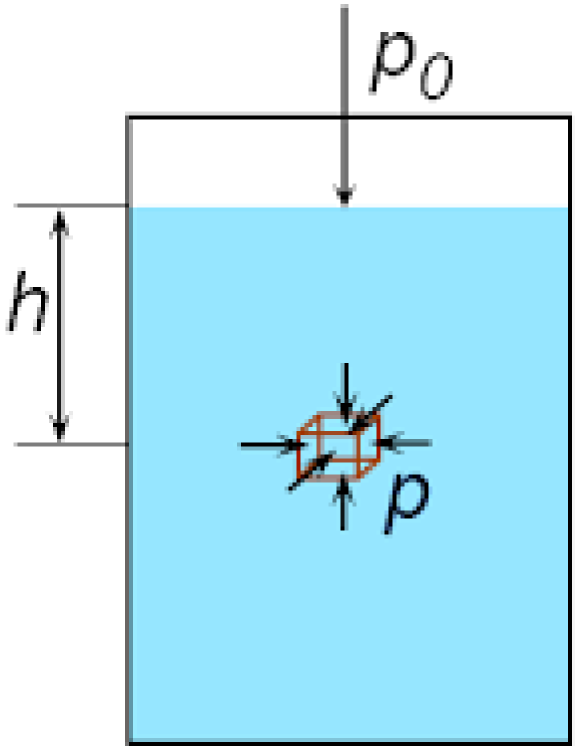
Idrostatica

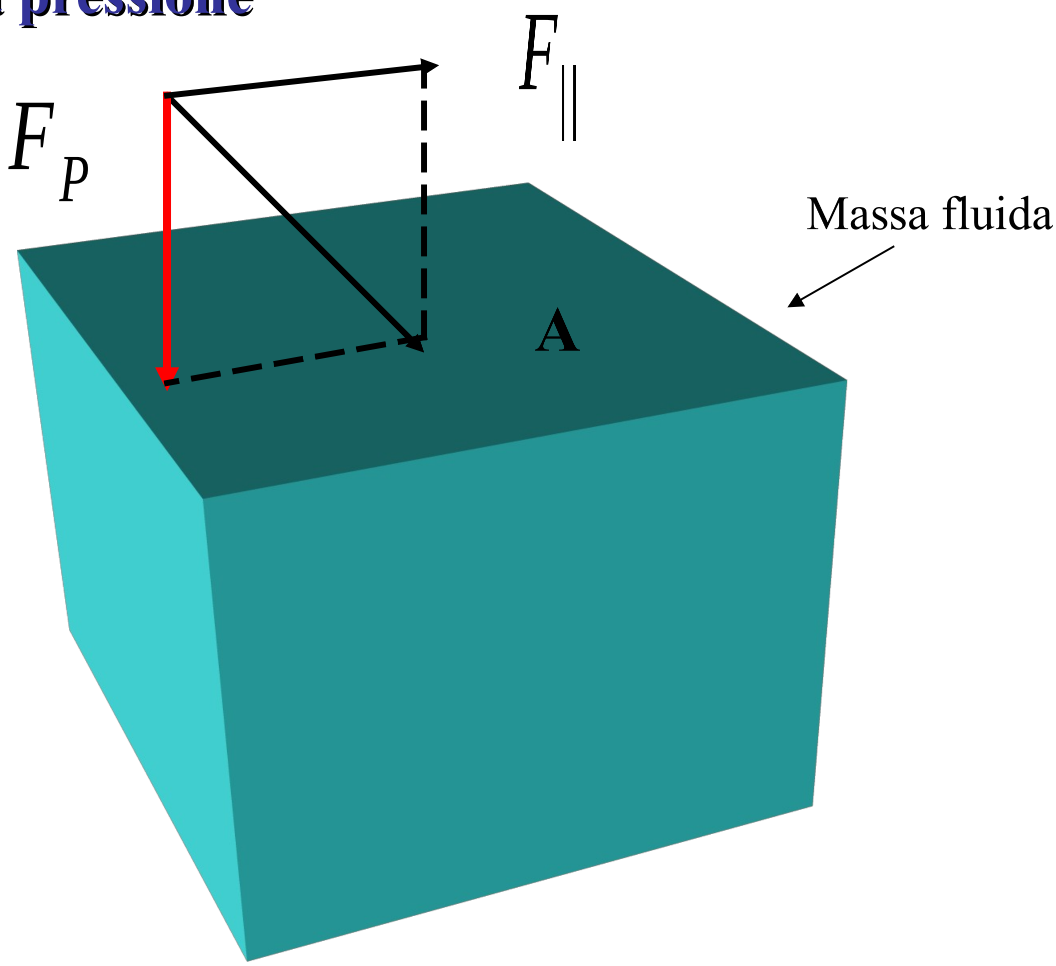


$$p = \rho \cdot g \cdot h + p_0$$

Fluidodinamica

STATICA DEI FLUIDI

La pressione

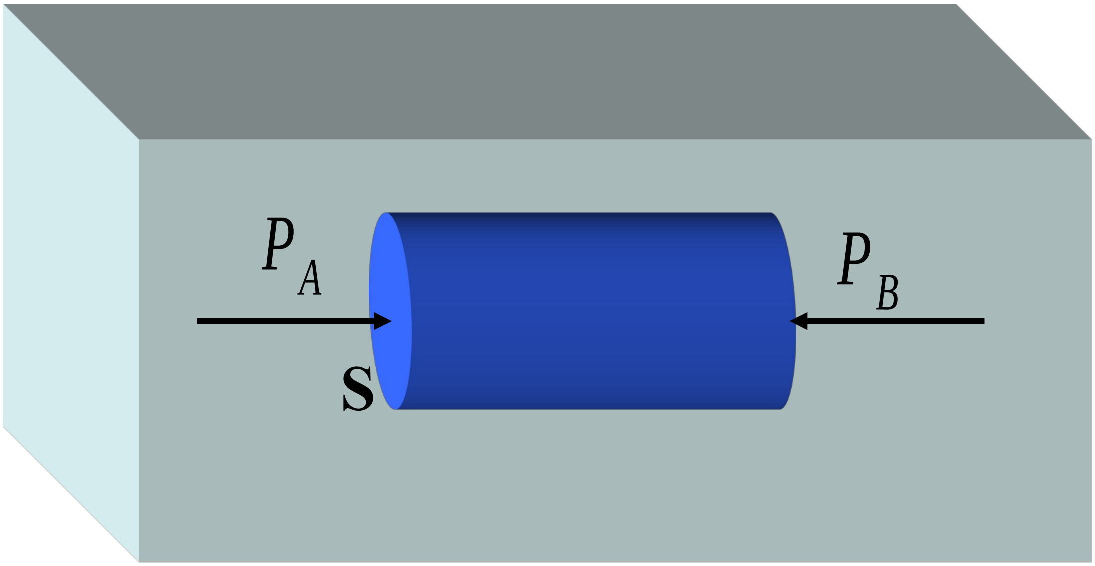


In condizioni di equilibrio $F_{\parallel} = 0$

$$P \equiv \frac{F_P}{A}$$

$$P = \frac{1\ N}{1\ m^2} \equiv 1\ Pa\ \left(\text{Pascal}\right)$$

Legge di Pascal



Massa fluida con evidenziato un suo elemento fluido orizzontale

Condizione di equilibrio sull' elemento fluido cilindrico considerato

$$F_A - F_B = P_A S - P_B S = S(P_A - P_B) = 0$$

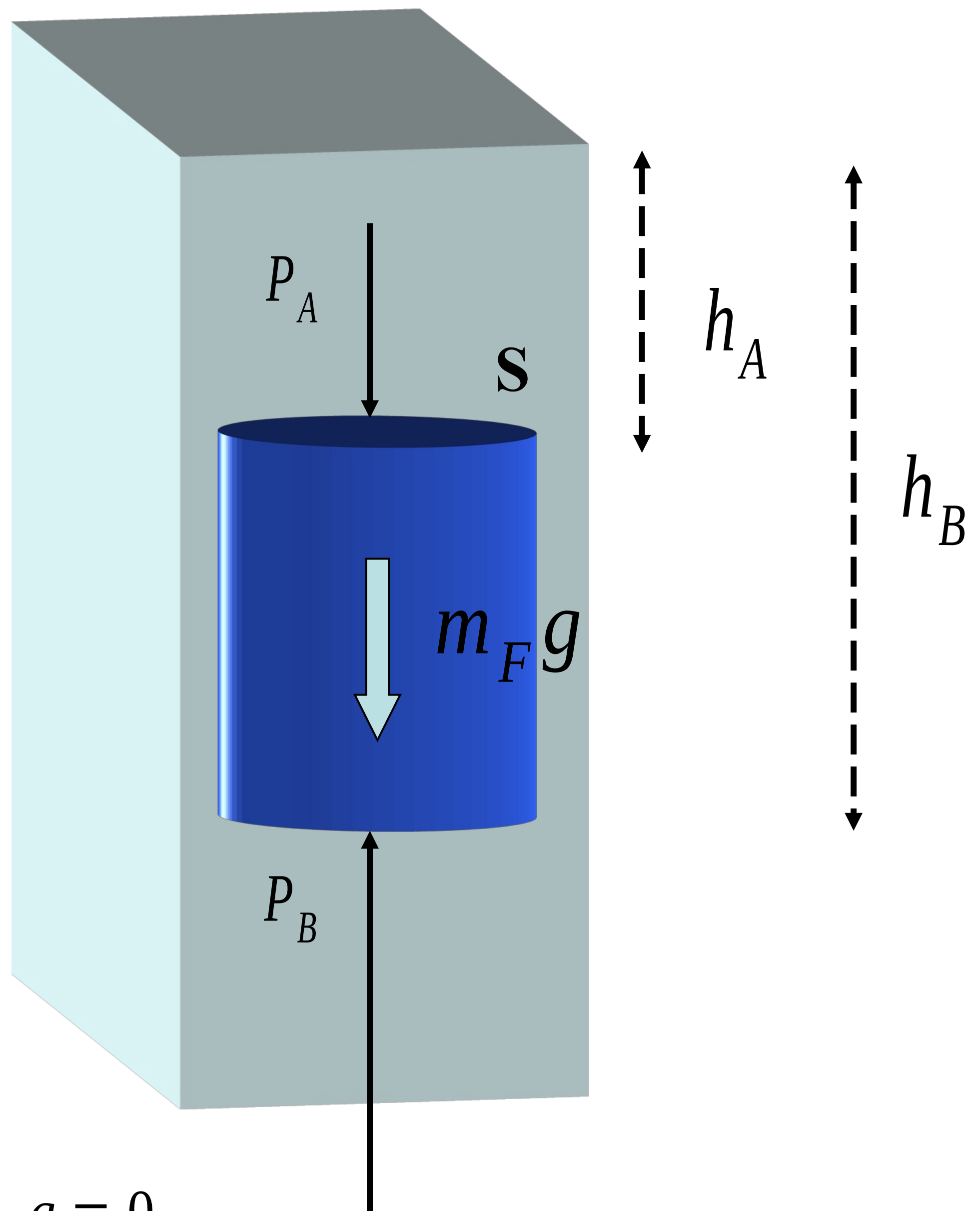
$$P_A = P_B$$

Legge di Pascal: in un fluido in quiete, a parità di profondità la pressione è la stessa in ogni punto.

Legge di Stevin

Densità

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



$$P_B S - P_A S - m_F g = 0$$

$$P_B = P_A + \frac{m_F g}{S}$$

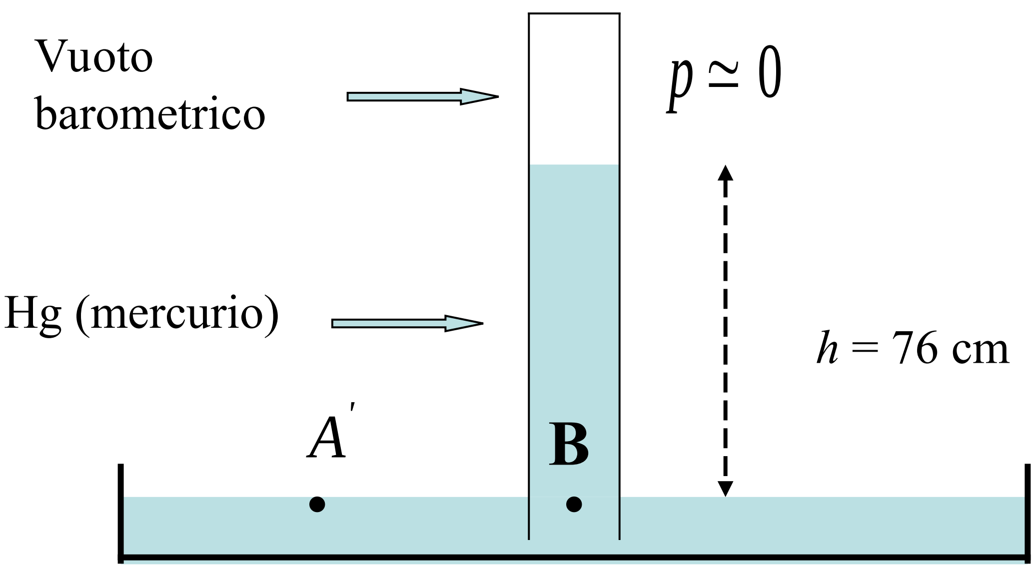
$$V = (h_B - h_A) S$$

$$\frac{m_F g}{S} = \frac{\rho_F V g}{S} = \frac{\rho_F (h_B - h_A) \cancel{S} g}{\cancel{S}}$$

Misura della pressione atmosferica

$$P_B = P_A + \rho_F (h_B - h_A) g$$
$$P_B = P_A + \rho_F h g$$

Una applicazione importante della legge di Stevin: la misura della pressione atmosferica (Torricelli).



$$P_A = pressione \quad atmosferica \qquad P_B = \rho_F h g$$
$$P_A = P_B \quad legge \quad Pascal$$

Tensione di vapore del Mercurio bassa a temperatura ambiente (~ 1 10^{-6} Kpa) e quindi non influenza la misura della pressione atmosferica.

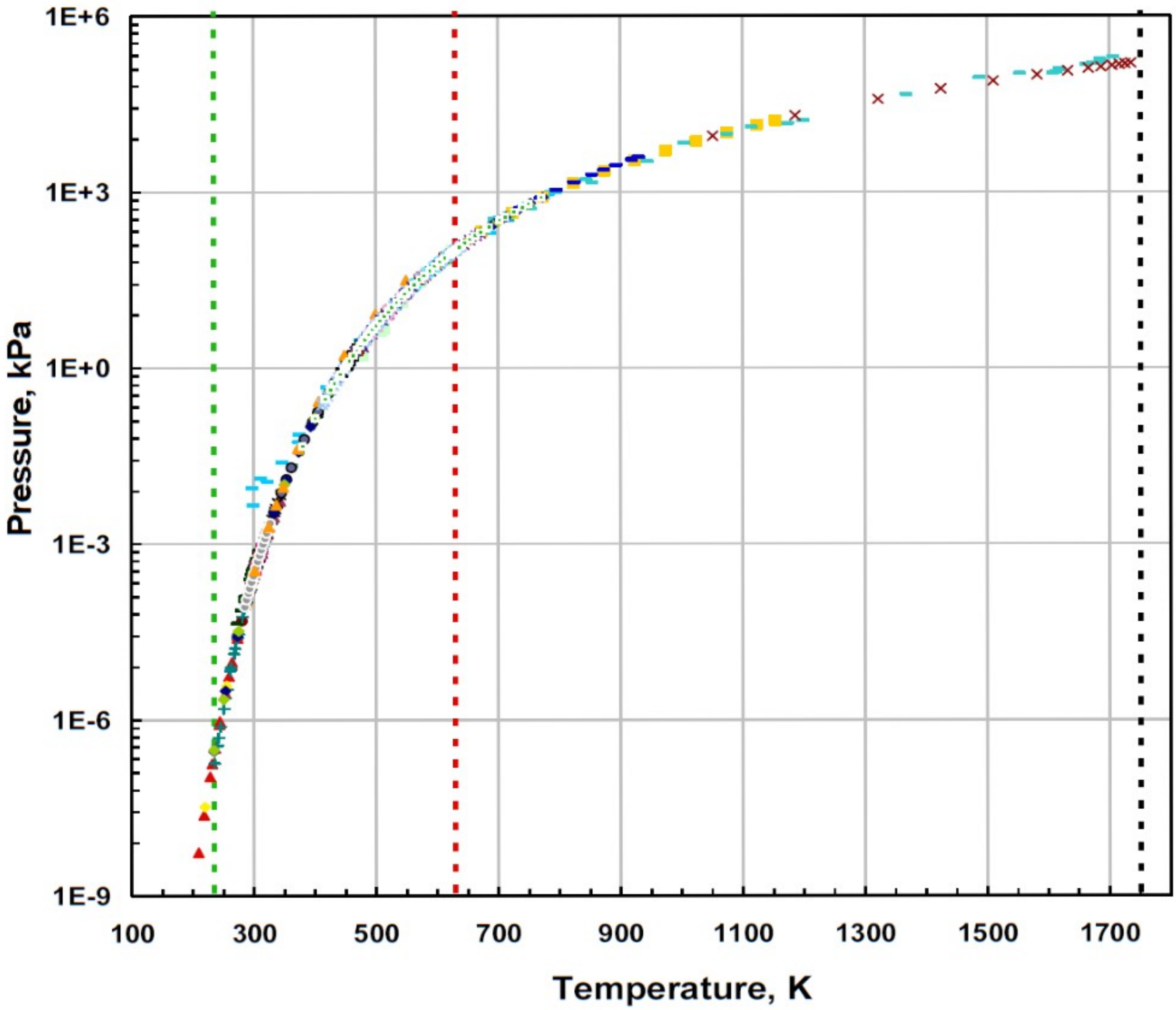


Figure 1. Experimental vapor pressure data for mercury.

Si usano la legge di Pascal e la legge di Stevin:

$$\underbrace{P_{A'} = P_B}_{Pascal} = \underbrace{\rho_{Hg} gh}_{Stevin}$$

La pressione all' esterno della canna barometrica può essere prodotta solo dall' atmosfera soprastante.

Calcolo della pressione atmosferica.
Dati:

$$g = 9{,}81\ m/s^2 \qquad P_{atm} \simeq$$

$$h = 76\ cm = 76 \times 10^{-2}\ m$$

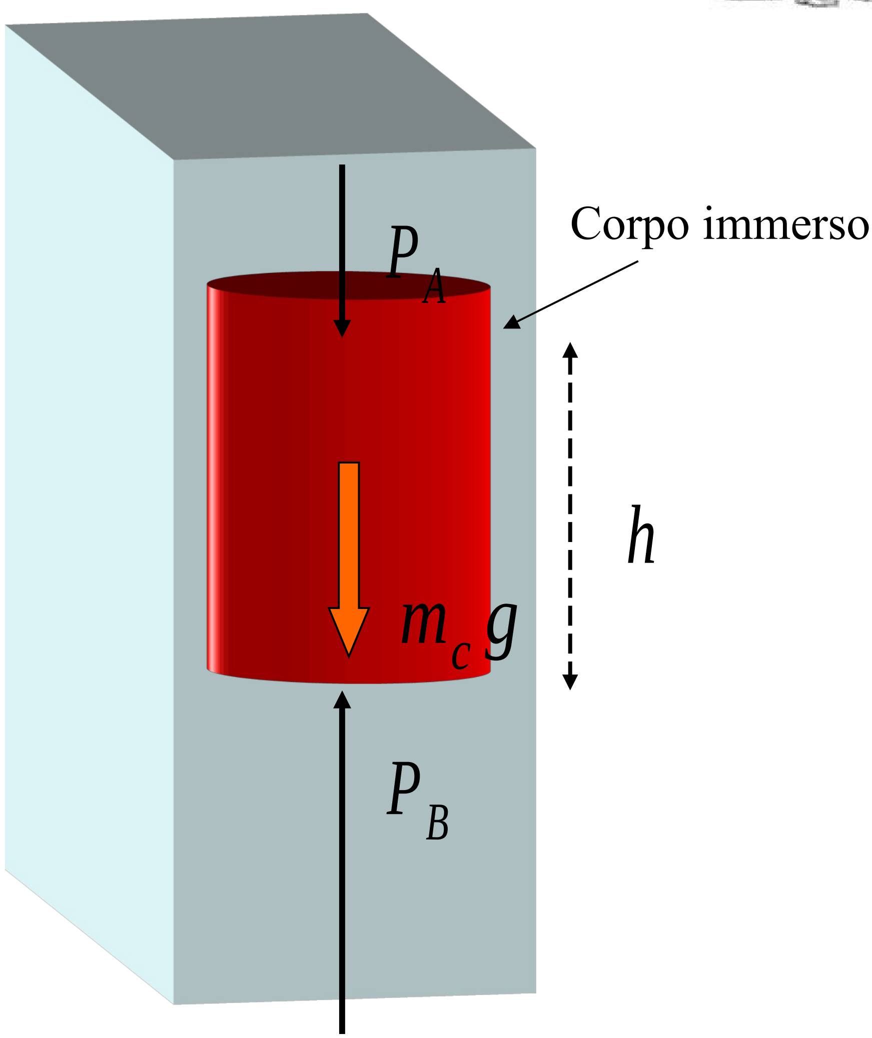
$$\rho_{Hg} = 13{,}6\ \frac{g}{cm^3} = 13{,}6\,\frac{10^{-3}\ kg}{10^{-6}\ m^3} = 13600\ kg/m^3$$

$$P_{atm} \simeq 1{,}01396 \times 10^5\ Pa \equiv 1\ atmosfera$$

(unità pratica di pressione)

Anche usato (ad. es. in meteorologia) $bar \equiv 10^5\ Pa$

Legge di Archimede



$$\left(P_B - P_A\right)S = \underbrace{\rho_F h S}_{m_F} g = m_F g$$

Risultante delle forze

$$F_T = m_c g - \left(P_B - P_A\right) S = m_c g - m_f g$$

Legge di Archimede

Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta diretta dal basso verso l' alto pari al peso del volume di fluido spostato.

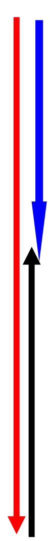
Condizioni di galleggiamento

$$F_T = \left(\underbrace{\rho_c V}_{m_c} g - \underbrace{\rho_F V}_{m_F} g\right) = \left(\rho_c - \rho_F\right) V g$$

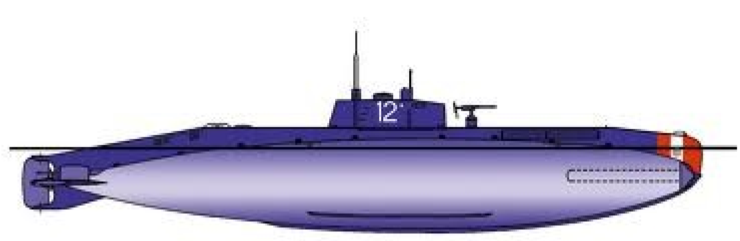
Se $\rho_c > \rho_F$ $\quad F_T > 0$ affonda

Peso apparente

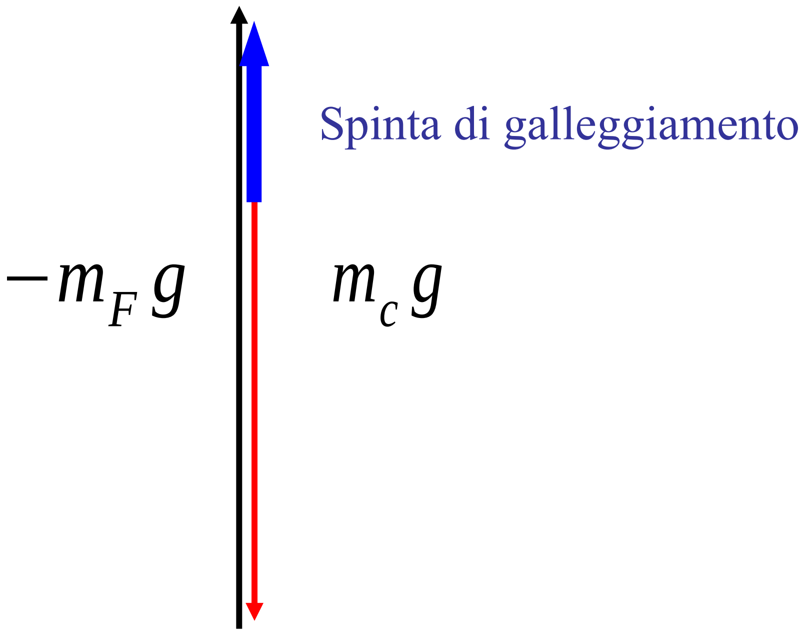
$m_c g$



$-m_F g$



Se $\rho_c < \rho_F \quad F_T < 0$ galleggia



La massa di un bambino è 30 kg e l'area di una sua scarpa è 120 cm^2. Calcolare la pressione sulla scarpa.

$$P=\frac{F}{As}=\frac{30*9.8}{(1.2+1.2)\times 10^{-2}}=1.25\,Pascal$$

Se alza uno dei piedi quanto vale la pressione sul piede di appoggio? **RADDOPPIA !**

8) Un corpo d'acciaio con densità pari a 8000 kg/m^3 completamente immerso nell'acqua riceve una spinta idrostatica verso l'alto *S* pari a 100 N. La massa del corpo è (assumendo la densità dell'acqua pari a 1000 kg/m^3):

a) 400 kg
b) 80 kg *******
c) 2000 kg
d) 800 kg

$$F=m_f g \quad 100=V\cdot 1000\cdot 9.8 \quad V=0.01\ m^3 \quad m=\rho\cdot V=81\,kg$$

Un sommergibile si trova a 100 m di profondità e ha un portellone di area 0.6 m^2. Sapendo che la densità dell'acqua di mare è 1030 kg/m^3, calcolare la forza che l'acqua esercita sul portellone. Se il portellone può resistere ad una forza di 7.5×10^5 N, a che profondità può scendere il sottomarino prima che il portellone si rompa?

$$P = P_{atm} + \rho g h \qquad F = P \cdot S = 6.7 \times 10^5 \ N$$

All'interno del sottomarino c'e' la pressione atmosferica per l'equipaggio, quindi non va' aggiunta quella sulla superificie del mare perché bilanciata da quella all'interno del sottomarino….

$$h = \left(F / S - P_{atm} \right) / \left(\rho g \right)$$

...e qui non va neanche tolta….