

ТЕСТ ФЛУИДН - ТЕОРИЈА -

1. ОБЛАСТ

* MLT СИСТЕМ

	МАСА	ДУЖИНА	ВРЕМЕ	ТЕМП.
СИМБОЛ	M	L	T	Θ
ЈЕД.	kg	m	s	K

$$[\omega] = \frac{\text{ПЈТ}}{\text{ВРЕМЕ}} = \frac{L}{T} = LT^{-1}$$

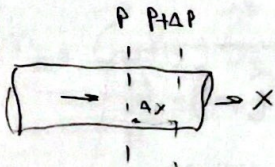
$$[P] = \frac{\text{СИЛА}}{\text{ПОВРШ}} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-1}T^{-2}$$

$$[F] \text{ МАСА} \cdot \text{ДУБРАЊЕ} = M \cdot LT^{-2}$$

$$[P] = \frac{\text{МАСА}}{\text{ЗАПР.}} = ML^{-3}$$

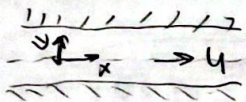
akademijazamasince.com

Јп. 1 $\text{grad } P$



$$\left[\frac{dP}{dx} \right] = \text{grad } P \text{ по } x \text{ осн} = \frac{(\text{ПРИТИСКАЈ})}{(\text{ДУЖИНА})} = ML^{-2}T^{-2}$$

Јп. 2 Δu Вискозитет η



$$\frac{dP}{dx} = \eta \frac{d^2u}{dy^2}; \quad \left[\frac{d^2u}{dy^2} \right] = \frac{[БРЗ.]}{[ДУЖ.]^2} = \frac{LT^{-1}}{L^2} = L^{-1}T^{-1}$$

$$[\eta] = M^x L^y T^z \rightarrow ML^{-2}T^{-2} = M^x L^y T^z L^{-1}T^{-1}$$

$$[\eta] = ML^{-1}T^{-1} \Rightarrow \eta = \frac{kg}{ms} = Pa \cdot s$$

* Ослободено сљедећа

$$[P = PRT] - \text{Ј-та сљедећа}$$

$$P = P(P, T) \\ dP = \frac{\partial P}{\partial P} dP + \frac{\partial P}{\partial T} dT \quad | T = \text{const.} \\ dP = \frac{\partial P}{\partial P} dP$$

$$V: dV = \frac{\partial V}{\partial P} dP$$

$$dP = -\epsilon \frac{dV}{V} \quad [Pa]$$

• Сжимаљивост

- Ослободена функција гасовитег сжимања V и P при $T = \text{const.}$

којег сжимаљивост:

$$\epsilon = - \frac{V dP}{dV} \rightarrow P \cdot V \quad [Pa]$$

$$\epsilon = P \frac{dP}{dP}$$

којег сжимаљивост:

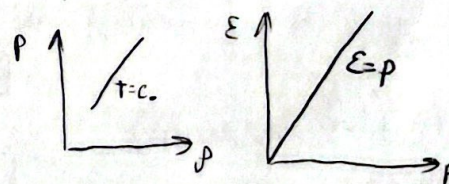
$$\beta_P = - \frac{1}{dV} \frac{d(dV)}{dP}$$

→ перамена функција V гасовитег сжимања

$$dm = \rho dV = \text{const.} \Rightarrow \frac{d}{dP} (\rho dV) = 0$$

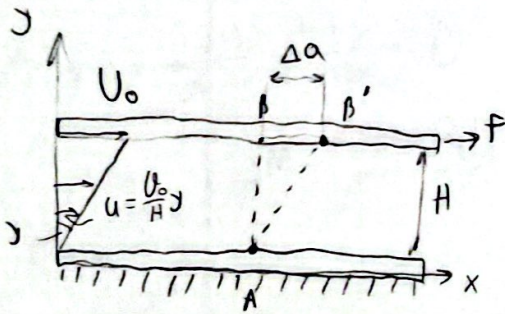
$$\frac{d\rho}{dP} dV + \rho \frac{d(dV)}{dP} = 0$$

$$- \frac{1}{dV} \frac{d(dV)}{dP} = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dP} \rightarrow \beta_P = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dP} \quad [Pa^{-1}]$$



Вискозитет

↳ кета вискозитет → мока џенчурат



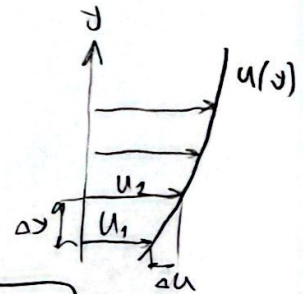
→ Ёрима флуида на алретој кентурин сегмент се
држиме џе кентуре !!!

↳ $U_A = 0$, $U_B = U_0$

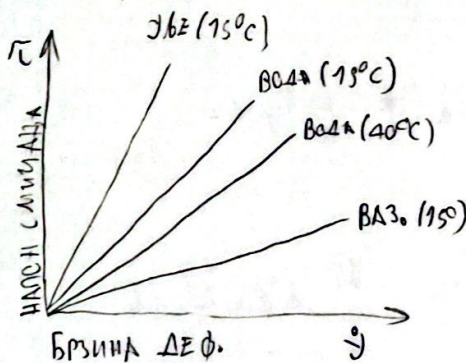
$\Delta a = U \Delta t$ ($\Delta a = \overline{BB'}$)

За мале Δy : $\tan(\Delta y) \approx \Delta y = \frac{\overline{BB'}}{H} = \frac{U_0 \Delta t}{H}$; $\boxed{\dot{\gamma} = \frac{U_0}{H}}$; $\boxed{\tau = \dot{\gamma} = \frac{U_0}{H}}$

- Ако џафит није линеаран, сепе се $\dot{\gamma} = \frac{du}{dy}$, а τ ајмен се. $\boxed{\tau \approx \frac{du}{dy}}$

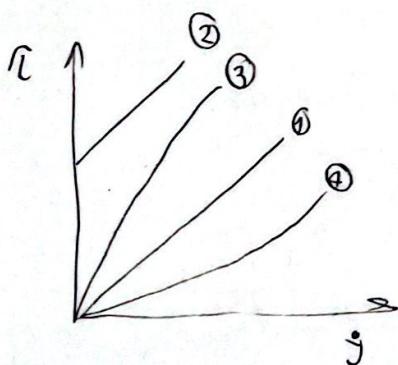
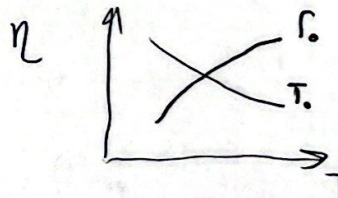


Динамички вискозитет - колф. џраи. Џуџијалеских флуида $[\eta]$ $\boxed{\tau = \eta \frac{du}{dy}}$



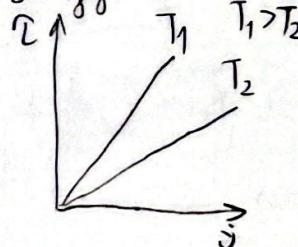
$\eta_{\text{ВДЗ}} > \eta_{\text{ВДЗ}}$

- Оџага са $\uparrow T$ та џемносту, а расе
са $\uparrow T$ та џоколе

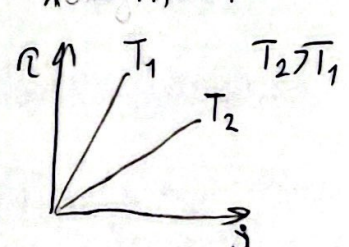


Кинематички вис. - $\boxed{\nu = \frac{\eta}{\rho}}$

* Џогага



* ТЕЧНОСТ



В. → η расе са џрасеџан T

Т. - η оџага са џрасеџан T

① H_2O флуид

② Ёнџијалов ф. (ко е. мџџ.)

③ Џеџуџоџоџоџоџо ф.

④ Динџијалов ф.

2. ОБЛАСТ : Напонско ситње ϕ

• Масене силе / задржне силе - густу на ситје густе $[F_m]$

$\vec{f} \left[\frac{N}{kg} \right]$ - масени сила $d\vec{F}_m = \vec{f} \rho dV \Rightarrow \boxed{\vec{F}_m = \iiint_V \vec{f} \rho dV}$

• Површинске силе $[F_n]$

$\vec{\sigma}_n \left[\frac{N}{m^2} \right]$, $d\vec{F}_n = \vec{\sigma}_n dA \Rightarrow \boxed{\vec{F}_n = \iint_A \vec{\sigma}_n dA}$

$\boxed{\vec{\sigma}_n = \vec{\sigma}_x n_x + \vec{\sigma}_y n_y + \vec{\sigma}_z n_z}$

КОШНИЈЕВА Ј-НА:

- Ако су у некој тачки нормални тензор напон $(\vec{\sigma}_x, \vec{\sigma}_y, \vec{\sigma}_z)$ може се изразити $\vec{\sigma}_n$ функцијом $\vec{n}$.

$$\begin{cases} \sigma_{nx} = \sigma_{xx} n_x + \sigma_{yx} n_y + \sigma_{zx} n_z \\ \sigma_{ny} = \sigma_{xy} n_x + \sigma_{yy} n_y + \sigma_{zy} n_z \\ \sigma_{nz} = \sigma_{xz} n_x + \sigma_{yz} n_y + \sigma_{zz} n_z \end{cases} \Rightarrow \begin{bmatrix} \sigma_{nx} \\ \sigma_{ny} \\ \sigma_{nz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n_x & n_y & n_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix} \Rightarrow \vec{\sigma}_n = \vec{n} \cdot \tilde{\sigma}$$

$\boxed{\tilde{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix}}$

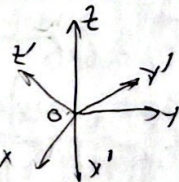
$\rightarrow$ Тензор Хајдена дефинише ситње напон у функцији

* Особине тензора Хајдена

1. Симетричан тензор $\Rightarrow \sigma_{xy} = \sigma_{yx}, \sigma_{xz} = \sigma_{zx}, \sigma_{yz} = \sigma_{zy}$

2. Збир Нормалних Хајдена у једној тачки је исти без обзира на коор. систем

$\sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz} = \sigma_{x'x'} + \sigma_{y'y'} + \sigma_{z'z'}$



3. Два мерило и величина ситружења непа Хајдена $(\sigma_{xy} = \sigma_{xz} = \sigma_{yx} = \sigma_{yz} = \sigma_{zx} = \sigma_{zy} = 0)$

- Показује само Нормални Хајдени, да се Комплементарна сложена

$\boxed{\sigma_{nn} = \sigma_{xx} = \sigma_{yy} = \sigma_{zz} = -p} \Rightarrow$ Величина Нормалних Хајдена је -p, то је $\vec{\sigma}_n = \vec{n} \cdot \tilde{\sigma} = -p \vec{n}$

$\tilde{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{zz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -p & 0 & 0 \\ 0 & -p & 0 \\ 0 & 0 & -p \end{bmatrix}$

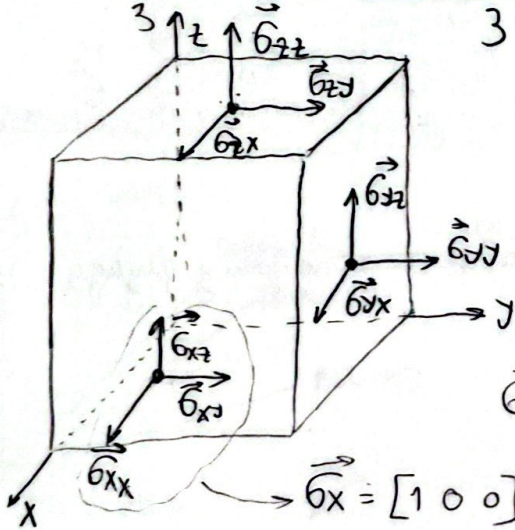
4. Враунски притисак у некоеј тачки физички, у апстрактном смислу, једнако је нормалној средњој бр. Нормалних Нутона:
$$p = - \frac{\sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz}}{3} \rightarrow$$
 прим. мерило и нормалног сир.

Прим. мерило сир. унутар Нутона једнако је звучу Нутона прим. мерило и нормалног сир. и Нутона важи су исследова нормалног.

$$\tilde{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -p & 0 & 0 \\ 0 & -p & 0 \\ 0 & 0 & -p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tau_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \tau_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \tau_{zz} \end{bmatrix}, \quad \left. \begin{aligned} \sigma_{xx} &= -p + \tau_{xx} \\ \sigma_{yy} &= -p + \tau_{yy} \\ \sigma_{zz} &= -p + \tau_{zz} \end{aligned} \right\} \text{Нормални Нутони}$$

Ако да звучу Нормалних Нутона важи су беси. нормалног мора бити 0.

$$p = - \frac{\sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz}}{3} = - \frac{-3p + \tau_{xx} + \tau_{yy} + \tau_{zz}}{3} \rightarrow \tau_{xx} + \tau_{yy} + \tau_{zz} = 0$$



$\tilde{\sigma}_{ij}$: i је оса (x, y, z) која је урачуна на сироту нормалног, а j је смер линеарног нормалног са (x, y, z)

$$\vec{\sigma}_n = \vec{n} \cdot \tilde{\sigma} = \begin{bmatrix} n_x & n_y & n_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix}$$

$$\vec{\sigma}_x = [1 \ 0 \ 0] \cdot \tilde{\sigma} = [\sigma_{xx}, \sigma_{xy}, \sigma_{xz}]$$

$$\vec{\sigma}_n = \sigma_{nx} \vec{i} + \sigma_{ny} \vec{j} + \sigma_{nz} \vec{k}; \quad \vec{\sigma}_n = \vec{n} \cdot \tilde{\sigma}$$

$$\vec{\sigma}_x = \sigma_{xx} \vec{i} + \sigma_{xy} \vec{j} + \sigma_{xz} \vec{k}; \quad \vec{\sigma}_x = \vec{i} \cdot \tilde{\sigma}$$

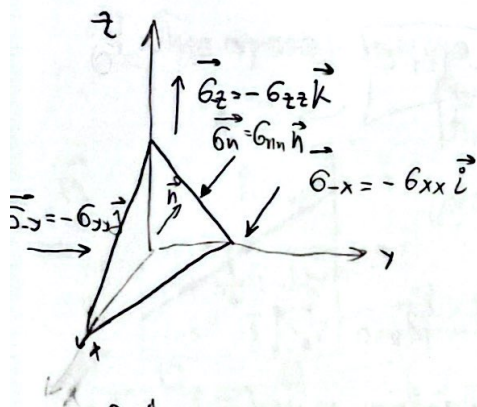
$$\vec{\sigma}_y = \sigma_{yx} \vec{i} + \sigma_{yy} \vec{j} + \sigma_{yz} \vec{k}; \quad \vec{\sigma}_y = \vec{j} \cdot \tilde{\sigma}$$

$$\vec{\sigma}_z = \sigma_{zx} \vec{i} + \sigma_{zy} \vec{j} + \sigma_{zz} \vec{k}; \quad \vec{\sigma}_z = \vec{k} \cdot \tilde{\sigma}$$

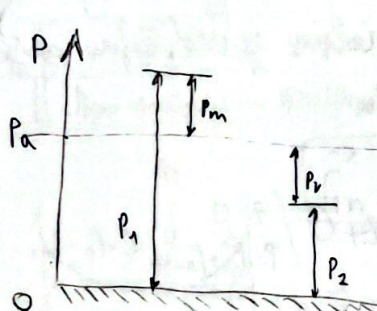
3. ОБЛАСТ: Мирокли ф.

3.1. Ситови напон у ф. кажи мурџе. Ситовити пр.

У ф. кажи мурџе су само нормални напони, нема танџ. Предности напона је $-P_0$.



$$\tilde{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{zz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -P & 0 & 0 \\ 0 & -P & 0 \\ 0 & 0 & -P \end{bmatrix} = -P \mathbf{I}$$



P_0 - атмосферни пр. $P_0 = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 101325 \text{ Pa}$
 P_1, P_2 - атмосферни пр.
 P_m - атмосферни пр.
 P_v - атмосферни пр.

! Уводне информације су:
 • полни пр. атмосферни
 • полни пр. атмосферни

3.2. Операције у на ситовити флуиди

За да флуид мурџе: $\vec{F}_m + \vec{F}_n = 0 \Rightarrow \iiint_V \vec{f} \rho dV + \iint_A -P \vec{n} dA = 0$, тачно је Гаус-Операције:

$$\iint_A P \vec{n} dA = \iint_A P (n_x \vec{i} + n_y \vec{j} + n_z \vec{k}) dA = \iiint_V \left(\frac{\partial P}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial P}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial P}{\partial z} \vec{k} \right) dV = \iiint_V \text{grad } P dV, \text{ па се добија}$$

Унутрашњи одик Операције у-не:

$$\boxed{\iiint_V (\rho \vec{f} - \text{grad } P) dV = 0}, \text{ па да дамо нула, тачно је}$$

је: Диференцијални одик Операције у-не: $\boxed{\rho \vec{f} = \text{grad } P \text{ или } \rho \vec{f} = \nabla P}$ (Келвин)

Делом $\text{grad } P$ је угађен на нивоу напона, а угађен је у нивоу напона P , а $\vec{f}$ је угађен са $\text{grad } P \rightarrow (\text{grad } P \parallel \vec{f}) \perp P$!

Можемо делом са $d\vec{r} = dx \vec{i} + dy \vec{j} + dz \vec{k}$:

$$P \cdot (f_x \vec{i} + f_y \vec{j} + f_z \vec{k}) = \frac{\partial P}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial P}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial P}{\partial z} \vec{k} / d\vec{r}$$

$$P (f_x dx + f_y dy + f_z dz) = \frac{\partial P}{\partial x} dx + \frac{\partial P}{\partial y} dy + \frac{\partial P}{\partial z} dz$$

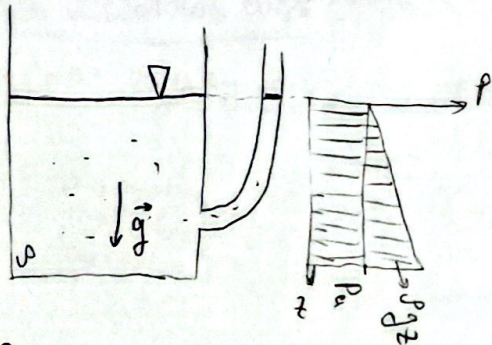
Сваког одик:

$$\boxed{P (f_x dx + f_y dy + f_z dz) = dP}$$

$$\boxed{\frac{\partial P}{\partial x} = \rho f_x, \frac{\partial P}{\partial y} = \rho f_y, \frac{\partial P}{\partial z} = \rho f_z}$$

3.3. Мисрелә Негизгеләи физика

Тр.1. -||- у тәкъдире уаңлыгын сүзү



$$dP = \rho(f_x dx + f_y dy + f_z dz), \quad f_x = 0, f_y = 0, f_z = g$$

$$dP = \rho g dz / \rho \rightarrow \boxed{P = \rho g z + C} \quad | \quad z=0, P=P_a \rightarrow C=P_a$$

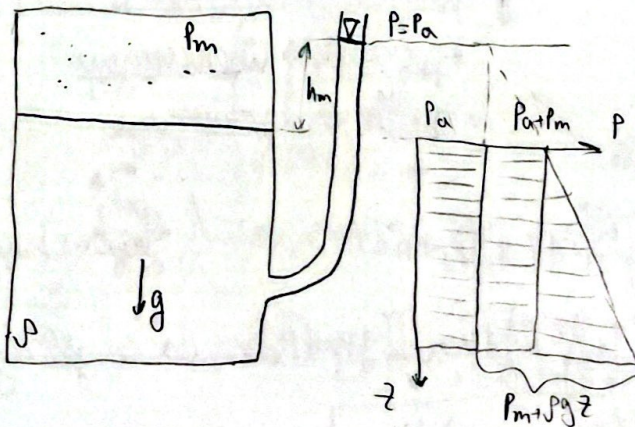
$$\boxed{P = P_a + \rho g z}$$

Т-на а. тәкъдире

- Тәкъдире тәкъдире негизгеләи, сәләгеләи тәкъдире тәкъдире ∇ , $\boxed{z=0}$

- Т-на а. тәкъдире тәкъдире тәкъдире $P_1 \rightarrow \boxed{z_{P_1} = \frac{P_1 - P_a}{\rho g}}$ с. тәкъдире тәкъдире тәкъдире $P = P_a$

Тр.2. тәкъдире сүз сә P_m сә тәкъдире.



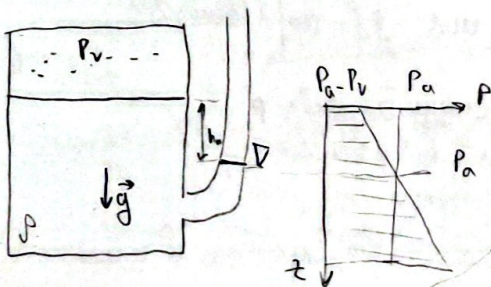
$$f_z = g \rightarrow P = \rho g z + C \quad | \quad \begin{matrix} z=0 \\ P=P_a + P_m \end{matrix} \rightarrow C = P_a + P_m$$

$$\boxed{P = P_a + P_m + \rho g z} \quad ; \quad P_a + P_m = P_a + \rho g h_m$$

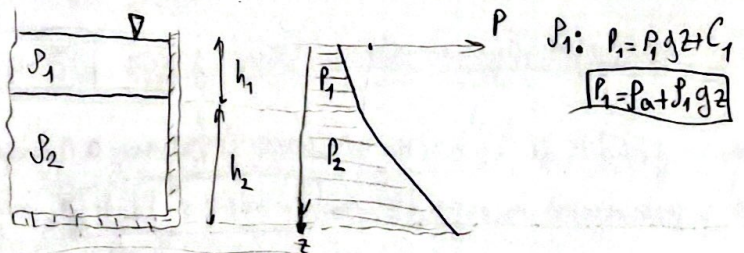
$$h_m = \frac{P_m}{\rho g}$$

$$\text{Т-на сәләгеләи тәкъдире: } \boxed{z_v = - \frac{P_m}{\rho g}}$$

Тр.3 -||- сә тәкъдире.



Тр.4. Әле тәкъдире тәкъдире сә тәкъдире



$$P_1: P_1 = P_a + \rho_1 g z_1$$

$$\boxed{P_1 = P_a + \rho_1 g z_1}$$

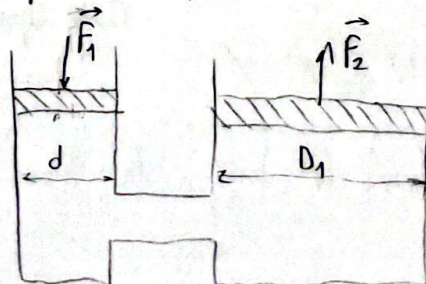
* Тәкъдире тәкъдире

- тәкъдире сә тәкъдире тәкъдире тәкъдире тәкъдире Φ .

$$P = \rho g z + C \quad | \quad z=0, P=P_a - P_v$$

$$\boxed{P = P_a - P_v + \rho g z}$$

$$\boxed{z_v = \frac{P_v}{\rho g}}$$



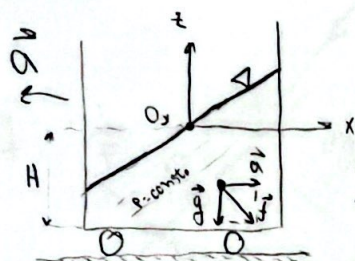
$$\Delta P = \frac{4F_1}{d^2 \pi} = \frac{4F_2}{D^2 \pi}$$

$$\boxed{F_2 = F_1 \frac{D^2}{d^2}} \quad F_2 > F_1$$

* Релативно мирова реалитетна ф.

Одговарајућа на постојећа се примењују већ физички мировају у односу на суседну реалитет, већ се већ сматрају
 брже на сусед. $\rho \nabla P = \rho(\vec{g} + \vec{f}_{in})$

I При приближном кр. константном убр. $\vec{a} = \text{const}$

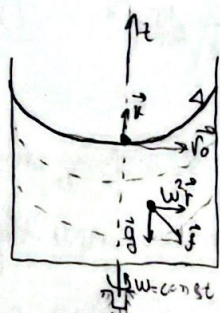


$$\vec{f}_{in} = -\vec{a}; f_x = a, f_z = 0, f_z = -g \Rightarrow dP = \rho(a dx - g dz) \Rightarrow P = \rho(ax - gz) + C$$

$$x=0, z=0, P=P_0 \Rightarrow C=P_0 \Rightarrow \boxed{P = P_0 + \rho(ax - gz)} \quad \boxed{z_0 = \frac{ax}{g}}$$

Убр. су у складу са $\vec{f}$

II При ротационом константном убр. $\vec{\omega} = \text{const}$

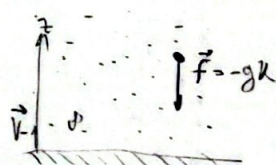


$$\vec{f}_{in} = \omega^2 \vec{r}, f_x = \omega^2 x, f_y = \omega^2 y, f_z = -g \Rightarrow P = \rho \left(\frac{\omega^2 r^2}{2} - gz \right) + C / r=0, z=0, P=P_0$$

$$\boxed{P = P_0 + \rho \left(\frac{\omega^2 r^2}{2} - gz \right)} \quad \boxed{z_0 = \frac{\omega^2 r^2}{2g}}$$

Убр. су одређени убр. $\vec{\omega}$

3.4. Мировајућа савремена физика у јаву веће



$$dP = \rho(f_x dx + f_y dy + f_z dz) / f_x=0, f_y=0, f_z=-g \Rightarrow \boxed{dP = -g \rho dz}$$

Када су убр. линеарне тога може, убр. се као нелинеарне
 Када су убр. линеарне тога може (атмосфера) релативна убр. се као $P = P(T)$

3.4.1. Релативна убр. у јаву веће при ИЗОТЕРМСКОМ ПРОМЕНИ

$$\text{Ј-на савремена: } P = \frac{P}{RT}, dP = -g \rho dz \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{g}{RT} dz / \int \rightarrow \ln \frac{P}{P_0} = -\frac{g}{RT} (z - z_0)$$

$$\text{Релативна убр.: } \boxed{P = P_0 e^{-\frac{g}{RT} (z - z_0)}}$$

$$\text{Релативна убр.: } \boxed{P = P_0 e^{-\frac{g}{RT} (z - z_0)}}$$

3.4.2. -||- ИЗЕХТРОНСКОЈ ђрменн

$$dp = -\rho g dz, \quad p = \rho R T, \quad \rho = \rho_0 \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{k}} \rightarrow p^{\frac{1}{k}} dp = -\frac{\rho_0 g}{p_0^{\frac{1}{k}}} dz \rightarrow \boxed{p = p_0 \left[1 - \frac{k-1}{k} \frac{g \rho_0}{p_0} (z - z_0) \right]^{\frac{k}{k-1}}}$$

$$\boxed{T = T_0 \left[1 - \frac{k-1}{k} \frac{g \rho_0}{p_0} (z - z_0) \right]}$$

3.4.3. -||- у сѡнегорној аѡмосфере

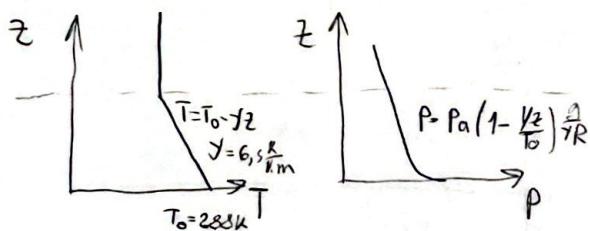
Аѡм. се сѡѡноуоу:

- Троѡосфера - аѡѡа $6,5^\circ\text{C}$ на 1km
- Сѡтроѡосфера - $T = \text{const} = -50^\circ\text{C}$
- Метроѡосфера - $T \downarrow$ на
- Троѡосфера - $T \uparrow$ на

* Троѡосфера ѡр. у троѡосфере

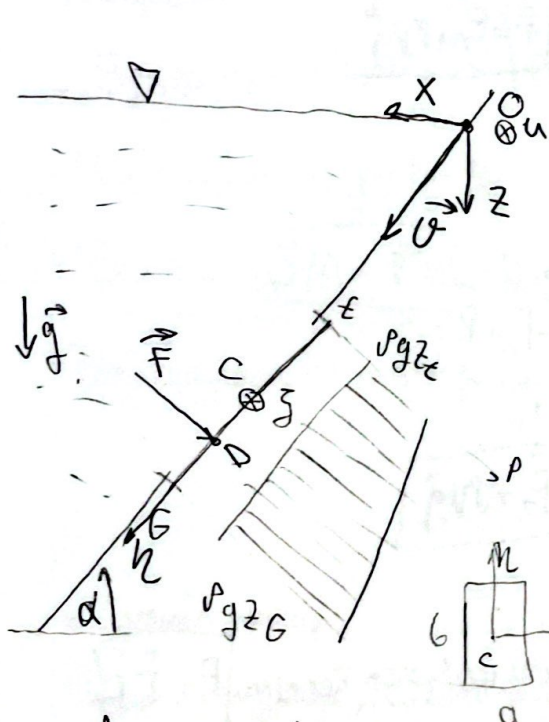
$$p = \rho R T, \quad T = T_0 - \gamma z \quad (T_0 = 288\text{K}, \gamma = 6,5 \frac{\text{K}}{\text{km}}) \rightarrow \rho = \frac{p}{R(T_0 - \gamma z)} \left\{ \begin{array}{l} \frac{dp}{p} = - \frac{\gamma}{R(T_0 - \gamma z)} dz \\ dp = -\rho g dz \end{array} \right.$$

$$\ln \frac{p}{p_0} = \frac{g}{R\gamma} \ln \left(1 - \frac{\gamma z}{T_0} \right) \Rightarrow \boxed{p = p_0 \left(1 - \frac{\gamma z}{T_0} \right)^{\frac{g}{R\gamma}}}, \quad \boxed{\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{\gamma z}{T_0} \right)^{\frac{g}{R\gamma} - 1}}$$



3.5. Сила притиска на равне површина

Укитеност физички и математички претставуваат сила кај физички објект на ниво



$$d\vec{F} = (p - p_a) \vec{n} dA$$

$$\vec{F} = \vec{n} \iint_A (p - p_a) dA$$

- Упелат е $\vec{n}$

$$F = \rho g z_c A = p_{rc} A$$

$$F = (p_c - p_a) A$$

C - центар D - Напомена: Уточна сила

$$\Delta U_c = U_D - U_C = \frac{I_{cy}}{z_c A} = \frac{I_{cy} \sin \alpha}{z_c A} = \frac{I_{cy} \rho g \sin \alpha}{F_N}$$

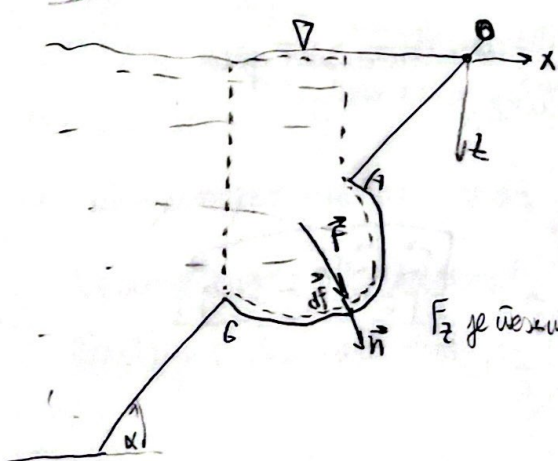
$$I_{cy} = \frac{ab^3}{12}$$

$$I_{cy} = \frac{\pi r^4}{4}$$

$$U_D = \frac{I_{cy} \rho g \sin \alpha}{F_N}$$

- Ако се претпостави дека притисокот е униформен, тоа е $D \equiv C$
- Уточна притисокот е да се D наодат C и се дава физички на јави

3.6. Сила притиска на криве површина



$$d\vec{F} = (p - p_a) \vec{n} dA ; \vec{n} = n_x \vec{i} + n_y \vec{j} + n_z \vec{k}$$

$$\vec{F} = \iint_A (p - p_a) \vec{n} dA = \rho g \iint_A z \vec{n} dA / \vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$$

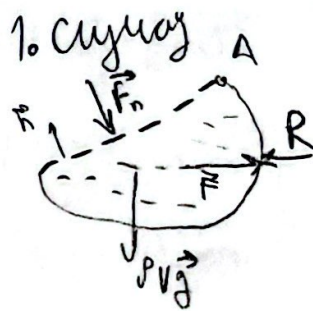
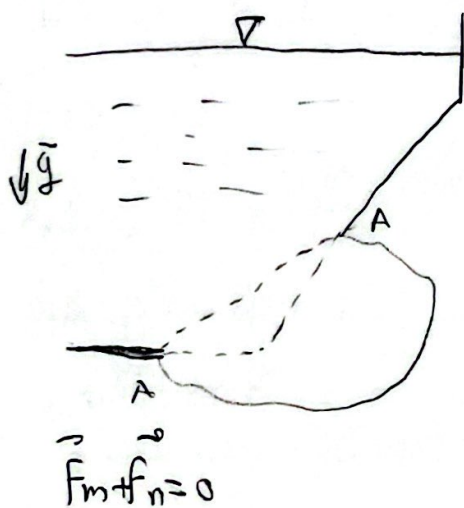
$$F_x = \rho g \iint_A z n_x dA = \rho g z_x A_x$$

$$F_y = \rho g z_y A_y$$

$$F_z = \rho g V$$

F_z е тежината на објектот

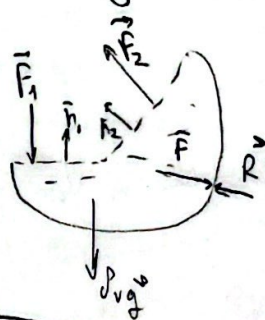
* Методы погружения тела



$$\rho V \vec{g} + \vec{F}_n + \vec{R} = 0 \quad / \vec{F} = -\vec{R}$$

$$\boxed{\vec{F} = \vec{F}_n + \rho V \vec{g}}$$

2. случай



$$\rho V \vec{g} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{R} = 0$$

$\vec{F}_m \quad \vec{F}_n$

$$\boxed{\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \rho V \vec{g}}$$

- Уточним что $\boxed{\vec{F} = \sum_i^m \vec{F}_i + \rho V \vec{g}}$, а оно же перепишем используя тот же $\boxed{F = \sum_i^n F_i}$

* Методы измерения

• Архимедова сила выталкивания

$$\vec{F}_A = - \oint_A p \vec{n} dA = - \oint_V (\rho_0 + \rho_0 z) \vec{n} dA = - \oint_V \rho_0 (\rho_0 + \rho_0 z) dV = - \rho_0 \vec{g} V \rightarrow \Gamma_{Ac} - OCTP.$$



- Определение давления

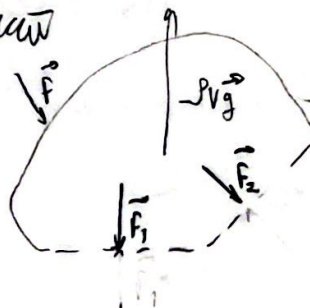
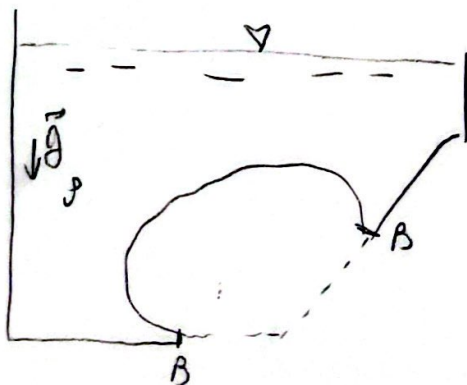
- Невозможно измерить давление

- Измеряется же весовая выталкивающая сила

- Не зависит от глубины

• Методы

- Сила выталкивания измеряется с помощью весов



$$\boxed{\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \rho V \vec{g}}$$

4. Кинематика физика

* *Lycopodium obscurum*

- Прозекторна се брзина $\rightarrow \vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$
- Прозекторна ф. густина је скаларн б. функција
- Брзина: $\vec{U}(t) = \dot{\vec{r}}(t)$ - Д): $\frac{dx}{dt} = u(x, y, z, t)$ $\frac{dy}{dt} = v(x, y, z, t)$ $\frac{dz}{dt} = w(x, y, z, t)$
- Умјетаност Д се одређује се линија кривине (усп. крива у времену t)

* *Oxyda nuda*

- [illegible]

* Голубицево инаку. ал.

Ситуација: Пунда ф. велика се не мења у времену (const. у в.в.) $\left[\frac{df}{dt} = 0 \right]$

Accuracy: Temperature measurement phenomenon. $\left[\frac{dT}{dt} \neq 0 \right]$

* Λαμβάνω σύρ.

- Υπάρχει σε άμεση θερμοκρασία και θερμοκρασία είναι $\Delta P = \text{const.}$
- Θεωρώ, γέ είναι $\Delta P \neq \text{const.}$

* Πυρρύνει

- Θεωρούμε ότι είναι σύρση

4.2 Καύση και μάζα

$\dot{V}$ - καύση V κατά τη διάρκεια 1s προς τον χώρο $\left[\frac{m^3}{s} \right]$

$$\begin{aligned} \bullet dV &= (\vec{U} dt) \cdot \vec{n} dA = \vec{U} \cdot \vec{n} dt dA \\ \bullet \Delta V &= \int_A \vec{U} \cdot \vec{n} dt dA = \Delta t \int_A \vec{U} \cdot \vec{n} dA \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} \dot{V} = \int_A \vec{U} \cdot \vec{n} dA \end{array} \right. \rightarrow \text{φύγει όγκο από } A$$

$\dot{m}$ - μάζα m κατά τη διάρκεια 1s προς τον χώρο $\left[\frac{kg}{s} \right]$

$$\dot{m} = \int_A \rho \vec{U} \cdot \vec{n} dA$$

- $\dot{V}$ και $\dot{m}$ προς τον χώρο $\vec{U}$ είναι:

$$\dot{V} = \int_A \vec{U} \cdot \vec{n} dA = \int_A (u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}) \cdot (n_x\vec{i} + n_y\vec{j} + n_z\vec{k}) dA = \int_A (u n_x + v n_y + w n_z) dA \quad \xrightarrow{\Gamma \cup C} \int_V \text{div } \vec{U} dV = \dot{V}$$

$$\dot{m} = \int_V \text{div}(\rho \vec{U}) dV$$

- Όταν θερμοκρασία φύγει ($\rho = \text{const}$) προς τον χώρο $\vec{U}$ είναι 0. $\text{div } \vec{U} = 0 \rightarrow \dot{V} = 0, \dot{m} = 0$

- Αν γέ όγκο $\vec{U} \parallel \vec{n}$ είναι: $\dot{V} = \int_A U dA, \dot{m} = \int_A \rho U dA$

4.3. Поле друкне у физици

- Потенцијал - скаларна функција
- Кружно поље - векторско + скаларно

- Уједињено поље има векторско + скаларно + деформационо. Скаларно + деформационо се јављају у нехомогеним медијима



4.3.1. Поле друкне кружно поље

$$\vec{U} = \vec{U}_0 + \vec{\omega} \times \vec{r} \quad / \cdot \nabla \rightarrow \boxed{\vec{\omega} = \frac{\text{rot } \vec{U}}{2}}$$

4.3.2. Векторско поље

- Дел се на векторско, скаларно и деформационо.

$$\vec{U} = \vec{U}_0 + \underbrace{\vec{\omega} \times \vec{r}}_P + \underbrace{\vec{U}_d}_{\Delta \vec{U}}$$

- Уједињено поље се може декомпозовати: $\boxed{\vec{\omega} = \frac{\text{rot } \vec{U}}{2}}$

- Векторско поље $\vec{U}_d$ се деформационо померају векторско поље.
Тензор $\tilde{S}$ се деформационо померају

СИМЕТРИЧАН
ТЕНЗОР

$$\tilde{S} = \begin{pmatrix} S_{xx} & S_{xy} & S_{xz} \\ S_{yx} & S_{yy} & S_{yz} \\ S_{zx} & S_{zy} & S_{zz} \end{pmatrix}$$

$$\tilde{S} = \begin{pmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right) & \frac{\partial v}{\partial y} & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial x} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) & \frac{\partial w}{\partial z} \end{pmatrix};$$

$$\boxed{S_{xx} = \frac{\partial u}{\partial x}} \quad \boxed{S_{xy} = \frac{\partial v}{\partial x}} \quad \boxed{S_{yz} = \frac{\partial w}{\partial z}}$$

ако поље за уједињено векторско поље

$$\boxed{\frac{1}{dV_m} \frac{d(dV_m)}{dt} = \text{div } \vec{U}}$$

$$\boxed{\text{div } \vec{U} = S_{xx} + S_{yy} + S_{zz}}$$

Ако је $\text{div } \vec{U} = 0$, векторско (уједињено) поље се не мења у времену, па је скупљено неодменљиво.

$$\boxed{S_{xy} = S_{yx} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right)}; \quad \boxed{S_{xz} = S_{zx} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right)}; \quad \boxed{S_{yz} = S_{zy} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right)}$$

- Све компоненте тензора друкне померају се од једног ф. поља

$$\omega_z = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

Скупљено поље:

• Векторско: $\vec{\omega} \neq 0, \text{rot } \vec{U} \neq 0$

• Невекторско: $\vec{\omega} = 0, \text{rot } \vec{U} = 0; \vec{U} = \text{grad } \varphi$
↳ скаларно.

* Угловая: $\vec{\omega} = \frac{D\vec{U}}{Dt} = \frac{d\vec{U}}{dt} + (\vec{U} \cdot \nabla) \vec{U} \rightarrow \boxed{\vec{\omega} = \frac{d\vec{U}}{dt} + \frac{d\vec{U}}{dx} \cdot u + \frac{d\vec{U}}{dy} \cdot v + \frac{d\vec{U}}{dz} \cdot w}$

$\vec{U} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$

* Символы

$\text{div } \vec{U} \begin{cases} = 0 \rightarrow \text{несимволо} \\ > 0 \rightarrow \text{символо (вытек)} \\ < 0 \rightarrow \text{символо (втек)} \end{cases}$

* Циркуляция

$\Gamma = \oint_C \vec{U} d\vec{l} \xrightarrow{\text{СТОКЕС}} \Gamma = \iint_A \text{rot } \vec{U} \cdot \vec{n} dA$

* Вращение

$\vec{\omega} = \frac{1}{2} \text{rot } \vec{U} \begin{cases} = 0 \text{ не вращается} \\ \neq \text{ вращается} \end{cases}$

* Тензор $\tilde{S}$

$\boxed{S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{dU_i}{dx_j} + \frac{dU_j}{dx_i} \right)}$