

Statistická fyzika – -domácí úkol #08

Info

1. Ve čtvrtek v 10:00 konzultace přes Skype z učebny F4, kde budu na tabuli počítat příklady. V případě zájmu můžeme takové konzultace pořádat každý týden. **Později může dojít ke změně termínu v závislosti na tom, jak se budou uvolňovat karanténní opatření!**
2. V příkladu, kde se počítají maticové elementy operátorů můžete pro \hat{X}^4 spočítat pouze $\langle n | \hat{X}^4 | n \rangle$.

Příklady

1. Bose-Einsteinova kondenzace ve 2D?

Ukažte, že pro dimenzi prostoru $d = 2$ nedochází ke vzniku Boseho-Einsteinova kondenzátu.

Domácí úkol

1. Stavová rovnice Fermiho plynu

Uvažujme ideální Fermiho plyn s disperzní relací $\varepsilon \propto p^s$, uzavřený v krabici o objemu V v n -dimenzionálním prostoru. Ukažte, že pro tento systém platí

$$PV = \frac{s}{n} E, \quad (1)$$

a že rovnice adiabaty (S a N je konstantní) je

$$PV^{1+\frac{s}{n}} = \text{konst.} \quad (2)$$

Ukažte rovněž, že pro $T \rightarrow \infty$ je tepelná kapacita

$$c_V = \frac{n}{s} N. \quad (3)$$

2. (NUM) Mohli jsme přejít od sumace k integraci?

při výpočtu příspěvku rotačních stavů molekuly k tepelné kapacitě jsme provedli aproximaci

$$Z_{\text{rot}} = \sum_{j=0}^{\infty} (2j+1) \exp\left(-\frac{\hbar^2 j(j+1)}{2Ik_B T}\right) \approx \int_0^{\infty} dj (2j+1) \exp\left(-\frac{\hbar^2 j(j+1)}{2Ik_B T}\right), \quad (4)$$

vykreslete hodnotu sumace a integrace v závislosti na teplotě. Do stejného grafu přidejte srovnání i nízkoteplotní aproximace. Spočítejte pro molekuly dusíku.