

TOPIK: TEMPERATUR

SOAL-SOAL KONSEP

1. Apakah mungkin dua benda akan berada dalam keseimbangan termal jika keduanya tidak saling bersentuhan satu dengan yang lain? Jelaskan!

JAWAB:

Dua benda dalam keseimbangan termal tidak perlu saling bersentuhan. Misalkan ada dua benda yang berada dalam keadaan keseimbangan termal, seperti pada gambar berikut.



Tindakan yang dibuat untuk memisahkan mereka oleh jarak yang kecil tidak mempengaruhi bagaimana molekul-molekul bergerak di dalam setiap benda tersebut, sehingga keduanya tetap dalam keadaan setimbang.

2. Penanda-penanda yang menunjukkan 1 satuan panjang telah dibuat pada sebuah pita baja dalam sebuah ruangan yang bertemperatur 22°C . Apakah pengukuran-pengukuran yang dibuat dengan pita baja itu pada suatu hari tertentu ketika temperatur 27°C terlalu lama, terlalu singkat, atau tepat (tidak berubah)? Berikanlah alasanmu!

JAWAB:

Pengukuran-pengukuran yang dilakukan dengan pita baja yang dipanaskan akan menjadi terlalu singkat-tetapi hanya oleh faktor 5×10^{-5} dari panjang yang terukur.

3. Sebuah pendulum dari jam pendulum tertentu terbuat dari kuningan. Ketika temperatur bertambah, apakah periode dari getaran bandul akan meningkat, menurun, atau tetap sama?

JAWAB:

Ketika temperatur bertambah, kuningan memuai atau bertambah panjang. Pertambahan panjang ini meningkatkan jarak d dari titik tumpu bandul dan pusat massa bandul itu sendiri, dan juga meningkatkan momen inersia dari pendulum. Karenaa momen inersia sebanding dengan d^2 , dan periode dari pendulum fisis

adalah $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$, periode itu akan bertambah.

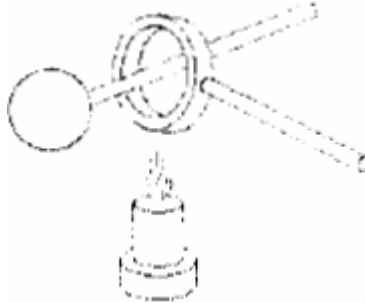
4. Ketika sebuah cincin logam dan bola logam seperti dalam gambar adalah dalam temperatur ruang, si bola dapat masuk dengan leluasa dalam cincin. Jelaskanlah! Bagaimana jika si cincin dipanaskan dan bola dibiarkan pada temperatur ruang? Apakah bola dapat melewati cincin?



Sumber: Physics for scientist and engineers 6th edition, Serwey & Jewett, Thomson Brooks, 2004

JAWAB:

Bola logam itu mengembang/memuai saat dipanaskan, sehingga tidak akan pas untuk melewati cincin. Dengan bola yang masih panas, Anda dapat memisahkan bola dari cincin dengan cara memanaskan si cincin. Hasil yang lebih mengejutkan ini terjadi karena ekspansi termal dari cincin membuat setiap dimensi linear, termasuk diameter lubang cincin, bertambah dengan faktor yang sama. Alasannya adalah bahwa atom-atom di manapun, termasuk yang berada di bagian dalam lingkaran cincin, saling tolak/menjauh satu dengan yang lain.



Satu-satunya jalan sehingga atom-atom itu dapat mengakomodasi jarak pisah yang lebih besar adalah memperbesar keliling (diameter) lingkaran cincin itu. Sifat ini pertama kali dipakai untuk mencocokkan cincin logam pada kereta kayu dan roda-roda kereta kuda penarik barang. Jika cincin dipanaskan dan bola logam dibiarkan pada temperatur ruang, bola itu akan melewati cincin dengan leluasa.

5. Karet mempunyai koefisien ekspansi linear yang negatif. Apakah yang terjadi pada karet saat dipanaskan?

JAWAB:

Karet akan berkontraksi saat dipanaskan.

6. Tentukanlah massa dalam gram dari 1 mol (a) Hidrogen (b) helium (c) karbon monoksida

JAWAB:

- (a) 1 mol H₂ bermassa 2,0160 gram
- (b) 1 mol He bermassa 4,002 gram
- (c) 1 mol CO bermassa 28,010 gram

7. Apakah yang diprediksikan oleh Teori Gas Ideal tentang volume sebuah sampel gas pada nol mutlak? Mengapa prediksi tersebut tidak tepat?

JAWAB:

Hukum gas ideal, $PV = nRT$ memprediksikan volume nol pada nol mutlak. Hal ini tidaklah tepat karena hukum gas ideal tidak dapat bekerja secara baik (gagal) pada temperatur-temperatur di mana gas berubah menjadi cairan, atau zat padat. (temperatur rendah.)

8. Dua buah silinder identik pada temperatur yang sama masing-masing memiliki gas yang sama jenisnya dan jumlah mol gas yang sama pula. Jika volume silinder A adalah 3 kali lebih besar daripada volume silinder B, apa yang dapat Anda katakan mengenai tekanan relatif pada silinder-silinder itu?

JAWAB:

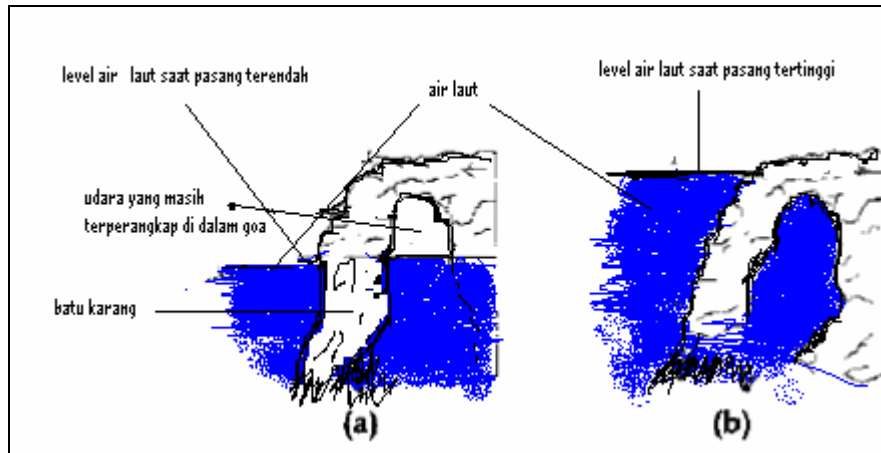
Silinder A haruslah pada tekanan yang lebih rendah. Jika gas yang mengisi silinder tersebut begitu tipisnya, tekanan absolut pada silinder A adalah $1/3$ tekanan relatif total pada silinder B.

9. Setelah makanan dimasak dalam sebuah *pressure cooker* (panci pemasak makanan), mengapa sangat perlu membiarkan wadah pemasak makanan itu dingin sebelum berusaha memindahkan penutup panci tersebut?

JAWAB:

Ketika tekanan dan temperatur tinggi, uap-uap di dalam panci memberikan gaya yang sangat besar pada dinding panci dan penutupnya. Karena panci itu dibuat dengan sistem penutup yang kuat, uap-uap itu tidak dapat ke luar melalui penutup, kecuali jika ada lubang uap pada panci itu. Namun, jika penutup panci yang masih panas itu dibuka, uap-uap panas pun ke luar dan berhamburan di udara; ini membahayakan karena dapat menimbulkan ledakan uap panas.

10. Sebuah pantai berbatu-batu dan memiliki banyak goa di bawah permukaan air laut, seperti yang ditunjukkan oleh gambar berikut.



- (a) Pada gambar (a) ada udara yang terperangkap di dalam goa karang. Ketika tinggi permukaan laut bertambah dan berkurang karena pasang-surut, apakah tinggi permukaan air laut di dalam goa akan naik atau turun? Jika demikian, akankah tinggi permukaan air di dalam goa itu memiliki amplitudo yang sama dengan air laut di luar goa?
- (b) Sekarang, misalkan bahwa goa itu berada jauh di dalam air, sehingga secara keseluruhan berada di bawah permukaan air laut dan terisi oleh air saat pasang terendah, seperti pada gambar (b). Saat pasang terendah, akankah tinggi permukaan air dalam goa menjadi sama dengan permukaan air laut di luar goa?

JAWAB:

- (a) Level permukaan air laut di dalam goa bertambah sedikit oleh jarak yang relatif lebih besar dari level di luar goa, karena udara yang tertekan di dalam goa. Udara dapat keluar dari goa jika batu karang tidak kedap udara dan udara dapat bercampur dengan air laut.
- (b) Goa yang ideal akan terisi penuh oleh air saat pasang terendah. Air dalam goa ditunjang oleh tekanan atmosfer pada air laut yang berada di luar goa.