



Ujian Akhir Semester

| | |
|--------------|-------------------------------|
| Matakuliah | : Fisika Statistik/ FSK 30414 |
| Dosen | : Muhammad Hikam |
| Departemen | : Fisika FMIPA UI |
| Hari/Tanggal | : Selasa, 14 Desember 2010 |
| Waktu | : 07:30 – 09:30 |
| Sifat | : buku ditutup |

Dalam soal-soal ini apabila tidak ada ketentuan lain, maka anggap statistik memenuhi Maxwell-Boltzman.

- Jawablah dengan singkat dan jelas:
 - Mengapa LTP (Low Temperature Physics) sangat menarik untuk dipelajari? Bagaimana cara menurunkan suhu sistem sampai sekitar 0,001 K?
 - Apakah yang dimaksud dengan boson fundamental dan boson komposit? Berilah contoh-contohnya masing-masing minimal 4!
 - Apa asumsi dasar pendekatan Debey? pada kondisi fisis yang bagaimana pendekatan ini menjadi Dulong-Petit?
 - Jelaskan mengapa konduksi elektron dalam zat padat dapat dimodelkan sebagai gas ideal dan memenuhi statistik Fermi-Dirac?
- A gas of molecules, each of mass m , is in thermal equilibrium at the absolute temperature T . Denote the velocity of a molecule by \mathbf{v} , its three Cartesian components by v_x , v_y , and v_z and its speed. What are the following mean values:
 - $\overline{v_x}$
 - $\overline{v_y^2}$
 - $\overline{v^2 v_x}$
 - $\overline{1/v}$
- Consider an ideal classical gas in equilibrium at temperature T in the presence of an uniform gravitational field. Find the probability $P(z)dz$ that an atom is at a height between z and $z + dz$ above the Earth's surface. How do the density and the pressure depend on z ?
- Anggap energi partikel dapat dinyatakan sebagai $E(p) = ap^2$ dengan p adalah momentum dan dapat bernilai antara $-\infty$ sampai ∞ , a adalah konstanta. Sebagai fungsi suhu carilah:
 - Energi rata-rata
 - Entropi
 - Energi bebas

Persamaan-persamaan dan konstanta-konstanta yang mungkin digunakan:

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

$$\Gamma(t) = \int_0^\infty e^{-x} x^{t-1} dx ; \quad \Gamma(1/2) = \sqrt{\pi} \quad \text{dan} \quad \Gamma(n) = (n-1)\Gamma(n-1) ; \quad N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

$$f(\mathbf{r}, \mathbf{v}) d^3\mathbf{r} d^3\mathbf{v} = n \left(\frac{\beta m}{2\pi} \right)^{3/2} e^{-\beta m v^2 / 2} d^3\mathbf{r} d^3\mathbf{v} ; \quad e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$$

$$F(v) dv = \frac{4n}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{m}{2kT} \right)^{3/2} v^2 \exp \left(- \frac{mv^2}{2kT} \right) dv ; \quad m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah mode normal: } V/(2\pi)^3 \quad k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ joule/K} \quad h = 6,625 \times 10^{-34} \text{ SI}$$