

## The partition function of the Bose-Einstein condensation in parabolic trap = Fungsi partisi dari kondensasi Bose-Einstein di dalam perangkap parabola

Teguh Budi Prayitno, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20325141&lokasi=lokal>

---

### Abstrak

Kami telah membahas fungsi partisi dari kondensasi Bose-Einstein di dalam perangkap parabola yang dinyatakan oleh persamaan Gross-Pitaevskii satu dimensi. Fungsi partisi itu sendiri dirumuskan hanya dengan meninjau semua tingkat-tingkat energi dari osilator kuantum makroskopik yang mirip seperti di dalam mekanika statistika. Solusi-solusi dari tingkat-tingkat energi untuk kasus ini dapat diturunkan dengan mengikuti metode yang menggunakan teori perturbasi bebas waktu. Pada kasus ini, persamaan Gross-Pitaevskii satu dimensi dapat diperlakukan sebagai osilator kuantum makroskopik dengan menerapkan kondisi bahwa faktor nonlinearnya sangat kecil. Selain itu, perumusan analitik untuk energi tingkat dasar dapat diperoleh dengan menggunakan metode tersebut. Namun demikian, tingkat-tingkat eksitasinya tidak diberikan secara eksplisit. Saat ini, kami melanjutkan pekerjaan sebelumnya untuk menurunkan tingkat-tingkat keadaan lainnya supaya dapat merumuskan fungsi partisi. Akan tetapi, kami tidak mendapatkan bentuk analitik dari fungsi partisi karena integral dari suku-suku nonlinear tidak dapat membentuk hubungan rekursif. Akibatnya, tidak hanya fungsi partisi tetapi juga energi bebas Helmholtz dan entropi harus dikaji ulang untuk memeriksa sifat konvergennya.

.....We have discussed the partition function of the Bose-Einstein condensation in parabolic trap associated to the one-dimensional Gross-Pitaevskii equation. The partition function itself is constructed by considering all the energy levels of the macroscopic quantum oscillator which is similar to statistical mechanics. The solutions of the energy levels for this case can be derived by pursuing the method that applies the time-independent perturbation theory. In this case, the one-dimensional Gross Pitaevskii equation can be treated as the one-dimensional macroscopic quantum oscillator on condition that the nonlinearity is very small. Moreover, the analytical expression for the ground state energy can be obtained by applying the method. However, the higher level states were not explicitly provided. In this research we followed up on the former work to derive explicitly the other states in order to formulate the partition function. However, we did not find the closed form of the partition function since the results of nonlinear term integral could not form the recursion relation. As a consequence, not only should the partition function but also the Helmholtz free energy and entropy should be reevaluated to check their convergences.