

STATICA FLUIDELOR

- studiază fluidele în repaus
- fluidele sunt substanțe care au proprietatea de a curge.
- lichidele și gazele sunt fluide (exemplu: apa, aerul)

PRESIUNEA HIDROSTATICĂ

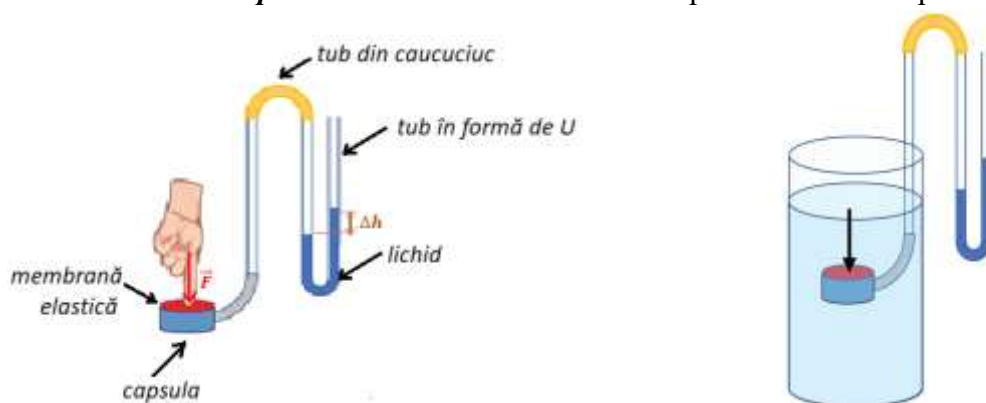
Un **lichid** în repaus exercită **forțe de apăsare perpendiculare** pe suprafața oricărui corp aflat în interiorul lichidului cât și pe pereții vasului.



În lichidele aflate în repaus există **o presiune**.

Presiunea exercitată în interiorul unui lichid, aflat în repaus, se numește presiune hidrostatică.

Manometrul cu capsulă manometrică – instrument pentru măsurarea presiunii hidrostatice.



O presiune (p) exercitată pe membrana capsulei manometrului produce o denivelare (Δh) a lichidului din tub. Denivelarea lichidului crește odată cu creșterea presiunii exercitate pe membrană.

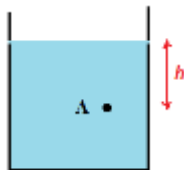
Dacă introducem capsula manometrului în interiorul unui lichid putem pune în evidență presiunea hidrostatică.

CONSTATĂRI EXPERIMENTALE

Presiunea hidrostatică:

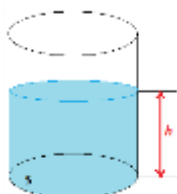
- crește cu adâncimea ($p \sim h$)
- nu depinde de orientarea suprafeței pe care se exercită
- are aceeași valoare în toate punctele aflate la același nivel (sau adâncime)
- depinde de natura lichidului ($p \sim \rho$)

Presiunea hidrostatică într-un punct aflat la adâncimea h este: $p = \rho \cdot g \cdot h$



ρ -densitatea lichidului
 h -adâncimea
 g -acelerațiagravitațională ($g=10\text{N/kg}$)

Presiunea hidrostatică exercitată la un anumit nivel în interiorul unui lichid este determinată de greutatea coloanei de lichid de deasupra.

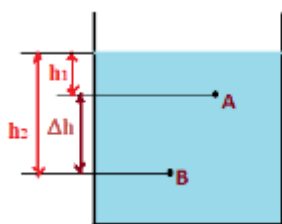


$$p = \frac{G}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{S} = \frac{\rho \cdot S \cdot h \cdot g}{S} = \rho \cdot g \cdot h$$

Principiul fundamental al hidrostaticii

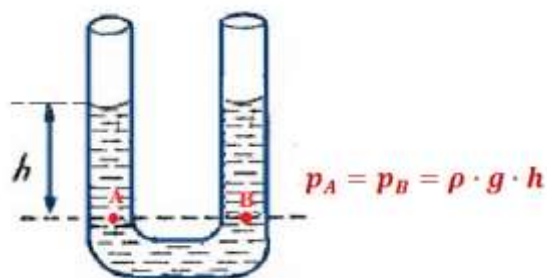
Diferența de presiune dintre două puncte ale unui fluid este direct proporțională cu diferența de nivel (Δh) dintre ele.

$$p_2 - p_1 = \rho \cdot g \cdot \Delta h$$



$$p_2 - p_1 = \rho \cdot g \cdot h_2 - \rho \cdot g \cdot h_1 = \rho \cdot g \cdot (h_2 - h_1) = \rho \cdot g \cdot \Delta h$$

Vase comunicante – sunt vase care comunică între ele prin partea inferioară.



În vasele comunicante lichidul urcă la același nivel, indiferent de mărimea sau forma vaselor.

Problemă Ce presiune exercită apa la adâncimea de 50 m? Se dau: densitatea apei $\rho=1000\text{Kg/m}^3$ și $g=10\text{ N/kg}$.

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

$$p=1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 50 \text{ m} = 500000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

PRESIUNEA ATMOSFERICĂ

EXPERIMENT

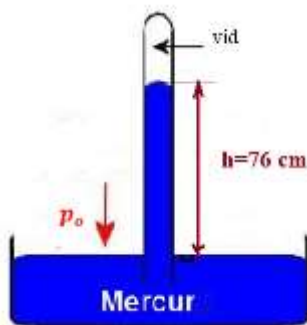
Dacă umplem un pahar cu apă, îl acoperim cu o foaie de hârtie, și îl întoarcem, apa nu curge din pahar.



Presiunea atmosferică este presiunea exercitată de aerul atmosferic care ne înconjoară pe suprafața corpurilor.

Măsurarea presiunii atmosferice (Evanghelistă Torricelli)

- **Tubul lui Torricelli** - un tub din sticlă (închis la un capăt) cu lungimea $L=1m$, se umple cu mercur, se astupă cu degetul și se răstoarnă într-o cuvă cu mercur (**Hg**). Se îndepărtează degetul și se măsoară înălțimea coloanei de mercur din tub (**h**).



- Presiunea atmosferică la suprafața lichidului este egală cu presiunea hidrostatică a coloanei de mercur $p_0 = \rho_{Hg} \cdot g \cdot h$

ρ_{Hg} – densitatea mercurului ($\rho_{Hg}=13600\text{Kg/m}^3$)

g – accelerația gravitațională ($g=9,8\text{ N/kg}$)

h – înălțimea coloanei de mercur din tub ($h=760\text{mm}=0,76\text{ m}$)

$$\Rightarrow p_0 = 13600\text{Kg/m}^3 \cdot 9,8\text{ N/Kg} \cdot 0,76\text{ m} = 101292,8\text{ N/m}^2 \approx 10^5\text{N/m}^2$$

Alte unități de măsură pentru presiune, utilizate în practică:

- atmosferă fizică (atm): $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} \approx 10^5 \text{ N/m}^2$
- torr: $1 \text{ torr} = 133,28 \text{ Pa}$
- bar: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Un torr este presiunea exercitată de o coloană de mercur cu înălțime de un metru

1 torr = 1 mmHg (milimetru coloană de mercur)

Observație: Presiunea atmosferică variază :

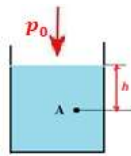
- cu altitudinea
- cu starea vremii
- de la un loc la altul

Presiunea atmosferică normală este: $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torri}$

Instrumentul pentru măsurarea presiunii atmosferice se numește *barometru*.

Problemă Care este presiunea totală exercitată asupra unui pește, care se află la adâncimea de $h=8\text{m}$? Se dă densitatea apei $\rho=1000\text{Kg/m}^3$, $g=10 \text{ N/kg}$ și presiunea atmosferică $p_0=10^5\text{N/m}^2$.

$$p_{\text{totală}} = p + p_0 = \rho \cdot g \cdot h + p_0$$



$$\begin{aligned} p_{\text{totală}} &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 8 \text{ m} + 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 80000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} + 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \\ &= 0,8 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} + 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1,8 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1,8 \text{ atm} \end{aligned}$$

Temă

1. La ce adâncime în apă sărată ($\rho = 1,03 \text{ g/cm}^3$) presiunea hidrostatică are valoarea $20,6 \text{ kPa}$? ($g = 10 \text{ N/kg}$)
2. Presiunea atmosferică are valoarea $p_0=10^5\text{N/m}^2$. Ce valoare are forța de apăsare exercitată de aerul atmosferic pe suprafața geamului unei ferestre de formă dreptunghiulară cu laturile de 80 cm și 120 cm ?