

1. Tõestada, et kehtib

$$\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right)_T = T \left(\frac{\partial^2 p}{\partial T^2}\right)_V.$$

2. Näidata, et ideaalse gaasi jaoks

$$\left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_T = 0.$$

3. Gaaside olekuvõrrandit suhteliselt madalatel rõhkudel võib esitada kujul $pV = RT + pB$, kus B ei sõltu rõhust ega ruumalast. Kasutades seda olekuvõrrandit, tuleta avaldis suuruse

$$\left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_T - \left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T \text{ jaoks.}$$

4. Karburaatormootor võimsusega 735 W kulutab minimaalselt 265 grammi bensiini tunnis. Leida karburaatormootori kaod hõõrdumisel, soojusjuhtivusel jne, kui polütroobi näitaja $n = 1.2$, bensiini põlemisel eralduv soojushulk $q = 46 \text{ MJ}$ ja kompressiooniaste on $\frac{V_1}{V_2} = 6.2$.

5. Leida Gibbs'i vaba energia ühe mooli ideaalse ja van der Waals'i gaaside jaoks.

6. Alustades van der Waals'i olekuvõrrandist, leida täisdiferentsiaali dp avaldist dV ja dT kaudu. Segatuletiste $\left(\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_T\right)_V$ ja $\left(\frac{\partial}{\partial V} \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V\right)_T$ arvutades näidata, et dp on täisdiferentsiaal.

7. Näidata, et Joule'i-Thomson'i efekt ei kehti ideaalse gaasi puhul.

8. Troposfäär (Maa atmosfäär 10 km) on tihti püsivas konstantse entroopiaga (mitte aga konstantse temperatuuriga) konvektiivses olekus - see tähendab pV^γ on kõrgusest sõltumatu ($\gamma = \frac{c_p}{c_v}$). Leida selle mudeli puhul temperatuuri sõltuvus kõrgusest $\frac{dT}{dz}$. Teades, et keskmine kaheaatomiline õhu molekul on molaarmassiga $\mu = 29 \text{ g/mol}$ ja hüdrostaatilise rõhu avaldis $dp = -\rho g dz$, leida temperatuuri muutus kõrgusega ühe kilomeetri kohta.

9. Näidata, et auru puhul, mis allub olekuvõrrandile $pv_g = RT + K$, Clapeyroni-Clausiusi võrrand omandab järgmise kuju:

$$\ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right) = \frac{\Delta H_{aur}}{K} \ln\left[\frac{T_2(RT_1 + K)}{T_1(RT_2 + K)}\right],$$

kus K on konstant ja ΔH_{aur} ($\Delta H_{aur} = T \Delta v \frac{dp}{dT}$) on aurustumisentalpia (ehk 1 mooli aurustumissoojus), mis kirjeldab vedeliku üleminekut aurufaasi. Kuna vedela faasi eriruumala on väga väike, siis $\Delta v \approx v_g$. NB! Lahenduse leidmiseks tuleb kasutada ositi integreerimist ja sobivat asendust.

10. Solaarkonstant $I_S = 1.4 \text{ kW/m}^2$ annab päikesekiirguse intensiivsuse maapinnal. Eeldades, et Päike (raadius $7 \cdot 10^5 \text{ km}$, kaugus Maast $1.5 \cdot 10^8 \text{ km}$) kiirgab kui must keha, näidata, et selle kiirguse intensiivsus on $6.4 \cdot 10^7 \text{ W/m}^2$ ja hinnata Päikese temperatuuri.