
IDEĀLĀ GĀZE
TERMISKĀ IZPLĒŠANĀS

Iesildīšanās

1° Noslēgts trauks ir līdz malām piepildīts ar ūdeni pie iestabas temperatūras. Novērtējiet spiedienu traukā, ja, hipotētiski, visas saites starp ūdens molekulām izzustu.

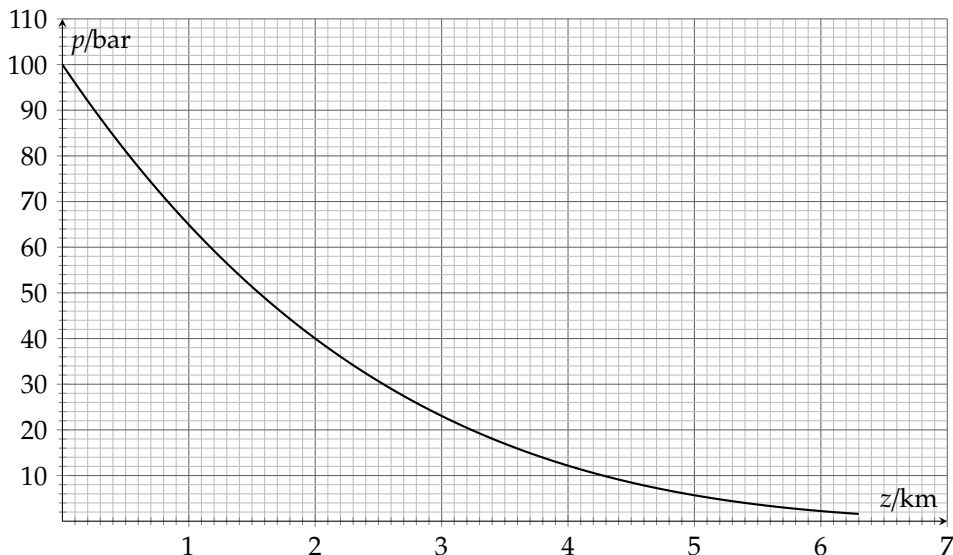
2° Kādā kvazistatiskā procesā ideālās gāzes spiediens samazinājās par 2 %, bet tilpums palielinājās par 3 %. Novērtējiet temperatūras relatīvo izmaiņu.

Ideālā gāze

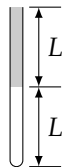
3° Ar ideālo gāzi veic procesu, kurā spiediens ir apgriezti proporcionāls tilpuma kvadrātam (t. i. $pV^2 = \text{const}$). Šajā procesā gāzes tilpums izmainījās $\alpha > 1$ reizes, bet temperatūra izmainījās par $\Delta T < 0$. Izsakiet sākuma temperatūru ar α un ΔT .

4° Ar hēliju veic procesu, kurā tilpums ir apgriezti proporcionāls spiediena kvadrātam (t. i. $p^2V = \text{const}$). Hēlija iekšēja enerģija šajā procesā pieauga par ΔU , bet temperatūra monotoni pieauga α reizes. Gāzes maksimālais tilpums procesa laikā bija V_{max} . Izsakiet sākuma tilpumu un sākuma spiedienu ar ΔU , α un V_{max} .

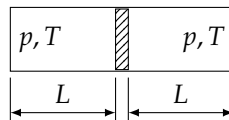
5° Nolaižamais modulis, tuvojoties eksoplanētas virsmai, nepārtraukti mēra atmosfēras spiedienu p un augstumu virs planētas virsmas z . Atkarība $p(z)$ ir parādīta grafikā. Izmērītā temperatūras vērtība augstumā $z_1 = 5,0$ km bija $T_1 = 250$ K. Nosakiet temperatūru pie planētas virsmas, pieņemot, ka planētas rādiuss $R \gg z_1$.



6° Tievas vertikālas caurules, kuras garums ir $2L$, apakšējais gals ir aizkausēts. Caurules augšējā puse ir aizpildīta ar dzīvsudrabu, kura blīvums ir ρ , bet apakšējā daļa — ar gaisu pie temperatūras T_0 . Ārējais atmosfēras spiediens $p_{\text{atm}} = \rho gL$. Nosakiet minimālo temperatūru, līdz kurai ir jāuzsilda gaiss caurulē, lai viss dzīvsudrabs no tās izlietos. Efektus, kas ir saistīti ar virsmas spraigumu, neņem vērā.



7° Virzulis, kura masa ir m , sadala gludu cilindrisko trauku ar šķērsriezuma laukumu S divās vienādās daļās ar garumu L . Abās trauka pusēs atrodas gaiss ar spiedienu p un temperatūru T . Cik liels ir virzuļa mazo svārstību periods, ja tās notiek pie konstantas temperatūras?



Termiskā izplēšanās

8° Šajā uzdevumā apskatīsim trīs termodinamiskos koeficientus: izobarisko tilpuma izplēšanās koeficientu α_p , izohorisko spiediena termisko koeficientu λ_V un izotermisko saspiežamību β_T , kas ir definējami kā

$$\alpha_p = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p, \quad \lambda_V = \frac{1}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_V, \quad \beta_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T.$$

(a) Nosakiet α_p ideālajai gāze.

(b) Dzīvsudraba tilpuma izplēšanās koeficients pie $T = 0^\circ\text{C}$ un $p = 1\text{ bar}$ ir $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$, bet saspiežamība $\beta = 3,9 \cdot 10^{-6} \text{ bar}^{-1}$. Nosakiet dzīvsudraba spiediena termisko koeficientu pie tiem pašiem apstākļiem.

9° Kompensācijas svārstis sastāv no garas tievas niķeļa caurules ar neievērojami mazu masu, daļa no kuras ir aizpildīta ar dzīvsudrabu. Caurule svārstās ap savu galu. Cik lielu daļu no caurules tilpuma ir jāaizpilda ar dzīvsudrabu, lai svārstību periods nebūtu atkarīgs no temperatūras? Apskatiet divus modeļus: kad svārstis ir (a) matemātiskais, t. i. visu dzīvsudrabu aizvieto ar materiālo punktu, kas atrodas dzīvsudraba staba masas centrā; (b) fizikālais. Niķeļa lineārais izplēšanās koeficients $\alpha_{\text{Ni}} = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, dzīvsudraba tilpuma izplēšanās koeficients $\alpha_{\text{Hg}} = 18 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.