



# Gas di Bose ideali: analisi teorica e computazionale

Fisica Statistica Avanzata

**Filippo Negrini** (Matricola: 47127A)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



# Table of Contents

## 1 Analisi teorica

► Analisi teorica

► Backup



# Funzione di partizione

## 1 Analisi teorica

Studiamo il sistema nell'ensemble gran canonico  $(\mu, V, T)$

$$Z(T, V, z) = \prod_i \frac{1}{1 - z \exp(-\beta \varepsilon_i)}$$

La funzione di partizione consente di ricavare la termodinamica del sistema

$$N = \frac{z \exp(-\beta \varepsilon_0)}{1 - z \exp(-\beta \varepsilon_0)} + \sum_{i \neq 0} \langle n_i(\mu, T) \rangle$$

$$\langle \hat{H} \rangle = \sum_i \varepsilon_i \langle n_i \rangle$$

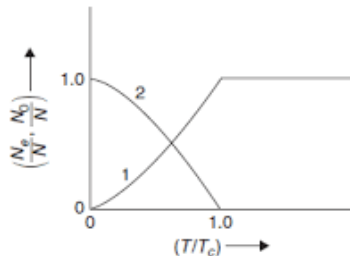


# Frazione di condensato

## 1 Analisi teorica

$$\frac{N_0}{N} = \begin{cases} 0 & T \geq T_c \\ 1 - (T/T_c)^{3/2} & T < T_c \end{cases}$$

$$\frac{N_T}{N} = \begin{cases} 1 & T \geq T_c \\ (T/T_c)^{3/2} & T < T_c \end{cases}$$



**Figura:** Frazione di condensato in funzione della temperatura.



# Calore specifico

## 1 Analisi teorica

$$\langle \hat{H} \rangle = \frac{3}{2} k_B T \frac{V}{\lambda_T^3} g_{5/2}(z)$$

- punto angoloso a  $T_c$
- recupero il risultato valido per il gas ideale nel limite  $T \rightarrow \infty$ .

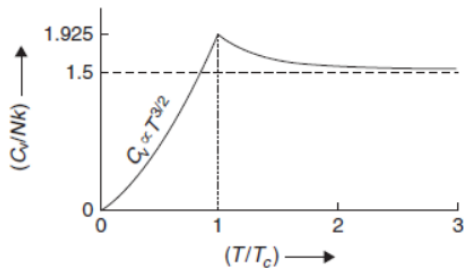


Figura: Calore specifico del gas di Bose ideale



# Table of Contents

2 Backup

► Analisi teorica

► Backup



# Pressione ed isoterme

2 Backup

$$p = \frac{k_B T}{\lambda_T^3} g_{5/2}(z) - \frac{k_B T}{V} \log(1 - z)$$

- curva limitante per isoterme è  $pV^{5/3} = \text{const}$
- parallelismo con Van der Waals

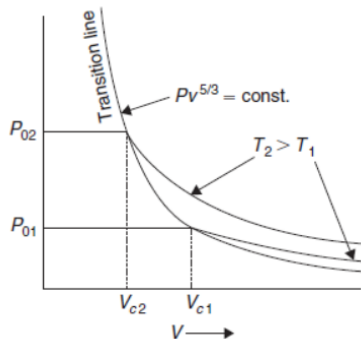


Figura: Isotherme del gas di Bose ideale