



Ujian Tengah Semester 2004

Matakuliah : Fisika Statistik/ FSK 30414
 Hari/Tanggal : Kamis, 20 Oktober 2004
 Waktu : 08.00 – 10.00 (2 jam)
 Tempat : UPP IPD UI
 Sifat : Tutup buku

- Jawablah dengan singkat dan jelas:
 - Sebutkan urutan pemecahan masalah dalam Fisika Statistik
 - Mengapa kita membutuhkan Fisika Statistik untuk menyelesaikan *many body problem*? (Nyatakan jawaban Saudara secara kuantitatif)
 - Dengan pendekatan statistik dapatkah dirumuskan persamaan keadaan gas ideal? Tunjukkan secara ringkas!
- Pada distribusi gerak molekul gas ideal menurut Maxwell Boltzmann, evaluasi:
 - $\overline{1/v}$
 - $\overline{v^4}$
 - $\overline{v_x^3}$
 - $\overline{(v_x + bv_z)^2}$
- Perhatikan jalan random untuk sebuah partikel dalam satu dimensi. Anggap bahwa setiap langkah selalu positif dan dalam jangkauan $l-b$ and $l+b$ dengan $b < l$. Anggap juga peluangnya kuadratik, terbesar pada $l-b$ dan bernilai nol pada $l+b$. Setelah N langkah hitunglah
 - pergeseran rata-rata dari origin \bar{x} ?
 - dispersi $(x - \bar{x})^2$?
- Pandang sistem 2 spin A dan A' diletakkan dalam medan magnet eksternal H . Sistem A terdiri dari N partikel-partikel berspin $1/2$ yang saling berinteraksi secara lemah dan momen magnetik μ . Serupa dengan hal tersebut, maka sistem A' terdiri dari N' partikel-partikel berspin $1/2$ dengan momen magnetik μ' . Kedua sistem mula-mula terisolasi masing-masing dengan energi total $bN\mu H$ dan $b'N'\mu'H$. Kemudian keduanya diletakkan dalam kontak termal satu sama lain. Anggap bahwa $|b| \ll 1$ dan $|b'| \ll 1$ sehingga fungsi keadaan dapat secara sederhana dituliskan sebagai

$$\Omega(E) = \frac{1}{\mu H \sqrt{2\pi N}} e^{-\frac{E^2}{2N\mu^2 H^2}} \quad \text{dan} \quad \Omega'(E') = \frac{1}{\mu' H \sqrt{2\pi N'}} e^{-\frac{E'^2}{2N'\mu'^2 H^2}}$$

- Dalam keadaan yang paling mungkin pada keadaan keseimbangan akhir, bagaimana hubungan antara \tilde{E} sistem A dengan \tilde{E}' sistem A'
- Berapa nilai \tilde{E} sistem pada A
- Berapa kalor yang diserap oleh sistem A selama proses dari keadaan awal sampai mencapai keadaan seimbang dengan sistem A' ?

Persamaan-persamaan yang digunakan dalam soal-soal di atas:

$$f(\mathbf{r}, \mathbf{v}) d^3\mathbf{r} d^3\mathbf{v} = n \left(\frac{\beta m}{2\pi} \right)^{3/2} e^{-\beta m v^2 / 2} d^3\mathbf{r} d^3\mathbf{v}; \quad Z = \sum_r e^{-\beta \epsilon_r}; \quad \beta = \frac{\partial \ln \Omega}{\partial E}; \quad \bar{E} = -\frac{\partial \ln Z}{\partial \beta}$$

$$F(v) dv = \frac{4n}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{m}{2kT} \right)^{3/2} v^2 \exp \left(-\frac{mv^2}{2kT} \right) \Delta v \quad \text{Gas ideal} \quad \zeta = V \left(\frac{2\pi m}{h_0^2 \beta} \right)^{3/2}; \quad Z' = \zeta^N$$

$$\Gamma(t) = \int_0^\infty e^{-x} x^{t-1} dx; \quad \Gamma(1/2) = \sqrt{\pi} \quad \text{dan} \quad \Gamma(n) = (n-1)\Gamma(n-1); \quad \Omega_{\text{gas ideal}} \propto V^N E^{3N/2}$$