

Ujian Tengah Semester (Genap 2024/2025)

MAF1510-Fisika Statistik

Dosen: I Wayan Windu Sara, S.Pd., M.Sc.

Jumat, 25 April 2025

Total Poin

Durasi: 2 jam

100

SOAL

1. (75 points) Empat buah partikel dapat terdistribusi di antara empat tingkat energi $\epsilon_1 = 1$, $\epsilon_2 = 2$, $\epsilon_3 = 3$, $\epsilon_4 = 4$ satuan yang masing-masing memiliki degenerasi $g_1 = 2$, $g_2 = 3$, $g_3 = 3$, dan $g_4 = 2$. Total energi sistem tersebut adalah 11 satuan. Tentukan:
 - (a) semua keadaan makro yang mungkin!
 - (b) banyaknya keadaan mikro yang sesuai untuk setiap keadaan makro yang mungkin!
 - (c) seluruh keadaan mikro dari keadaan makro dengan peluang tertinggi! (Gunakan tabel secukupnya dan ditambahkan penjelasan agar dapat mencakup semua keadaan mikro yang dimaksud)

Asumsikan bahwa sistem yang dikaji merupakan partikel: (i) terbedakan, (ii) boson, dan (iii) fermion!

2. (25 points) Rapat keadaan merupakan konsep penting dalam fisika statistik untuk memahami perilaku maupun besaran fisis dari suatu sistem yang dikaji. Rapat keadaan sistem kuantum pada ruang spasial tiga dimensi untuk interval momentum p hingga $p + dp$ dinyatakan sebagai:

$$g(p)dp = \frac{4\pi p^2}{h^3}dp$$

dengan h merupakan konstanta Planck. Sementara itu, fungsi distribusi untuk boson dinyatakan dengan $f(E) = \frac{1}{\exp(-\alpha+E/kT)-1}$, yang mana α , E , k , dan T masing-masing merupakan sebuah parameter, energi, konstanta Boltzmann, dan suhu.

- (a) Jelaskan perbedaan rapat keadaan sistem klasik dan sistem kuantum!
- (b) Nyatakan fungsi distribusi boson $f(E)$ sebagai fungsi momentum $f(p)$!
- (c) Jika volume spasial assembli boson V , tuliskan banyaknya sistem boson dalam variabel momentum p !
- (d) Nyatakan hasil yang diperoleh pada bagian (c) dalam variabel panjang gelombang λ !
- (e) Nyatakan hasil yang diperoleh pada bagian (c) dalam variabel energi E !