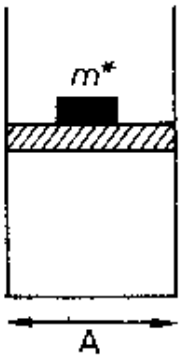
10.99. Az ábrán látható hengerben 3 dm^3, 27 °C hőmérsékletű, 100 kPa nyomású nitrogén van. A dugattyú súrlódásmentesen mozoghat, tömege elhanyagolható.



a) A gáz hőmérsékletét 60 °C-kal növeljük. Mekkora tömegű testet kell az 1 dm^2 keresztmetszetű dugattyúra helyezni, hogy a melegítés ellenére ne változzon a gáz térfogata?

A külső nyomás 100 kPa, a nitrogén állandó térfogaton mért fajhője $740 \frac{J}{kg \cdot K}$.

b) Mekkora a melegítés során felvett hőmennyiség?

c) Mekkora a belsőenergia megváltozása?

Megoldás:

10.99. $V = 3 \cdot 10^{-3}$ m^3; $T = 300$ K; $p = p_k = 10^5$ Pa; $A = 10^{-2}$ m^2; $c_v = 740 \frac{J}{kg\,K}$.

a) A melegítés során nem engedem tágulni a gázt, a nyomást az m^* tömegű test ráhelyezésével növelem.

$$V_1 = V; \quad T_1 = 360 \text{ K}; \quad p_1 = p + \frac{m^* \cdot g}{A}, \quad \frac{p + \frac{m^* \cdot g}{A}}{T_1} = \frac{p}{T}, \quad \underline{\underline{m^*}} =$$

$$= \frac{A \cdot p}{g}\left(\frac{T}{T_1} - 1\right) = \underline{\underline{20 \text{ kg}}}.$$

b) Az izochor állapotváltozás során felvett hőmennyiség: $\underline{\underline{Q_v}} =$

$= c_v \cdot m \cdot \Delta T = \underline{\underline{150 \text{ J}}}$. $m = \frac{p \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = 3{,}37 \cdot 10^{-3}$ kg, $\Delta T = T_1 - T = 60$ K.

c) $\underline{\underline{\Delta E_b}} = Q_v = \underline{\underline{150 \text{ J}}}$.