

Statisztikus Fizika 1 beugró feladatok

1. Egy klasszikus mechanikai rendszert a $H(\underline{p}, \underline{q})$ Hamilton-függvény jellemzi. Definiálja egy $F(\underline{p}, \underline{q})$ fizikai mennyiség időátlagát! Mikor ergodikus a rendszer?
2. Mit nevezünk mikrokanonikus sokaságnak? Definiálja a sokaság $\Omega_{\delta E}(E)$ állapotszámát, entrópiáját és hőmérsékletét!
3. Mutassa meg, hogy egy mikrokanonikus sokasággal jellemzett ideális gáz statisztikus fizikai nyomása kielégíti a termodinamikából ismert állapotegyenletet!
4. Egy külső mágneses térbe helyezett elektron mágneses energiája $E(\sigma) = -\frac{1}{2} B g \mu_B \sigma$ ($\sigma = \pm$). Számítsa ki a mágnesezettség várható értékét és az entrópiát!
5. Egy külső térbe helyezett elektron mágneses energiája $E(\sigma) = -\frac{1}{2} B g \mu_B \sigma$. Számítsa ki a szabadenergiát és az energia várható értékét.
6. Számítsa ki egy klasszikus, egy dimenziós harmonikus oszcillátor kanonikus partíciós függvényét, szabadenergiáját és entrópiáját!
7. Számítsa ki egy kvantumozott, egy dimenziós harmonikus oszcillátor kanonikus partíciós függvényét és energiájának várható értékét!
8. Definiálja egy kölcsönható, homogén gázban a $P^{(2)}(r)$ függvényt illetve a $g(r)$ párkorrelációs függvényt, rajzolja fel, és diskutálja az utóbbi vonásait!
9. Adja meg és rajzolja fel egy kölcsönható, klasszikus gázban egy atom $v = |\underline{v}|$ sebességének $p(v)$ eloszlását!
10. Modellezzünk egy atomot egyetlen, ε energiájú s nívóval, amelyre egy felfele ill. egy lefele álló spinű elektron kerülhet. Ha egyszerre két elektron van a nívón, akkor kölcsönhatási energiájuk U . Határozza meg ennek a rendszernek a nagy kanonikus potenciálját!
11. Határozza meg egy ideális gáz nagy kanonikus állapotösszegét!
12. Adja meg és rajzolja fel az ε energiájú egyrészecske állapot betöltésének várható értékét egy nagy kanonikus sokaság segítségével leírt, nem kölcsönható Bose- ill. Fermi-gáz esetében, ε függvényében!
13. Definiálja a $\rho(\varepsilon)$ egyrészecske állapotsűrűséget, és írja fel segítségével egy Fermi- ill. Bose-gáz energiáját és részecskeszámát!
14. Rajzolja fel egy n sűrűségű, három dimenziós nem kölcsönható Bose-gáz kémiai potenciálját, illetve a $\underline{p}=0$ impulzusú részecskék N_0 számát a hőmérséklet függvényében!
15. Számítsa ki egy n sűrűségű, $1/2$ -es spinű, M tömegű Fermi-gáz Fermi-impulzusát és Fermi-energiáját!

16. Rajzolja fel egy ideális, N darab két atomos molekulából álló gáz hőkapacitását a hőmérséklet függvényében (adja meg a karakterisztikus energiákat is).
17. Mi a Boltzmann-féle rendeződési elv? Rajzoljon!
18. Írja fel a van der Waals egyenletet, magyarázza néhány szóval, és rajzolja fel az ebből származtatott izotermákat a p - v síkon!
19. Rajzolja fel egy ferromágnes fázisdiagrammját, és definiálja az α , β , γ , δ kritikus exponenseket! Adja meg utóbbiak átlagtér értékét is.
20. Írja fel a ferromágneses Ising modellt és írja fel a mágnességre vonatkozó átlagtér egyenletet!