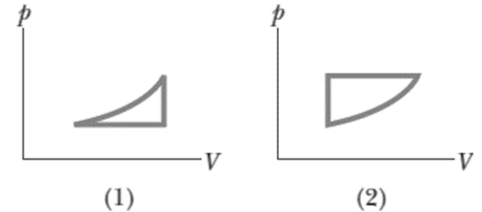




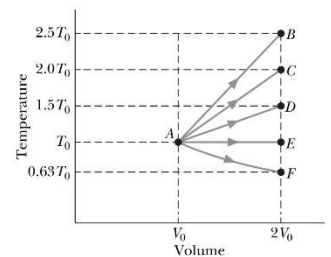
MODUL TUTORIAL FISIKA DASAR IA (FI-1101) KE-9
Semester 1 Tahun 2019-2020
TOPIK : Termodinamika

A. PERTANYAAN

1. Gambar di samping menunjukkan dua siklus tertutup suatu gas yang dinyatakan dalam diagram P-V. Tiga bagian dari siklus 1 memiliki panjang dan bentuk yang sama dengan siklus 2. Untuk setiap siklus, apakah putaran siklus harus searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam agar
 - a. W total yang dilakukan oleh gas bernilai positif dan
 - b. total energi yang ditransfer oleh gas sebagai panas Q bernilai positif?

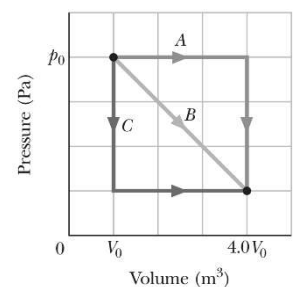


2. Untuk siklus mana pada gambar di atas, yang memiliki (a) W lebih besar dan (b) Q lebih besar, saat arah putaran siklus searah jarum jam.
3. Sebuah sistem gas pada silinder dikompresi secara adiabatik hingga volume akhir menjadi setengah volume awalnya. Apakah entropi gas meningkat, menurun, atau tetap tidak berubah selama proses ini?
4. Gambar di samping menunjukkan diagram T-V dari lima proses gas monatomik ideal dengan temperatur awal T_0 (dalam kelvin) yang berekspansi dari volume awal V_0 ke volume akhir $V_a = 2V_0$. Proses manakah yang menunjukkan ekspansi (a) isothermal, (b) isobarik (tekanan konstan), dan (c) adiabatik? Jelaskan jawaban Anda. (d) Pada proses manakah entropi gas berkurang?



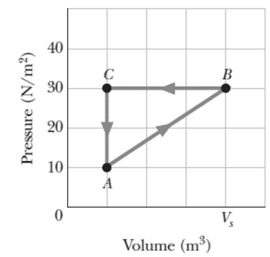
B. SOAL

1. Gambar di samping menunjukkan 3 proses gas yang berekspansi dari V_0 ke $4V_0$ sementara tekanannya menurun dari P_0 ke $P_0/4$. Jika $V_0 = 1,0 \text{ m}^3$ dan $P_0 = 40 \text{ Pa}$. Berapa kerja W yang dilakukan oleh gas jika proses tersebut melalui : (a) jalur A, (b) jalur B, (c) jalur C ?

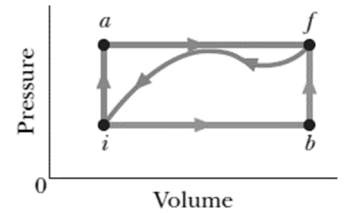


2. Sebuah gas ideal monoatomik awalnya memiliki temperatur 330 K dan tekanan $6,00 \text{ atm}$. Gas tersebut kemudian mengembang dari volume 500 cm^3 hingga menjadi 1500 cm^3 . Jika pengembangan yang terjadi secara isothermal, berapakah (a) tekanan akhir dan (b) usaha yang dilakukan oleh gas? Jika pengembangan gas dilakukan secara adiabatik, berapakah (a) tekanan akhir dan (b) usaha yang dilakukan oleh gas?

3. Satu mol gas monoatomik di dalam ruang tertutup mengalami siklus seperti ditunjukkan dalam diagram p-V di samping. Pada skala horizontal $V_s = 4 \text{ m}^3$. (a) Hitung total energi yang ditambahkan ke sistem sebagai panas selama satu siklus lengkap. (b) Hitung efisiensi siklus tersebut.



4. Suatu proses dari keadaan awal, i , ke keadaan akhir, f , dengan 2 lintasan berbeda ($i-a-f$ dan $i-b-f$) ditunjukkan pada diagram P-V di samping. Pada proses $i-a-f$, besar kalor $Q = 50 \text{ kal}$ dan kerja $W = 20 \text{ kal}$. Sementara sepanjang lintasan $i-b-f$, besar kalor $Q = 36 \text{ kal}$.

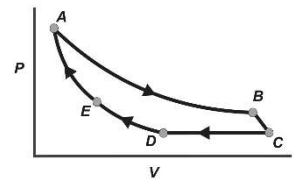


- Berapakah kerja, W , sepanjang lintasan $i-b-f$?
- Jika $W = -13 \text{ kal}$ untuk lintasan balik $f-i$, berapakah Q untuk lintasan ini?
- Jika energi dalam, E_{int} , pada keadaan i adalah 10 kal , berapakah E_{int} pada keadaan f ?

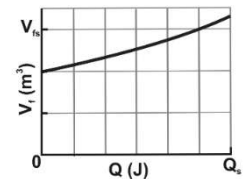
Jika E_{int} pada keadaan b adalah 22 kal , berapa nilai Q untuk

- lintasan $i-b$, dan
- lintasan $b-f$?

5. Gambar di samping menunjukkan sebuah siklus yang terdiri dari lima jalur : AB merupakan proses isothermal pada temperatur 300 K , BC merupakan proses adiabatik dengan usaha $= 5,0 \text{ J}$, CD merupakan proses dengan tekanan konstan pada tekanan 5 atm , DE merupakan proses isothermal, dan EA merupakan proses adiabatik dengan perubahan energi dalam sebesar $8,0 \text{ J}$. (a) Berapa perubahan energi dalam sepanjang proses CD ?

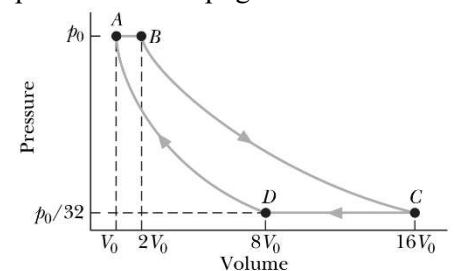


6. Tinjau $0,825 \text{ mol}$ gas ideal yang mengalami proses isothermal dengan kalor Q ditambahkan pada gas tersebut. Gambar di samping menunjukkan grafik volume akhir V_f terhadap Q dengan skala pada masing masing sumbu adalah $V_{fs} = 0,30 \text{ m}^3$ dan sumbu horizontal $Q_s = 1200 \text{ J}$. Berapa temperatur gas tersebut ?



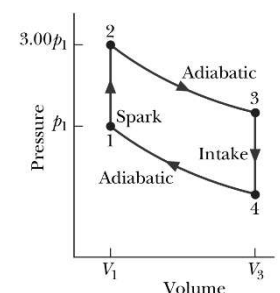
7. Empat 4 mol gas ideal mengalami ekspansi isothermal reversibel dari volume V_1 ke volume $V_2 = 2V_1$ pada temperatur $T = 400 \text{ K}$. Tentukan (a) kerja yang dilakukan oleh gas dan (b) perubahan entropi gas. (c) Jika ekspansi bersifat reversibel dan adiabatik (bukan isothermal) berapakah perubahan entropi gas?

8. Satu mol gas ideal mengalami proses di dalam mesin yang beroperasi pada siklus seperti ditunjukkan pada gambar di samping. Proses BC dan DA bersifat reversibel dan adiabatik. (a) Apakah gas monatomik, diatomik, atau poliatomik? (b) berapakah efisiensi mesin?



9. Untuk membuat es, sebuah freezer yang merupakan mesin Carnot terbalik mengekstraksi 42 kJ sebagai panas pada 15°C selama setiap siklus, dengan koefisien kinerja $5,7$. Temperatur kamar adalah $30,3^\circ \text{C}$. Berapa banyak (a) energi per siklus dikirim sebagai panas ke ruangan dan (b) kerja per siklus yang diperlukan untuk menjalankan freezer?

10. Siklus pada gambar di samping menunjukkan proses mesin pembakaran internal bensin. Volume $V_3 = 4V_1$. Asumsikan campuran asupan bensin dan udara adalah sebuah gas ideal dengan $\gamma = 1,3$. Berapakah rasio (a) T_2 / T_1 , (b) T_3 / T_1 , (c) T_4 / T_1 , (d) P_3 / P_1 , dan (e) P_4 / P_1 ? (f) berapa efisiensi mesin?



Reference : Halliday, D., Resnick, R., and Walker, J., Principle of Physics, 10th ed. Extended, John Wiley & Sons, 2014, International student version.