical Physics", Pergamon Press, Oxford (1980)
In particolare i Capp V,VII,VIII,XII,XIV