

1-MA'RUZA

Mavzu: FANGA KIRISH. SUYUQLIKNING ASOSIY FIZIK XOSSALARI.

Reja:

- Kirish. Fanning rivojlanish tarixi
- Suyuqlik to`grisida asosiy tushunchalar
- Suyuqliklarning fizik xossalari
- Ideal suyuqlik haqida tushuncha

Suyuqliklarni muvozanat va harakat qonunlarini o`rganuvchi hamda bu qonunlarni texnikaning har xil sohalariga tadbiq etish bilan shug`ullanuvchi fan **gidravlika** deb ataladi.

Gidravlika shuningdek, gidrotexnika, irrigatsiya, suv ta'minoti va kanalizatsiya, neft mexanikasi kabi bir qancha fanlarning asosi xisoblanadi. Insoniyat tarixining dastlabki davrlaridayoq suvdan foydalanish xayotda ma'lum o`rin egallagan.

Arxeologik tekshirishlar natijasida odamlar juda qadim zamondanoq turli gidrotexnika inshootlari qurishni bilgan ekanliklari ma'lum. Qadimgi Xitoyda, Misrda, Gretsiyada, Rimda, O`rta Osiyoda va boshqa ibtidoiy madaniyat o`choqlarida kemalar, to`g`onlar, vodoprovod va sug`orish sistemalari bunyod etilganligi to`g`risida ma`lumotlar mavjud.

Bizgacha etib kelgan, gidravlikaga aloqador ilmiy ishlardan birinchisi Arximedning "**Suzib yuruvchi jismlar haqida**" asaridir. Asosan suyuqlikka oid qonunlar XV-XV asrlarda boshlandi. Bunga Leonardo da Vinchi S.Stiven, G.Galiley, E.Torrichelli, B.Paskal, I. Nyuton kabi yirik olimlar hissa qo`shdilar.

Keyinchalik suyuqliklarning muvozanat va harakat qonunlari ikki yo`nalish bo`yicha taraqqiy qila boshladi. Bulardan biri tajribalarga asoslangan gidravlika bo`lsa, ikkinchisi nazariy mexanikaning mustaqil bo`limi sifatida taraqqiy qila boshlagan nazariy gidromexanika edi.

Nazariy gidromexanika aniq matematikaga asoslangan bo`lib, suyuqlik qonunlarini differentsial tenglamalar bilan ifodalash va ularni echishga asoslanadi. Bu nazariy bilimlarni taraqqiy etilishiga XVII-XVIII asrlarda yashagan buyuk matematiklar L. Eyler, D.Bernulli va Lagranjning ilmiy asarlari asos bo`ldi

Gidravlika o`z xulosalarini suyuqlik harakatining soddalashtirilgan sxemalarini qarash asosida chiqaradi va, odatda, nazariy tenglamalarga empirik koeffitsientlar kiritib, ularni tajribalar o`tkazish yo`li bilan aniqlaydi. Shuningdek, gidravlika oqimning kesim bo`yicha o`rtacha tezligi va bosimining harakat davomida yo`lning bir nuqtasidan ikkinchi nuqtasiga o`tganda qanday o`zgarib borishini tekshirish bilan qanoatlanadi. XVIII-XIX asrlarda Darsi va Veysbax hamda boshqa olimlarning ishlari gidravlika fanining asosi bo`ldi. Keyinchalik esa gidravlika bilan gidromexanika fani o`zaro yaqinlashib, bir-birini to`ldiruvchi fanga aylandi. Bu narsa asrimiz boshida ijod etgan olim L.Prandtlning nomi bilan bog`liqdir

Gidromashinalar - mexanik harakatni suyuqlikning harakatiga yoki suyuqlikning harakatini mexanik harakatga aylantirib beruvchi qurilmadir

Gidromashinalarning yuritmalar deb ataluvchi turlarida esa mexanik harakat avval suyuqlikning harakatiga aylantirib, so`ngra yana mexanik harakatga aylantiriladi.

Insoniyat tarixida suyuqlik harakatini mexanik harakatga aylantirib beruvchi birinchi qurilma charxpalak bo`lib, uning O`rta Osiyo, Xindiston, Xitoy va Misrda bundan 3000 yillar avval sug`orish ishlarida va tegirmonlarda qo`llanilganligi ma`lum. Birinchi nasos porshenli nasos bo`lib, inson yoki xayvon kuchi bilan harakatga keltirilgan

Juda kichik miqdordagi kuchlar ta'sirida o`z shaklini o`zgartiruvchi jismlar **suyuqliklar** deb ataladi. Ular qattiq jismlardan o`z zarrachalarining juda harakatchanligi bilan ajralib turadi va oquvchanlik xususiyatiga ega bo`ladi.

Gidravlikada suyuqliklar ikki gruppaga ajraladi:

- tomchilanuvchi suyuqliklar

Tomchilanuvchi suyuqliklar bir qancha xususiyatlarga ega:

- Xajmi bosim tasirida juda kam o`zgaradi va siqilishga qarshiligi juda kata
- Xarorat o`zgarishi bilan xajmi oz miqdorda o`zgaradi
- Cho`zuvchi kuchlarga deyarli qarshilik ko`rsatmaydi
- Sirtida molekulalararo o`zaro qovushqoqlik kuchi yuzaga keladi va u sirt taranglik kuchini vujudga keltiradi

Gazlar tomchilanuvchi suyuqliklardagiga nisbatan ham tezroq harakatlanuvchi zarrachalardan tashkil topgan bo`lib, ular bosim va temperatura tasirida o`z hajmini tez o`zgartiradi. Ularda cho`zuvchi kuchlarga qarshiligi hamda qovush-qoqlik kuchi tomchilanuvchi suyuqliklarga nisbatan juda ham kam. Gazlar bilan gaz dinamikasi, termodinamika va aerodinamika fanlari shug`ullanadi

Gidravlika kursi asosan tomchilanuvchi suyuqliklar bilan shug`ullanadi. Shuning uchun uni bundan buyon to`g`ridan to`g`ri suyuqlik deb atayveramiz. Suyuqliklar tutash jismlar qatoriga kiradi va muvozanat hamda harakat hollarida doimo qattiq jismlar (suyuqlik solingan idish tubi va devorlari, truba va kanallarning devorlari va boshqalar) bilan chegaralangan bo`ladi. Suyuqliklar gazlar(xavo) bilan ham ma`lum chegara bo`yicha ajralishi mumkin. Bu chegara erkin sirt deyiladi. Suyuqliklar siljituvchi kuchlarga sezilarli darajada qarshilik ko`rsatadi va bu qarshilik ichki kuchlar sifatida namoyon bo`ladi

3. Suyuqliklarning fizik xossalari

1. Solishtirma og`irlilik. Xajm birligidagi suyuqlik og`irligi solishtirma og`irligi deb ataladi va grekcha " γ " xarfi bilan belgilanadi.

$$\gamma = G / W ; [H / m^3]$$

W -suyuqlik xajmi, **G** –og`irligi.

Solishtirma og`irlilik xajmi oldindan ma'lum bo`lgan idishdagi suyuqlik og`irligini o`lchash bilan yoki areometr yordamida aniqlanadi

2. **Zichlik**. Suyuqlikning xajm birligiga to`gri kelgan tinch holatdagi massasi suyuqlikning zichligi deb ataladi:

$$P = M / W; [\text{кг/м}^3]$$

Suyuqlikning zichligi va solishtirma og`irligi bir-biri bilan quyidagicha bog`langan

$$\rho = \gamma/g \quad \text{yoki} \quad \gamma = \rho g$$

Toza distillangan suv zichligining haroratga bog`liq ravishda o`zgarishi

t, °C	0	2	4	6	8	10	20	30	40	60
ρ, kg/m ³	999,87	999,97	1000	999,97	999,88	999,70	998,20	995,70	992,20	983,20

3. Suyuqliklarning issiqlikdan kengayishi. Suyuqliklarda issiqlik o`zgarishi bilan xajm ham o`zgaradi. Bundan foydalanib suyuqlik termometrlari va boshqa o`lchov asboblari yaratilgan. Suyuqliklarni xajmiy kengayishini ifodalash uchun xajmiy kengayish temperatura koeffitsienti degan tushuncha kiritilgan va " β_t " bilan belgilanadi. Temperatura 1 gradusga o`zgarganida birlik xajmdagi suyuqlikning kengaygan miqdoriga uning xajmiy kengayish temperatura koeffisienti deyiladi va quyidagicha ifodalanadi

$$\beta_t = (W - W_0) / W_0 (t - t_0) \quad [1/\text{град}]$$

bu erda $(W - W_0)$ - qizdirilgandan keyingi va boshlang`ich xajmlar ayirmasi;

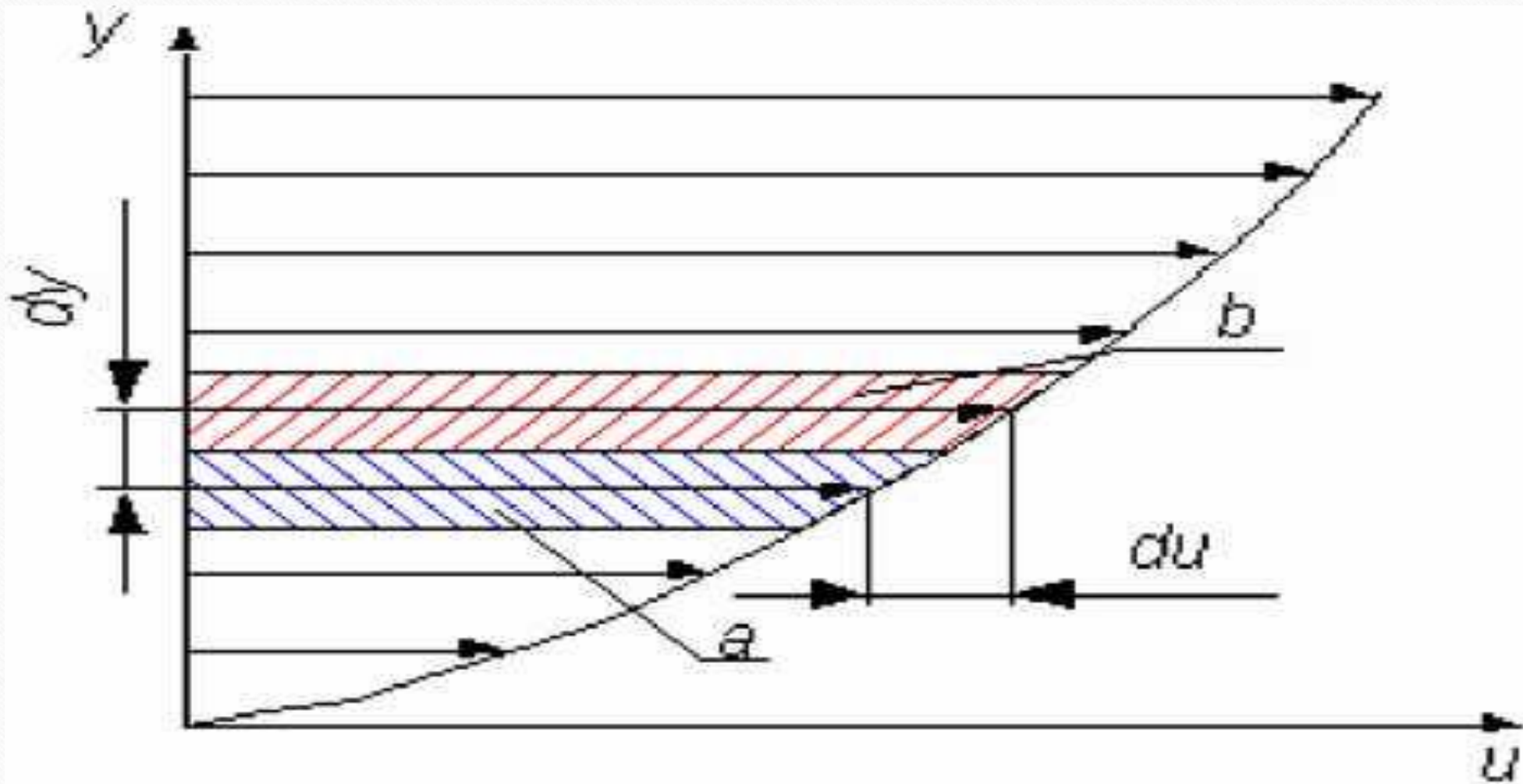
$(t - t_0)$ - temperaturalar ayirmasi.

4. Suyuqliklarni siqilishi. Bosim katta bo`lgan hollarda suyuqliklarning xajmi ham o`zgaradi. Suyuqliklarni siqilishini hisoblashda xajmiy siqilish koeffisienti degan tushuncha kiritilgan va u " β_p " bilan belgilanadi. Bosimni bir birlikka oshirganda suyuqlik xajm birligining kamaygan miqdori xajmiy siqilish koeffisienti deyiladi va u quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\beta_p = (W - W_0) / W_0 (p - p_0); \quad [M^2 / H]$$

bu erda $(p - p_0)$ - o`zgargan va boshlang`ich bosimlar ayirmasi

5. Suyuqliklarning qovushqoqligi. Qovushqoqlik hodisasi suyuqliklar harakatlanayotganda namoyon bo`ladi va zarralarning harakatlanishiga qarshilik qiladi. Qovushqoqlik qancha katta bo`lsa bu qarshilikni engish uchun sarflanadigan kuch ham shuncha katta bo`ladi. Qovushqoqlik darajasi qovushqoqlik koeffisienti deb ataluvchi kattalik bilan ifodalanadi va u ikki xil bo`ladi: kinematik va dinamik. Qovushqoqlikni quyidagi sxema orqali oson tushuntirish mumkin. Suyuqlik yuzasiga biror plastinka qo`ysak va bu plastinkani ma`lum bir kuch bilan torta boshlasak, suyuqlik zarrachalari plastinka sirtiga yopishishi natijasida harakatga keladi. Agar plastinkaning kuch ta`sirida olgan tezligi "**u**" bo`lsa u bilan yonma yon turgan zarralar ham "**u**" tezlikka ega bo`ladi



Suyuqlikdagi ichki ishqalanish haqidagi Nyuton gipotezasiga oid chizma

Suyuqlikning qalinligi bo`yicha bir qancha yupqa qatlamlar bor deb faraz qilsak, har bir qatlamda zarrachalar tezligi xar-xil bo`lib pastga tomon kamayib boradi

1686 yili I.NYUTON ana shu bog`lanishni chiziqli bog`lanishdan iborat degan gipotezani ilgari surdi. Bu gipotezaga asosan suyuqlikning ikki harakatlanuvchi qatlamlari orasidagi ishqalanish kuchi **F** qatlamlarning tegib turgan sirti **S** ga va tezlik gradienti ***du/dy*** ga proporsional, ya'ni

$$F = \pm \mu \cdot S \cdot du / dy$$

Proporsionallik koeffisienti " **μ** " ni SI sistemasida o`lchov birligi [**$\text{N} \cdot \text{sek} / \text{m}^2$**], SGS sistemasida esa [**$\text{dina sek} / \text{sm}^2$**] bo`lib, dinamik qovushqoqlik koeffisienti deyiladi. Dinamik qovushqoqlik koeffisientini SGS sistemasida o`lchov birligi **Puaz** deb ataladi

Har xil haroratdagi suv uchun μ qiymatlari

$t, ^\circ\text{C}$	0	10	20	30
$\mu, 10^4 \text{ Pa}\cdot\text{s}$	17,92	13,04	10,01	8,00

Gidravlikada ko`pincha " μ " ning " ρ "ga nisbati bilan ifodalanuvchi kinematik qovushqoqlik koeffisientidan foydalanish qulaydir

$$\nu = \mu / \rho \quad [\text{m}^2 / \text{c}]$$

ν -ning SGS sistemasidagi o`lchov birligi sm^2/sek yoki stoks (st) bilan ifodalanadi.

Bu kattalik o`zida uzunlik, vaqt, kinematik qiymatlarni mujassamlashtiradi. Ya`ni

$$\frac{\text{m}^2}{\text{s}} \quad ; \quad \frac{\text{sm}^2}{\text{s}} = \text{stoks.}$$

Suvning haroratga bog'liq ravishda kinematik yopishqoqlik koeffisienti quyidagi jadvalda keltirilgan

$t, ^\circ\text{C}$	$\nu, 10^4 \text{ m}^2/\text{s}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\nu, 10^4 \text{ m}^2/\text{s}$
0	0,0179	18	0,0106
2	0,0167	20	0,0101
4	0,0157	25	0,0090
6	0,0147	30	0,0080
8	0,0139	35	0,0072
10	0,0131	40	0,0065
12	0,0124	45	0,0060
14	0,0118	50	0,0055
16	0,0112	60	0,0048

Suyuqliklarning kinematik yopishqoqlik koeffisienti quyidagi jadvalda keltirilgan

Suyuqlik	t, °C	$\nu, 10^4 \text{ m}^2 \cdot \text{s}$	Suyuqlik	t, °C	$\nu, 10^4 \text{ m}^2 \cdot \text{s}$
Sifatli sut	20	0,0174	AMG -10 moyi	50	0,1
Suv	18	600	Neft:		
Kerosin	15	0,027	engil	18	0,25
Mazut	18	20,0	og`ir	18	1,40
Suvsiz gliserin	20	11,89	Simob	15	0,0011

Suyuqliklarning yopishqoqlik koeffisienti viskozimetr yordamida o'lchanadi. Ayrim suyuqliklar uchun η (puazda) va ν (stoksda) yopishqoqlik koeffisientlari qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan

Suyuqliklar nomi	t, °C			ν	
		Pa s	Puaz	m ² /s	Stoks
Suv	0	0,001792	0,01792	1,792 10 ⁻⁶	0,01792
	10	0,001306	0,01306	1,306 10 ⁻⁶	0,01306
	20	0,001004	0,01004	1,006 10 ⁻⁶	0,01006
	30	0,000802	0,00802	0,805 10 ⁻⁶	0,00805
	40	0,000654	0,00654	0,659 10 ⁻⁶	0,00659
	50	0,00549	0,00549	0,556 10 ⁻⁶	0,00556
Benzin	15	0,000650	0,00650	0,930 10 ⁻⁶	0,00930
Etil spirti	20	0,001190	0,01190	1,540 10 ⁻⁶	0,01540
Simob	15	0,001540	0,01540	0,110 10 ⁻⁶	0,00110
Skipidar	16	0,001600	0,01600	1,830 10 ⁻⁶	0,01830
Kerosin	15	0,002170	0,02170	2,700 10 ⁻⁶	0,02700
Gliserin (50 % -li)	20	0,006030	0,06030	5,980 10 ⁻⁶	0,05980
Moy:					
Transformator	20	0,027500	0,27500	31,000 10 ⁻⁶	0,31000
“AU” veretin	20	0,042700	0,42700	48,000 10 ⁻⁶	0,48000
turbina	20	0,086000	0,86000	96,000 10 ⁻⁶	0,96000

6. Gazlarning suyuqlikda erishi. Kavitasiya hodisasi haqida tushuncha

Tabiatda va texnikada suyuqlik unda havoning tarkibidagi gazlar oz miqdorda erigan holda uchraydi. Bosim ortishi yoki temperatura kamayishi bilan erigan gazlar miqdori ortadi va aksincha, bosim kamayganda yoki temperatura ortganda ularning miqdori kamayadi. Shuning uchun bosim kamayishi yoki temperatura ortishi bilan suyuqlikdagi erigan gazlarning bir qismi ajralib chiqib, pufakchalar hosil qiladi, ya'ni yuqorida aytilganga ko`ra bosim kamayganda suv ham bug`lanadi, lekin engil komponent sifatida erigan gazlar tezroq ajralib chiqib, pufakchalar hosil qiladi. Boshqacha aytganda bu holat suyuqlikdagi bosimning undagi gazning to`yingan bug`lari bosimiga teng bo`lganda vujudga keladi.

Gaz pufakchalari paydo bo`lishi bilan suyuqlikning tutashligi buziladi va tutash muhitlarga taalluqli qonunlar o`z kuchini yo`qotadi. Bu hodisa **kavitatsiya** deyiladi. Pufakchalar suyuqlik ichida yuqori temperaturali yoki past bosimli sohalar tomonga qarab harakat qiladi. Agar u etarli darajada bosimga ega bo`lgan sohaga kelib qolsa, yana erib ketadi (agar bug` bo`lsa, kondensatsiyalanadi). Erigan gaz o`rnida paydo bo`lgan bo`shliqqa suyuqlik zarrachalari intiladi va bo`shliq keskin yopiladi. Bu esa hozirgina bo`shliq bo`lgan erda gidravlik zarbani vujudga keltiradi va natijada bu erda bosim keskin ortib, temperatura keskin kamayadi.

Bunday gidravlik zarba va uni vujudga keltirgan kavitatsiya xodisasi truba devorlari va mashinalarning suyuqlik harakat qiluvchi qismlarining buzilishiga olib keladi.

4. Ideal suyuqlik haqida tushuncha

Suyuqliklar harakatini tekshirishda, odatda hamma kuchlarni hisobga olishni iloji bo'lmagani uchun, suyuqlik muvozanatiga yoki harakatiga ta'siri katta bo'lgan kuchlar olinadi. Shu usul bilan ideal va real suyuqliklar modeli tuziladi. Ideal suyuqliklar absolyut siqilmaydigan, issiqlikdan o'zgarmaydigan, qovushqoq-ligi yo'q bo'lgan abstrakt tushunchadagi suyuqliklardir. Real suyuqliklarda ham bu xossalar mavjud bo'lib siqilishi, issiqlikdan kengayishi, xajmi o'zgarishi juda kichik qiymatlarga ega. Shuning uchun bu soddalashtirish hisoblashda unchalik ko'p xato bermaydi. Real suyuqliklarni ideal suyuqliklardan katta farqi ularda qovushqoqlikning mavjudligidir, yani siljituvchi kuchlarga qarshilik ko'rsatish xossasidir. Shunga asosan ideal suyuqliklarni qovushqoq, real suyuqliklarni noqovushqoq suyuqliklar deyiladi.

**E'TIBORINGIZ
UCHUN
RAXMAT!**