

# Statisztikus Fizika 1 tételsor, 2023

1. A statisztikus fizika tárgya. A termodinamikai egyensúly fogalma, időskálák. Mikroállapotok klasszikusan és kvantumosan: fázistér, fáziscellák. Az időátlag és a sokaságátlag fogalma. Egyenlő valószínűségek elve. A Gibbs-sokaság.
  2. Mikrokanonikus (Gibbs-)sokaság, és a zárt rendszer fogalma. Állapotszám, állapotsűrűség. Az ideális gáz állapotszáma. Normál rendszer. A Boltzmann-féle statisztikus fizikai entrópia. Az entrópia extenzivitása. A hőmérséklet statisztikus fizikai definíciója.
  3. Termikus kölcsönhatás; az egyensúly feltételei és stabilitása. Kétállapotú rendszerek, negatív hőmérséklet.
  4. A termodinamika főtételei és statisztikus fizikai megalapozásuk; a második főtétele valószínűségi jellege. A harmadik főtétele kvantummechanikai gyökere. Fundamentális egyenletek.
  5. Kanonikus sokaság és eloszlás fogalma. Állapotösszeg, szabadenergia, állapotsűrűség és az energia szerinti eloszlás. Az energia fluktuációja, kapcsolat a hőkapacitással. Független rendszerek állapotösszege, harmonikus oszcillátor klasszikusan és kvantumosan. Shannon-entrópia, a második főtétele értelmezése a kanonikus sokaságban.
  6. Maxwell-féle sebességeloszlás. Az ekvipartíció tétele. Ideális gáz belső szabadsági fokainak fajhőjáruléka.
  7. Helyfüggő fluktuációk, sűrűség-sűrűség korrelációk és a párkorrelációs függvény. Sűrűségingadozások, szórás kísérletek.
- 
8. Nagy kanonikus sokaság, eloszlás, és állapotösszeg. A nagy kanonikus potenciál. A klasszikus ideális gáz állapotegyenlete és kémiai potenciálja. A tömeghatás törvénye.
  9. Ideális kvantumgázok. Bozonikus és Fermionikus hullámfüggvények, és a betöltési szám reprezentáció. Ideális kvantumgázok partíciós függvénye, energiája, részecskeszáma, és állapotegyenlete. Az átlagos betöltési szám, Fermi- és Bose-függvény.
  10. Ideális Fermi-gázok: Fermi-energia, Fermi-gömb. Az elfajult Fermi-gáz kémiai potenciálja, energiája, nyomása és fajhője. Sommerfeld-sorfejtés.
  11. Az ideális Bose-gázok: kémiai potenciál, Bose-kondenzáció, energia, fajhő.  $^4\text{He}$  fázisdiagramja.
  12. Fotongáz, Planck-törvény, Stefan-Boltzmann törvény.
  13. A fázisátalakulások és osztályozásuk. Boltzmann-féle rendeződési elv. Fázisdiagramok. A van der Waals-elmélet, Maxwell-konstrukció. Metastabil állapotok. Univerzalitás és kritikus exponensek. A megfelelő állapotok törvénye.
  14. Spin rendszerek mágneses tulajdonságai, a Curie-törvény. Ferromágneses fázisátalakulás. Az Ising-modell. Az átlagtér elmélet. A Curie-Weiss-törvény. Az átlagtér exponensek levezetése.