

Università degli Studi di Milano
Facoltà di Medicina e Chirurgia

CORSO DI LAUREA : INFERMIERISTICA

Corso di Fisica A.A. 2022-2023

Docente: Marie Claire Cantone

3. MECCANICA DEI FLUIDI

3.1 STATICA DEI FLUIDI

MECCANICA DEI FLUIDI

STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA

SOLIDO	LIQUIDO	AREIFORME

DENSITA' → **densità** ρ

grandezza derivata

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

grandezza fondamentale

grandezza derivata

Unità di misura di ρ è derivata dalle unità di misura di m (massa) e di V (volume)

Nel S.I. ρ si misura in kg m^{-3}

Densità dell'acqua

$\rho_{H_2O} = 1 \ g/cm^3$

$\rho_{H_2O} = ?? \ kg/m^3$

$\rho_{H_2O} = ?? \ kg/l$

$1 cm^3 = 10^{-6} m^3$

Densità dell'acqua

ρ_{H_2O} = **1 g/cm^3**

ρ_{H_2O} = **1000 kg/m^3**

ρ_{H_2O} = **?? kg/*l***

$$1\ \frac{g}{cm^3} = \frac{10^{-3}\,kg}{10^{-6}\,m^3} = 10^3\ \frac{kg}{m^3}$$

Densità dell'acqua

ρ_{H_2O} = **1 g/cm^3**

ρ_{H_2O} = **1000 kg/m^3**

ρ_{H_2O} = **?? kg/*l***

1 *l* = 1 dm ^{3}

$$1\ \frac{g}{cm^3} = \frac{10^{-3}\,kg}{10^{-6}\,m^3} = 10^3\ \frac{kg}{m^3}$$

Densità dell'acqua

$\rho_{H_2O} = 1 \ g/cm^3$

$\rho_{H_2O} = 1000 \ kg/m^3$

$\rho_{H_2O} = 1 \ kg/l$

$$1\ \frac{g}{cm^3} = \frac{10^{-3}\ kg}{10^{-3}\ dm^3} = 1\ \frac{kg}{l}$$

$$1\ \frac{g}{cm^3} = \frac{10^{-3}\ kg}{10^{-6}\ m^3} = 10^3\ \frac{kg}{m^3}$$

Es. densità alluminio = 2.7 g/cm³ = 2700 kg/ m³

MECCANICA DEI FLUIDI

STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA

SOLIDO	LIQUIDO	AREIFORME

DENSITA' di una sostanza omogenea (solida, liquida, areiforme) è il rapporto fra la massa della sostanza ed il volume occupato.

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

$\rho_{acqua} = 1000\ kg/m^3 = 1\ g/cm^3$

$\rho_{ghiaccio} = 917\ kg/m^3 = 0.917\ g/cm^3$

$\rho_{aria} = 1.29\ kg/m^3 = 1.29 \times 10^{-3}\ g/cm^3$

$\rho_{Hg} = 13.6 \times 10^3\ kg/m^3 = 13.6\ g/cm^3$

FLUIDI

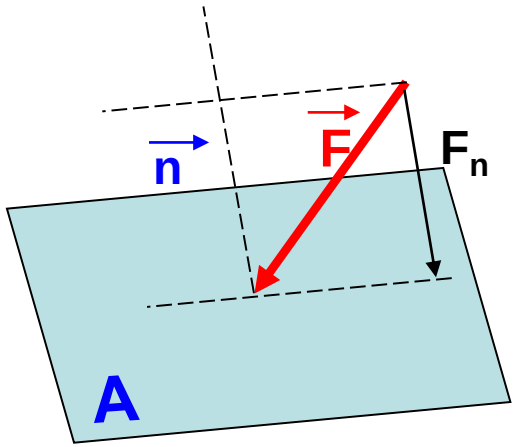
FLUIDO, sostanza che non sostiene uno sforzo di taglio, FLUISCE (liquidi e areiformi), prende la forma del contenitore e ha atomi e molecole liberi di muoversi .

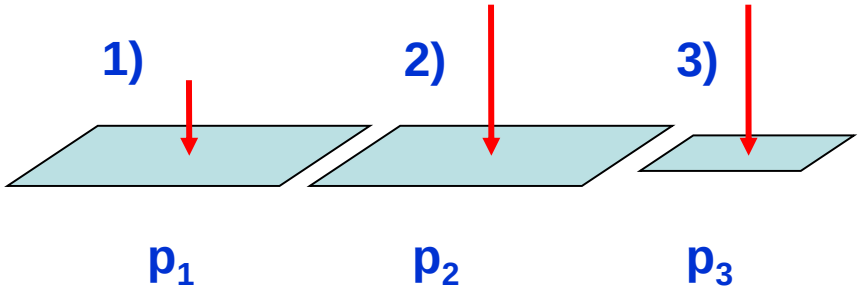
Liquidi e areiformi hanno compressibilità molto diverse: un gas si comprime facilmente, un liquido è praticamente incomprimibile.

PRESSIONE

PRESSIONE è il rapporto fra la forza normale alla superficie e la superficie stessa. GRANDEZZA SCALARE

$$P = \frac{F_n}{A}$$

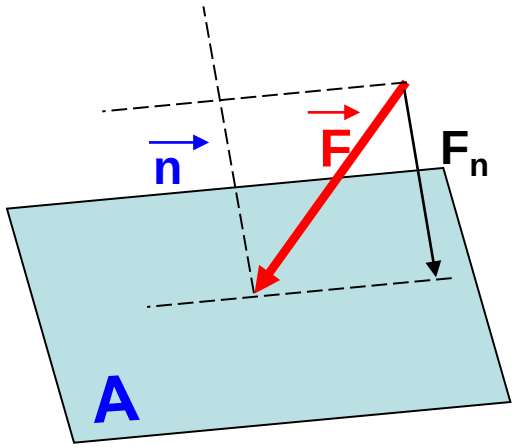


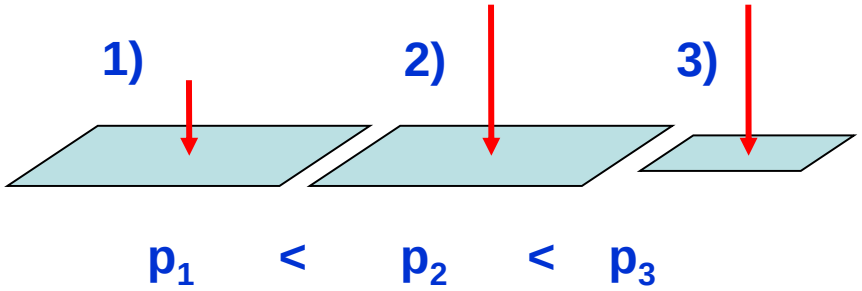


PRESSIONE

PRESSIONE è il rapporto fra la forza normale alla superficie e la superficie stessa. **GRANDEZZA SCALARE**

$$P = \frac{F_n}{A}$$

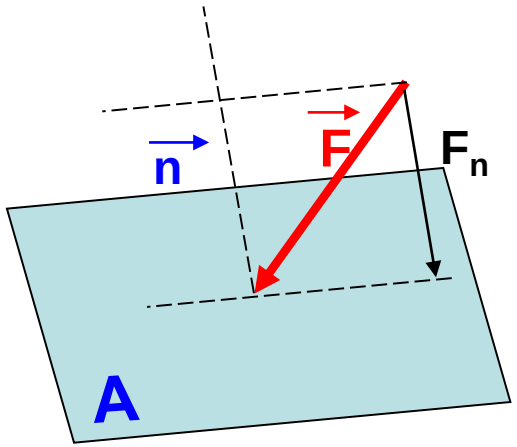


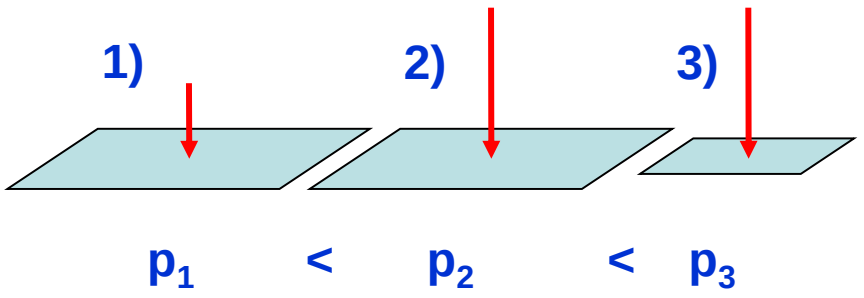


PRESSIONE

PRESSIONE è il rapporto fra la forza normale alla superficie e la superficie stessa. GRANDEZZA SCALARE

$$P = \frac{F_n}{A}$$





Ricordiamo che:

$$\vec{F} = m\,\vec{a}$$

dimensioni fisiche della grandezza forza:

$$[F] = [\,MLT^{-2}\,]$$

$$1\ N = 1\ kg\ m\ s^{-2}$$

PRESSIONE – Unità di misura

$P = \frac{F_n}{A}$

$[P] = [\, ML^{-1}T^{-2}]$

$1\ Pa = 1\ N/m^2$

$[F] = [\, MLT^{-2}\,]$

$1\ N = 1\ kg\ m\ s^{-2}$

PRESSIONE – Unità di misura

$P = \frac{F_n}{A}$

$[p] = [\, ML^{-1}T^{-2}]$

$1\ Pa = 1\ N/m^2$

SISTEMI PRATICI

c.g.s.

1 baria = 0.1 Pa

1 atm = 1.013 10^5 Pa

1 mm Hg = 1 / 760 atm = 133Pa

1 torr = 1 / 760 atm = 133 Pa

1 cm H_2O= 98 Pa

1 bar = 10^6 barie = 10^5 Pa

1 mbar = 10^2 Pa

$[F] = [\, MLT^{-2}\,]$ $\quad 1\ N = 1\ kg\ m\ s^{-2}$

PRESSIONE – Unità di misura

$P = \frac{F_n}{A}$

$[P] = [\, ML^{-1}T^{-2}]$

1 Pa = 1 N/m²

1 Pa = 1 kg m s⁻²/m²

1 Pa = 1 kg s⁻² m⁻¹

S.I.

1 baria = 1 g s⁻² cm⁻¹

1 baria = 1 g s⁻² / cm

c.g.s.

SISTEMI PRATICI

1 baria = 0.1 Pa **c.g.s.**

1 atm = 1.013 10^5 Pa

1 mm Hg = 1 / 760 atm = 133Pa

1 torr = 1 / 760 atm = 133 Pa

1 cm H_2O= 98 Pa

1 bar = 10^6 barie = 10^5 Pa

1 mbar = 10^2 Pa

$[F] = [\, MLT^{-2}\,]$ **1 N = 1 kg m s⁻²**

PRESSIONE – Unità di misura

$P = \frac{F_n}{A}$

$[P] = [\, ML^{-1}T^{-2}]$

1 Pa = 1 N/m²

1 Pa = 1 kg m s⁻²/m²

1 Pa = 1 kg s⁻² m⁻¹

S.I.

SISTEMI PRATICI

1 baria = 0.1 Pa **c.g.s.**

1 atm = 1.013 10⁵ Pa

1 mm Hg = 1 / 760 atm = 133Pa

1 torr = 1 / 760 atm = 133 Pa

1 cm H_2O= 98 Pa

1 bar = 10⁶ barie = 10⁵ Pa

1 mbar = 10² Pa

1 baria = 1 g s⁻² cm⁻¹

1 baria = 1 g s⁻² / cm

c.g.s.

1 baria = 10⁻³ kg s⁻² /10⁻² m

$[F] = [\, MLT^{-2}\,]$ **1 N = 1 kg m s⁻²**

PRESSIONE – Unità di misura

$P = \frac{F_n}{A}$

$[P] = [\, ML^{-1}T^{-2}]$

1 Pa = 1 N/m²

1 Pa = 1 kg m s⁻²/m²

1 Pa = 1 kg s⁻² m⁻¹

S.I.

SISTEMI PRATICI

1 baria = 0.1 Pa **c.g.s.**

1 atm = 1.013 10⁵ Pa

1 mm Hg = 1 / 760 atm = 133Pa

1 torr = 1 / 760 atm = 133 Pa

1 cm H_2O= 98 Pa

1 bar = 10⁶ barie = 10⁵ Pa

1 mbar = 10² Pa

1 baria = 1 g s⁻² cm⁻¹

1 baria = 1 g s⁻² / cm

c.g.s.

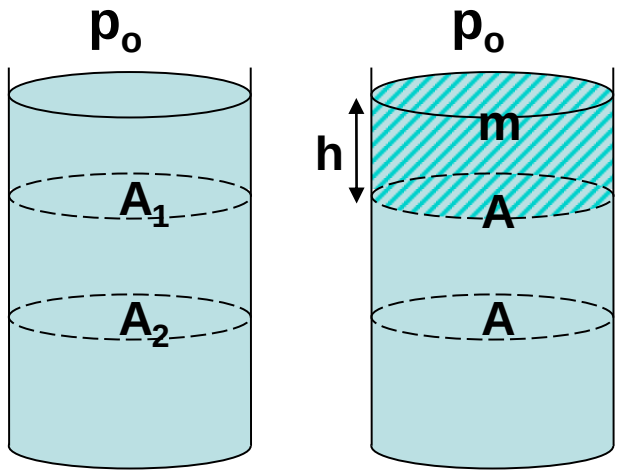
1 baria = 10⁻³ kg s⁻² /10⁻² m

1 baria = 0.1 Pa

$[F] = [\, MLT^{-2}\,]$ **1 N = 1 kg m s⁻²**

PRINCIPIO DI STEVINO

PRINCIPIO DI STEVINO – La pressione esercitata in un fluido in quiete come effetto della gravità (pressione idrostatica) *è la stessa in tutti i punti di uguale profondità e aumenta all'aumentare della profondità.*

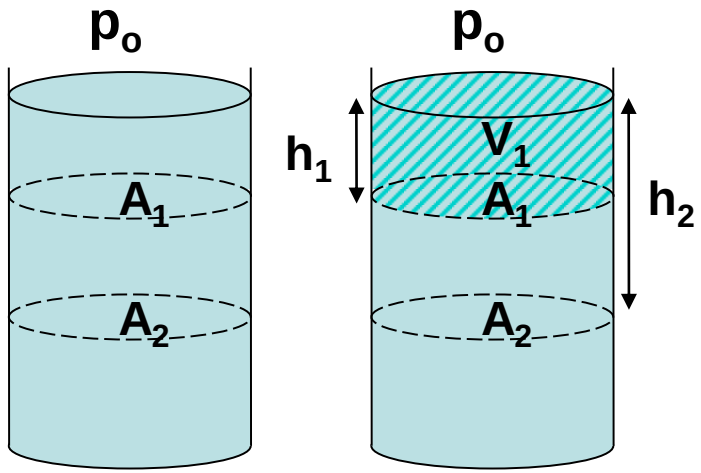


$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$$

P_o = pressione sulla superficie libera del liquido

PRINCIPIO DI STEVINO

PRINCIPIO DI STEVINO – La pressione esercitata in un fluido in quiete come effetto della gravità (pressione idrostatica) è la stessa in tutti i punti di uguale profondità e aumenta all'aumentare della profondità.



$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{mgh}{Ah} = \frac{mgh}{V} = \rho g\, h$$

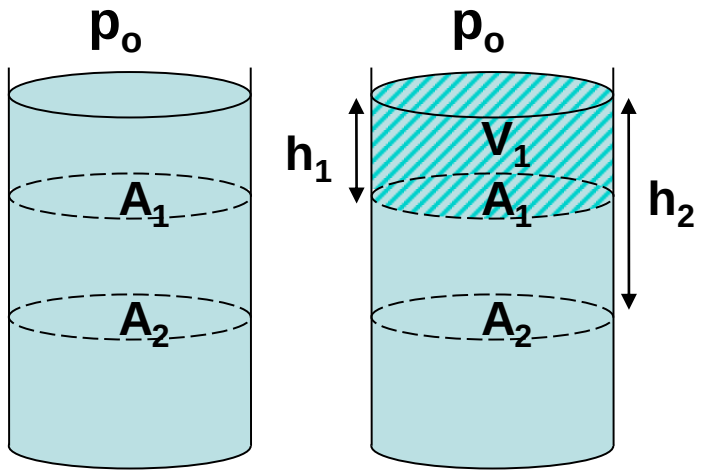
P_o = pressione sulla superficie libera del liquido

PRINCIPIO DI STEVINO

PRINCIPIO DI STEVINO – La pressione esercitata in un fluido in quiete come effetto della gravità (pressione idrostatica) è la stessa in tutti i punti di uguale profondità e aumenta all'aumentare della profondità.

$$\Delta P = \rho\, g\, h$$

ρ = densità fluido
g = accelerazione di gravità



$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{mgh}{Ah} = \frac{mgh}{V} = \rho g\, h$$

$$P_1 - P_o = \rho\, g\, h_1$$

$$P_2 - P_o = \rho\, g\, h_2$$

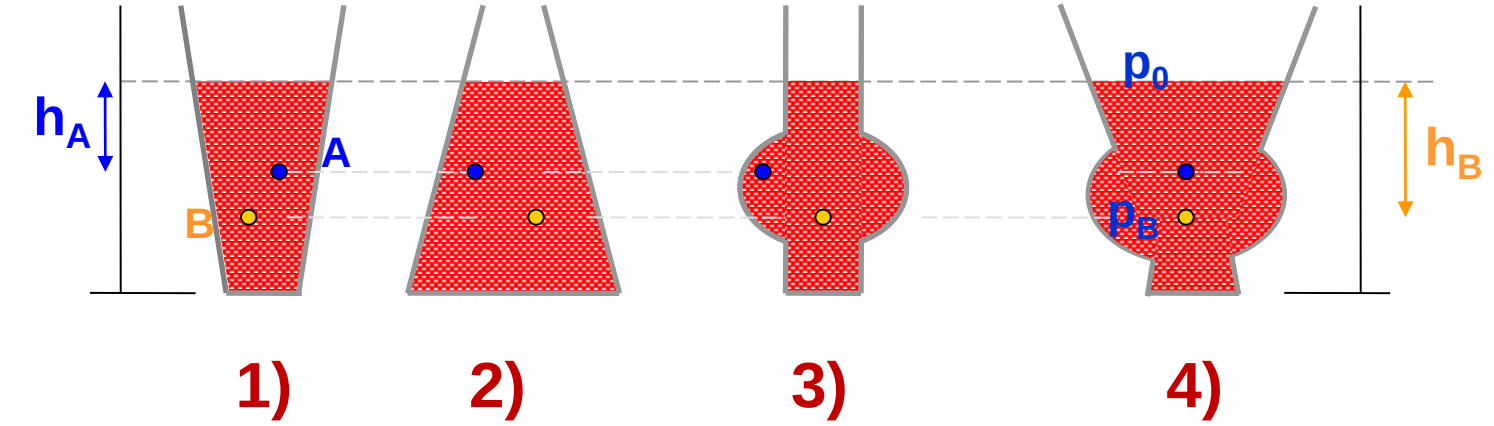
P_o = pressione sulla superficie libera del liquido

p_1 è la pressione alla profondità h_1
p_2 è la pressione alla profondità h_2

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

Contenitori di forma diversa, ma aventi lo stesso livello dello stesso liquido

$p_A = p_0 + \rho g h_A$ $p_B = p_0 + \rho g h_B$



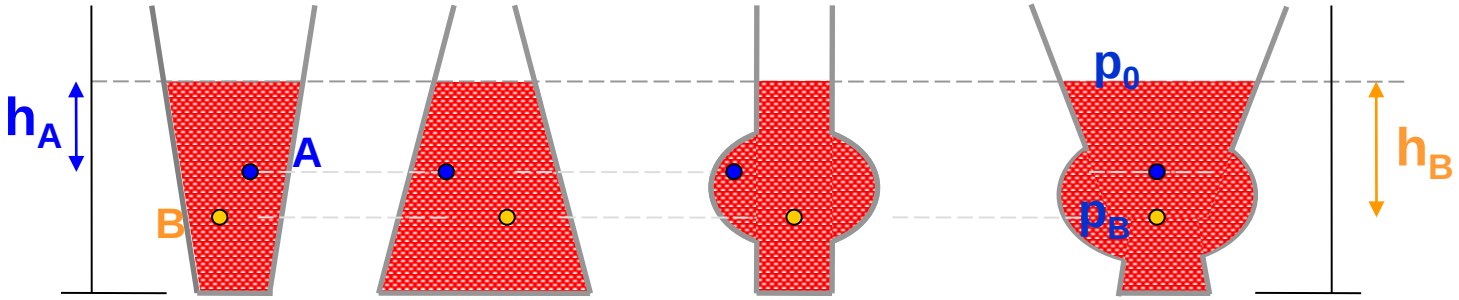
? Pressione punto A 1) 2) 3) 4)

? Pressione punto B 1) 2) 3) 4)

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

$p_A = p_0 + \rho g h_A$

$p_B = p_0 + \rho g h_B$



Contenitori di forma diversa ma aventi lo stesso livello dello stesso liquido. Si ha la stessa pressione per tutti i punti che si trovano alla stessa profondità, indipendentemente dalla forma del contenitore.

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 10 m di acqua.
($\rho_{H2O} = 1\ g/cm^3$)

$$\Delta p = \rho g h$$

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 10 m di acqua.
($\rho_{H2O} = 1\ g/cm^3$)

$$\Delta p = \rho g h$$

$$\Delta p = 10^3\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 10\ m = 0.98 \cdot 10^5\ Pa \approx 1\ atm$$

$$1\ atm = 1.013\ \ 10^5\ Pa$$

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 cm di acqua.
(ρ_{H2O} = 1 g/cm^3)

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 cm di acqua.
($\rho_{H2O} = 1\ g/cm^3$)

$$\Delta p = \rho g h$$

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 cm di acqua.
($\rho_{H2O} = 1\ g/cm^3$)

$$\Delta p = \rho g h$$

$$\Delta p = 10^3\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 10^{-2}\ m = 98\ Pa$$

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 cm di acqua.
($\rho_{H2O} = 1\ g/cm^3$)

$$\Delta p = \rho g h$$

$$\Delta p = 10^3\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 10^{-2}\ m = 98\ Pa$$

Unità di misura per la pressione nel sistema pratico

1 cm H_2O= 98 Pa

PRESSIONE – Unità di misura

$[P] = [ML^{-1}T^{-2}]$

$1\ Pa = 1\ N/m^2$

SISTEMI PRATICI

1 baria = 0.1 Pa **c.g.s.**

1 atm = 1.013 10^5 Pa

1 mm Hg = 1 / 760 atm = 133Pa

1 torr = 1 / 760 atm = 133 Pa

1 cm H_2O= 98 Pa

1 bar = 10^6 barie = 10^5 Pa

1 mbar = 10^2 Pa

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 mm di mercurio, Hg. **(ρ_{Hg} = 13.6 g/cm^3)**

$$\Delta p = \rho g h$$

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 mm di mercurio, Hg. **($\rho_{Hg} = 13.6\ g/cm^3$)**

$$\Delta p = \rho g h$$

$$\Delta p = 13.6 \cdot 10^3\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 10^{-3}\ m = 133.3\ Pa$$

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 mm di mercurio, Hg. **($\rho_{Hg} = 13.6\ g/cm^3$)**

$$\Delta p = \rho g h$$

$$\Delta p = 13.6 \cdot 10^3\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 10^{-3}\ m = 133.3\ Pa$$

Unità di misura per la pressione nel sistema pratico

1 mm Hg= 133 Pa

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 mm di mercurio, Hg. **($\rho_{Hg} = 13.6\ g/cm^3$)**

$$\Delta p = \rho g h$$

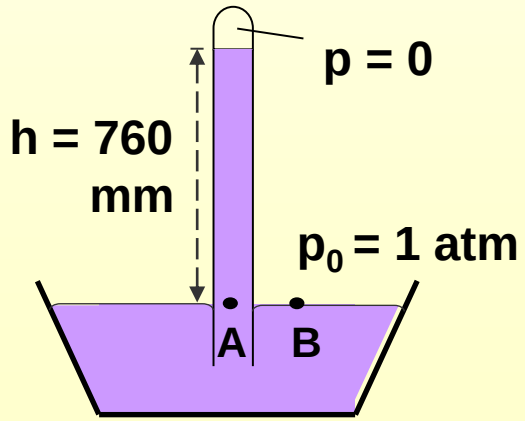
$$\Delta p = 13.6 \cdot 10^3\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 10^{-3}\ m = 133.3\ Pa$$

Unità di misura per la pressione nel sistema pratico

1 mm Hg= 133 Pa

Pressione atmosferica a livello del mare**: una atmosfera**

1 atm= 760 mm Hg



Esperienza di Torricelli

Tubo di Torricelli o barometro a mercurio

Liquido mercurio

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

Esperienza di Torricelli

-vaschetta contenente Hg; -tubo chiuso in alto aperto in basso in cui è stato fatto il vuoto; -la pressione atmosferica sulla superfice di Hg nella vaschetta, tende a far salire Hg nel tubo fino ad altezza di equilibrio; -tale pressione è controbilanciata dalla pressione della colonna di Hg del tubo:

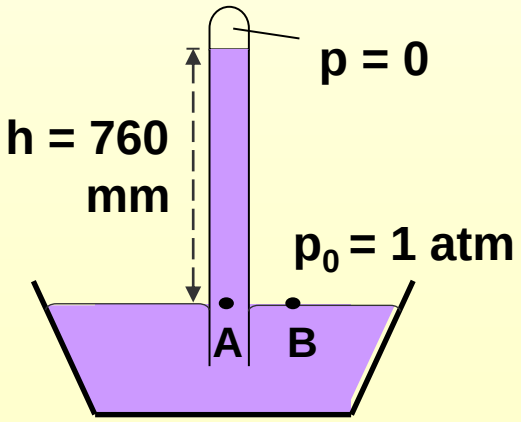
$\Delta p = \rho_{Hg} g h$

L'equilibrio viene raggiunto a colonna pari ad altezza di 760 mm

1 atm= 760 mm Hg

Pressione atmosferica a livello del mare**: una atmosfera**

1 atm= 760 mm Hg



Esperienza di Torricelli

Tubo di Torricelli o barometro a mercurio

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione idrostatica esercitata da una colonna di 1 mm di mercurio, Hg. **($\rho_{Hg} = 13.6\ g/cm^3$)**

$$\Delta p = \rho g h$$

$$\Delta p = 13.6 \cdot 10^3\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 10^{-3}\ m = 133.3\ Pa$$

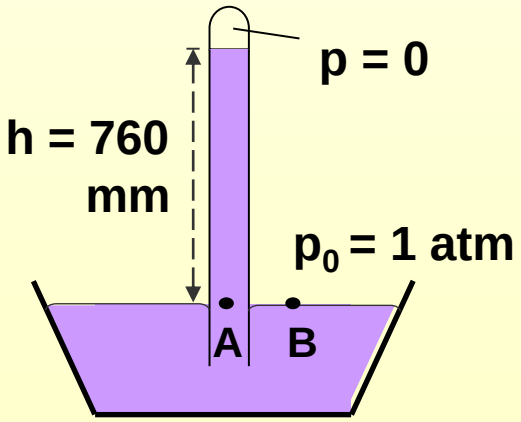
Unità di misura per la pressione nel sistema pratico

1 mm Hg= 133 Pa **1 mm Hg = 1 torr**

Pressione atmosferica a livello del mare**: una atmosfera**

1 atm= 760 mm Hg

1 atm= 1.013 x 10^5 Pa



Esperienza di Torricelli

Tubo di Torricelli o barometro a mercurio

PRESSIONE – Unità di misura

$[P] = [ML^{-1}T^{-2}]$ $\qquad$ $1\ Pa = 1\ N/m^2$

1 Pa= 1 kg $m^{-1}s^{-2}$

1 baria = 1g $cm^{-1}s^{-2}$

SISTEMI PRATICI

1 baria = 0.1 Pa **c.g.s.**

1 atm = 1.013 10^5 Pa

1 mm Hg = 1 / 760 atm = 133Pa

1 torr = 1 / 760 atm = 133 Pa

1 cm H_2O= 98 Pa

1 bar = 10^6 baria = 10^5 Pa

1 mbar = 10^2 Pa

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione atmosferica a 3000 m sopra il livello del mare.
(ρ_{aria} = 1.29 kg/m^3)

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione atmosferica a 3000 m sopra il livello del mare.
($\rho_{aria} = 1.29\ kg/m^3$)

$$\Delta p = \rho g h$$

(1 atm = 1.013 10^5 Pa)

$$\Delta p = 1.29\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 3 \cdot 10^3\ m = 0.38 \cdot 10^5\ Pa \approx 0.375\ atm$$

La pressione dovuta a 3000 m di aria

DAL PRINCIPIO DI STEVINO

La pressione atmosferica a 3000 m sopra il livello del mare.
($\rho_{aria} = 1.29\ kg/m^3$)

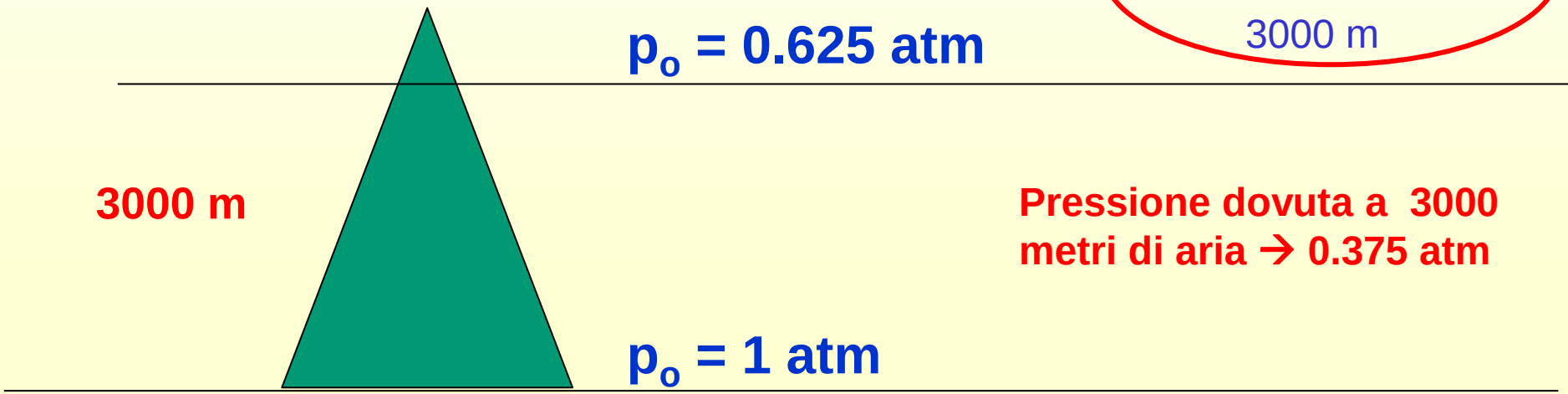
La pressione dovuta a 3000 m di aria

$$\Delta p = \rho g h$$

$$\Delta p = 1.29\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 3 \cdot 10^3\ m = 0.38 \cdot 10^5\ Pa \approx 0.375\ atm$$

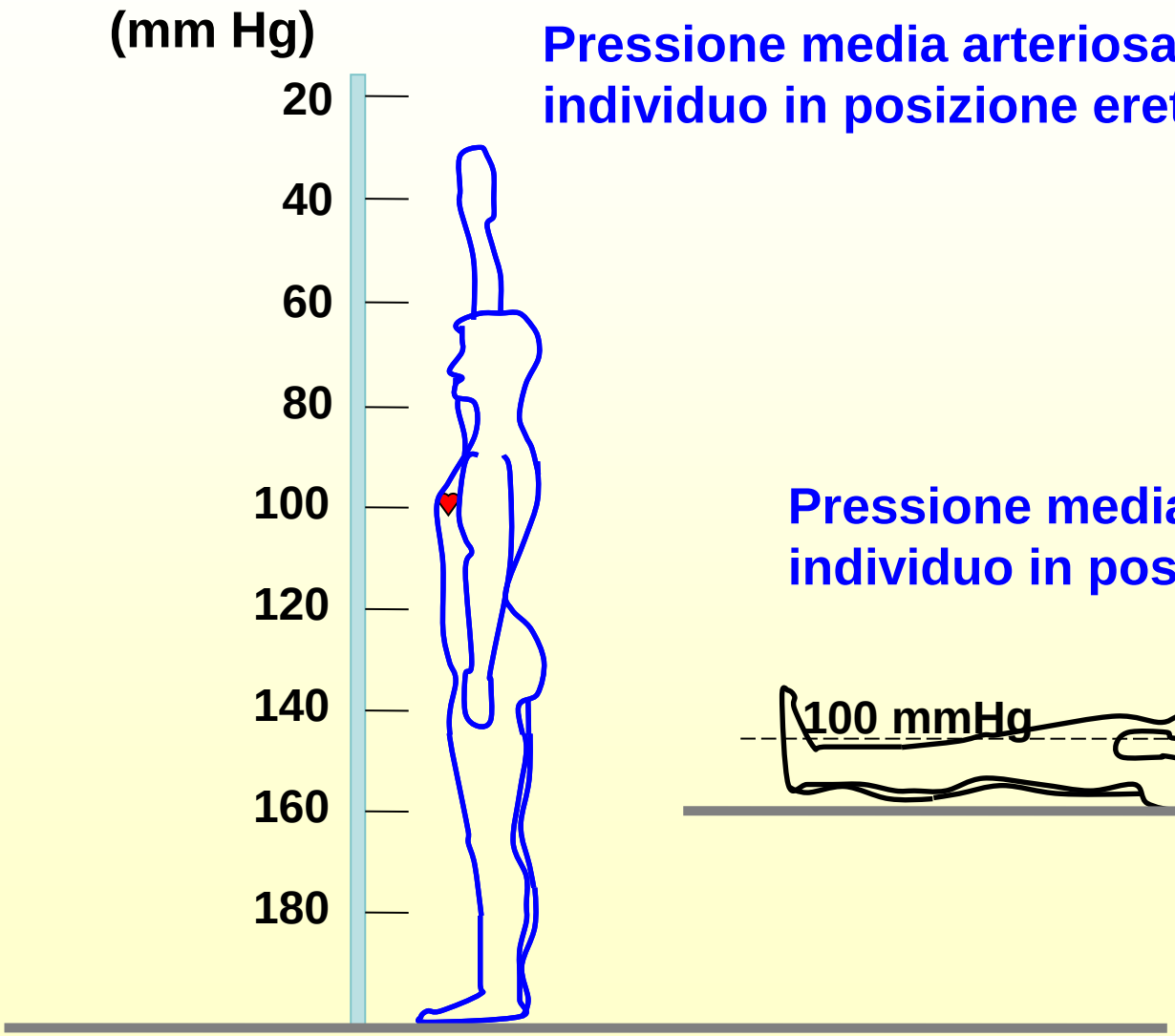
$$p = p_o - 0375\ atm = 1\ atm - 0.375\ atm = 0.625\ atm$$

La pressione che si ha all'altezza di 3000 m



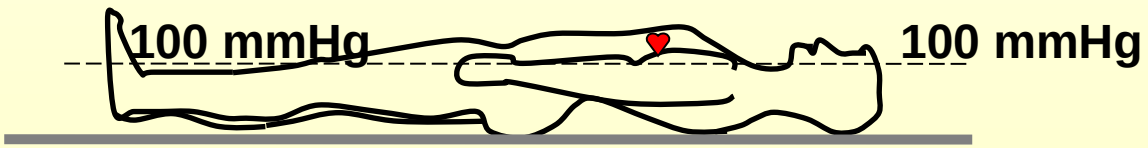
Pressione a 3000 m è la pressione 1 atm (a lievello dal mare) meno pressione dovuta a 3000 m di aria.

Variazione di pressione arteriosa
Pressione relativa rispetto a quella atmosferica



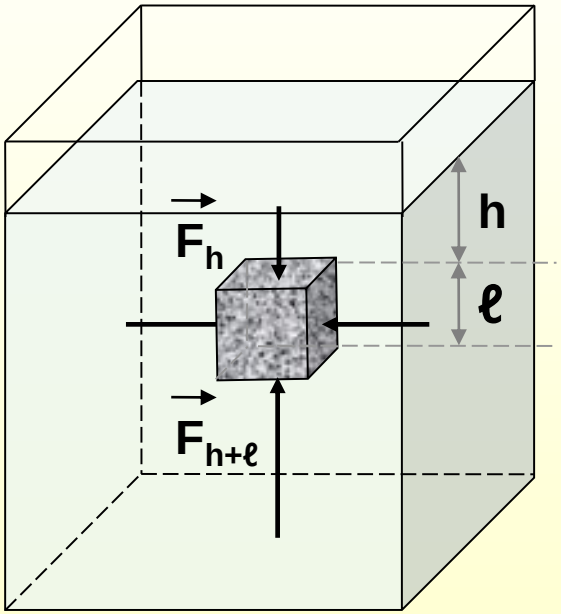
Pressione media arteriosa in un individuo in posizione eretta

Pressione media arteriosa in un individuo in posizione orizzontale



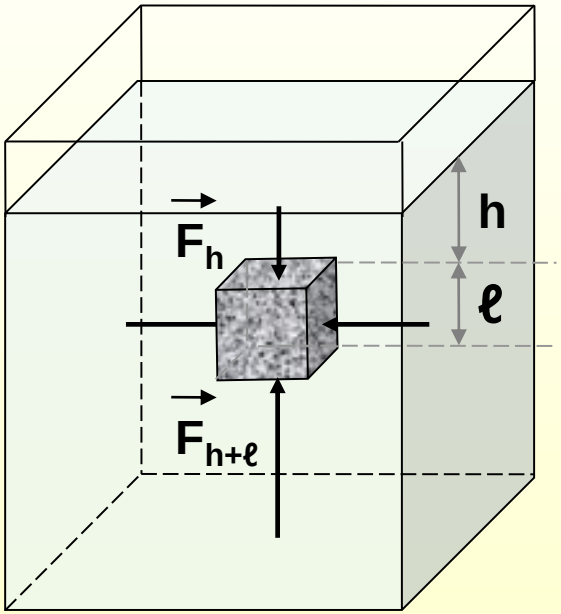
PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE - Un corpo immerso in un fluido riceve . . . .



PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

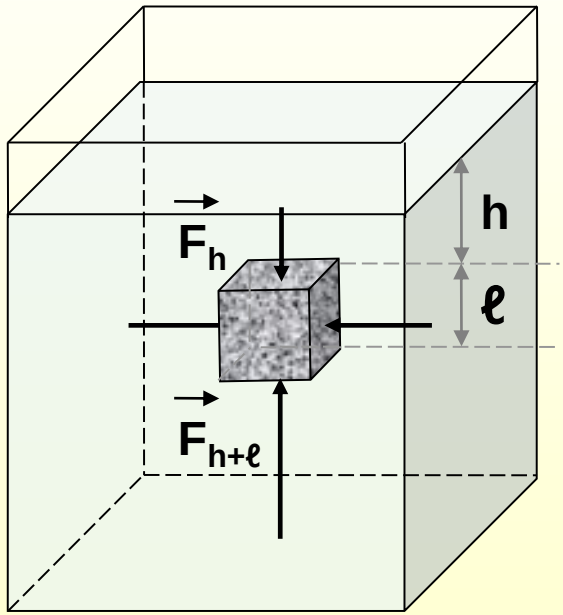
PRINCIPIO DI ARCHIMEDE - Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta verso l'alto pari al peso del liquido spostato.



$$P = \frac{F}{A}$$

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE - Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta verso l'alto pari al peso del liquido spostato.



P_h pressione alla profondità h

$$F_h = P_h\, S = \rho_0\, g\, h\, S$$

$P_{h+\ell}$ pressione alla profondità h+ ℓ

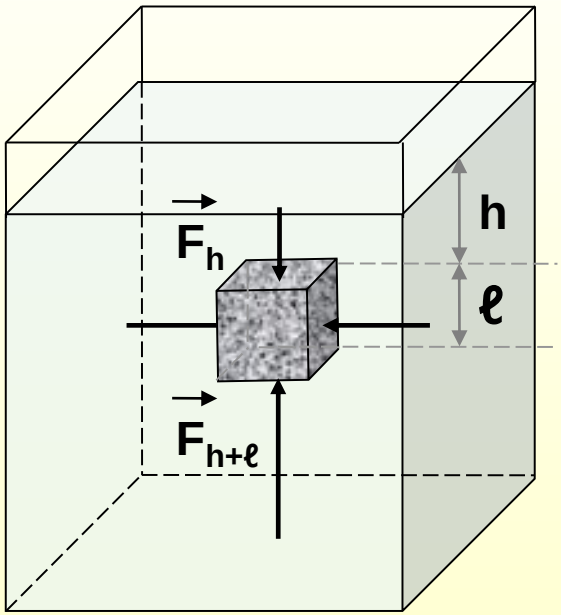
$$F_{h+\ell} = P_{h+\ell}\, S = \rho_0\, g\, (h+\ell)\, S$$

Maggiore la profondità a cui si trova la superficie e maggiore e' la pressione

$$P = \frac{F}{A}$$

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE - Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta verso l'alto pari al peso del liquido spostato.



P_h pressione alla profondità h

$$F_h = P_h\, S = \rho_0\, g\, h\, S$$

$P_{h+\ell}$ pressione alla profondità h+ ℓ

$$F_{h+\ell} = P_{h+\ell}\, S = \rho_0\, g\, (h+\ell)\, S$$

$$F = F_{h+\ell} - F_h$$

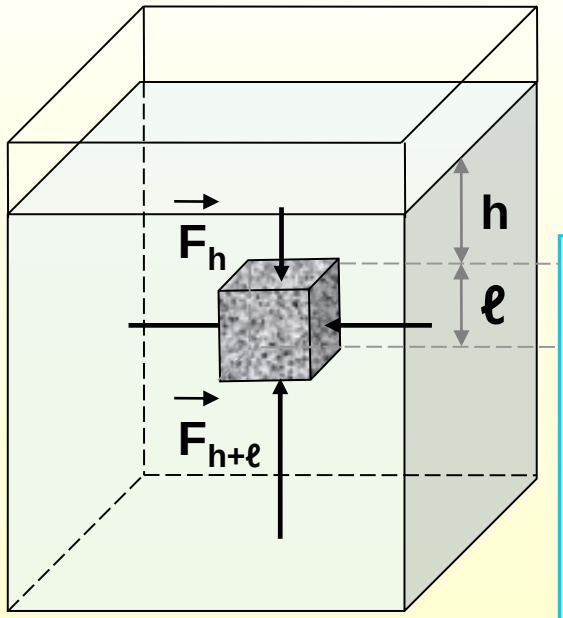
$$\rho_0\, g\, (h+\ell)\, S - \rho_0\, g\, h\, S = \rho_0\, g\, \ell\, S$$

$$p = \frac{F}{A}$$

ρ_0 **densità del fluido**
m_0 **massa di fluido spostata**
V_c **volume immerso del corpo**

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE - Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta verso l'alto pari al peso del liquido spostato.



P_h pressione alla profondità h

$$F_h = P_h\, S = \rho_0\, g\, h\, S$$

$P_{h+\ell}$ pressione alla profondità h+ ℓ

$$F_{h+\ell} = P_{h+\ell}\, S = \rho_0\, g\, (h+\ell)\, S$$

$$F = F_{h+\ell} - F_h$$

Volume del corpo

$$\rho_0\, g\, (h+\ell)\, S - \rho_0\, g\, h\, S = \rho_0\, g\, \ell\, S$$

$$F = \rho_0\, g V_c \quad \rightarrow \quad F = m_0\, g$$

ρ_0 densità del fluido
m_0 massa di fluido spostata
V_c volume immerso del corpo

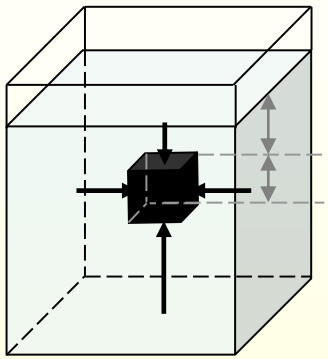
massa di liquido che (per un corpo completamente immerso) ha il volume del corpo

$$p = \frac{F}{A}$$

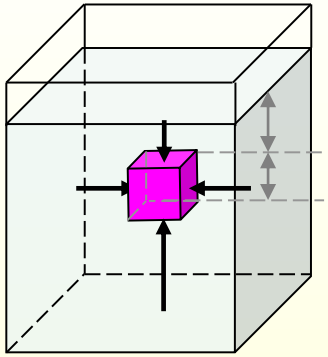
FORZA DI ARCHIMEDE

stesso fluido in cui è immerso il corpo
stesso volume del corpo ma diversa densità del corpo immerso

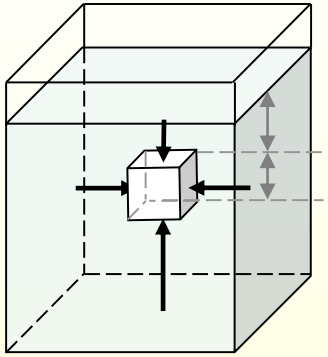
$\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$



1



2



3

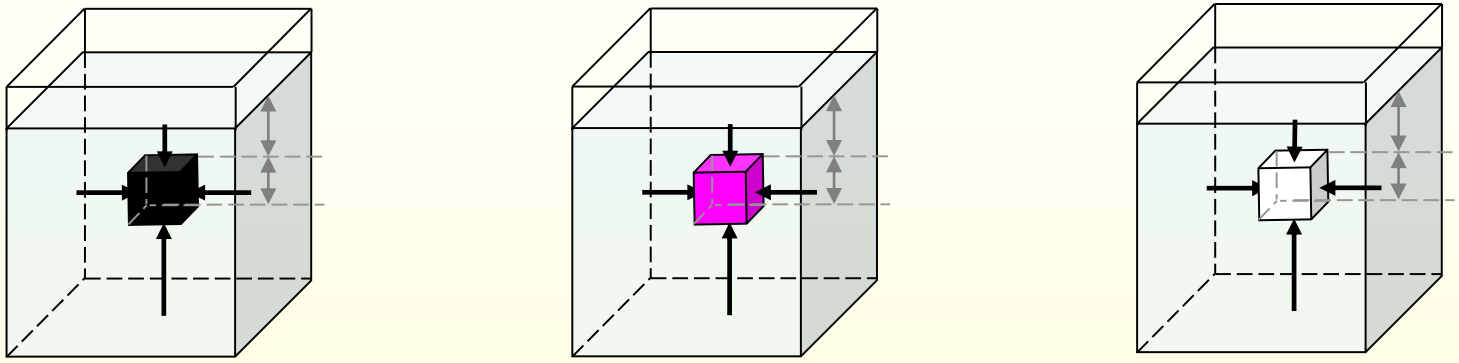
la Forza di Archimede per un corpo immerso in un fluido

Cosa possiamo dire della forza d Archimede in questi tre casi ??

FORZA DI ARCHIMEDE

stesso fluido in cui è immerso il corpo
stesso volume del corpo ma diversa densità del corpo immerso

$\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$



1 2 3

la Forza di Archimede per un corpo immerso in un fluido

$$F = \rho_0 V_c g$$

ρ_0 densità del fluido
V_c volume immerso del corpo

la Forza di Archimede per un corpo immerso in un fluido non dipende dalla densità del corpo immerso ma dipende dalla densità del fluido e dal volume della porzione immersa del corpo.

FORZA DI ARCHIMEDE E GALLEGGIAMENTO

FORZA RISULTATE PER CORPO COMPLETAMENTE IMMERSO

Forza peso = $\rho_{corpo}\, V_{corpo}\, g$

Forza Archimede = $\rho_{fluido}\, V_{corpo}\, g$

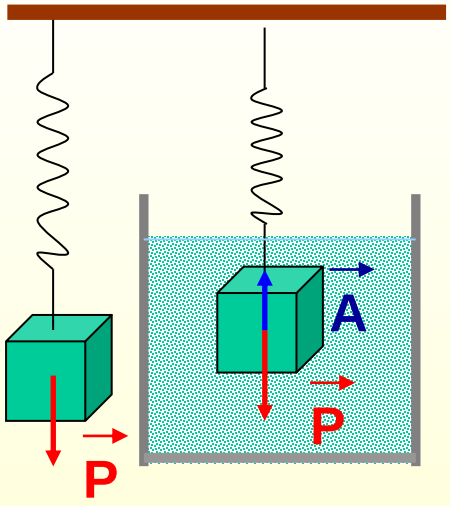
Risultante = $(\rho_{corpo} - \rho_{fluido}) V_{corpo}\, g$

$\rho_{corpo} < \rho_{fluido}$ **si ha galleggiamento**

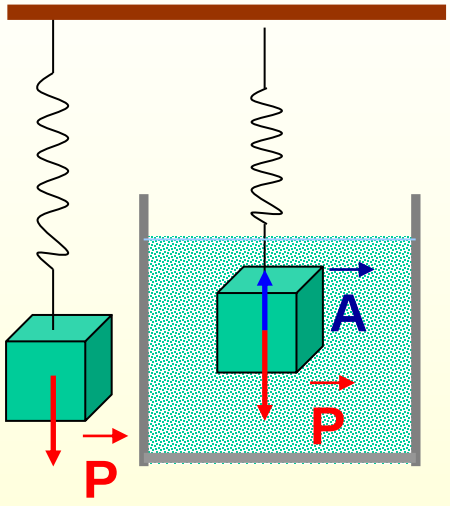
$\rho_0\, g\, V_s = \rho\, g\, V$



Un corpo attaccato ad un dinamometro pesa 100 N quando è posto in aria, e 75 N quando è in acqua. Qual è la sua densità ?



Un corpo attaccato ad un dinamometro pesa 100 N quando è posto in aria, e 75 N quando è in acqua. Qual è la sua densità ?



$P = mg = \rho_c V_c g$

$A = m_0 g = \rho_0 V_c g$

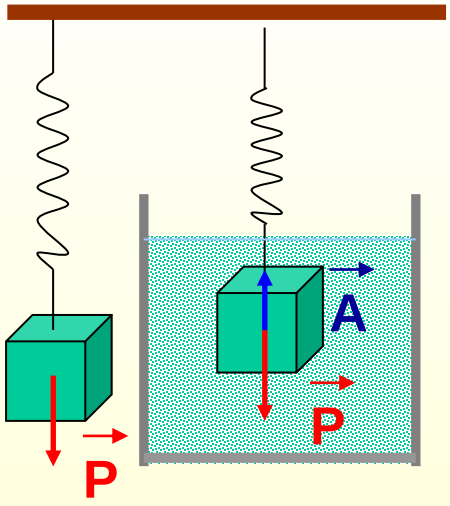
$F = P - A$

$F = 75\ N$

$P = 100\ N$

$\Rightarrow A = 25\ N$

Un corpo attaccato ad un dinamometro pesa 100 N quando è posto in aria, e 75 N quando è in acqua. Qual è la sua densità ?



$P = mg = \rho_c V_c g$

$A = m_0 g = \rho_0 V_c g$

$F = P - A$

$F = 75\ N$

$P = 100\ N$

$\rho_c V_c g = 100$

$\rho_0 V_c g = 25$

$\rho_c / \rho_0 = 4$

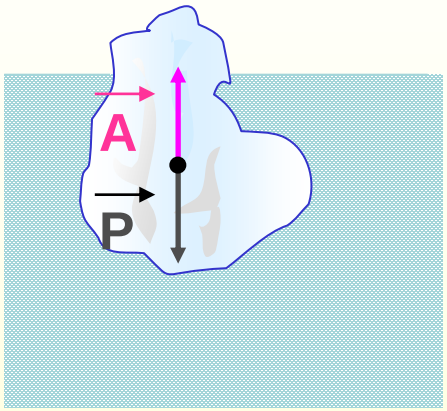
$A = 25\ N$

$\rho_c = 4\ \rho_0$

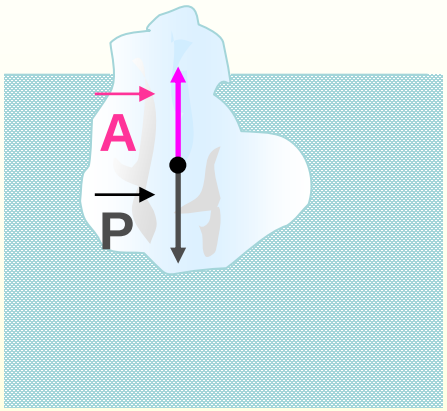
$\rho_c = 4\ g/cm^3$

$\rho_c = 4000\ kg/m^3$

Quale frazione di un iceberg rimane sommersa se la densità dell'acqua marina è 1.025 g/cm^3 e la densità del ghiaccio è 920 kg/m^3 ?



Quale frazione di un iceberg rimane sommersa se la densità dell'acqua marina è 1.025 g/cm^3 e la densità del ghiaccio è 920 kg/m^3 ?



Galleggia $\vec{P} + \vec{A} = 0$

$P = A$

$P = m_c\, g = \rho_c\, V_{c\ tutto}\, g$

$A = m_0 g = \rho_0\, V_{c\ sotto}\, g$

$$\rho_c\, V_{c\ tutto}\, g = \rho_0\, V_{c\ sotto}\, g$$

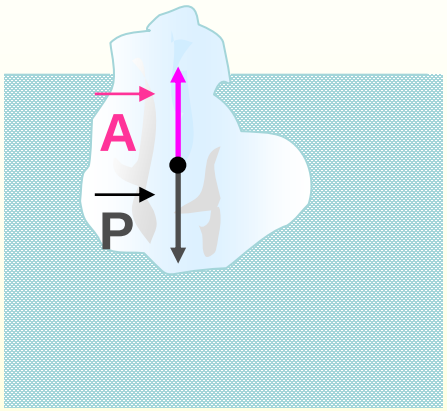
$$V_{c\ sotto} / V_{c\ tutto} = \rho_c / \rho_0$$

$$V_{c\ sotto} / V_{c\ tutto} = 920 / 1025$$

$V_{c\ sotto} / V_{c\ tutto} \approx 0.90$

Circa il 90% è sommerso

Quale frazione di un iceberg rimane sommersa se la densità dell'acqua marina è 1.025 g/cm^3 e la densità del ghiaccio è 920 kg/m^3 ?



Galleggia $\vec{P} + \vec{A} = 0$

$P = A$

$P = m_c\, g = \rho_c\, V_{c\ tutto}\, g$

$A = m_0 g = \rho_0\, V_{c\ sotto}\, g$

Il peso di tutto il corpo è sostenuto dalla forza di Archimede

$\rho_c\, V_{c\ tutto}\, g = \rho_0\, V_{c\ sotto}\, g$

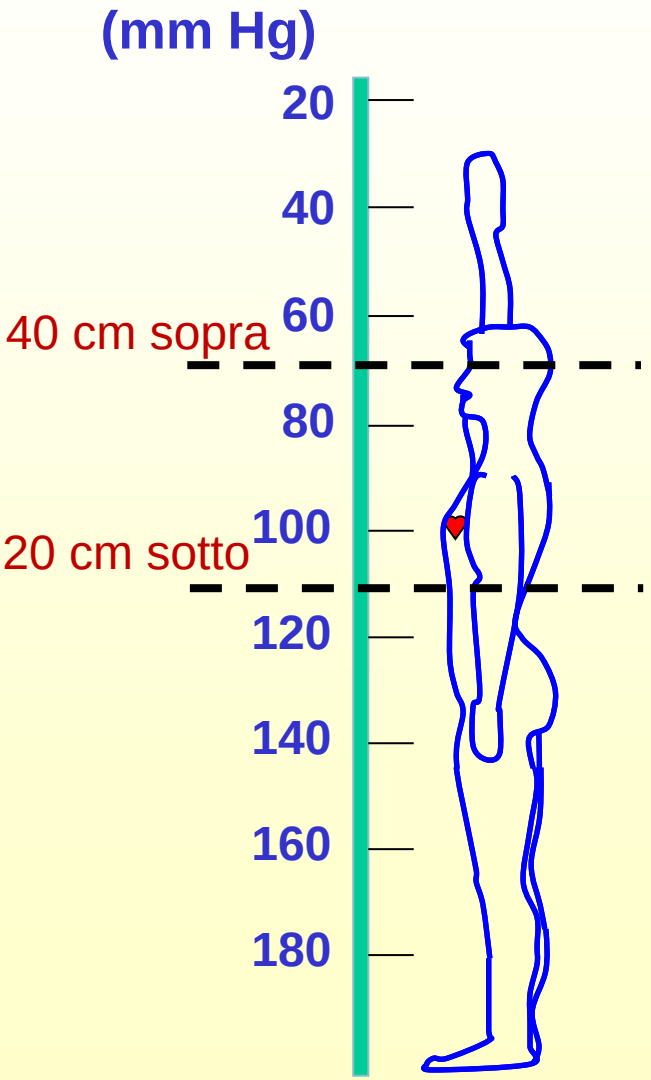
$V_{c\ sotto} / V_{c\ tutto} = \rho_c / \rho_0$

$V_{c\ sotto} / V_{c\ tutto} = 920 / 1025$

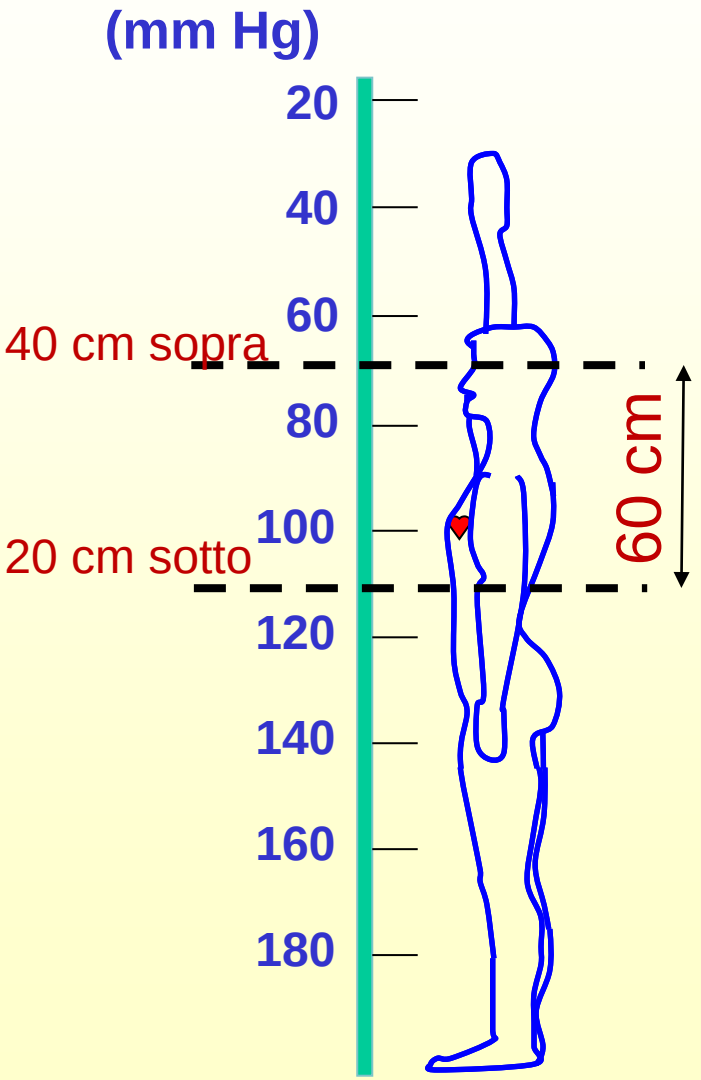
$V_{c\ sotto} / V_{c\ tutto} \approx 0.90$

Circa il 90% è sommerso

Quando un uomo sta in piedi il suo cervello si trova a 40 cm al di sopra del cuore. Di quanto varia la pressione del sangue nel cervello quando l'uomo si piega in avanti portando la testa a 20 cm al di sotto del cuore?



Quando un uomo sta in piedi il suo cervello si trova a 40 cm al di sopra del cuore. Di quanto varia la pressione del sangue nel cervello quando l'uomo si piega in avanti portando la testa a 20 cm al di sotto del cuore?



densità del sangue, dell' ordine della densità acqua

$\Delta p = \rho g h$

$\Delta p = 10^3\ kg/m^3 \cdot 9.8\ m/s^2 \cdot 0.6\ m$

$\Delta p \approx 6000\ Pa$ → **45 torr**

45 mm Hg

1 mm Hg = 133Pa
6000 Pa = 6000/133 → 45 mmHg