10.111. Egy 100 cm^2 keresztmetszetű, függőleges helyzetű hengerben 12 °C-os levegő van, melynek nyomása 101 kPa. A hengert az aljától mért 60 cm magasságban elhanyagolható tömegű és könnyen mozgó dugattyú zárja.

a) Mennyire kell felmelegítenünk a levegőt, hogy a dugatytyúra helyezett 10 kg tömegű terhet az eredeti magasságban tartsa?

b) Mennyi energiát kell közölnünk a gázzal a felmelegítésekor?

Megoldás:

10.111. $A = 10^{-2}$ m^2; $h = 0{,}6$ m; $T = 285$ K; $p = p_k = 1{,}01 \cdot 10^5$ Pa; $M = 10$ kg; $V_1 = V$.

a) Izochor állapotváltozás; $p_1 = p + \dfrac{M \cdot g}{A}$, $\dfrac{p_1}{p} = \dfrac{T_1}{T}$, $T_1 = 313{,}2$ K, $\Delta T = 28{,}2$ K.

b) A feladat két lépésben oldható meg:

1. Ráteszem a terhet, és biztosítom, hogy egyenletesen és lassan süllyedjen: izoterm állapotváltozás,

$$V' \cdot \left(p_k + \frac{M \cdot g}{A}\right) = V \cdot p_k; \qquad V' = 5{,}46 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3.$$

A dugattyú $x = \dfrac{V - V'}{A} = 5{,}4$ cm-t süllyed.

2. Állandó nyomáson melegítem a gázt, míg az eredeti térfogatot el nem éri. A hőmérsékletváltozás *a)* szerint 28,2 K.

$Q_p = c_p \cdot m \cdot \Delta T$, $c_p = 996{,}5 \dfrac{\text{J}}{\text{kg K}}$; $\varrho_0 = 1{,}29 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ (táblázatból); $\varrho = \dfrac{\varrho_0 \cdot T_0}{T} = 1{,}24 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; $m = \varrho \cdot V = 7{,}44 \cdot 10^{-3}$ kg.

$Q_p = 209$ J.