

Az ábrán a dugattyúra ható erőket tüntettük fel. Mivel a rugó, illetve a rúd mindkét vége egyforma erőt fejt ki,  $p_A = p_B$ . Másrészt kezdetben a két különböző tartályban levő gáz állapothatározói egyenlők voltak, így a gáztörvényt használva a következő összefüggést kapjuk:

$$V_A/T_A = V_B/T_B.$$

1988-11-412-1.eps

A dugattyúk elmozdulását  $x$ -szel, illetve  $y$ -nal jelölve

$$V_A = (l_0 - x)A, \quad V_B = (l_0 + y)A,$$

ezért

$$\begin{aligned} (l_0 - x)/T_A &= (l_0 + y)/T_B, \\ y &= (T_B/T_A)(l_0 - x) - l_0. \end{aligned}$$

Az  $x$  és  $y$  közti kapcsolat megállapításánál az *a*) és a *b*) feladat megoldása kettéválik.

*a*) Rugó esetén  $F = D(y - x)$  erő hat mindkét dugattyúra. Így a tartályban lévő gáz nyomása:

$$p_A = p_k + F/A = p_k + D(y - x)/A.$$

Ezután a kezdeti és végállapotra felírva a gáztörvényt,

$$\frac{p_k V_0}{T_0} = \frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{[p_k + D(y - x)/A](l_0 - x)A}{T_A}.$$

Ebbe  $y$ -t beírva,  $x$ -re nézve a következő másodfokú egyenletet kapjuk:

$$\frac{x^2}{l_0^2} \left( \frac{T_B}{T_A} + 1 \right) - \frac{x}{l_0} \left( \frac{p_k A}{l_0 D} + 2 \frac{T_B}{T_A} \right) + \frac{p_k A}{l_0 D} \left( 1 - \frac{T_A}{T_0} \right) + \frac{T_B}{T_A} - 1 = 0.$$

Az egyenlet megoldásai:  $x_1 = 0,12$  m,  $x_2 = 0,0568$  m. Mivel  $x$ -et úgy vettük fel, hogy  $(l_0 - x) > 0$  legyen, ezért csak  $x = 0,0568$  m a fizikailag értelmes megoldás. Behelyettesítve  $y$  egyenletébe:

$$y = 0,0727 \text{ m.}$$

További behelyettesítéssel:

$$p_A = 1,159 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

és

$$F = (p_A - p_k)A = 159 \text{ N.}$$

*b*) Mivel a rúd összenyomhatatlan, ezért  $x = y$ . Ezt a gáztörvényből kapott egyenletbe beírva:

$$(l_0 - x)/T_A = (l_0 + x)/T_B.$$

Majd  $x$ -et kifejezve:

$$x = \frac{(T_B/T_A) - 1}{(T_B/T_A) + 1} \cdot l_0.$$

Mivel  $T_B/T_A = 4$ , ezért  $x = 0,06$  m. A gáztörvénybe behelyettesítve a nyomásra

$$p_A = 1,25 \cdot 10^5 \text{ Pa,}$$

a rúderőre pedig

$$F = (p_A - p_k)A = 250 \text{ N}$$

adódik.

*Szakál Ivetta* (Sopron, Széchenyi I. Gimn., I. o. t.)