



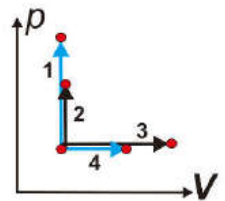
MODUL TUTORIAL 9, FISIKA DASAR IA (FI-1101)
Semester 1, Tahun Akademik 2020-2021
TOPIK : Teori Kinetik Gas & Hukum Termodinamika

A. PERTANYAAN

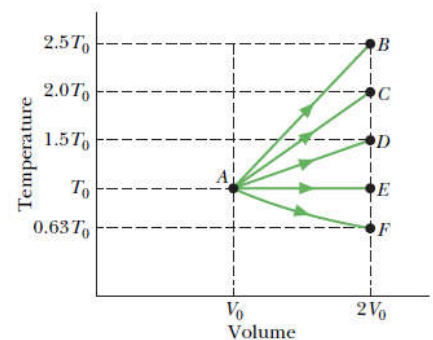
1. Empat situasi gas ideal ditunjukkan pada tabel di samping. Kalor Q adalah energi panas yang ditransfer ke atau dari gas, W adalah kerja yang dilakukan oleh gas dan W_{on} adalah kerja pada gas, semuanya dalam Joule. Urutkan empat situasi tersebut berdasarkan perubahan temperatur gas, mulai dari terbesar positif.

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
Q	-50	+35	-15	+20
W	-50	+35		
W_{on}			-40	+40

2. Untuk setiap kenaikan temperatur sebesar ΔT_1 , sejumlah gas ideal membutuhkan 30 J ketika dipanaskan pada volume konstan dan 50 J ketika dipanaskan pada tekanan konstan. Berapa kerja W yang dilakukan oleh gas pada kondisi kedua?
3. Sejumlah energi tertentu ditransfer sebagai panas ke dua sistem yang masing masing terdiri dari 1 mol gas monoatomik dan 1 mol gas diatomik. Gambar di samping menunjukkan 4 proses untuk masing-masing gas tersebut yaitu (a) pada tekanan konstan dan (b) pada volume konstan untuk 1 mol gas monoatomik, (c) pada tekanan konstan dan (d) pada volume konstan untuk 1 mol gas diatomik. Pasangkan proses-proses tersebut dengan nomor pada gambar di samping. (e) Apakah molekul gas diatomik tersebut berotasi?



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?



5. Tiga mesin Carnot beroperasi di antara batas temperatur (a) 400 dan 500 K, (b) 500 dan 600 K, dan (c) 400 dan 600 K. Setiap mesin menggunakan jumlah energi yang sama per siklus dari reservoir temperatur tinggi. Urutkan besarnya kerja W yang dilakukan oleh mesin per siklus, urutkan dari yang terbesar.

B. SOAL

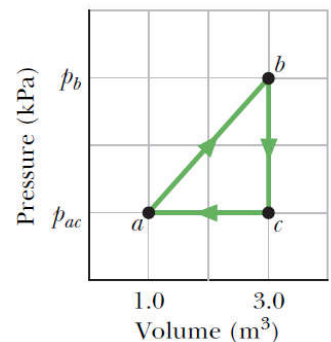
1. Tabel berikut menunjukkan nilai kecepatan 22 buah partikel:

N_i	2	4	6	8	2
v_i (cm/s)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

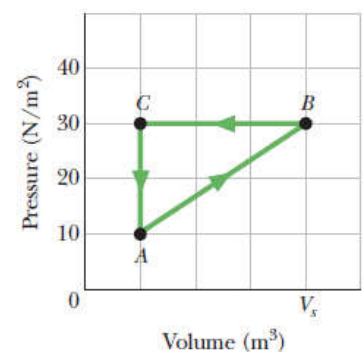
Berapakah nilai:

- a) Kecepatan rata-rata ($v_{rata-rata}$)
 - b) Kecepatan rms (v_{rms})
 - c) Kecepatan yang paling mungkin muncul (*most probable speed*, v_p).
2. Tentukan massa $7,50 \times 10^{24}$ atom arsenik dalam kg, jika massa molar arsenik adalah 74,9 g/mol.
 3. Oksigen pada awalnya memiliki volume 1000 cm^3 pada temperatur 40°C dan tekanan $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. Kemudian sebuah proses menyebabkan volumenya membesar menjadi 1500 cm^3 dengan tekanan $1,06 \times 10^5 \text{ Pa}$. Tentukanlah : a) jumlah mol oksigen; dan b) temperatur akhir gas tersebut.
 4. Pada sebuah gas ideal, penambahan panas sebesar 20,9 J membuat volume gas berubah dari 50 cm^3 menjadi 100 cm^3 , sementara tekanan gas tersebut sebesar 1 atm tidak berubah.
 - a) Berapa banyak energi internal gas tersebut berubah?
 - b) Jika jumlah mol gas tersebut adalah $2 \times 10^{-3} \text{ mol}$, tentukanlah nilai C_p .
 - c) Jika jumlah mol gas tersebut adalah $2 \times 10^{-3} \text{ mol}$, tentukanlah nilai C_v .

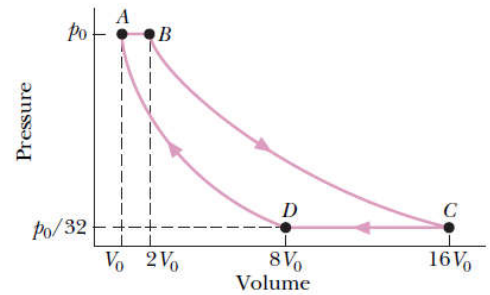
5. Sebuah gas ideal mengalami proses *abca* seperti terlihat pada gambar berikut. Pada gambar, P_b bernilai 7,5 kPa sedangkan P_{ac} bernilai 2,5 kPa. Pada titik a, temperatur T bernilai 200 K. Tentukanlah:
 - a) jumlah mol gas tersebut;
 - b) nilai temperatur pada titik b;
 - c) nilai temperatur pada titik c;
 - d) total energi yang diberikan pada gas selama siklus proses tersebut.



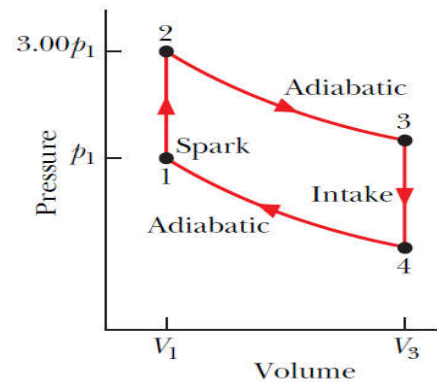
6. Gas dalam sebuah bejana tertutup menjalani siklus seperti ditunjukkan dalam diagram p - V pada gambar di samping. Pada skala horizontal, nilai $V_s = 4 \text{ m}^3$. Hitunglah
 - a) kerja oleh sistem gas pada proses $A \rightarrow B$,
 - b) kerja oleh sistem gas pada proses $B \rightarrow C$,
 - c) kerja oleh sistem gas dalam satu siklus,
 - d) total kalor yang diterima sistem gas dalam satu siklus.



7. 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.
- Apakah gas tersebut merupakan gas monatomik, diatomik, atau poliatomik?
 - Berapakah efisiensi mesin?



8. 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?



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. Berapakah perubahan entropi untuk 3,2 mol gas ideal monoatomik yang mengalami proses *reversible* temperatur dari 380 K ke 425 K pada volume konstan?