



## Ujian Akhir Semester

Matakuliah	: Fisika Statistik/ FSK 30414
Dosen	: Muhammad Hikam
Jurusan	: Fisika FMIPA UI
Hari/Tanggal	: Selasa, 26 Desember 2006
Waktu	: 08:00 – 10:00 (2 jam)
Sifat	: buku ditutup

- Jawablah dengan singkat dan jelas:
  - Apa yang dimaksud dengan kerja magnetik? dan bagaimana secara garis besar cara menurunkan suhu sampai sekitar 0,001 K?
  - Apa asumsi dasar pendekatan Debey dan Einstein untuk menjelaskan kapasitas panas zat padat?
  - Apa yang dimaksud dengan energi Fermi? Perkirakan besar energi Fermi dalam eV! (harus dihitung secara kuantitatif)
- Gunakan hukum termodinamika  $T dS = dE + p dV$  untuk gas foton. Disini dapat dirumuskan  $E = Vu$  dengan  $u(T)$  kerapatan energi rata-rata dari medan radiasi. Tekanan radiasi dapat dituliskan  $p = 1/3 u$ . Tunjukkan bahwa  $u$  memenuhi hukum Stefan-Boltzmann, yakni berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlak!
- Consider  $N$  non-interacting and distinguishable molecules in thermal equilibrium with a heat bath at a temperature  $T$ . The internal space of each molecule may be described by a simple one-dimensional harmonic oscillator of frequency  $\omega$ . The occupation probability ( $P_n$ ) of the  $n$ th state relative to that of the first excited state is given by:
$$\frac{P_n}{P_1} = \exp(-n + 1)$$
  - Obtain the temperature of the system in term of  $\omega$  (and appropriate fundamental constant)
  - Obtain the partition function of the system and the corresponding free energy
  - Obtain the average energy of the system
  - Obtain the entropy of the system
- Suatu sistem terdiri dari tiga level energi ( $0; 2\varepsilon; 4\varepsilon$ ) ditempati oleh 5 partikel yang tidak dapat dibedakan (*indistinguishable*).
  - Hitung jumlah keadaan yang dapat diakses bila energi total sistem  $0; 10\varepsilon$  dan  $15\varepsilon$  (Bose Einstein).
  - Hitung  $Z$  jika partikel adalah elektron yang memenuhi statistika FD?
  - Carilah energi rata-rata untuk (b)

=====

Persamaan-persamaan dan konstanta-konstanta yang mungkin digunakan:

$$Z = \sum_r e^{-\beta \varepsilon_r} ; \quad S = (\ln Z + \beta \bar{E}) k ; \quad \bar{E} = - \frac{\partial \ln Z}{\partial \beta} ; F = - kT \ln Z$$

$$\text{Jumlah mode normal: } V/(2\pi)^3 \\ e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$$

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ joule/K} \\ m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$h = 6,625 \times 10^{-34} \text{ SI} \\ N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

Jawab:

4.

a. Bose Einstein: