24/11/2020

martedì 24 novembre 2020 08:10

MECCANICA DEI FLUIDI

↳ liquido o gas → comprimibili
↳ incomprimibili

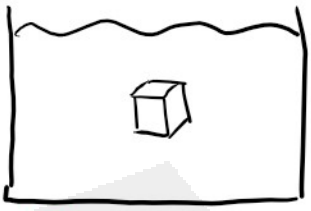
FLUIDI sistema continuo a livello macroscopico

DENSITÀ: $\rho = \frac{dm}{dV}$ → massa contenuta nel volumetto
→ volumetto

se è uniforme → $\rho = \frac{m}{V}$

PRESSIONE:

il cubetto per stare fermo ho bisogno di forze uguali e opposte sulle superfici



$p = \frac{dF_\perp}{dS}$

$p = \frac{d\vec{F} \cdot \vec{u}}{dS} = \frac{dF u \cos\alpha}{dS}$

sforzo normale

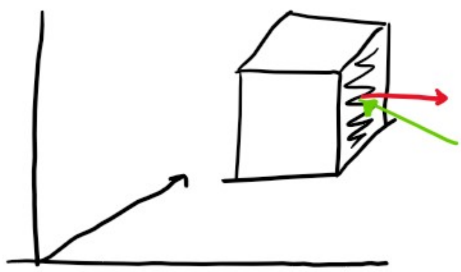
$\tau = \frac{dF_{//}}{dS}$ ⟶ sforzo tangenziale

EQUILIBRIO → sono presenti solo sforzi normali

Sulla faccia $dS = dy\,dz$

$\tau_{z,x}$ = forza lungo z agente sulla sup con $\vec{u} = \vec{u}_x$

$\tau_{y,x}$

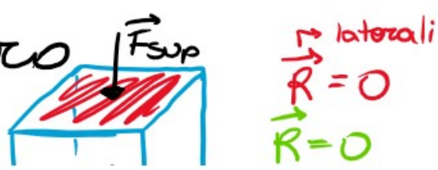


$$\begin{bmatrix} p & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & p & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & p \end{bmatrix}$$

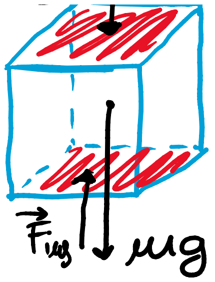
EQUILIBRIO

risultante delle forze è zero

$p = \frac{dF_\perp}{dS}$



$$p = \frac{dF_\perp}{dS}$$



$R = 0$
$\vec{R} = 0$
↳ davanti e dietro

$dF_{sup} = p(z)\,dx\,dy$

$dF_{inf} = p(z+dz)\,dx\,dy$

$dF_{peso} = \underbrace{\rho g}_{\text{peso specifico}}\,dx\,dy\,dz$

$dF_{peso} + dF_{sup} = dF_{inf}$

$\rho g\,dx\,dy\,dz + p(z)\,dx\,dy = p(z+dz)\,dx\,dy$

divido tutto per dV

$$\to \rho g = \frac{p(z+dz) - p(z)}{dz}$$

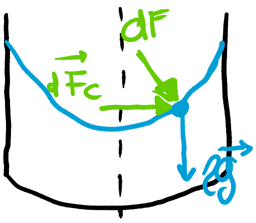
$$\lim_{z \to 0} \frac{p(z+dz) - p(z)}{dz} = \frac{dp}{dz}$$

$\boxed{\rho g = \frac{dp}{dz}}$ (gradiente di pressione)

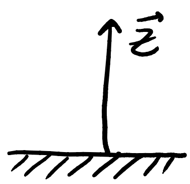
EQUILIBRIO DEI FLUIDI PESANTI

Se la sup. non è orizzontale

NON C'È EQUILIBRIO IN QUESTA SITUAZIONE



IL SISTEMA NON È IN EQUILIBRIO



$\rho g = -\vec{\nabla} p$
↳ gradiente di

GRADIENTE

$f(x,y,z)$

$\vec{\nabla} f = \frac{df}{dx}\hat{u}_x \; \frac{df}{dy}\hat{u}_y \; \frac{df}{dz}\hat{u}_z$

↳ variazione di f

↳ variazione di ρ
↳ parallelo alla normale

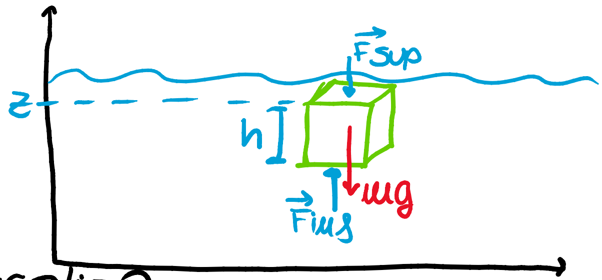
$$p(z) = p_0 e^{-kz}$$

$$\nabla p = \frac{dp}{dz}\vec{u}_z = -kp_0 e^{-kz}\vec{u}_z$$

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

$$\rho g = \frac{dp}{dz}$$

corpo immerso nel fluido di densità ρ_c



EQUILIBRIO: forze verticali=0

$$F_{sup} + mg = F_{inf}$$

$$p(z)S + \rho_c V g = p(z+h)S$$

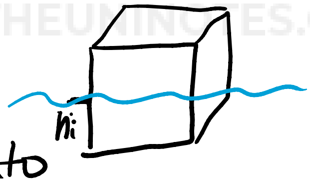
$$[p(z+h) - p(z)]S = \rho_c V g$$

$$\underbrace{\rho_f g \cdot hS}_{\text{risultante delle forze su sup inf e sup diretta verso l'alto}} = \rho_c V g$$

$\rho_f V_{spostato}\, g$ = Forza di spinta dovuta al fluido circostante
SPINTA D'ARCHIMEDE

Se $\rho_c < \rho_f$ avrò una parte che uscirà dal fluido

$$\underbrace{\rho_c g V}_{\text{peso del corpo}} = \underbrace{\rho_f h_i S g}_{\text{il peso del fluido spostato}}$$

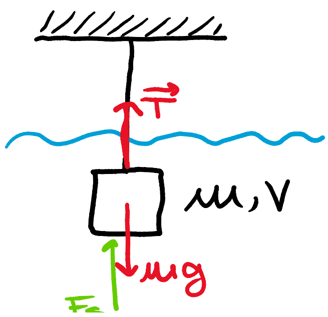


se $\rho_c > \rho_f$ il corpo affonda nel fluido

$$a < g$$

$$a = \frac{F_p - F_s}{m} = \frac{\rho_c g V - \rho_f g V}{\rho_c V} = \frac{\rho_c - \rho_f}{\rho_c} g$$

es.



$\rho_A = 10^3 kg/m^3$

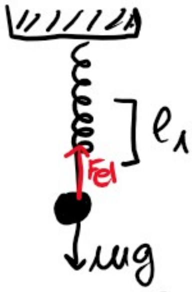
T=?

$$T + F_s = mg$$

$$T = mg - \rho_A V g$$

$$T + F_S = mg$$
$$T = mg - \rho_A V g$$

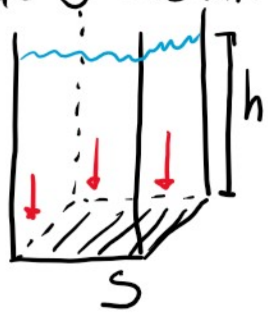
es.



$$mg = k l_1 \qquad mg = k l_2 + \rho_A g V$$

$$\rho_c g V = k l_1 \qquad \rho_c g V = k l_2 + \rho_A g V$$

LEGGE DI STEVINO



Su S è esercitata la forza peso del fluido

$F \perp$ ad S

$$p = \frac{F_\perp}{S} = \frac{\rho_f S h g}{S} = \rho_f h g$$

Se è aperto sulla sup sup

$$\Rightarrow p_{TOT} = p_f + p_A = \rho_f g h + p_A$$

UNITÀ di MISURA

$$p = \frac{N}{m^2} = Pa \quad \text{Pascal}$$

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

$1\ bar = 10^5\ Pa$

$1\ Torr = 1\ mm\ \underbrace{Hg}_{\text{mercurio}}$ $\qquad 760\ Torr = 1\ atm$

PRINCIPIO di PASCAL:

la pressione esercitata in un punto del fluido si trasmette inalterata a tutti i punti del fluido e anche alle sup. di contatto con il fluido