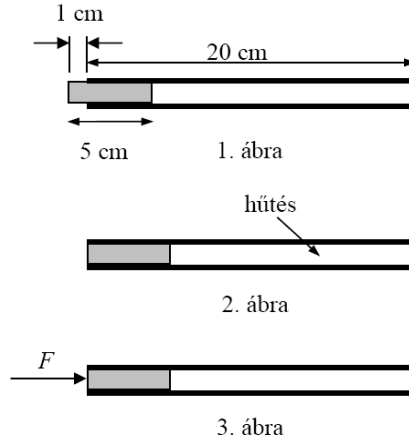


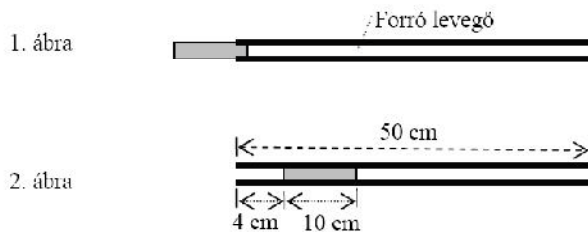
Gázok állapotváltozásai

1. Egy 20 cm hosszú, 1 cm^2 keresztmetszetű üvegsőben egy 5 cm hosszú üvegdugó úgy helyezkedik el, hogy 1 cm-rel lóg ki az üvegből (1. ábra). A dugó könnyen mozog, az üvegsőben lévő levegőt mégis jól elzárja a külvilágtól. A dugót kétféle módszerrel juttathatjuk teljes terjedelmével az üvegsőbe: hűtéssel (2. ábra), vagy mindig a megfelelő nagyságú nyomóerőt kifejtve, lassú, egyenletes mozgatással (3. ábra). (A szoba és az üvegsőben lévő levegő kezdeti hőmérséklete 15°C , a légnyomás 10^5 Pa .)

- a) Mekkora hőmérsékletre kell lehűteni a bezárt levegőt az első módszerrel?
 b) Mekkora a nyomóerő a 3. ábrán látható helyzetben?



2. Egy kísérlet elvégzéséhez egy 50 cm hosszú, egyik végén zárt üvegsőre van szükségünk, amelyben egy 10 cm hosszú, üvegből készült dugattyú van. Azt szeretnénk elérni, hogy a normál légnyomású és 20°C hőmérsékletű laboratóriumban a dugattyú az üvegsőben az üvegső szájától 4 cm távolságra legyen. (2. ábra)



A dugattyú megfelelő helyre juttatása céljából a nyitott csőben lévő levegőt felmelegítjük, majd az üveghengert egy picit a nyitott csővégebe dugjuk (1. ábra) és a csövet hűlni hagyjuk.

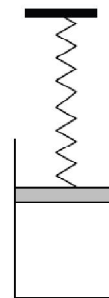
Határozzuk meg, hogy mekkora hőmérsékletre kell a csőben lévő levegőt felmelegíteni, hogy a levegő lehűlése után a dugattyú a kívánt helyzetbe kerüljön!

(Feltehetjük, hogy a dugattyú a csőben lévő levegőt jól elzárja, sűrűlése mégis elhanyagolhatóan kicsiny, az üveg hőtágulása elhanyagolható.)

- 3.

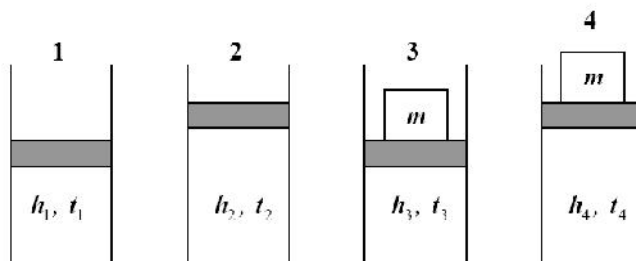
Egy függőleges hengerben, amely nincsen alátámasztva, súlyos dugattyú levegőt zár el az ábrán látható elrendezésnek megfelelően. A levegő hőmérsékletét lassan növeljük.

A levegő kezdeti térfogata $V_1 = 10 \text{ dm}^3$, kezdeti hőmérséklete $t_1 = 20^\circ\text{C}$, végső hőmérséklete $t_2 = 100^\circ\text{C}$. A dugattyú tömege $m = 5 \text{ kg}$, alapterülete $A = 40 \text{ cm}^2$, a rugó direkciós ereje (rugóállandója) $D = 1500 \text{ N/m}$. A jelen elrendezésben a rugó megnyúlása $\Delta l = 10 \text{ cm}$, $p_{\text{külső}} = 10^5 \text{ Pa}$.



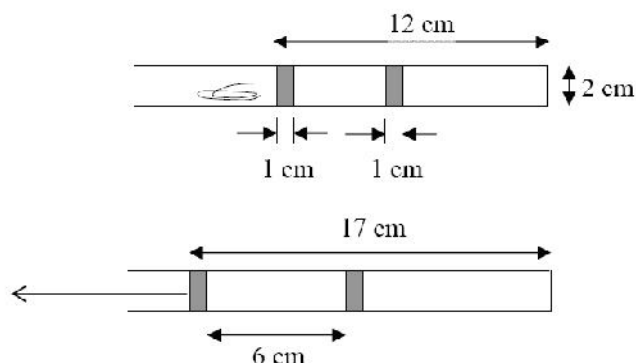
- Mennyi lesz a bezárt gáz kezdeti, illetve végső nyomása?
- Mennyi a rugó végső megnyúlása?
- Milyen irányban és mennyit mozdul el a henger?

4. Egy függőleges üvegsőben ideálisnak tekinthető gáz van, amelyet egy sűrűdásmentesen mozgó dugattyú zár be. A gázoszlop magassága a csőben kezdetben $h_1 = 20 \text{ cm}$. A gázt $t_2 = 50^\circ \text{C}$ -ra felmelegítjük, a dugattyú eközben valamelyest feljebb emelkedik a csőben. Ezután egy súlyt helyezünk óvatosan a dugattyúra, és azt tapasztaljuk, hogy miközben a gáz hőmérséklete $t_3 = t_2 = 50^\circ \text{C}$ marad, a dugattyú pont visszakerül eredeti helyzetébe ($h_3 = h_1$). Ezután $t_4 = 80^\circ \text{C}$ -ra kell emelni a gáz hőmérsékletét, hogy a dugattyú ismét elérje az iménti magasságot ($h_4 = h_2$).



- a) Mennyivel emelkedett meg a dugattyú, amikor $t_2 = 50^\circ \text{C}$ -ra melegítettük a gázt?
 b) Mennyi a gáz kezdeti t_1 hőmérséklete?
 c) Hány százalékkal nagyobb a gáz nyomása a 3-as helyzetben, mint az 1-es helyzetben?

5. Egy hosszú, egyik végén zárt üvegsőben két 1 cm széles dugattyú zárja el a normál nyomású levegőt, az ábrának megfelelő módon. Az üvegső belső átmérője 2 cm . Ha a külső dugattyút nagyon lassan, egy fonál segítségével 5 cm -rel kijebb húzzuk, akkor a két dugattyú 6 cm -es légoszlopot fog közre.



(A dugattyúk sűrűdása elhanyagolhatóan kicsi. A külső légnyomás: $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

- a) Mekkora a bezárt levegő nyomása a két térfogatrészben a külső dugattyú kihúzása után?
 b) Mekkora erővel kell tartani ebben az állapotban a külső dugattyúhoz rögzített fonalat?
 c) Mekkora volt kezdetben a két dugattyú távolsága?