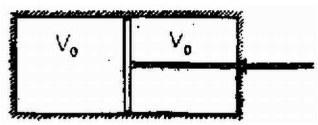
A henger fala (és a dugattyú rúdja) tökéletesen hőszigetelő. A dugattyú anyaga valamelyest hővezető. Kezdetben mindegyik térfélben 1–1 mol hélium van $T_0 = 273$K hőmérsékleten. A dugattyú igen lassú mozgatásával a henger bal oldali részének térfogatát V_0 ról *V_1'-re csökkentjük. Mennyi ezután a hélium hőmérséklete a hengerben? (Lásd az 1984. évi Eötvös-verseny 2. feladatát!)*

Megoldás. Jelöljük az összenyomás során a bal oldali tartályban levő gáz adatait p_1, V_1, T-vel, a jobb oldaliban levőét p_2, V_2, T-vel! A termodinamika I. főtétele értelmében az összes hőközlés a folyamat rövid kis szakaszaiban nulla: $\mathrm{d}E + p_1\mathrm{d}V_1 + p_2\mathrm{d}V_2 = 0$.



Az összesen 2 mol gáz energiaváltozása: $\mathrm{d}E = 2C_V\mathrm{d}T$.

A nyomások: $p_1 = \dfrac{RT}{V_1}$, $p_2 = \dfrac{RT}{V_2}$, így első egyenletünk alakja a következő:

$$\frac{2C_V}{RT}\mathrm{d}T + \frac{1}{V_1}\mathrm{d}V_1 + \frac{1}{V_2}\mathrm{d}V_2 = 0.$$

Az egész folyamat során – miközben a bal oldali tartályban a gáz a p_1', V_1', T', a jobb oldaliban pedig a p_2', V_2', T' állapotba kerül – az összes hőközlés a következő:

$$\frac{2C_V}{R}\int_{T_0}^{T'}\frac{1}{T}\mathrm{d}T + \int_{V_0}^{V_1'}\frac{1}{V_1}\mathrm{d}V + \int_{V_0}^{V_2'}\frac{1}{V_2}\mathrm{d}V_2 = 0.$$

Az egyenletet átalakítva

$$\ln\left\{\left(\frac{T'}{T_0}\right)^{2C_V/R}\cdot\frac{V_1'V_2'}{V_0^2}\right\} = 0,$$

azaz

$$\left(\frac{T'}{T_0}\right)^{2C_V/R}\cdot\frac{V_1'V_2'}{V_0^2} = 1.$$

$V_2' = 2V_0 - V_1$, így a keresett hőmérséklet

$$T' = T_0\left(\frac{V_0^2}{(2V_0 - V_1)V_1}\right)^{R/2C_V}.$$

Ha a gázt eredeti térfogatának negyedére nyomjuk össze, hőmérséklete 359,6 K lesz.