

NEMEGYENSÚLYI STATISZTIKUS FIZIKA

c. előadás vizsgatematikája

2010/2011. tavaszi félév

1. Dinamikus válaszfüggvény (Definíció, kauzalitás, időeltolás, Fourier-transzformáció valós és komplex frekvenciákon, Kramers–Kronig-reláció)
2. Lineáris válasz mechanikai perturbációra (A sűrűségoperátor mozgásegyenlete, időfüggő perturbációszámítás, lineáris válasz kanonikus kezdeti feltétellel, monokromatikus perturbáció, példa: lineáris oszcillátor)
3. A válaszfüggvény tulajdonságai (Időeltolási szimmetria, előállítás energia-reprezentációban, Fourier-transzformáció, analitikus tulajdonságok, válaszfüggvény valós frekvenciákon, termodinamikai határeset, elemi gerjesztések, összszabályok, aszimptotikus kifejtés)
4. Megmaradó mennyiség válasza, disszipáció
5. Korrelációs függvények (Definíciók, Fourier-transzformáltak, fluktuáció-disszipáció tétel, időtükrözési szimmetria)
6. A válaszfüggvény alakja a klasszikus határesetben
7. Elektromos vezetés (A vezetőképesség formulája, Joule-hő, összszabály, klasszikus határeset, relaxációs-idő közelítés)
8. Helyfüggő operátorok és perturbációk (Transzláció szimmetria, Fourier-transzformáció, válaszfüggvény)
9. Részecskerendszer időfüggő potenciálban (a sűrűség és az áramsűrűség operátora, continuitási egyenlet, sűrűségváltozás lineáris-válasz közelítésben, a sűrűség korrelációs függvénye, összszabály)
10. Szabad fermion gáz paramágneses szuszceptibilitása
11. Sztochasztikus folyamatok (Véletlen folyamatok jellemzése véges idősorok eloszlásaival, momentumok, kumulánsok, kompatibilitási feltétel, feltételes valószínűség, Markov-folyamatok, Chapman–Kolmogorov-egyenlet)
12. Diffúziós folyamatok (Növekmények momentumai, Fokker–Planck-egyenlet, Wiener-folyamat, Gauss-típusú fehér zaj, Langevin-egyenlet, az ekvivalens Fokker–Planck-egyenlet, formulák több változó esetére, diffúziós folyamat konstrukciója adott stacionárius eloszlással)
13. Ornstein–Uhlenbeck-folyamat (a lineáris diffúziós folyamat stacionárius eloszlása és átmeneti valószínűsége).
14. Brown-mozgás potenciálban (Langevin- és Fokker–Planck-egyenlet konstrukciója). Példa: lineáris oszcillátor válasz- és korrelációs függvénye
15. Szabad Brown-mozgás (A zaj korrelációja, sebesség-korrelációs függvény, négyzetes elmozdulás, diffúziós együttható). Vezetési jelenségek tárgyalása Brown-mozgásként, Nyquist-zaj.
16. Sztochasztikus mezők: Az energia-áramsűrűség fluktuációi és az energiasűrűség korrelációs függvénye.
17. A hajtóerőben lineáris folyamatok (Kinetikus együtthatók, a fehér zaj korrelációi, időtükrözési szimmetria és az Onsager-relációk)
18. Master-egyenlet egész változókra (Master-egyenlet, részletes egyensúly, az időtükrözési szimmetria és a részletes egyensúly kapcsolata, a stacionárius állapot stabilitása: H-tétel, nem-egyensúlyi entrópia és szabadenergia. Monte Carlo módszer: Metropolis-algoritmus).
19. Bolyongás láncon (Az átmeneti valószínűség meghatározása végtelen láncon, ill. véges láncon periodikus határfeltétellel. Hosszú idejű viselkedés)
20. Boltzmann-egyenlet (Az ütközési integrál master-egyenletre épülő származtatása fermion gázban, relaxációs idő közelítés, a klasszikus ideális gáz és az alapállapotú fermion gáz elektromos vezetőképessége)