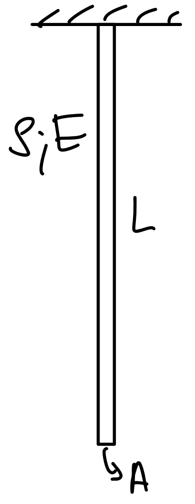
F1

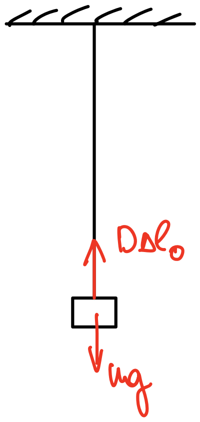


A felfüggesztési pontnál lévő huzalrészt a huzal teljes súlya húzza, az aljánál pedig nulla a húzóerő. A húzóerő a hosszal lineárisan csökken, ezért úgy képzelhetjük, mintha a huzalt $mg/2$ állandó erő húzná.

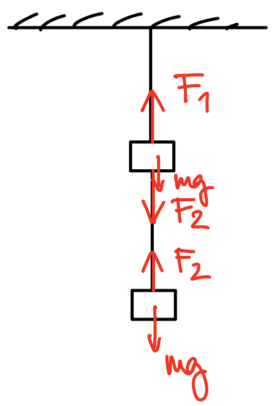
A Hooke-törvény alapján:

$$\underline{\Delta l} = \frac{mg/2}{D} = \frac{mg/2}{\frac{EA}{L}} = \frac{1}{2}\cdot\frac{\rho V g\cdot L}{EA} = \frac{1}{2}\,\frac{\rho A L\cdot g L}{EA} = \underline{\frac{\rho g L^2}{2E}}$$

F2



$$D\Delta l_0 = mg \Rightarrow \underline{\Delta l_0 = \frac{mg}{D} = 0{,}2\,m}$$



A félbevágott gumiszál rugóállandója:

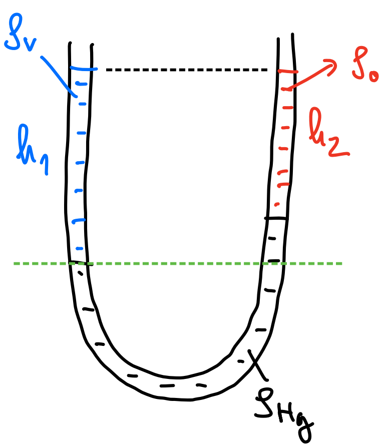
$$D' = \frac{EA}{L/2} = \frac{2EA}{L} = 2\cdot D$$

így $F_1 = 2D\cdot\Delta l_1$ és $F_2 = 2D\cdot\Delta l_2$

Az egyensúly miatt: $F_1 = 2mg$ és $F_2 = mg$

Tehát: $\Delta l_1 = \frac{mg}{D}$; $\Delta l_2 = \frac{mg}{2D}$ $\Rightarrow$ $\underline{\Delta l} = \Delta l_1 + \Delta l_2 = \underline{\frac{3}{2}\,\frac{mg}{D} = 0{,}3\,m}$

F3

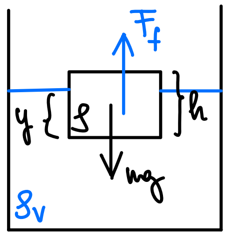


A rendszer egyensúlyban van, ezért a zöld vonallal jelzett magasságban a két szárban azonos a nyomás:

$$\rho_v \cancel{g} h_1 = \rho_o \cancel{g} h_2 + \rho_{Hg} \cancel{g} (h_1 - h_2)$$

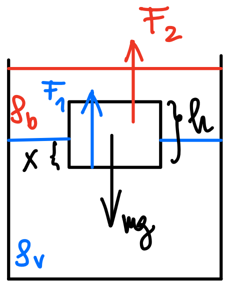
$$\underline{\rho_o = \rho_v \frac{h_1}{h_2} - \rho_{Hg}\frac{h_1 - h_2}{h_2} = 0{,}7\,\frac{kg}{dm^3}}$$

F4



$$mg = F_f$$

$$\rho \cancel{A} h \cancel{g} = \rho_v \cancel{A} y \cancel{g} \Rightarrow \underline{\frac{y}{h}} = \frac{\rho}{\rho_v} = \frac{0{,}9\rho_v}{\rho_v} = \underline{0{,}9}$$

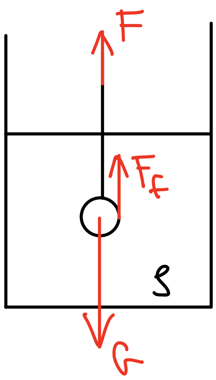


$$mg = F_1 + F_2$$

$$\rho \cancel{A} h \cancel{g} = \rho_v \cancel{A} x \cancel{g} + \rho_b \cancel{A} (h-x) \cancel{g}$$

$$\rho h = (\rho_v - \rho_b) \cdot x + \rho_b \cdot h \Rightarrow \underline{\frac{x}{h}} = \frac{\rho - \rho_b}{\rho_v - \rho_b} = \frac{0{,}9 - 0{,}8}{1 - 0{,}8} = \underline{0{,}5}$$

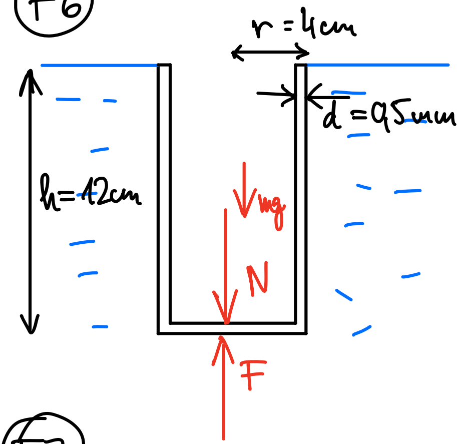
F5



$$\left.\begin{aligned} F_1 + \rho_0 V g &= G \\ F_2 + \rho' V g &= G \end{aligned}\right\} \Rightarrow F_2 + \rho' \cdot \frac{G - F_1}{\rho_0} = G$$

$$\underline{\rho' = \rho_0 \cdot \frac{G - F_2}{G - F_1}}$$

F6



$$m = \rho\left(r^2\pi \cdot h - (r-d)^2\pi \cdot (h-d)\right) \approx 136\,g$$

$$\underline{N} = F - mg = \rho_v g \underbrace{h \cdot r^2\pi}_{\text{bemerült térfogat}} - mg \approx \underline{4{,}7\,N}$$

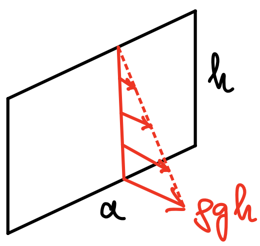
F7

Az alaplapra: $F_1 = \rho g h \cdot a^2$

Az oldallapra: $F_2 = \frac{1}{2}\rho g h \cdot a h$

A feladat feltétele:

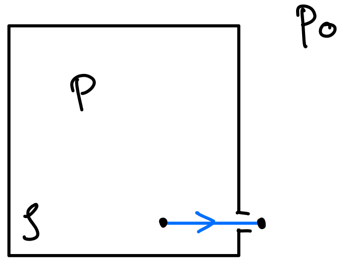
$$4F_2 = F_1$$



mélységgel lineárisan növekvő nyomás

$$4\cdot\frac{1}{2}\cancel{\rho}\cancel{g}\cancel{h}^{2}\cancel{a} = \cancel{\rho}\cancel{g}\cancel{h}a^{\cancel{2}} \Rightarrow \underline{h=\frac{a}{2}}$$

F8

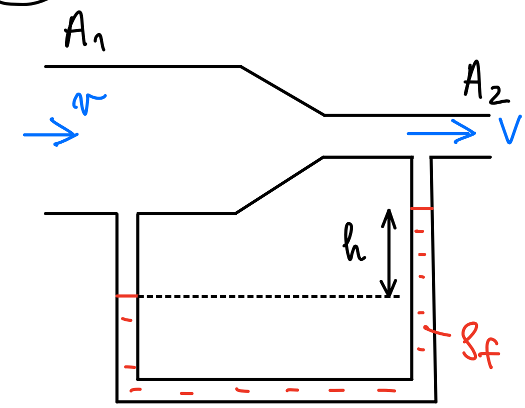


A berajzolt áramvonalra Bernoulli-törvény:

$$p+\frac{1}{2}\rho v_0^2 = p_0+\frac{1}{2}\rho v^2$$

feltéve, hogy $v_0 \ll v$: $\underline{v=\sqrt{\frac{2(p-p_0)}{\rho}}}$ Bunsen-féle kiömlési törvény

F9



Feltesszük, hogy a gáz sűrűsége állandó.

A csőben a nyomáskülönbség:

$$p_1-p_2=\rho_f g h \quad (1)$$

Bernoulli-törvény:

$$p_1+\frac{1}{2}\rho v^2 = p_2+\frac{1}{2}\rho V^2 \quad (2)$$

Kontinuitás:

$$A_1 v = A_2 V \quad (3)$$

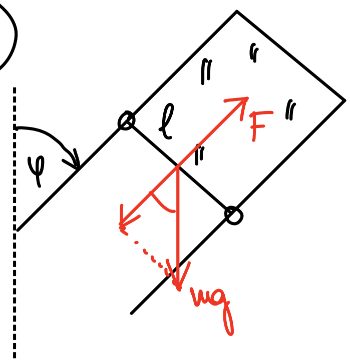
(3): $V = v\cdot\frac{A_1}{A_2}$

(1) és (2):

$$p_1-p_2=\frac{1}{2}\rho\left(V^2-v^2\right)$$

$$\rho_f g h = \frac{1}{2}\rho v^2\cdot\left(\frac{A_1^2}{A_2^2}-1\right) \Rightarrow \underline{v=\sqrt{2gh}\cdot\sqrt{\frac{\rho_f}{\rho}}\cdot\frac{1}{\sqrt{\frac{A_1^2}{A_2^2}-1}}}$$

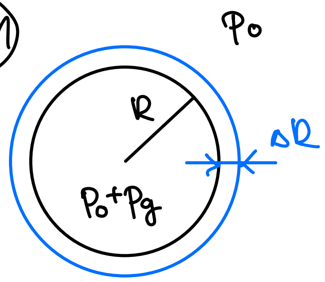
F10



$$mg\cos\varphi = 2\sigma\ell$$

$$\cos\varphi = \frac{2\sigma\ell}{mg} \Rightarrow \underline{\varphi\approx 70^\circ}$$

F11



Gondolatban növeljük meg a buborék sugarát ΔR-rel

A belső gáz által végzett munka:

$$\Delta W_{belső} = \underbrace{(p_0+p_g)\cdot 4R^2\pi}_{F=p\cdot A}\cdot \Delta R$$

A külső gáz által végzett munka:

$$\Delta W_{külső} = -p_0\cdot 4R^2\pi\cdot \Delta R$$

A felületi energia megváltozása:

$$\Delta E_{felületi} = 2\sigma\cdot\left[4(R+\Delta R)^2\pi - 4R^2\pi\right] \approx 8\sigma\pi\cdot 2R\cdot\Delta R$$

ΔR^2 rendű tagot elhagyhatjuk

Munkatétel:

$$\Delta W_{belső} + \Delta W_{külső} = \Delta E_{felületi}$$

$$\cancel{p_0\cdot 4R^2\pi\cdot\Delta R} + p_g\cdot 4R^2\pi\cdot\Delta R - \cancel{p_0\cdot 4R^2\pi\cdot\Delta R} = 16\sigma\pi\cdot R\cdot\Delta R$$

$\Delta R\to 0$ tetszőleges: $p_g\cdot\cancel{4}R^{\cancel{2}}\cancel{\pi} = \overset{4}{\cancel{16}}\sigma\cancel{\pi}\cancel{R} \Rightarrow \underline{p_g = \frac{4\sigma}{R}}$