Véletlen fizikai folyamatok

ELTE, Fizika BSc, 2025-26. 2. félév

Rácz Zoltán

Honlap: http://cgl.elte.hu/~racz/

Tematika és vizsgatételek

---

1. Véletlen jelenségek leírásának történeti aspektusai: statisztikus fizika, kvantum mechanika, stochasztikus dinamika.
2. Einstein gondolatai a véletlen jelenségekről: a Brown mozgás makroszkpikus leírása (egyszerűen a Chapman-Kolmogorov egyenlettől a Fokker-Planck egyenletig).
3. A Brown mozgás Langevin megközelítése (a stochasztikus differenciál egyenlet fogalma). Perrin kísérletei és analízisük.
4. Véletlen folyamatok diszkrét állapottérben: Master egyenlet. Stacionárius állapotok és az egyensúlyhoz relaxálás. Részletes egyensúly és feltételek az átmeneti valószínűségekre.
5. Szimulációs problémák diszkrét állapottérben. Egyensúlyhoz relaxálás a kinetikus Ising modellben spin-flip és spin-exchange dinamika esetén.
6. Momentumok, kumulánsok, generátorfüggvények. Alkalmazások sorbanállás és születés-kihalás típusú problémákban. Átlagtér elmélet az alacsony momentumokra.
7. Hálózatok (Erdős-Rényi, véletlen rekurzív, preferenciális) dinamikai jellemzése, fokszámeloszlásuk származtatása a Master egyenlet segítségével.
8. Stochasztikus differenciál egyenlet túlcsillapított oszcillátorra: Langevin egyenlet és az egyensúlyi hőtartály zajának tulajdonságai.
9. Langevin egyenlet Gauss zajjal: a Fokker-Planck egyenlet levezetése. Gauss zaj alkalmazása szimulációs problémákban.
10. Fluktuációk, korrelációk és a teljesítményspektrum számolása a Langevin egyenletből. Feszültség- és áramfluktuációk áramkörökben.
11. ~~Fluktuációk egyensúlytól távol. Aktív Brown mozgás, avagy milyen távol van egy élőlény az egyensúlytól?~~