1°. Adiabatikusnak nevezzük a gáz állapotváltozását, ha ezalatt hőmennyiséget nem ad át környezetének és nem kap a környezetéből. Az ilyen változásra nézve jellemző törvényszerűség

$$pv^k = \text{constans},$$

ahol p a gáz (változó) nyomását, v az ennek megfelelő térfogatot jelenti.

Továbbá $k = \frac{c_p}{c_v}$; c_p és c_v – ismeretes jelzések szerint – a gáz kétféle fajhőjét jelenti.

Ha az adott esetben a levegő P_1 nyomása P_2-re növekedik, miközben térfogata V_1-ről V_2-re csökken, akkor

$$(1)\qquad P_1V_1^k = P_2V_2^k, \qquad P_2 = P_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^k \ldots$$

A kezdeti állapotban a levegő abszolut hőmérséklete T_1, a végső állapotban T_2, akkor az általános gáztörvény szerint

$$(2)\qquad \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_21} \qquad P_2 = P_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} \ldots$$

(1)-bő1 és (2)-ből

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{k-1} = \frac{T_2}{T_1}.$$

Innen

$$(3)\qquad V_2 = V_1\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{1}{k-1}} \ldots$$

Az adott esetben $V_2 = 1600 \cdot \left(\frac{373}{1123}\right)^{\frac{1}{0{,}41}} = 108{,}8\ \mathrm{cm}^3$.

2°. Az (1) szerint

$$P_2 = P_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^k = 0{,}9 \cdot \left(\frac{1600}{108{,}8}^{1{,}41}\right) = 39{,}85 \text{ atmoszféra.}$$

3°. Az adiabatikus változásnál a végzett munka *kizárólag* a gáz belső energiáját növeli, miközben abszolut hőmérséklete T_1-ről T_2-re növekszik, azaz

$$L = c_v m(T_2 - T_1) \cdot A.$$

Itt m a levegő tömegét, c_v az állandó tértogat melletti fajhőt jelenti ($c_v = = 0{,}169$), A a hő mechanikai egyenértéke.

Már most $m = V_1d$, ha d a levegő sűrűségét jelenti 100°-nál, $p_1 = 0{,}9$ atm. nyomás mellett. A normális levegő sűrűsége $d = 0{,}001293$. Így

$$d = \frac{0{,}001293 \cdot 0{,}9}{1 + \frac{100}{273}} = 0{,}000852.$$

A levegő tömege $m = V_1d = 1600 \cdot 0{,}000852 = 1{,}3627$ gr. Eszerint

$$\begin{aligned} 0{,}169 \cdot 1{,}3627(1123 - 373) = 172{,}73 \text{ gr. kalória} &= \\ = 0{,}17273 \text{ kg kalória} \end{aligned}$$

és

$$L = 0{,}17273 \cdot 427 \text{ méter kg} = 73{,}75 \text{ méter kg.}$$[1]

Kozma István (Bolyai g. VIII. o. Bp. V.)

II. Megoldás. 3°.-hoz. Ha valamely gáz v_1 térfogata v_2-re csökken, összeszorításánál végzett külső munka

$$L = -\int_{v_1}^{v_2} pdv.$$

Itt p a térfogattal változó nyomást jelenti. Ha p-t atmoszféra-nyomásban adjuk meg, $v \cdot t$ cm^3-ekben a végzett munkát $1{,}033\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{cm}^2} \cdot \mathrm{cm}^3 = 1{,}033\mathrm{kgcm} = \frac{1{,}033}{100}$ méterkg egységekben kapjuk meg.

A kezdő helyzetben legyen a nyomás p_1, a térfogat v_1. Tetszőleges p-hez v térfogat tartozik úgy, hogy

$$pv^k = p_1v_1^k \quad \text{tehát} \quad p = \frac{p_1v_1^k}{v^k}$$

[1] Ezen számításnál feltételeztük, hogy c_v állandó a $100°\mathrm{C} - 750°\mathrm{C}$ közben.

és így

$$-L = p_1 v_1^k \int_{v_1}^{v_2} \frac{dv}{v^k} = p_1 v_1^k \left[\frac{v_2^{-k+1}}{-k+1} - \frac{v_1^{-k+1}}{-k+1} \right] =$$

$$= 0{,}9 \cdot 1600^{1{,}41} \left[\frac{1600^{-0{,}41}}{0{,}41} - \frac{108{,}8^{-0{,}41}}{0{,}41} \right] =$$

$$= \frac{0{,}9}{0{,}41} \left[1600 - 1600^{1{,}41} \cdot 108{,}8^{-0{,}41} \right] = \frac{0{,}9}{0{,}41} (1600 - 4817)$$

$$L = 3217 \times 2{,}2 \times \frac{1{,}033}{100} \text{kgm} = 73{,}11 \text{ méter kg.}$$

Bartók László (ág. ev. g. VIII. o. Bp.)