



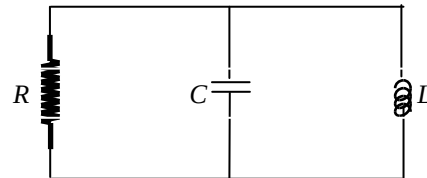
Ujian Akhir Semester 2012/2013

Matakuliah : Termodinamika
Departemen : Fisika FMIPA UI
Dosen : Dr. Muhammad Hikam
Hari/Tanggal : Selasa, 04 Juni 2013
Jam : 07:30-09:30; *Closed book*

1. Jawablah dengan singkat dan jelas:

- Jelaskan hukum Termodinamika III! Juga jelaskan dalam prinsip termodinamika klasik mengapa tidak mungkin secara eksperimen mencapai suhu nol absolut!
- Jelaskan secara lengkap statistika Maxwell-Boltzman, Bose-Einstein, dan Fermi-Dirac! Berilah contoh masing-masing partikel minimal 4.
- Apa yang dimaksud dengan jarak bebas rata-rata? macrostate? dan microstate?
- Apa arti fisis energi bebas fungsi Helmholtz (F) dan fungsi Gibbs (G)?

2. Rangkaian dalam gambar berada dalam keseimbangan termal dengan lingkungan pada suhu T . Carilah ekspresi klasik arus *root mean square* (rms) yang melalui induktor L !



3. Terdapat sebuah sistem yang terdiri dari dua partikel yang memenuhi Statistik Maxwell-Boltzmann yang dapat menempati sembarang dari tiga level energi:

$$E_n = n\varepsilon, \quad n = 0, 1, 2$$

- Hitung jumlah microstate
- Hitung jumlah macrostate
- Hitung jumlah keadaan yang dapat diakses bila energi total sistem 0; 2ε dan 4ε !
Sekarang kita tinjau pada kondisi serupa namun kedua partikel tersebut tidak dapat dibedakan dan pada level energi 0 ternyata terdegenerasi 3.
- Hitung jumlah microstate dan macrostate pada statistik Fermi-Dirac!

4. Relasi termodinamika:

(a). Apabila hubungan antara fungsi partisi (Z) dan energi bebas Helmholtz adalah $F = -kT \ln Z$,

tunjukkan bahwa: $c_v = kT \left[\frac{\partial^2}{\partial T^2} (T \ln Z) \right]_V$

(b). Tunjukkan bahwa: $\left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S} \right)_P$

=====

Formula/konstanta yang mungkin digunakan:

$$H = U + PV$$

$$F = U - TS$$

$$G = U - TS + PV$$

$$TdS = dU + pdV.$$

$$l_m = \frac{1}{4\pi\sqrt{2}r^2n_V},$$

$$F = -NkT \ln Z$$

Energi rata-rata setiap derajat kebebasan: $\frac{1}{2} kT$

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{M}} \quad (\text{khusus gas ideal monatomik})$$

$$\text{Khusus Gas ideal: } U = f/2 NkT$$

$$C_P = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P; \quad C_V = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_V; \quad \gamma = \frac{C_P}{C_V}$$

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ SI}; \quad N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

$$c_P - c_V = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$

$$\kappa = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T; \quad \beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$