

FLUIDOSTATICA - IDROSTATICA

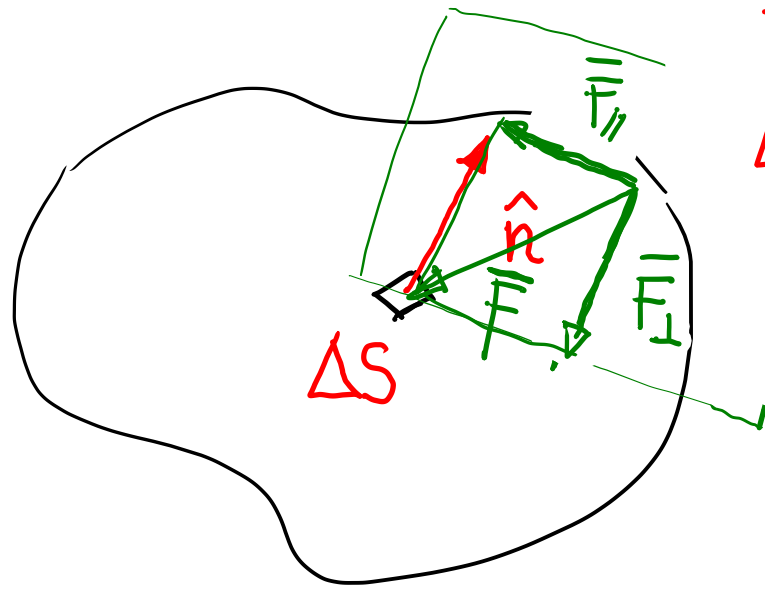
fluidi { liquido
gas

*

$$\rho = \frac{m}{V}$$

(densità)

PRESSIONE



$\hat{n}$ versore $\perp$ superficie

ΔS area elemento superficie

$\vec{F}_\perp$ $\vec{F}$ è parallelo a $\hat{n}$
e quindi $\perp$ al ΔS

$$p = \frac{|\vec{F}_\perp|}{\Delta S}$$

$$[p] = \frac{N}{m^2} = Pa \quad (\text{Pascal})$$

Altre unità di misura per p

$$\text{c.g.s} \quad \frac{\text{dyne}}{\text{cm}^2} = \frac{10^{-5} \text{ N}}{10^{-4} \text{ m}^2} = 0,1 \text{ Pa} = \text{baria}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ atm} &= 101300 \text{ Pa} \approx 10^5 \text{ Pa} \equiv 1 \text{ bar} \\ &\quad | \\ &= 760 \text{ mmHg} \quad (\rightarrow \text{esperienza di Torricelli}) \end{aligned}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^6 \text{ barie}$$

$$1 \text{ mbar} = 10^{-3} \text{ bar} = 10^2 \text{ Pa} = 10^3 \text{ barie}$$

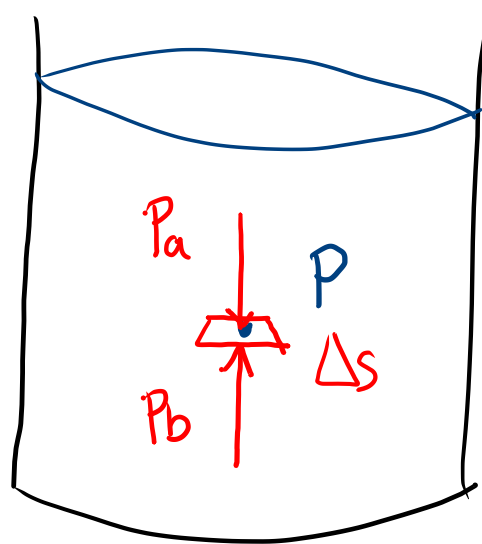
FLUIDO STATICA

liquidi quiete

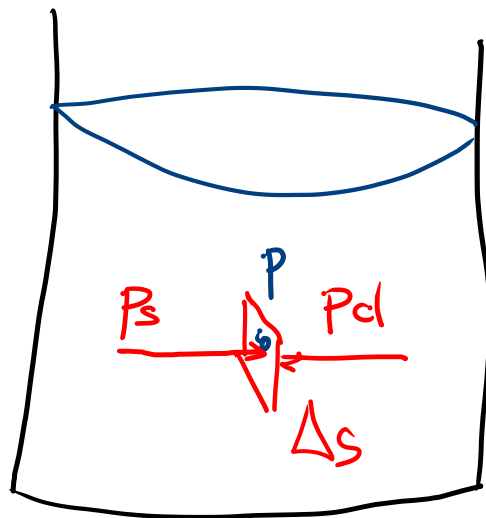
ogni volumetto di fluido deve essere in equilibrio

Principio di isotopia della pressione

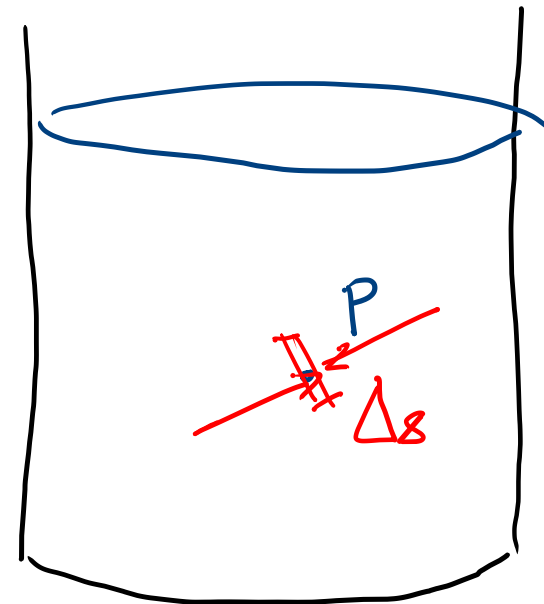
la pressione in un punto NON dipende dall'orientamento di ΔS



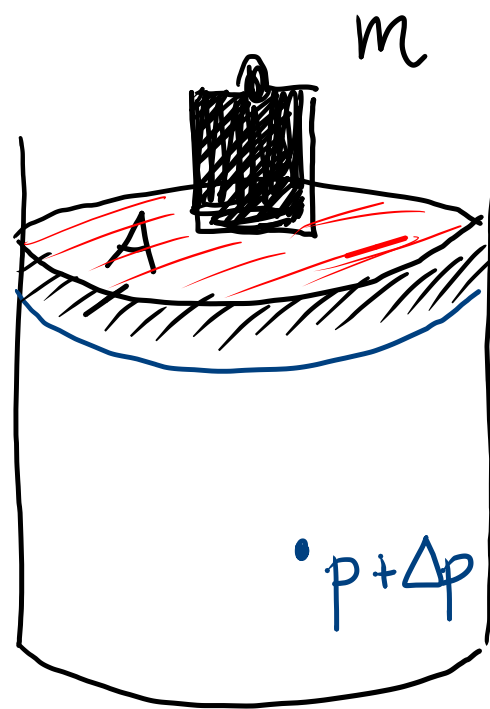
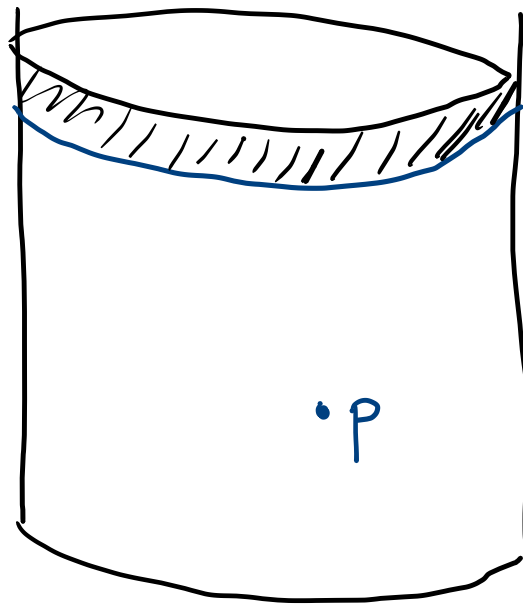
$P_a = P_b$
altrimenti non equilibrio



$P_s = P_d$
...

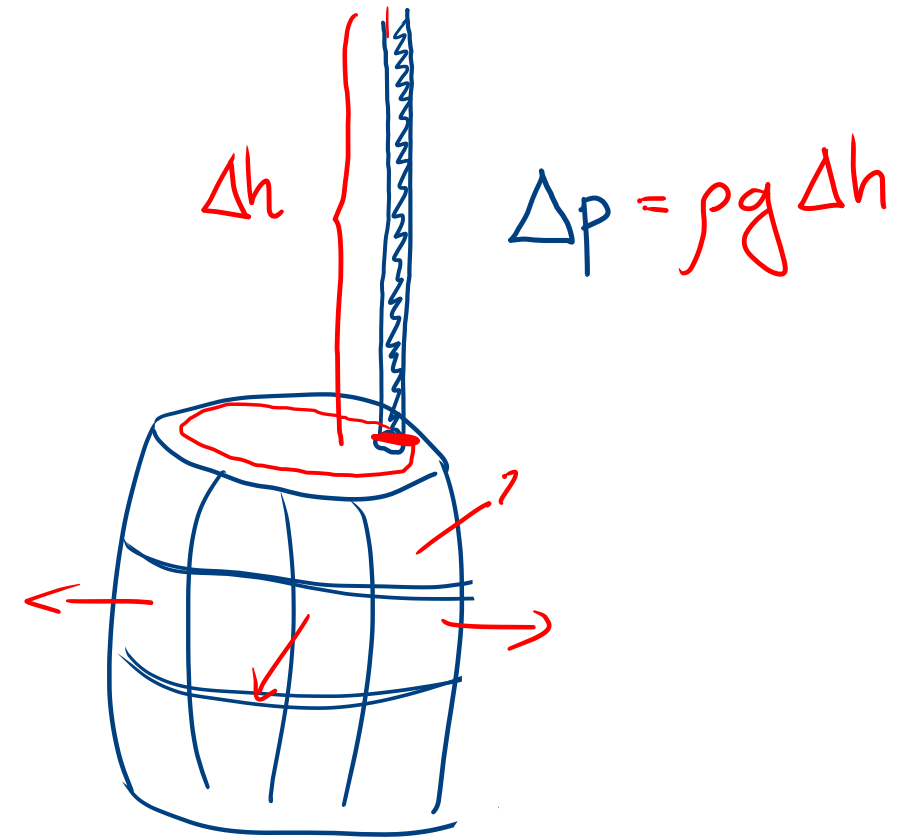


Principio di Pascal

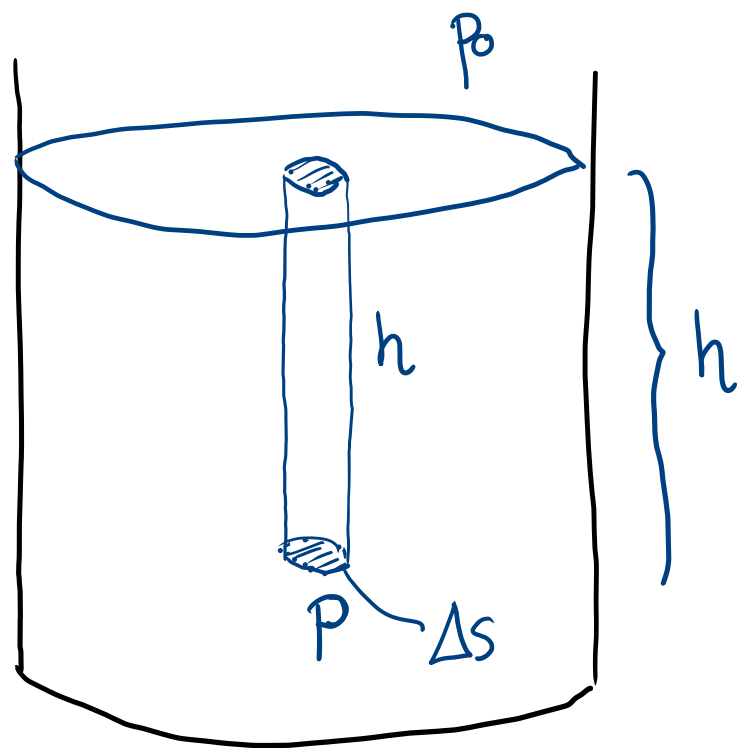


$$\Delta p = \frac{mg}{A}$$

Una variazione di pressione Δp sulla superficie limite di un fluido chiuso si trasmette inalterata in ogni punto del fluido

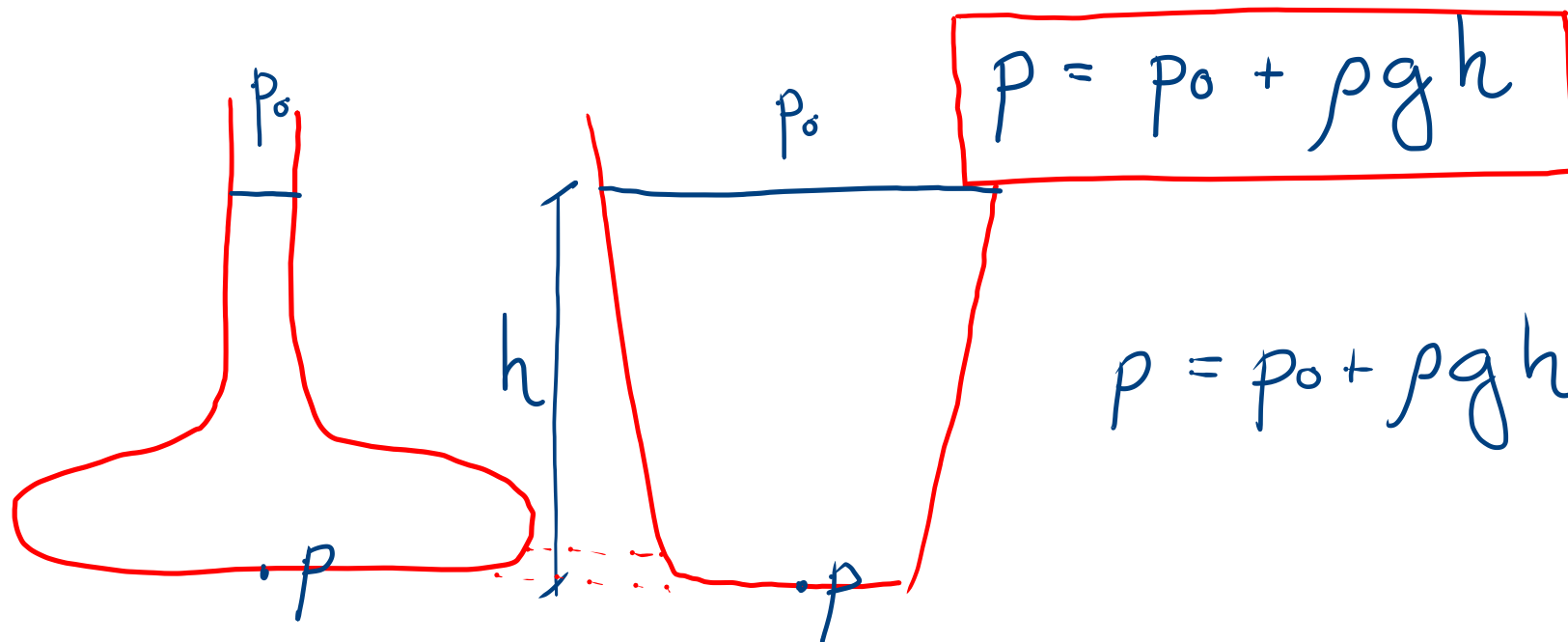


Legge di Stevino



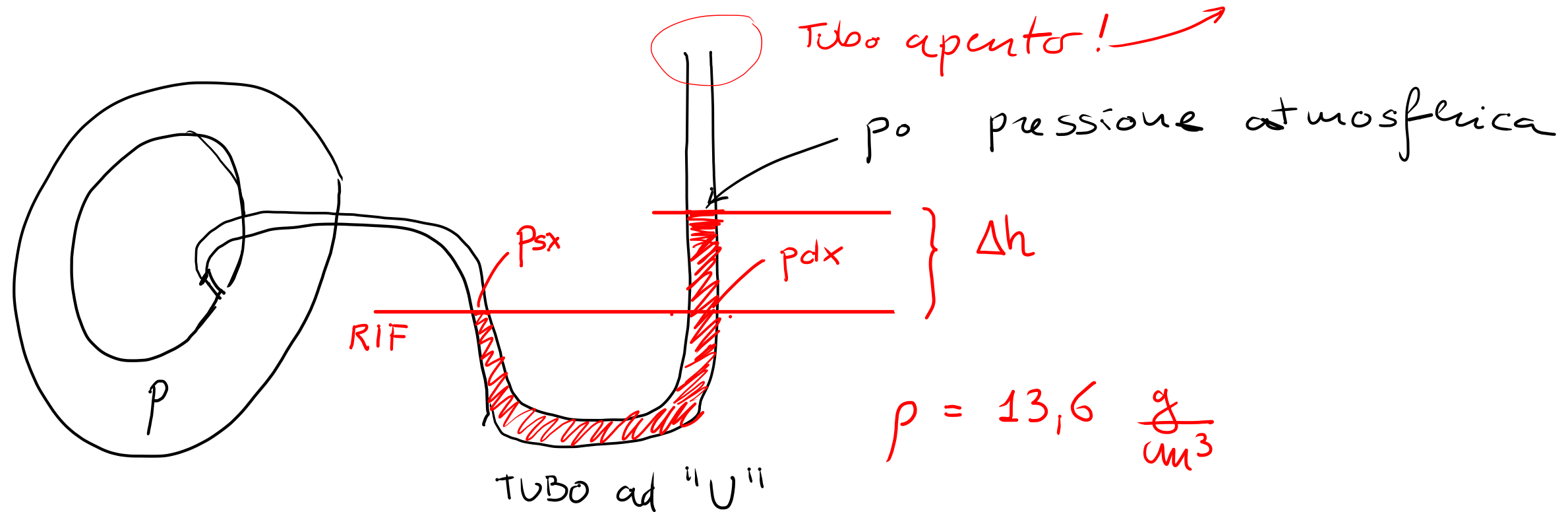
$$V = \Delta S \cdot h$$

$$\begin{aligned} \text{peso} \rightarrow P &= mg = \rho V g = \rho \Delta S \cdot h \cdot g \\ \text{pressione} \rightarrow P &= p_0 + \frac{P}{\Delta S} \\ &= p_0 + \frac{\rho \Delta S \cdot h \cdot g}{\Delta S} \end{aligned}$$



$$p = p_0 + \rho g h \Rightarrow \text{vasi comunicanti}$$

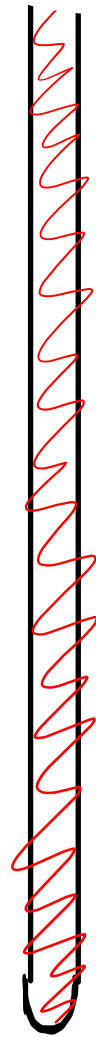
MISURA DELLA PRESSIONE con MANOMETRO ad ARIA LIBERA



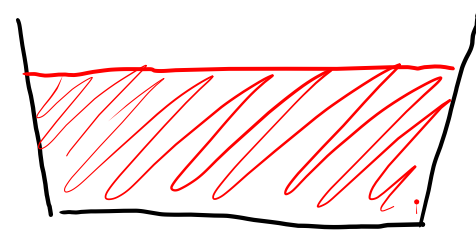
$$\begin{array}{ccc}
 p_{sx} & = & p_{dx} \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 p & = & p_0 + \rho g \Delta h
 \end{array}$$

misura Δh trovare p

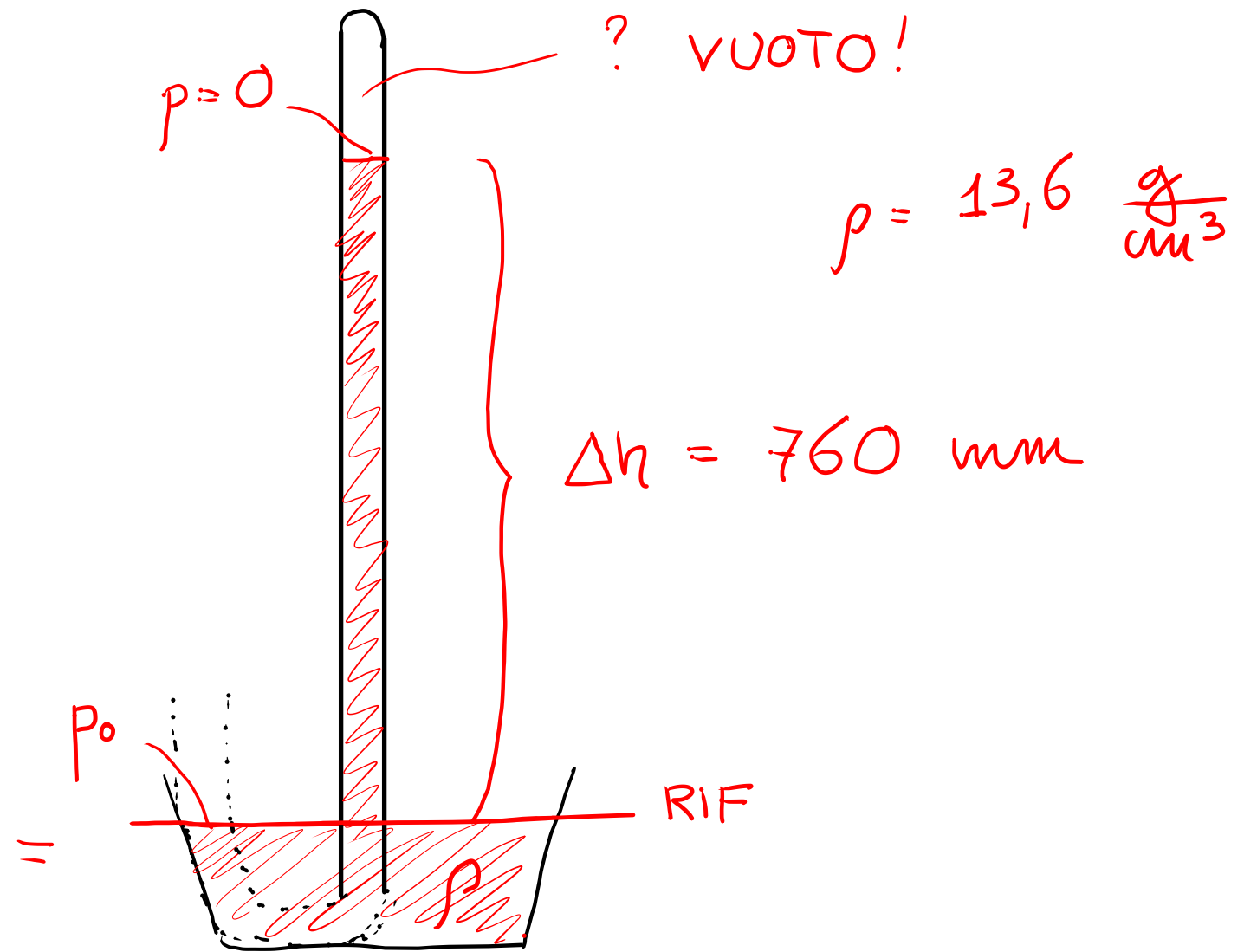
ESPERIENZA DI TORRICELLI



+



=



$$p_{sx} = p_{dx}$$

$$p_0 = 0 + \rho g \Delta h$$

$$= 13,6 \frac{g}{cm^3} \cdot 980 \frac{cm}{s^2} \cdot 76 cm = 1,013 \cdot 10^6$$

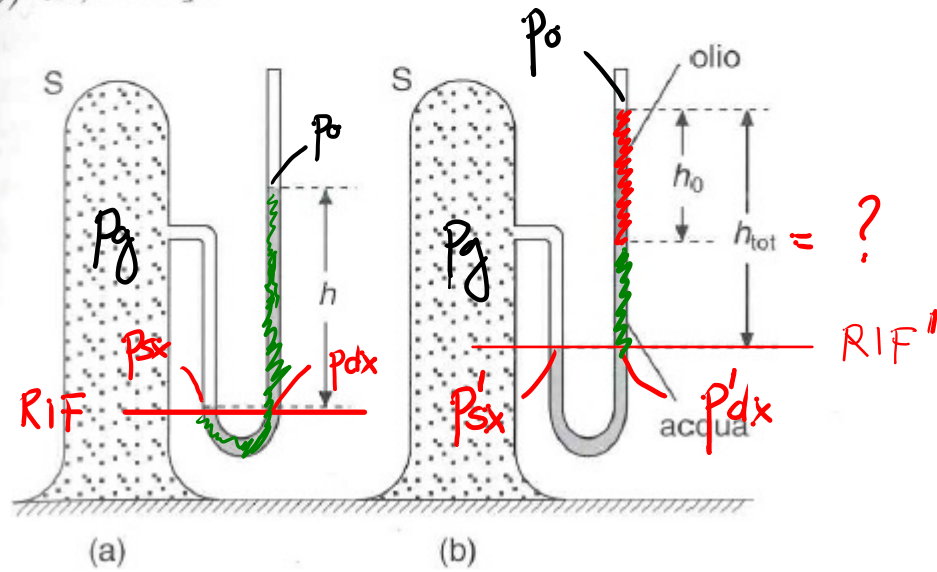
$$= 1,013 \cdot 10^5 Pa = 1 atm$$

$$p_0 \sim 760 mm Hg$$

$$\frac{g \cdot cm}{s^2 \cdot cm^2}$$

$$1 baria = 0,1 Pa$$

5.19 (a) Un serbatoio S contenente un gas è collegato con un manometro ad aria libera, così come è mostrato in fig. 5.67 (a); il liquido manometrico è acqua e il dislivello fra i due rami del manometro è $h = 40$ cm. Determinare il valore della differenza di pressione fra l'interno del serbatoio e l'esterno. (b) Sull'acqua viene successivamente versato dell'olio di densità $\rho_0 = 0,90$ g/cm³. Sapendo che la lunghezza della colonnina di olio è $h_0 = 25$ cm, calcolare il dislivello complessivo h_{tot} fra i due rami del manometro in queste nuove condizioni [fig. 5.67 (b)]. [R.: (a) $3,92 \cdot 10^3$ Pa; (b) 42,5 cm].



devo trovare h_{tot}
per confronto con (*) $h \leftarrow$

a) A livello di RIF, $p_{sx} = p_{dx}$

$$p_{sx} = p_g$$

$$p_{dx} = p_0 + \rho g h$$

$$\Delta p = p_g - p_0 = ?$$

$$p_{sx} = p_{dx}$$

$$p_g = p_0 + \rho g h$$

$$(*) \quad p_g - p_0 = \Delta p = \rho g h = 10^3 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,40 \text{ m} = 3,92 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

b) $p_{sx}' = p_g$ perché il volume del gas non è cambiato

$$p_{dx}' = p_0 + \rho g (h_{tot} - h_0) + \rho_0 g h_0$$

$$p_{sx}' = p_{dx}'$$

$$p_g = p_0 + \rho g (h_{tot} - h_0) + \rho_0 g h_0$$

$$p_g - p_0 = \rho g h_{tot} - \rho g h_0 + \rho_0 g h_0$$

$$\rho g h_{tot} = p_g - p_0 + h_0 g (\rho - \rho_0)$$

$$h_{tot} = \frac{p_g - p_0}{\rho g} + h_0 \left(\frac{\rho - \rho_0}{\rho} \right)$$

$$h_{tot} = h + h_0 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) = 40 \text{ cm} + 25 \text{ cm} \left(1 - \frac{0,9}{1} \right) = (40 + 2,5) \text{ cm} = 42,5 \text{ cm}$$