

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1990/91

Mac/April 1991

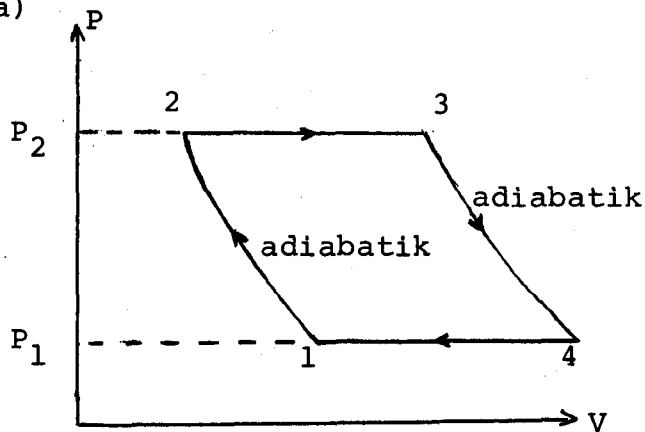
ZCC 212/2 Haba dan Ilmu Termodinamik

Masa : (2 jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a)



Rajah 1

Rajah 1 menunjukkan suatu enjin gas unggul di dalam gambarajah P-V. Tunjukkan kecekapan enjin tersebut ialah

$$\eta = 1 - \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

(diberi $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$)

(60/100)

...2/-

(b) Di dalam suatu gambarajah P-V satu mol gas unggul ($C_v = \frac{3}{2}R$) dibawa dari keadaan awal P_0, V_0 ke keadaan akhir yang mempunyai isipadu $2V_0$ melalui tiga proses: kembangan adiabatik, kembangan isoterma dan proses isobarik.

- (i) lukiskan ketiga-tiga proses ini di dalam gambarajah P-V. Juga tentukan tekanan pada keadaan akhir
 - (ii) Tentukan kerja yang terlaksana untuk ketiga-tiga proses tersebut
 - (iii) Hitungkan perubahan tenaga dalam untuk ketiga-tiga proses tersebut
- (40/100)

2. (a) Tunjukkan bahawa untuk suatu proses isoterma dan isobarik yang boleh berbalik perubahan Tenaga Gibbs adalah sifar. (25/100)

(b) Ambil tenaga Helmholtz F sebagai fungsi V dan T dan terbitkan persamaan

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T \quad (25/100)$$

(c) Terbitkan persamaan

$$C_p = T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_S$$

[Gunakan persamaan Maxwell keempat $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$]

(25/100)

(d) Ambil entropi S sebagai fungsi T dan V dan terbitkan

$$Tds = C_v dT + T \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V dV \quad (25/100)$$

3. (a) Tunjukkan bahawa tidak ada sebarang enjin haba yang menjalankan kerja secara siklik diantara dua takungan suhu tetap yang mempunyai kecekapan yang lebih daripada kecekapan enjin boleh berbalik (reversible) yang menjalankan kerja diantara kedua-dua suhu itu. (50/100)
- (b) Tunjukkan bahawa apabila suatu jasad pada suhu T_1 disentuh dengan baik dengan suatu takungan haba pada suhu T_2 ($T_2 < T_1$), entropi alam bertambah. Anggapkan haba tentu jasad tersebut adalah malar. (30/100)
- (c) Suatu enjin Carnot beroperasi diantara dua takungan haba pada suhu 400K dan 300K. Kalau enjin tersebut menerima 1200J daripada takungan haba pada suhu 400K carikan haba yang ditolak kepada takungan pada 300K, kerja yang terlibat dan kecekapan enjin tersebut. (20/100)

4. (a) Dua jasad yang sama mempunyai muatan haba C_p yang malar. Kedua-duanya pada mulanya adalah pada suhu T_i . Suatu petisejuk Carnot beroperasi antara dua jasad tersebut hingga satu jasad disejukkan ke suhu T_2 . Jikalau dua jasad tersebut adalah pada tekanan yang malar, tunjukkan bahawa kerja minimum yang diperlukan untuk mendapat keadaan ini ialah

$$W = C_p \left(\frac{T_i^2}{T_2} + T_2 - 2T_i \right) \quad (40/100)$$

- (b) Dua kilogram air dipanaskan dan 0°C ke 100°C dengan terlebih dahulu bersentuh haba dengan takungan haba pada 50°C dan kemudian bersentuh haba pada 100°C . Berapakah perubahan entropi
- (i) bagi air?
- (ii) bagi takungan-takungan haba?
- (iii) bagi atom?

Adakah proses ini boleh berbalik.

Terangkan mengapa air tersebut boleh dipanaskan dari 0°C ke 100°C dan tidak ada perubahan entropi alam.

(60/100)