



Ujian Tengah Semester

Matakuliah : Termodinamika/ FSK 20224

Departemen : Fisika FMIPA UI

Dosen/Asisten : Dr. Muhammad Hikam

Hari/Tanggal : Selasa, 27 Maret 2012

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:

- Jelaskan selengkapnya perubahan suhu dan entropi (naik atau turun) pada suatu ekspansi bebas!
- Secara fisika apa yang dimaksud dengan besaran fisika yang memenuhi diferensial eksak dan tidak eksak? Berilah contoh masing-masing (setidaknya 5 buah)!
- Sebutkan masing-masing 5 buah contoh-contoh fenomena alam yang merupakan keadaan dari ekspresi hukum Termodinamika I dan II! Contoh-contoh tidak boleh serupa.

2. Satu mole gas ideal monatomik mula-mula (kondisi O) pada suhu T_0 dinaikkan tekanannya pada volume tetap sehingga suhu menjadi dua kali suhu mula-mula. Kemudian tekanan dan volume gas diubah secara adiabatik sampai tekanan dan volume tertentu supaya dapat dikembalikan ke kondisi mula-mula O secara isothermis.

- Gambarkan diagram P - V ketiga proses ini!
- Untuk proses pada volume tetap 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 adiabatik.

3. Pada suatu resistor 100 Ohm dijaga pada suhu tetap 20° dialiri arus listrik 10 ampere selama 5 menit. (a). Hitung perubahan entropi resistor! (b). Hitung perubahan entropi universe! (c). Hitung perubahan energi dalam universe!

4. Tunjukkan secara lengkap bahwa bahwa:

$$(a). \left(\frac{\partial h}{\partial P} \right)_T = -c_p \left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_h$$

$$(b). \left(\frac{\partial c_p}{\partial P} \right)_T = -T \left(\frac{\partial^2 v}{\partial T^2} \right)_P$$

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 $4,18 \text{ kJ/(kg.K)}$.

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

Jawab:

3. Pada suatu resistor 100 Ohm dijaga pada suhu tetap 20° dialiri arus listrik 10 ampere selama 5 menit. (a). Hitung perubahan entropi resistor! (b). Hitung perubahan entropi universe! (c). Hitung perubahan energi dalam universe!

Jawab:

- a) Suhu dijaga tetap → tidak ada perubahan kondisi pada resistor:

$$\Delta S = 0$$

- b) $\Delta S = \text{integral } (dQ/T) =$

$$\Delta S(\text{keliling}) = + I^2 R t / T =$$

$$\Delta S(\text{universe}) = \Delta S(\text{keliling}) + \Delta S(\text{resistor})$$

- c)

$$\begin{aligned} \Delta U(\text{universe}) &= \Delta U(\text{keliling}) + \Delta U(\text{resistor}) \\ &= I^2 R t + 0 \end{aligned}$$