



MODUL TUTORIAL FISIKA DASAR IB (FI-1102) KE - 08

Semester 1 2021-2022

TOPIK : Kalor dan Temperatur, Teori Kinetik Gas, Termodinamika

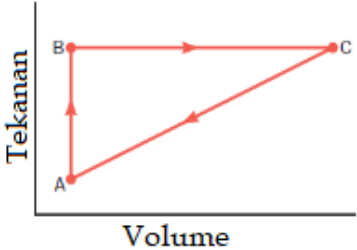
A. PERTANYAAN

1. Manakah pernyataan berikut yang dengan benar menggambarkan skala temperatur Celsius dan Kelvin?
(a) Ukuran derajat skala Celsius lebih besar dari yang skala Kelvin dengan faktor 9/5. (b) Kedua skala menunjukkan temperatur yang sama pada titik beku, tetapi menunjukkan temperatur yang berbeda pada titik uap. (c) Kedua skala menunjukkan temperatur yang sama pada titik uap, tetapi menunjukkan temperatur yang berbeda pada titik beku. (d) Skala Celsius menunjukkan nilai yang sama untuk titik beku dan titik uap yang ditunjukkan oleh skala Kelvin. (e) Ukuran derajat pada masing-masing skalanya sama.
2. Manakah dari kasus berikut (jika ada) memerlukan jumlah kalor paling besar? Dalam setiap kasus, bahannya sama. (a) 1,5 kg bahan dipanaskan oleh 7,0 °C. (b) 3,0 kg dipanaskan oleh 3,5 °C. (c) 0,50 kg dipanaskan oleh 21 °C. (d) 0,75 kg dipanaskan oleh 14 °C. (e) Jumlah kalor yang diperlukan adalah sama untuk masing-masing dari empat kasus sebelumnya.
3. Seorang astronaut di dalam pesawat ulang-alik memiliki dua benda yang identik dalam segala hal, kecuali yang satu dicat hitam sedangkan yang lainnya dicat perak. Pada mulanya, kedua benda bertemperatur sama. Ketika diambil dari dalam pesawat dan ditempatkan di luar pesawat, benda mana, jika ada, yang mendingin dengan laju yang lebih cepat? (a) Benda bercat hitam. (b) Benda bercat perak. (c) Kedua benda mendingin dengan laju yang sama. (d) Tidak mungkin untuk menentukan mana benda yang mendingin dengan laju lebih cepat.
4. Untuk sejumlah gas ideal, setiap pernyataan berikut diyakini mengakibatkan kenaikan tekanan gas, kecuali satu. Manakah itu? (a) Menaikkan temperatur dan menurunkan volume sambil menjaga jumlah mol gas konstan. (b) Menaikkan temperatur, volume, dan jumlah mol gas. (c) Menaikkan temperatur sambil menjaga volume dan jumlah mol konstan. (d) Menaikkan jumlah mol gas sambil menjaga temperatur dan volume konstan. (e) Menurunkan volume sambil menjaga temperatur dan jumlah mol gas konstan.
5. Massa sebuah atom nitrogen (N) adalah 14,0 s.m.a., sedangkan untuk sebuah atom oksigen (O) adalah 16,0 s.m.a. Tiga gas diatomik berikut memiliki temperatur yang sama: nitrogen (N₂), oksigen (O₂), dan nitrat oksida (NO). Urutkan gas-gas tersebut dari kecil ke besar, menurut nilai laju *rms* translasinya: (a) O₂, N₂, NO. (b) NO, N₂, O₂. (c) N₂, NO, O₂. (d) O₂, NO, N₂. (e) N₂, O₂, NO.

B. SOAL

1. Sebuah batu bermassa 0,20 kg, yang semula diam, jatuh dari ketinggian 15 m ke dalam ember berisi 0,35 kg air. Batu dan air memiliki temperatur awal yang sama. Kalor jenis batu dan air berturut-turut adalah 1840 J/(kg.°C) dan 4186 J/(kg.°C). Dengan mengabaikan kalor yang diserap ember, tentukan kenaikan temperatur batu dan air.
2. Diakui bahwa jika sebuah peluru timah melesat cukup cepat, ia dapat meleleh (titik leleh timah = 327,3 °C) seluruhnya ketika tiba-tiba berhenti, dan semua energi kinetiknya diubah ke dalam kalor melalui gesekan. Kalor jenis dan kalor lebur timah berturut-turut adalah 128 J/(kg.°C) dan $2,32 \times 10^4$ J/kg. Tentukan laju minimum peluru timah (temperatur awal = 30,0 °C) untuk peristiwa tersebut.
3. Dalam sebuah panci aluminium (konduktivitas termal = 240 J/(s.m.°C)), 0,15 kg air (kalor uap = $22,6 \times 10^5$ J/kg) dididihkan sampai habis pada 100 °C selama empat menit. Dasar panci memiliki tebal $3,1 \times 10^{-3}$ m dan luas permukaan 0,015 m². Untuk mencegah agar air tidak mendidih terlalu cepat, sebuah lempeng baja tahan karat disisipkan antara panci dan elemen pemanas. Lempeng memiliki tebal $1,4 \times 10^{-3}$ m dan luas permukaannya sama dengan yang dasar panci. Dengan menganggap bahwa kalor hanya dihantarkan ke dalam air melalui dasar panci, tentukan temperatur (a) antarmuka aluminium-baja dan (b) permukaan baja yang kontak dengan elemen pemanas.

- Sebuah bola pejal memiliki temperatur 773 K. Bola dilelehkan dan dibentuk kembali menjadi sebuah kubus yang memiliki emisivitas dan memancarkan daya yang sama seperti bola. Berapa temperatur kubus?
- Sejumlah partikel asap yang sangat halus membumbung di udara. Laju *rms* translasi dari sebuah partikel asap adalah $2,8 \times 10^{-3}$ m/s dan temperaturnya adalah 301 K. Tentukan massa dari sebuah partikel asap.
- Oksigen untuk pasien rumah sakit disimpan dalam tangki khusus yang tekanannya 65,0 atm dan temperaturnya 288 K. Tangki diletakkan dalam ruang terpisah dan oksigen dipompakan ke dalam ruang pasien, yang diatur agar memiliki tekanan 1,00 atm dan temperatur 297 K. Berapa volume yang ditempati $1,00 \text{ m}^3$ oksigen dalam tangki pada kondisi di ruang pasien?
- Dalam suatu latihan, seorang pengangkat beban kehilangan 0,150 kg air melalui penguapan yaitu kalor yang diperlukan untuk menguapkan air yang keluar dari tubuhnya. Kerja yang dilakukan dalam mengangkat beban adalah $1,40 \times 10^5$ J. (a) Dengan menganggap kalor laten penguapan keringatnya sebesar $2,42 \times 10^6$ J/kg, tentukan perubahan energi internal dari pengangkat beban. (b) Tentukan jumlah minimum kalori makanan (1 kalori makanan = 4186 J) yang harus dikonsumsi untuk menggantikan kehilangan energi internal.
- Kalor ditambahkan pada dua sampel identik dari gas ideal monoatomik. Pada sampel 1, kalor ditambahkan dengan menjaga volume gas konstan sehingga kalor menyebabkan kenaikan temperatur sebesar 75 K. Pada sampel 2, sejumlah kalor yang sama ditambahkan dengan menjaga tekanan (tetapi volumenya tidak) gas konstan. Berapa kenaikan temperatur pada sampel 2?
- Sejumlah gas ideal mengalami tiga proses (A→B, B→C, and C→A) seperti ditunjukkan dalam gambar. Secara umum untuk setiap prosesnya, energi internal gas U dapat berubah karena kalor Q dapat ditambahkan ke atau dihilangkan dari gas dan kerja W dapat dilakukan oleh atau pada gas. Untuk ketiga proses pada gambar, lengkapi lima data yang belum terisi nilainya pada tabel berikut.



Proses	ΔU	Q	W
A → B	(b)	+561 J	(a)
B → C	+4303 J	(c)	+3740 J
C → A	(d)	(e)	-2867 J

- Mesin 1 memiliki efisiensi e_1 . Mesin tersebut mengambil kalor sebesar $|Q_H|$ dari reservoir panas dan melakukan kerja sebesar $|W_1|$. Kalor yang dilepaskan dari mesin 1 digunakan sebagai kalor input untuk mesin 2 yang memiliki efisiensi e_2 dan melakukan kerja sebesar $|W_2|$. Efisiensi keseluruhan dari sistem dua-mesin ini adalah besar dari total kerja yang dilakukan ($|W_1| + |W_2|$) dibagi dengan besar kalor masuk $|Q_H|$. Nyatakan efisiensi keseluruhan sistem e dalam e_1 dan e_2 .