

Statistická fyzika a termodynamika o podzim 2013

Mofné okruhy otázek p i ústní zkou-ce

1. Termodynamické v ty o p esné definice v nich vystupujících veli in.
2. Mikrokanonické, kanonické a velké kanonické rozd lení o pro jaké situace jsou vhodné, entropie, statistická suma.
3. Termodynamické charakteristiky soustav (alespo n které) a vztahy mezi nimi.
4. Matice hustoty. Matice hustoty pro harmonický oscilátor.
5. Viriálový teorém.
6. Ideální plyn: Boltzmanovo, Fermi o Diracovo a Bose o Einsteinovo rozd lení.
7. Maxwelllovo rozd lení.
8. Zá ení erného t lesa.
9. Gaussovo a Poissonovo rozd lení pro fluktuaci po tu ástic v daném objemu plynu.
10. Boltzmannova kinetická rovnice.

Domácí p íklady s e-ením odevzdaným p i ústní zkou-ce (minimáln 6 vy e-ených p íklad)

1. Protony se nacházejí v homogenním magnetickém poli indukce $B=1\text{T}$, teplotu zvolte $T=300\text{K}$. Každá energetická hladina je roz-t pená na dv (dv orientace spinu). Spo t te pom r po tu ástic na vyší a ástic na níží hladin o pot ebné další konstanty najd te v literatu e.
2. Klasický lineární harmonický oscilátor s hmotností m a frekvencí ω má celkovou energii E . Najd te pravd podobnost $p(x)dx$, fle se oscilátor nachází v intervalu $(x, x+dx)$.
3. Rychlost zvuku v plynu je dána vztahem $c=(\partial P/\partial \rho|_s)^{1/2}$, P je tlak a ρ hustota. Spo t te tuto rychlost ve vzduchu pro $T=273\text{K}$ a $\mu=0,029\text{kg mol}^{-1}$.
4. Odvo te Stirlingovu formuli pro velká N : $N!=(2\pi N)^{1/2} N^N \exp(-N)$.
5. Pro Maxwelllovo rozd lení ur ete pravd podobnost, fle dv náhodn vybrané ástice mají **celkovou** energii v intervalu $(E, E+dE)$.
6. Ur ete veli iny, které umofní stanovit, zda se klasická statistika hodí pro popis následujících soustav:
 - (a) Molekuly dusíku jako ideální plyn p i standardních podmínkách ($T=273,16\text{K}$ a molární objem $V_m=2,24\cdot 10^{-2}\text{m}^3\text{mol}^{-1}$).
 - (b) Vodivostní elektrony m di p i teplot $T=300\text{K}$.
7. Spo t te numerickou hustotu foton reliktního zá ení, kdyfl aproximujeme $\int_0^\infty dx x^2/(e^x-1)\doteq 2,404$.
8. Najd te p edpoklady, za kterých jako e-ení Boltzmannovy kinetické rovnice vyjde Maxwelllova rozd lovací funkce.

Poznámka

Otázka Statistická fyzika u SZZ sm ru Teoretická fyzika: fázový prostor, rozd lovací funkce, operátor hustoty, Liouville v teorém a jeho d sledky, Boltzmannova rovnice a kinetická teorie, základní statistická rozd lení: mikrokanonické, kanonické a grandkanonické, ideální plyn klasický a kvantový o statistika M-B, F-D, B-E, zá ení absolutn erného t lesa entropie ve statistické fyzice, fluktuace termodynamických veli in.