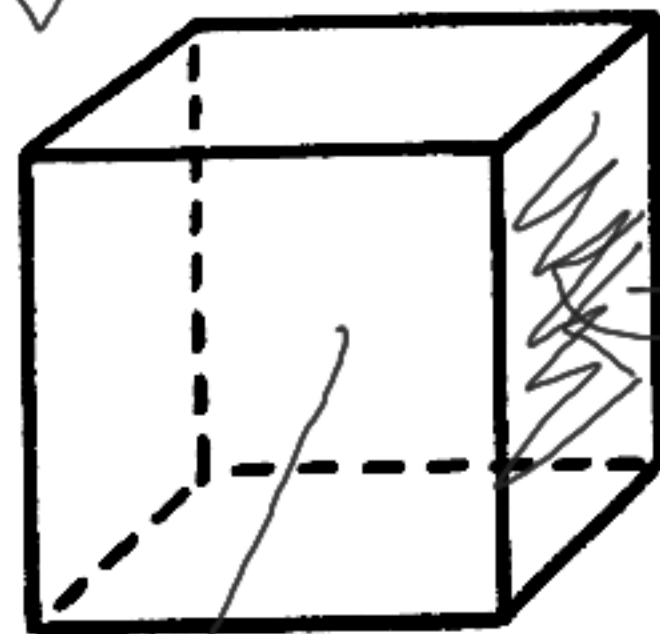


$$dm = \rho dV$$

$$\rho = \frac{dm}{dV} \rightarrow \frac{m}{V} = \rho \quad \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$P = \frac{dF}{dS}$$

$$S = P$$



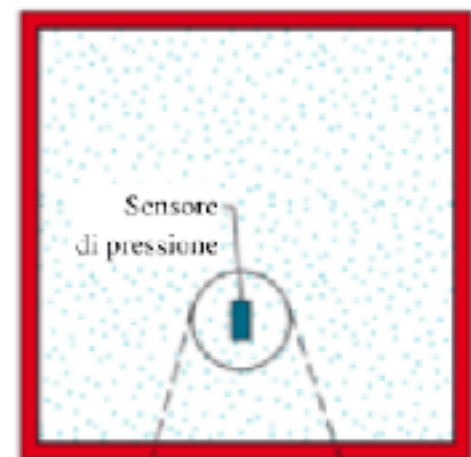
$$F_s \propto dS$$

$$dF_s = p dS$$

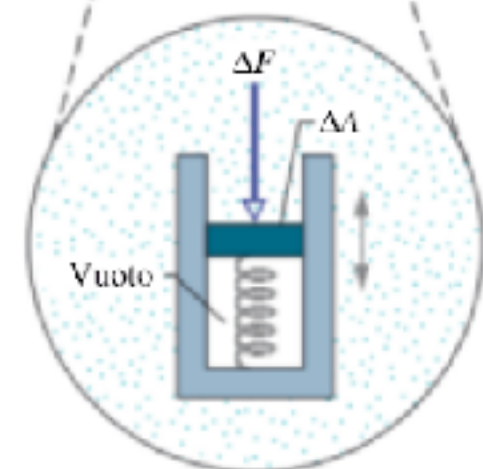
$$dF \propto dV$$

$$[Pa] = \left[\frac{N}{m^2} \right]$$

$$1 \text{ atm} \sim 10^5 \text{ Pa}$$



(a)



(b)

Figura 14.1 (a) Un contenitore riempito di un fluido con un sensore di pressione al suo interno; i dettagli del sensore sono mostrati in (b). La pressione è misurata dalla posizione relativa del pistone del sensore.

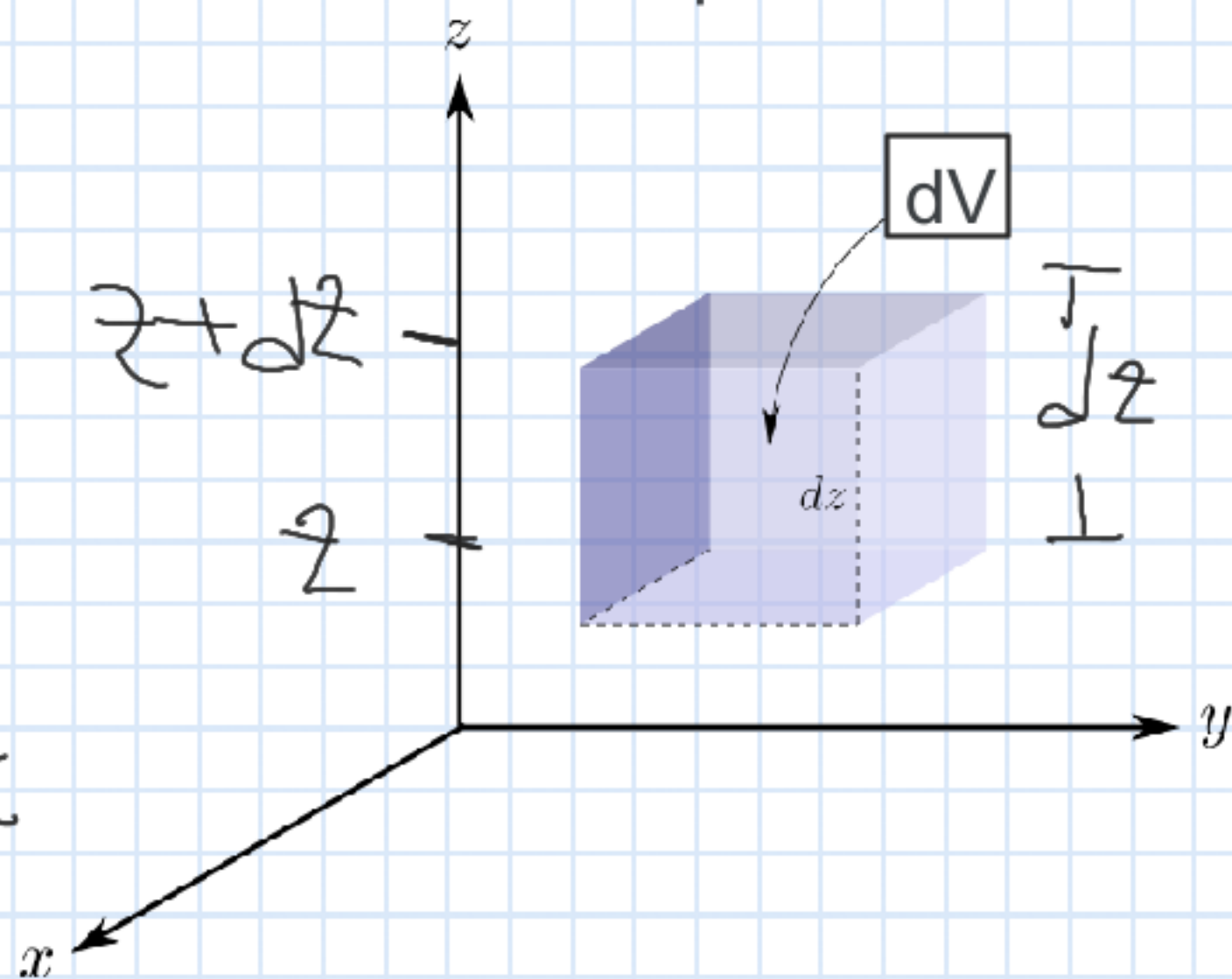
* elemento di fluido:

$$\Delta F_s + \Delta F_v = 0$$

Asse z:

$$\begin{aligned} \Delta F_{s,z} &= p(z) dS - p(z+dz) dS = \\ &= \frac{\partial p}{\partial z} dz dS = - \frac{\partial p}{\partial z} dV \end{aligned}$$

Fluido in Equilibrio Statico



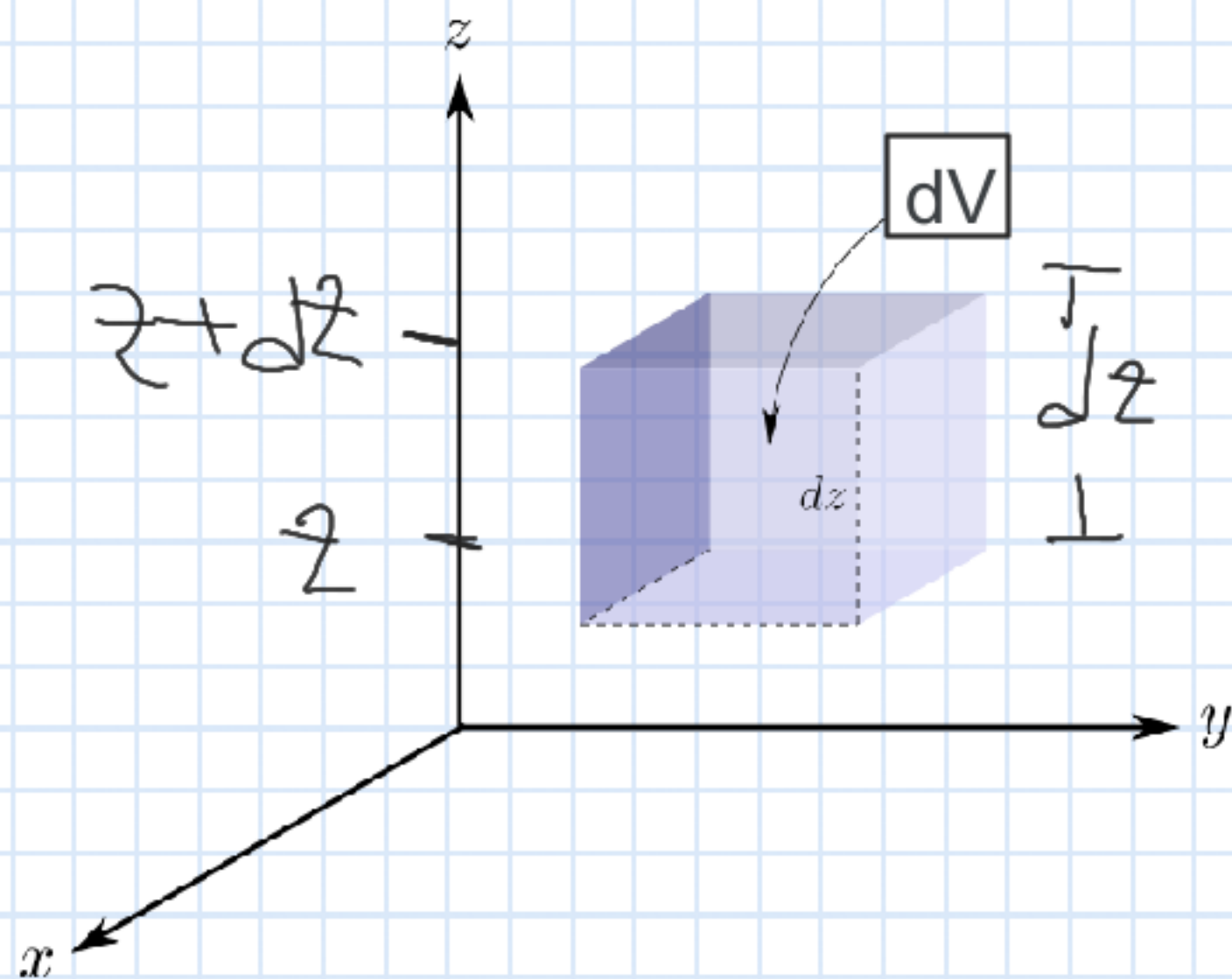
* elemento di fluido:

$$i) \quad d\vec{F}_s + d\vec{F}_v = 0$$

Asse z: $\therefore \partial_z$

$$dF_{vz} = f_z dm = f_z g dV$$

$$ii) \rightarrow -\frac{\partial p}{\partial z} dV + f_z g dV = 0 \rightarrow \frac{\partial p}{\partial z} = g f_z$$



$$\frac{\partial p}{\partial x} = \rho f_x; \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \rho f_y; \quad \frac{\partial p}{\partial z} = \rho f_z$$

Condizione
di Eq. 5
statico per
un fluido

$$\frac{\partial}{\partial x} \quad \frac{\partial}{\partial y} \quad \frac{\partial}{\partial z}$$

$$\vec{\nabla} p = \rho \vec{f}$$

Eq. do Sistema Fluido com \bar{T}_{peso}

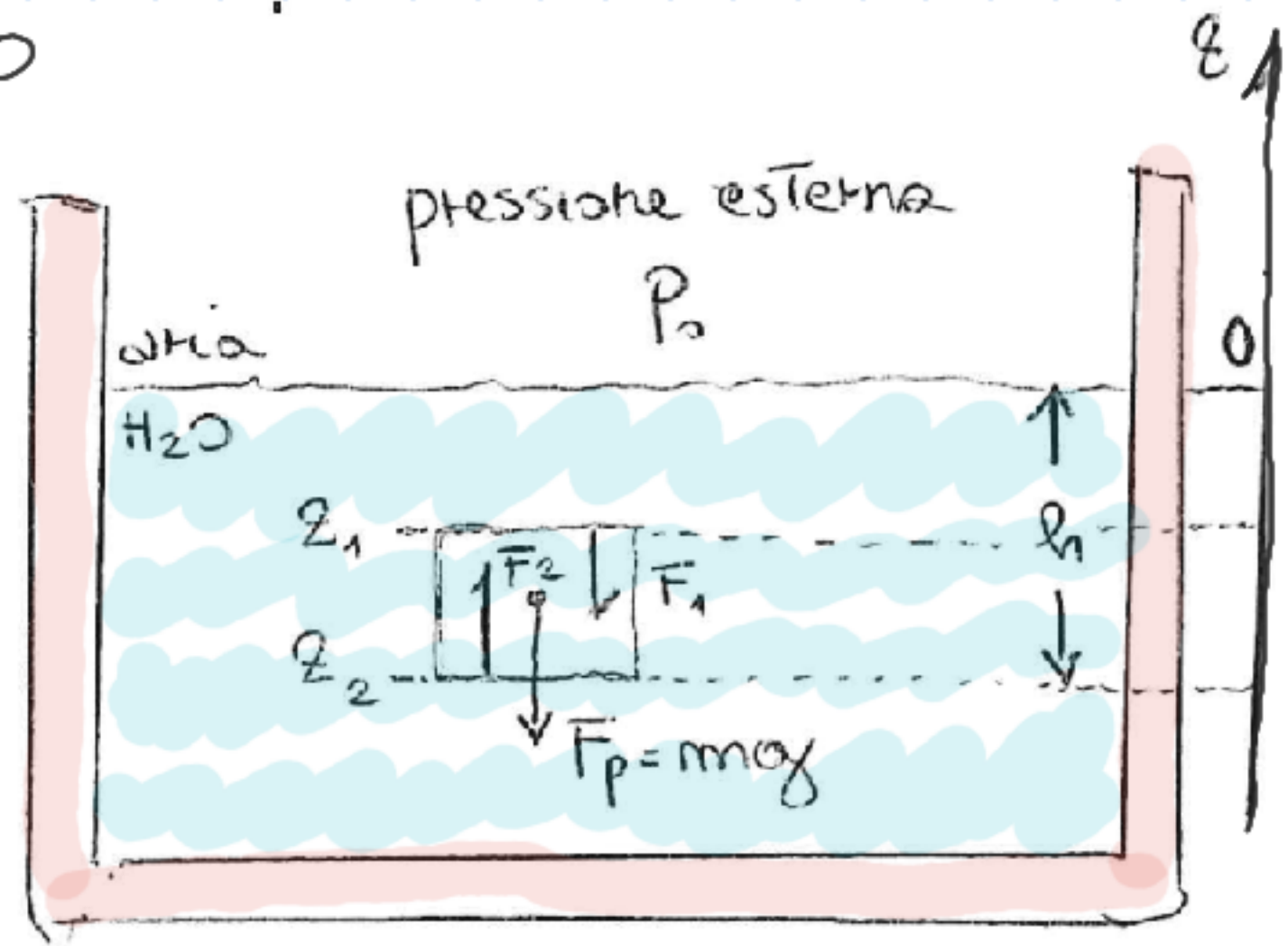
$$F_{v_{x,y}} = 0 \rightarrow F_{S_{x,y}} = 0$$

Asse z

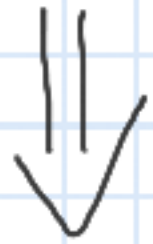
$$F_2 = F_1 + m\alpha g$$

$$F_2 = p_2 S \quad F_1 = p_1 S$$

$$F_{\text{peso}} = m\alpha g = \rho V \alpha g = \rho S (z_1 - z_2) \alpha g$$



$$F_2 = F_1 + mg$$

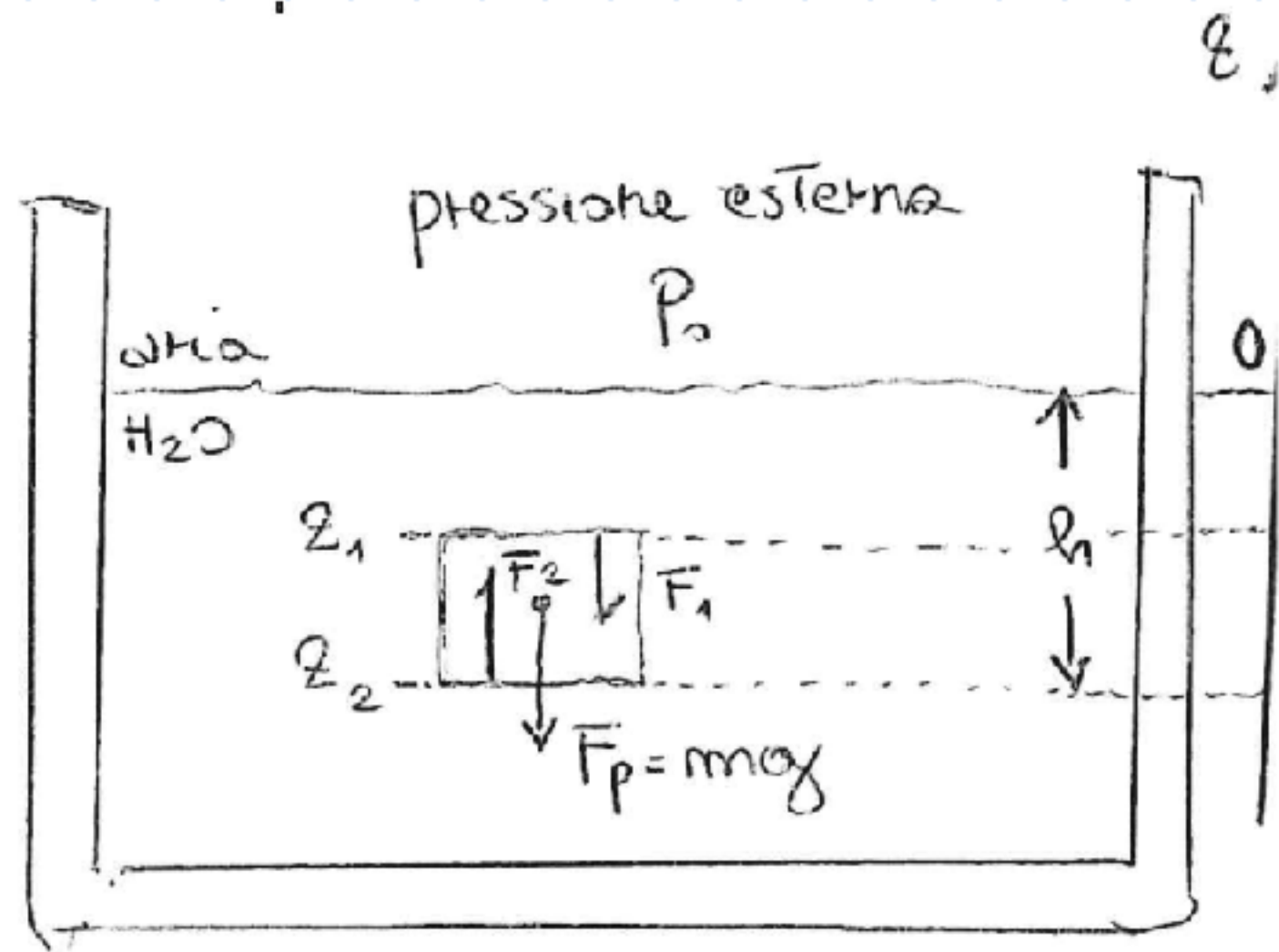


$$P_2 S = P_1 S + g S (z_1 - z_2) \rho$$

$$P_2 = P_1 + \rho g (z_1 - z_2)$$

$$p(h) = P_0 + \rho g h$$

legge di Stevino

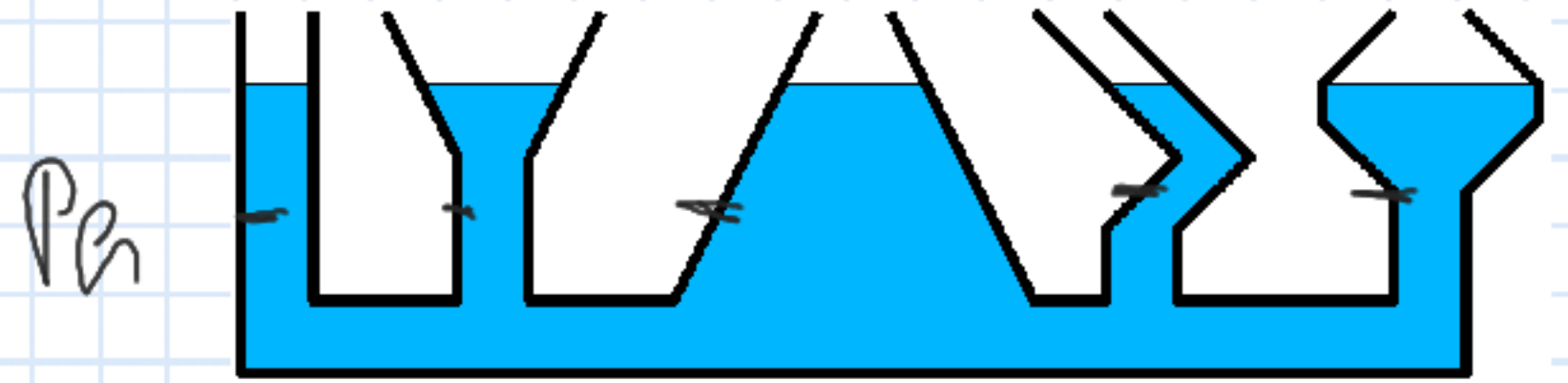


$$\vec{\nabla} p = \rho \vec{f} \rightarrow f_x = f_y = 0 \rightarrow p_x = p_y = 0$$

$$f_z = -g \rightarrow \frac{dp}{dz} = -\rho g \rightarrow \int_1^2 dp = -\rho g \int_1^2 dz$$

$$p_2 - p_1 = \rho g (z_1 - z_2)$$

Legge dei vasi comunicanti



Manometro a U

$$P - P_0 = \rho g h$$

$$h = \frac{P - P_0}{\rho g}$$

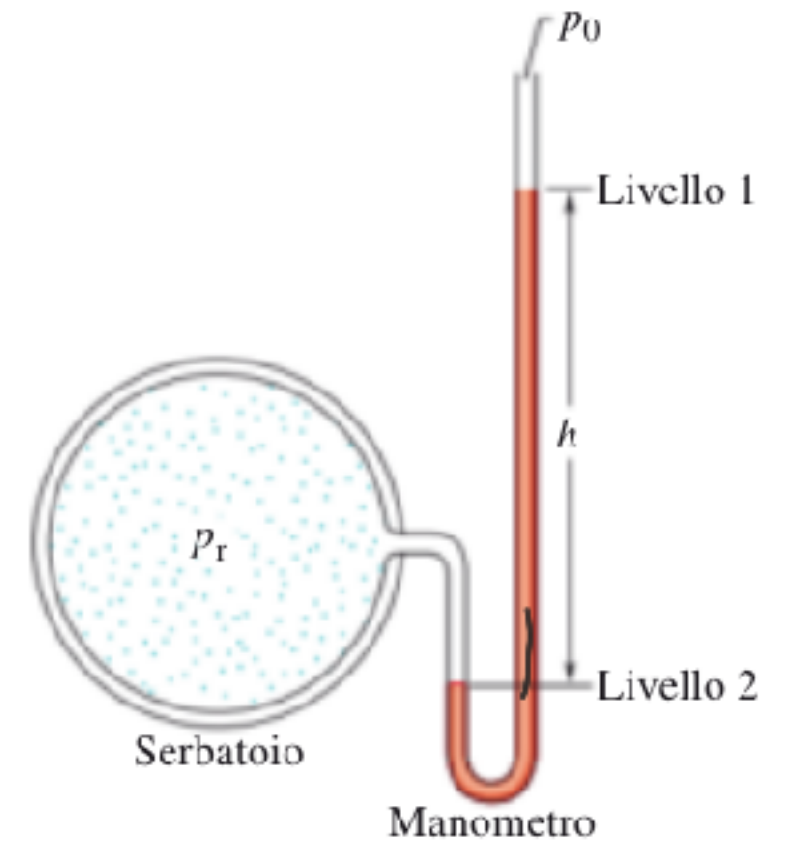


Figura 14.6 Un manometro a tubo aperto, collegato in modo da misurare la pressione del gas nel serbatoio di sinistra. Il braccio destro del tubo a forma di U è aperto all'atmosfera.

Barometro di Torricelli

$$P_0 - P_{\text{top}} = \rho g h$$

Handwritten notes: P_0 , P_{top} , ρ , g , h , $\rho g h$, ρ , g , h

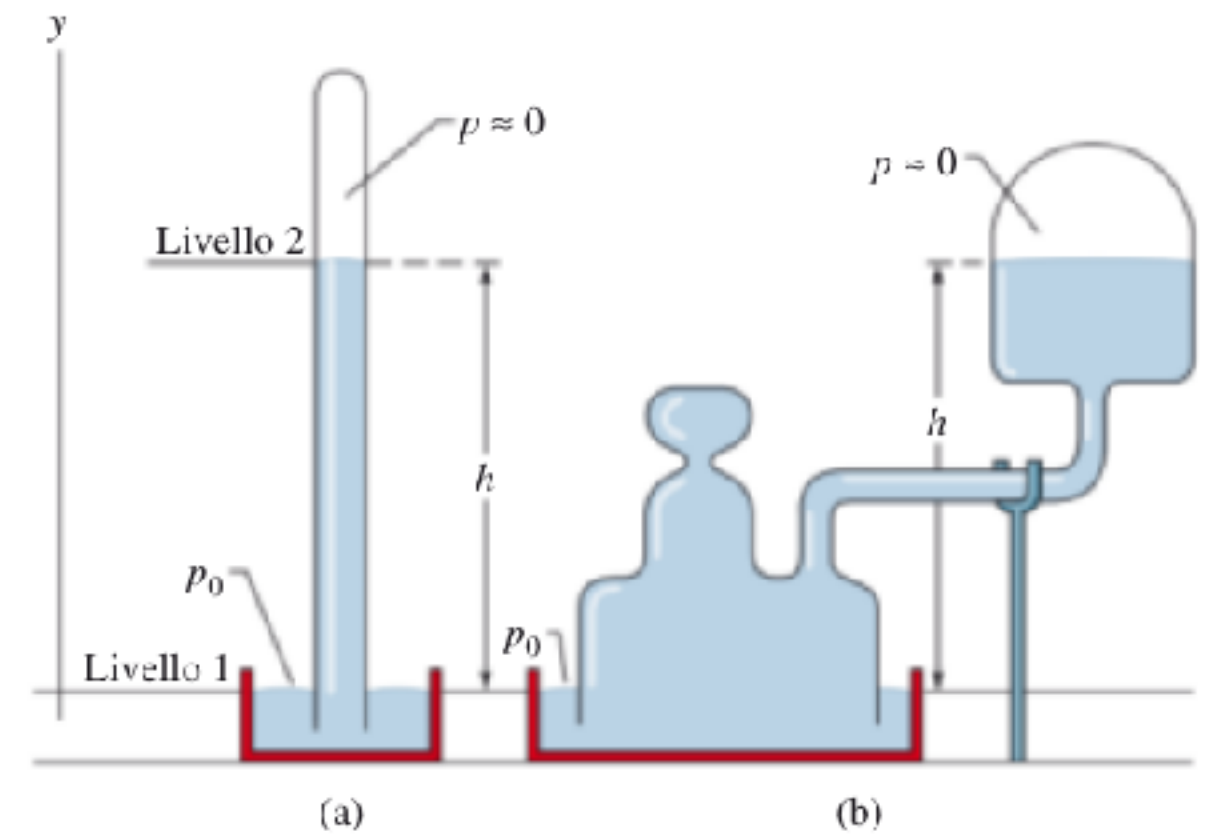


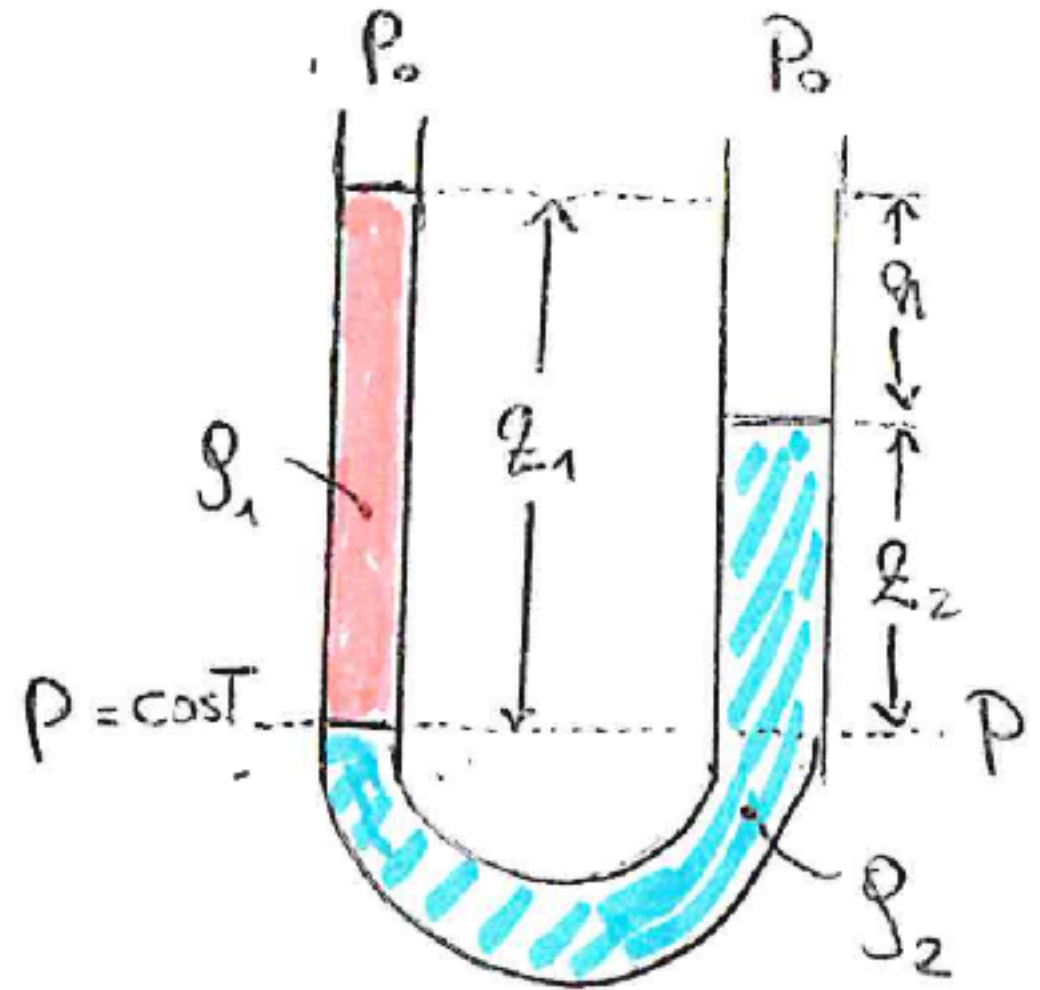
Figura 14.5 (a) Un barometro a mercurio. (b) Un altro barometro a mercurio. Il valore di h è lo stesso in entrambi i casi.

Misura densita' tramite tubo a U

$$P = P_0 + \rho_1 g z_1 = P_0 + \rho_2 g z_2$$

$$\rho_1 z_1 = \rho_2 z_2 \rightarrow \rho_1 = \frac{\rho_2 z_2}{z_1}$$

$$\rho_1 = \frac{\rho_2 z_2}{z_1}$$



Principio di Pascal

$$p = p_{\text{ext}} + \rho g h$$

$$p' = p'_{\text{ext}} + \rho g h$$

$$\Delta p = p' - p = p'_{\text{ext}} + \rho g h - p_{\text{ext}} - \rho g h$$

$$\Delta p = \Delta p_{\text{ext}}$$

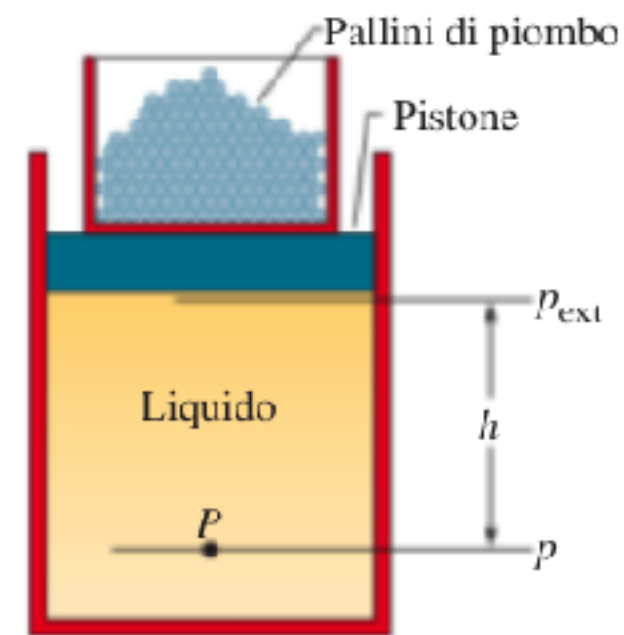


Figura 14.7 I pesi caricati sul pistone creano una pressione esterna p_{ext} in cima al liquido incompressibile. Se si aumenta p_{text} , aggiungendo altri pesi, la pressione aumenta della stessa quantità in tutti i punti del liquido.

Martinetto idraulico

$$\Delta p = \frac{F_A}{S_A} = \frac{F_S}{S_S}$$

$$F_S = F_A \frac{S_S}{S_A} \quad S_S > S_A \rightarrow F_S > F_A$$

Una modesta forza
in ingresso genera...

... un'intensa forza
in uscita

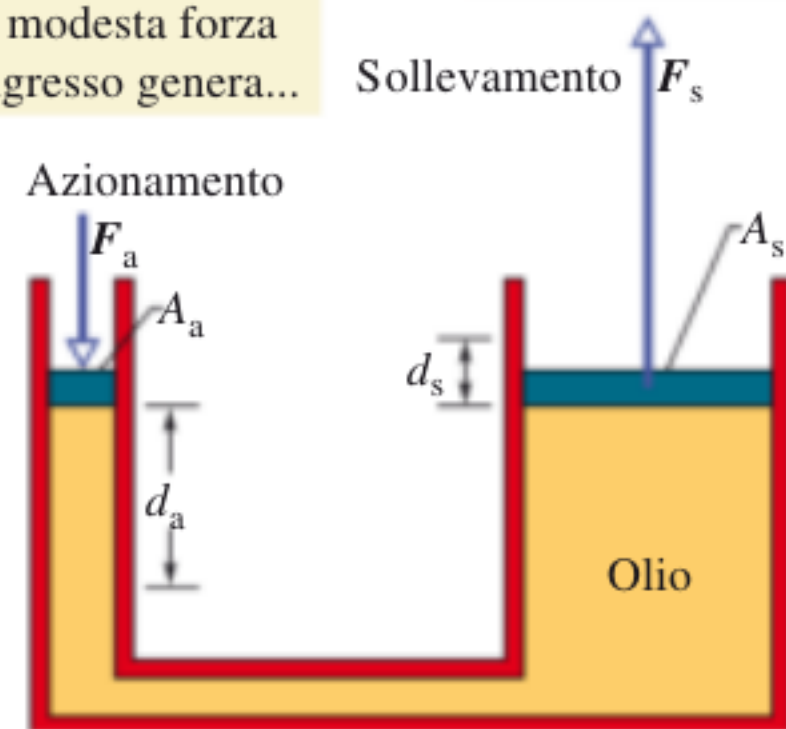


Figura 14.8 Un dispositivo idraulico utilizzato per amplificare la forza F_a . Il lavoro compiuto dalla forza F_s tuttavia, non è amplificato ed è lo stesso per le due forze nei due pistoni.

$$V = S_A d_A = S_S d_S$$

$$d_S = d_A \frac{S_A}{S_S} \rightarrow S_A < S_S \rightarrow d_S < d_A$$

Lavoro svolto:

$$W_S = F_S d_S = \left(F_A \frac{S_S}{S_A} \right) \left(d_A \frac{S_A}{S_S} \right) =$$

$$F_S = F_A \frac{S_S}{S_A} \quad = F_A d_A = W_A$$

Una modesta forza in ingresso genera...

... un'intensa forza in uscita

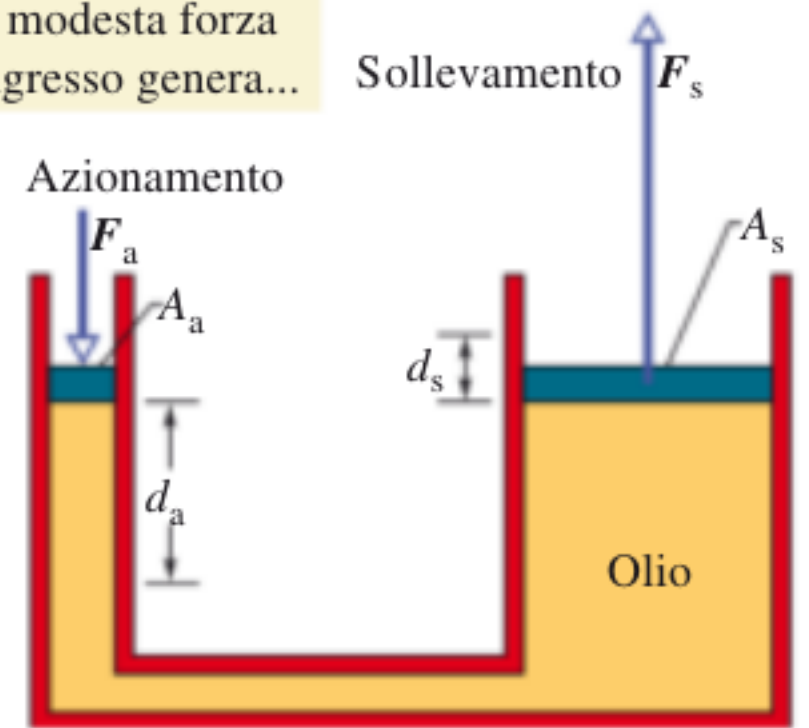


Figura 14.8 Un dispositivo idraulico utilizzato per amplificare la forza F_a . Il lavoro compiuto dalla forza F_s tuttavia, non è amplificato ed è lo stesso per le due forze nei due pistoni.