

Tekintsük a gáz alapállapotának azt, mielőtt az $m (= 10 \text{ kg})$ tömeget a súlytalan dugattyúra helyezzük, és jelöljük az ehhez az állapothoz tartozó adatokat nullás indexszel! Eszerint $T_0 = 285 \text{ K}$, $p_0 = 101 \text{ kPa}$, és $V_0 = l \cdot A = 6 \text{ dm} \cdot 1 \text{ dm}^2 = 6 \text{ l}$. Ezekből az adatokból meghatározhatjuk a bezárt gáz mólszámát:

$$(1) \quad n = p_0 V_0 / RT_0.$$

Tegyük fel, hogy állandó hőmérsékleten nyomjuk össze a gázt! Az összenyomott gáz nyomása

$$(2) \quad p_1 = p_0 + mg/A.$$

A gáz térfogata a gáztörvényből számítható ki:

$$(3) \quad V_1 = \frac{p_0 V_0}{p_1}.$$

A feladat *a)* pontja szerint a gázt állandó nyomáson kell felmelegítenünk addig a T_2 hőmérsékletig, amelyen a térfogata megegyezik az eredeti térfogattal. Ismét alkalmazva az egyesített gáztörvényt:

$$V_1/T_0 = V_0/T_2.$$

Innen a (2), (3) összefüggéseket felhasználva

$$(4) \quad T_2 = \frac{T_0}{p_0} \left(p_0 + \frac{mg}{A} \right) = 312 \text{ K}.$$

A melegítéshez szükséges hőt az állandó nyomáson mért moláris fajhő (c_p) segítségével kapjuk meg:

$$Q = n c_p \cdot (T_2 - T_0),$$

ahol $c_p = (f/2 + 1) \cdot R$, f a szabadsági fokok száma, az oxigénmolekulára $f = 5$. Az (1), (4) összefüggéseket felhasználva

$$Q = \left(\frac{f}{2} + 1 \right) R \cdot \frac{p_0 V_0}{RT_0} \left[\frac{T_0}{p_0} \left(p_0 + \frac{mg}{A} \right) - T_0 \right] = \frac{7}{2} \frac{V_0 mg}{A} = 206 \text{ J}.$$