



La prima legge di Newton sul moto è anche chiamata ***principio di inerzia***.

In fisica ***inerzia*** significa resistenza ai cambiamenti di velocità.

Es.: - la forza d'attrito tra la moneta e la tessera è molto piccola e quindi la moneta, per inerzia, tende a restare ferma.

- spalare la neve, inerzia nell'autobus

Sistemi di riferimento inerziali:

- studente A – studente B – riferimento;
- la prima legge di Newton non è valida in tutti i sistemi di riferimento (vedi l'esempio della neve); quelli inerziali sono quelli nei quali le leggi di Newton sono verificate;
- sistema di riferimento fisso e un sistema di riferimento inerziale – definito da 4 stele; muri di una stanza, il terreno – treno/ascensore.

Dropping a Ball From the Top of the Mast of a Moving Sailboat



Frame of Reference Where
the Boat is Stationary

Air resistance is negligible

Copyright © 2003 David M. Harrison



Frame of Reference Where the Boat is
Moving to the Right at Constant Speed







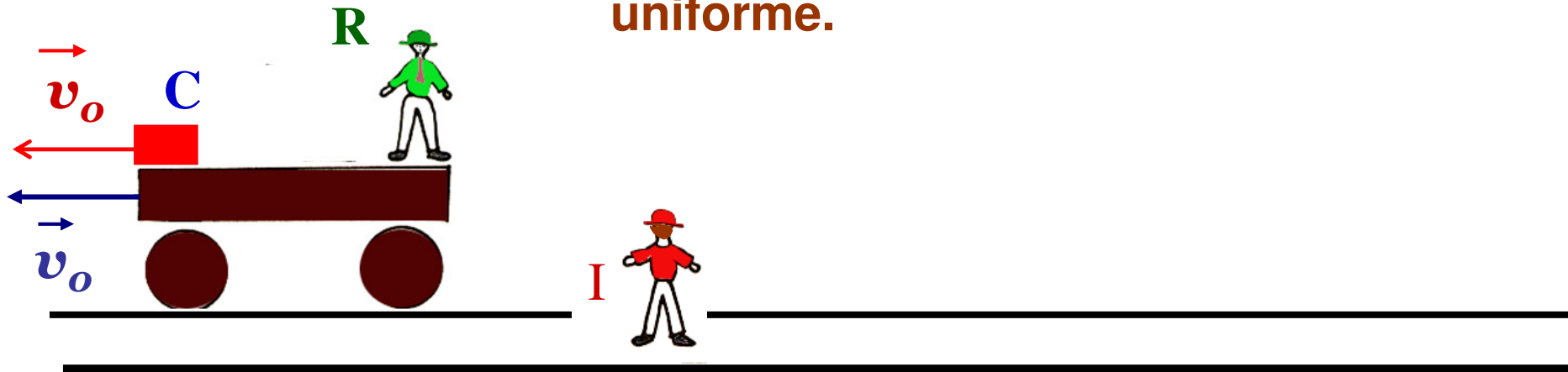
Due sistemi di riferimento in moto uniforme, l'uno rispetto all'altro, sono indistinguibili dal punto di vista della fenomenologia della dinamica: le leggi che regolano il moto dei corpi non cambiano passando dall'uno all'altro.

Esempio: Un osservatore chiuso nella stiva di una nave che viaggia sotto la spinta di una leggera brezza in un mare calmo, non ha alcuna possibilità di scoprire che la nave si muove. (Galileo)



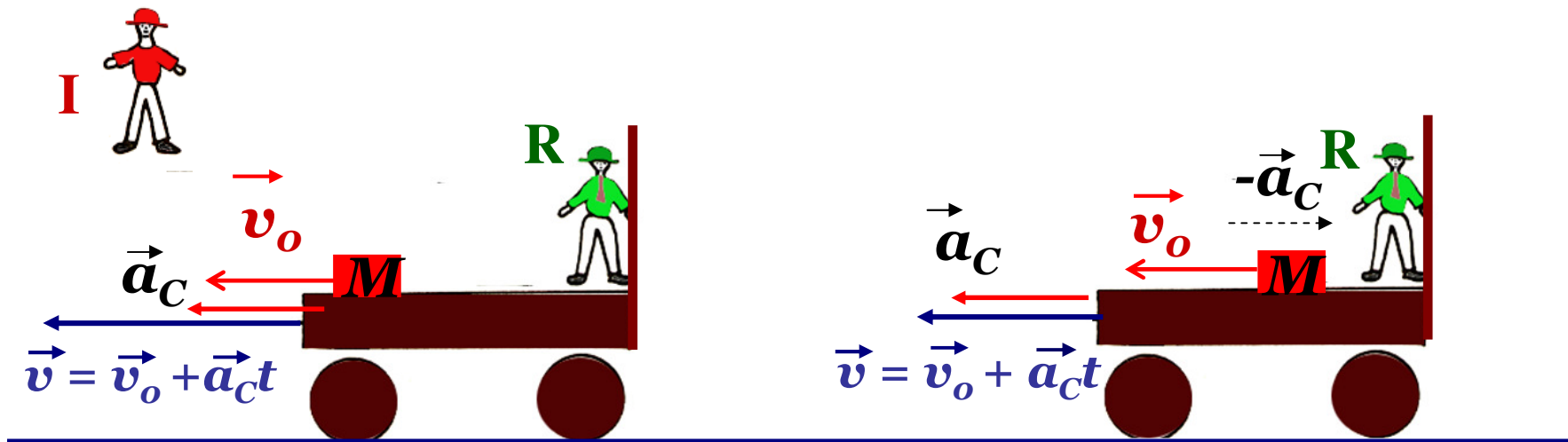
Moti relativi:

Gli osservatori I e R sono solidali con i due sistemi di riferimento, entrambi inerziali (suolo e carrello), in moto uno rispetto all'altro con moto rettilineo uniforme.



L'osservatore I vede carrello e corpo C muoversi entrambi con velocità v_0 .

L'osservatore R li vede entrambi fermi.



Non c'è attrito tra corpo M e carrello C.

**L'osservatore I è solidale con il suolo (sistema inerziale),
l'osservatore R è solidale con il carrello (sistema non
inerziale, in moto accelerato rispetto al suolo).**



Per l'osservatore **I**, il corpo **M** si muove di moto rettilineo uniforme con velocità \vec{v}_0 .

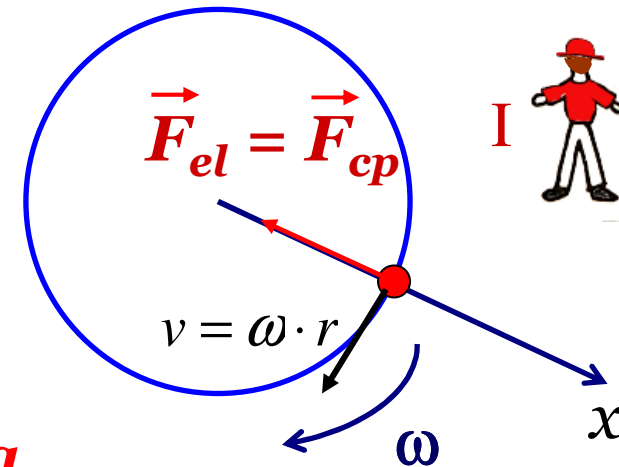
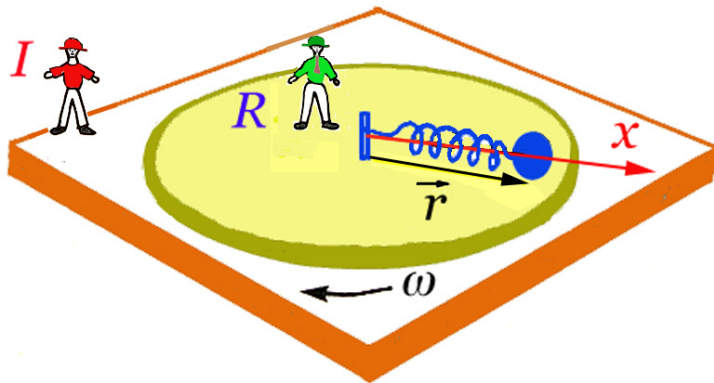
Per l'osservatore **R** il corpo **M** si muove di moto uniformemente accelerato con accelerazione \vec{a} ed è soggetto ad una forza \vec{F} :

$$\vec{a} = -\vec{a}_c \quad \vec{F} = m\vec{a} = -m\vec{a}_c$$

TALE FORZA E' UNA FORZA FITTIZIA, CHIAMATA FORZA DI INERZIA.



FORZA CENTRIFUGA:



*Per l'osservatore inerziale **I**, la forza elastica è una forza centripeta:*

$$Kx = m\omega^2 r \quad (1)$$



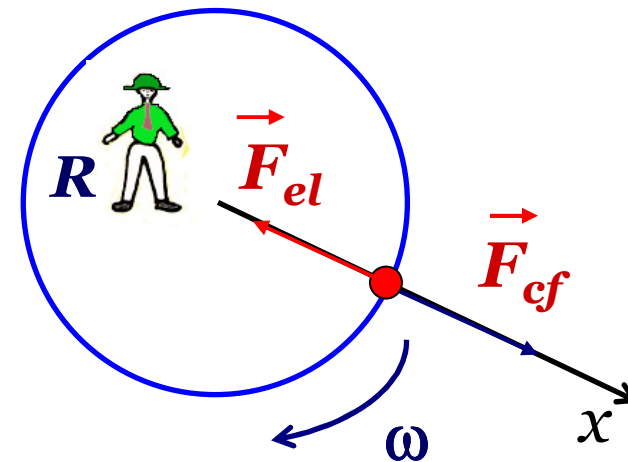
Per l'osservatore non inerziale R , la sferetta è ferma e per l'equilibrio statico deve essere nulla la risultante delle forze:

$$\vec{F}_{el} + \vec{F}_{cf} = 0$$

$$-K\vec{x} + m\omega^2\vec{r} = 0$$

$$Kx = m\omega^2 r$$

identica alla (1)





Esercizio:

Un'automobile di massa 1200 kg percorre su un piano orizzontale una traiettoria circolare di raggio 100 m. Calcolare quale è la velocità massima dell'automobile se il coefficiente di attrito tra asfalto e pneumatici vale 0.3.

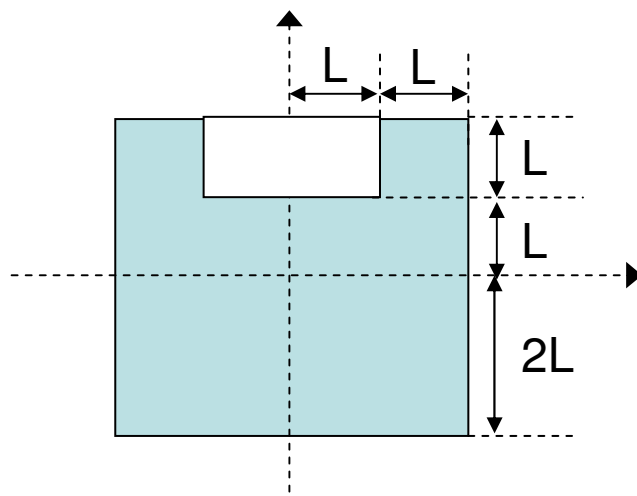


Esercizio 1:

Un uomo di massa $m = 70$ kg si muove da un lato all'altro di una zattera di massa $M = 140$ kg e lunghezza $l = 10$ m con una velocità costante $v = 1$ m/s. Determinare lo spostamento della zattera.

Esercizio 2:

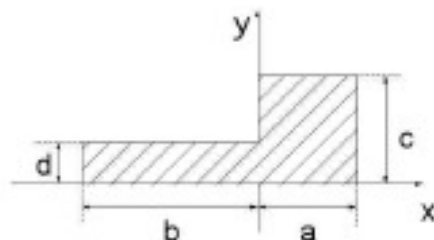
Determinare la posizione del centro di massa del corpo in figura.





Esercizio 3:

Determinare la posizione del centro di massa del corpo omogeneo in figura ($a = 6 \text{ m}$; $b = 12 \text{ m}$; $c = 21 \text{ m}$; $d = 3 \text{ m}$).



Esercizio 4:

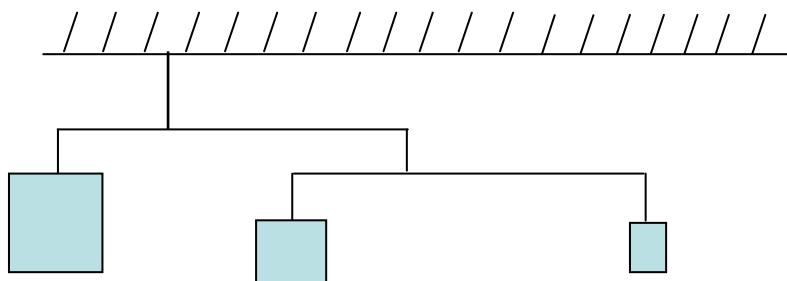
Determinare la velocità di un satellite situato a un'altezza $h = 130 \text{ km}$. Come varia la velocità se la massa raddoppia? ($M_T = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$).

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{Kg}^2}$$



Esercizio 5:

Tutte le sbarre in figura sono orizzontali con masse trascurabili e sono sostenute da ciascun filo nel punto che le divide in proporzioni 1:2. Il corpo 1 ha una massa $m_1 = 10$ kg. Determinare m_2 e m_3 .





Stati di aggregazione della materia:

Stato solido: tendono a conservare la loro forma.

Fluidi – non mantengono la loro forma.

Liquidi

- scorrono e prendono la forma del contenitore;
- sono incompressibili.

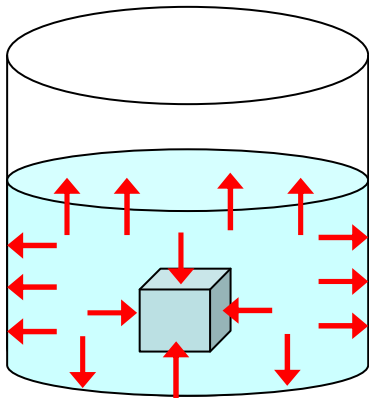
Gas

- Si espandono fino a riempire tutto il contenitore.



La pressione (p):

= quanta forza è concentrata su una superficie



Un fluido in quiete esercita una forza su qualsiasi superficie con la quale è in contatto.

Direzione della forza – **perpendicolare alla superficie**

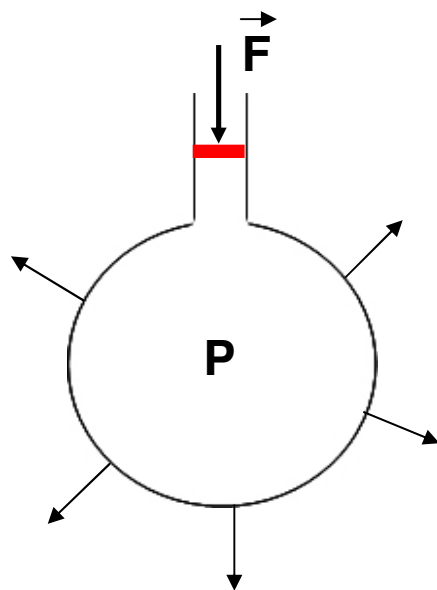
$$p = \frac{F_{\perp}}{S}$$

Esempi: - ago
- sci

$$[p]_{SI} = \frac{[F]_{SI}}{[S]_{SI}} = \frac{N}{m^2} = \text{Pascal} = Pa \quad 1atm = 1.013 \cdot 10^5 Pa$$



Il principio di Pascal:



Un cambiamento di pressione applicato a un fluido confinato viene trasmesso inalterato a ogni porzione di fluido e alle pareti del recipiente che lo contengono.

→ \vec{F} produce un aumento della pressione che genera una forza perpendicolare alla parete del recipiente da parte del liquido.

Se $F_1 < F_2$, come è v_1 rispetto a v_2 ? – buco nel parete del recipiente.



Esercizio:

Se in un montacarichi idraulico il raggio del pistone più piccolo è di 5 cm e il raggio del pistone più grande è di 50 cm, quale peso può sostenere il pistone più grande se sul pistone più piccolo viene applicata una forza di 700 N? Di quanto si alza un macchina posta sul pistone grande e di peso uguale al peso massimo sostenibile se il pistone più piccolo si abbassa di 30 cm?

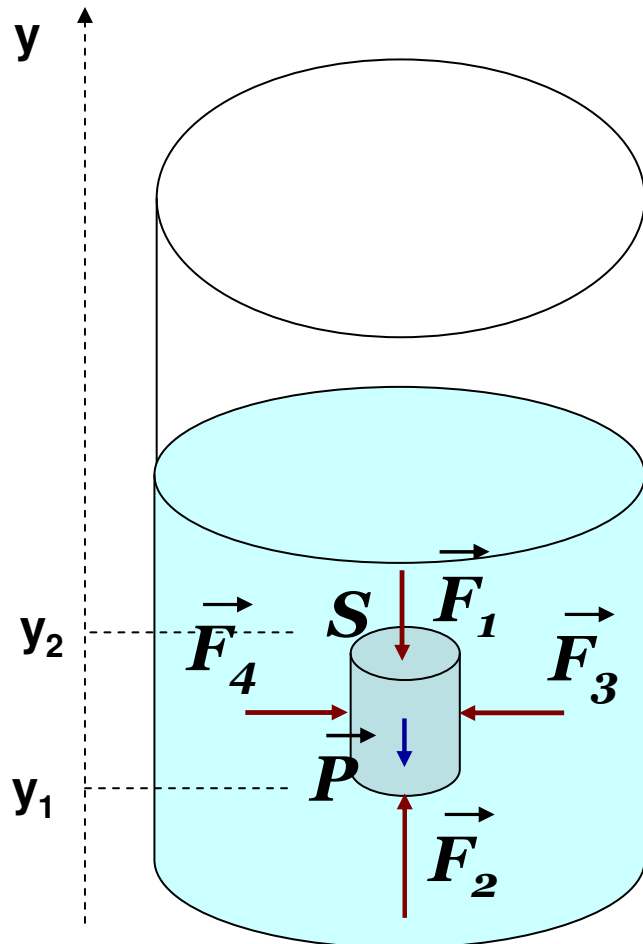


Legge di Stevino:

ρ - densità

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

$$[\rho]_{SI} = \frac{[m]_{SI}}{[V]_{SI}} = \frac{kg}{m^3}$$



Equilibrio:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{P} = 0 \quad \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$$

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

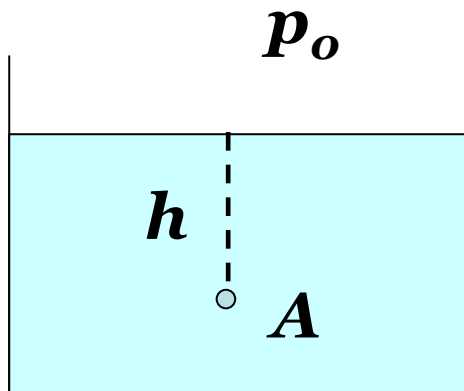
$$P = m g = \rho V g = \rho S (y_2 - y_1) g$$



$$-p_1 S + p_2 S - \rho g S (y_2 - y_1) = 0$$

$$p_2 - p_1 = \rho g (y_2 - y_1); \quad y_2 - y_1 = h$$

$$p_2 - p_1 = \rho g h \quad - \textit{pressione idrostatica}$$



Se y_2 è sulla superficie libera di un liquido, y_1 è alla profondità h e sulla superficie libera è presente la pressione p_0 si ha:

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

$$1 \text{ atm} = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} = 13.6 \cdot 10^3 \cdot 9.8 \cdot 0.76 = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

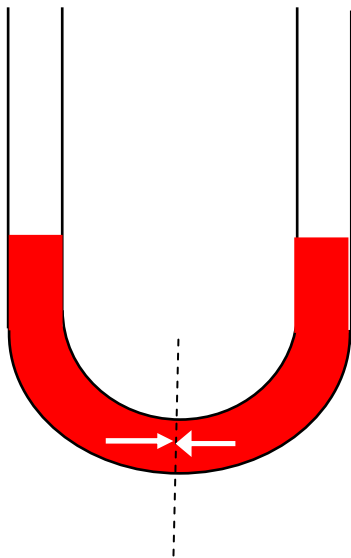
$$1 \text{ atm} = 101.3 \text{ kPa} = 1.013 \text{ bar} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$$



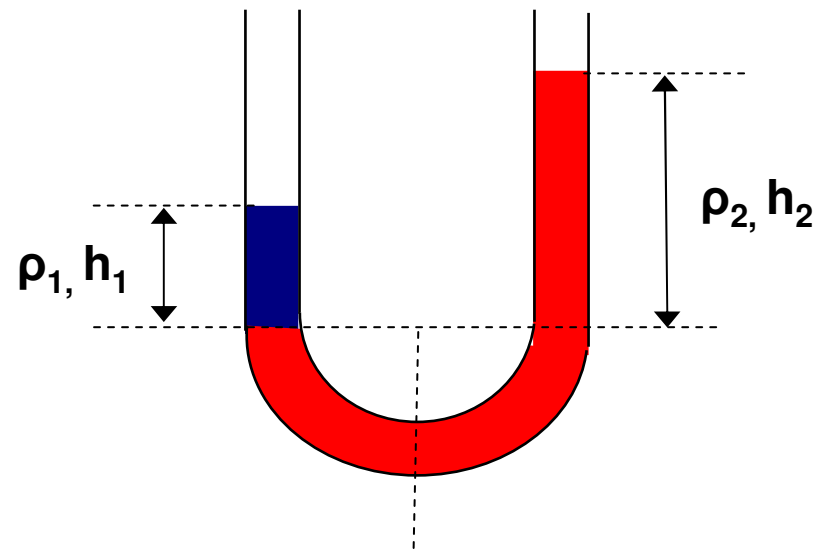
Metodi di misura della pressione:

Vasi comunicanti:

Stesso liquido o liquidi miscibili:



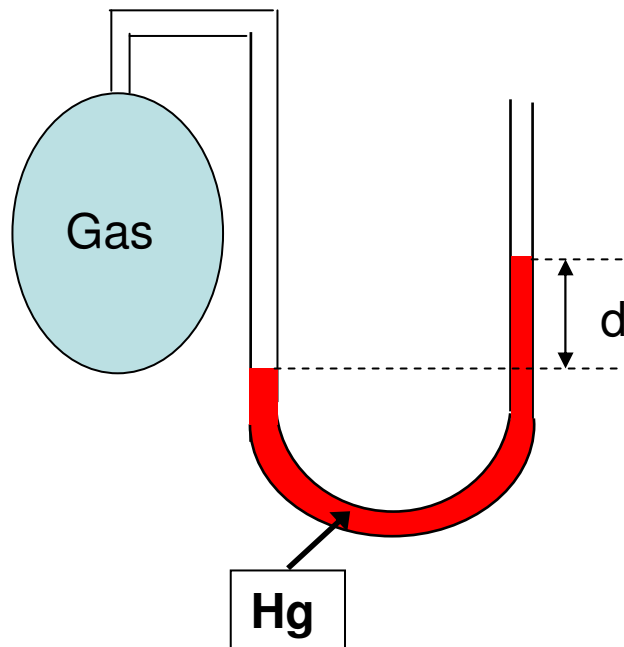
Liquidi non miscibili:



$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

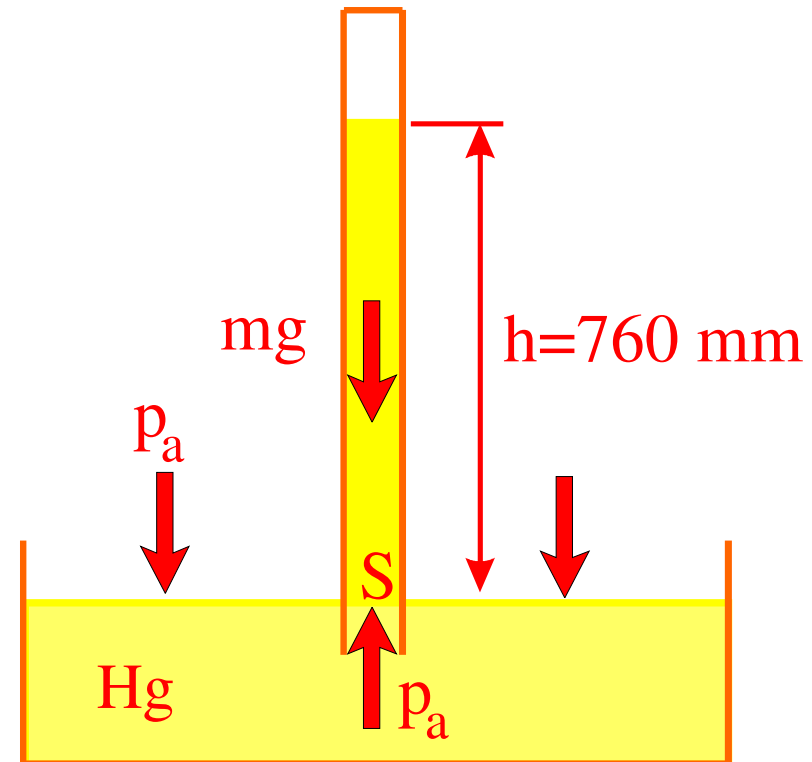


Il manometro:



$$p_{\text{gas}} = p_{\text{atm}} + \rho g d$$

Il barometro (Torricelli):



$$mg = \rho h S g$$

$$p_{\text{atm}} = \rho g h = 1 \text{ atm} = 760 \text{ torr}$$