



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2017/2018

COMPLEMENTI DI MECCANICA STATISTICA

Anno immatricolazione	2017/2018
Anno offerta	2017/2018
Normativa	DM270
SSD	FIS/02 (FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI FISICA "ALESSANDRO VOLTA"
Corso di studio	SCIENZE FISICHE
Curriculum	Fisica della materia
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Primo Semestre (02/10/2017 - 19/01/2018)
Crediti	6
Ore	48 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano (o inglese su richiesta).
Tipo esame	ORALE
Docente	SACCHI MASSIMILIANO (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	Meccanica quantistica, metodi matematici della fisica.
Obiettivi formativi	Fornire i) elementi della teoria meccanico-statistica di non equilibrio, ii) metodi per trattare sistemi quantistici aperti, iii) trattazione termodinamica di processi dinamici quantistici.
Programma e contenuti	Elementi della teoria meccanico-statistica di non equilibrio: sistemi aperti, approssimazione di Born-Markoff, Master Equation; semigruppì dinamici e forma di Lindblad; rappresentazione della dinamica a tempi discreti: mappe completamente positive e isomorfismo di Jamiolkowski. Equazioni di Langevin, equazioni di Fokker-Planck, metodo della funzione di Green. Teorema della regressione quantistica e funzioni di correlazione. Relazioni di Einstein tra diffusione e drift. Funzioni generalizzate di Wigner. Metodi numerici: metodo della cumulativa, Monte Carlo e algoritmo di Metropolis;

quantum jump.
 Applicazioni:
 forma di riga Lorenziana dell'emissione spontanea. Equazioni di Bloch completa per sistemi a due livelli, tempi di rilassamento T1 e T2. Radiazione in cavità; Lamb-shift dipendente dalla temperatura (nonrelativistico). Master equation e Fokker-Planck per perdita e amplificazione delle radiazione.
 Operatore statistico canonico generalizzato e teoria della risposta: livelli di osservazione ed entropia. I e II legge della termodinamica per processi dinamici. Prodotto scalare di Mori (correlazione canonica) e identità di Kubo. Operatori delle forze generalizzate.
 Teoria della risposta lineare per sistemi classici e quantistici: suscettività isoterma e adiabatica; suscettività dinamica; formula di Kubo. Funzioni di rilassamento. Teorema di Wiener-Khintchine; relazioni di Kramers-Kronig; teorema di Johnson-Nyquist. Equazioni di Langevin-Mori. Matrice di memoria e coefficienti dinamici di Onsager. I e II teorema di fluttuazione-dissipazione. Master equation generalizzate: metodo dei proiettori (equazione di Nakajima-Zwanzig).
 Produzione irreversibile di entropia. Lavoro per trasformazioni fuori dall'equilibrio: relazione di Crooks e uguaglianza di Jarzynski.

Metodi didattici

Lezioni frontali alla lavagna.

Testi di riferimento

Testi consigliati:
 The theory of open quantum systems, H.-P. Breuer and Petruccione (Oxford University Press);
 Statistical physics II: Nonequilibrium statistical mechanics, R. Kubo, M. Toda, and N. Hashitsume (Spinger);
 The quantum statistics of dynamic processes, E. Fick and G. Sauermaun (Springer).

Modalità verifica apprendimento

Esame orale, al fine di verificare la conoscenza degli elementi della teoria meccanico-statistica di non equilibrio, e la comprensione dei metodi per trattare sistemi quantistici aperti e la termodinamica di processi dinamici quantistici.

Altre informazioni

Esame orale, al fine di verificare la conoscenza degli elementi della teoria meccanico-statistica di non equilibrio, e la comprensione dei metodi per trattare sistemi quantistici aperti e la termodinamica di processi dinamici quantistici.

Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

[\\$Ibl legenda sviluppo sostenibile](#)