



## Ujian Tengah Semester

Matakuliah : Termodinamika/ FSK 20224

Departemen : Fisika FMIPA UI

Dosen/Asisten : Dr. Muhammad Hikam

Hari/Tanggal : Selasa, 02 April 2013

Jam : 07:30-09:30 ; Closed book

Terlebih dahulu tulis NAMA dan NPM (Nomor urut sudah ada pada kertas jawaban)

1. Jawablah dengan singkat dan akurat:

- Apakah hukum termodinamika II bertentangan dengan teori evolusi Darwin?
- Perkirakan jumlah molekul yang ada di ruang Seminar Utama Fisika!
- Jelaskan pengertian fisika tentang suhu, panas, entropi, dan kerja!
- Besaran mana yang ekstensif dan intensif: entropi, entalpi, tekanan, temperatur, energi dalam, panjang kawat, panas jenis, kompresibilitas, jumlah mole, koefisien tegangan permukaan suatu lapisan minyak.

2. Satu mole gas ideal monatomik mula-mula (kondisi O) pada suhu  $T_0$  dinaikkan volumenya menjadi tiga kali volume semula pada suhu tetap. Kemudian tekanan dan volume gas diubah secara adiabatik sampai tekanan dan volume tertentu supaya dapat dikembalikan ke kondisi mula-mula O secara isobaris.

- Gambarkan diagram  $P$ - $V$  ketiga proses ini!
- Untuk proses isotermis hitunglah kerja, panas yang diabsorpsi/dipancarkan, perubahan energi dalam dan perubahan entropi. Nyatakan jawaban dalam  $R$  dan  $T_0$ .
- Lakukan hal serupa (b) untuk proses isobaris.

3. Dua reservoir panas pada suhu 900 K (P) dan 300 K (D).

- Panas sebesar 100 kalori dipindahkan dari reservoir P dan dimasukkan ke D, hitung perubahan entropi universe!
- Mesin panas reversibel beroperasi antara P dan D. Untuk setiap 100 kalori panas yang dipindahkan dari P, hitung kerja yang dibutuhkan, dan hitung juga panas yang masuk ke D!
- Hitung perubahan entropi universe pada bagian (b)!

4. Tunjukkan secara lengkap bahwa bahwa:

$$(a). \left( \frac{\partial s}{\partial v} \right)_T = \frac{1}{T} \left[ \left( \frac{\partial u}{\partial v} \right)_T + P \right]$$

$$(b). c_P - c_v = R \frac{1}{1 - \frac{2a(v-b)^2}{RTv^3}} \text{ untuk gas Van der Waals}$$

-----  
Formula yang mungkin digunakan:  $dS = \frac{d'Q}{T}$ ;  $h = u + pV$ ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

Gas Van der Waals:  $(P + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT$ ;  $R = 8,31 \times 10^3 \text{ J kilomole}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Kombinasi hukum termodinamika I dan II:  $Tds = du + P dv$

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

Khusus untuk gas ideal monatomik  $c_v = \frac{3}{2} R$ ;  $c_P - c_v = R$  (tidak berlaku umum)

Proses adiabatik gas ideal:  $PV^\gamma = \text{konstan}$ , dengan  $\gamma = c_p/c_v$ ; efisiensi Carnot =  $1 - \frac{T_1}{T_2}$

Kalor jenis air 4,18 kJ/(kg.K).

**Catatan:** Kerjakan yang mudah terlebih dulu. Jawaban boleh tidak urut namun masing-masing nomor harus tetap dalam satu grup, bila terpisah harus disebutkan.