

Suyuqliklar hossalari mavzusini o'qitish metodikasi

Do'stqobilova Dilnoza Norboyevna

Toshkent davlat transport universiteti akademik litsey fizika fani yetakchi o'qituvchisi

Annotatsiya: Bugungi kunda O'zbekistonda ta'lim-tarbiya sohasi davlat siyosati darajasiga ko'tarilib, mutlaqo yangicha qarash barpo etildi, desak mubolag'a bo'lmaydi. O'rta umumiy ta'lim maktablari o'quvchilarga to'qqiz yil davomida tasdiqlangan me'yoriy xujjatlar asosida o'ziga xos darajada yakuniga yetgan zamonaviy bilim berishni nazarda tutadi. Akademik litsey hamda kasb-hunar kollejlari esa, o'quvchi yoshlar o'z qiziqishlaridan kelib chiqib ixtiyoriy-majburiy holda bilim, malaka va ko'nikmalarni chuqurlashtirish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Aytish kerakki - ta'lim soxasida zamonaviy axborot va kompyuter texnologiyalari, internettizimi, raqamli va keng formatli telekommunikatsiyalarning zamonaviy usullurini o'zlashtirish, bugungi taraqqiyot darajasini belgilab beradigan bunday ilg'or yutuqlar nafaqat maktab, litsey va kollejlari, oliy o'quv yurtlariga, balki har qaysi oila hayotiga keng kirib borishi uchun zamin tug'dirishning ahamiyatini chuqur anglab olishimiz lozim.

O'zbekiston Respublikasi mustaqil huquqiy demokratik davlat, erkin fuqarolik jamiyat qurish yo'lida ulkan ishlar olib borilib, inson mohiyatining yangidan ochishga, uni o'zligini anglashga, imkoniyatlarni ro'yobga chiqarishga va ma'naviy intellektual, aqliy – amaliy rivojlanishga yangi shart-sharoitlar yaratib berishdi.

Kalit so'zlar: gidrostatik bosim, xarakat tezligi, zichlik, temperatura

Suyuqlik qattiq jismdan farqli ravishda o'z formasini o'zgartirilishiga to'sqinlik qila olmaydi. Ammo uni molekulalari orasidagi masofa tashqi bosim ta'sirida o'zgarishsiz qoladi. Molekulalar orasidagi aloqa kuch jismlardagiga nisbatan kichik bo'lgani uchun suyuqlik o'zi quyilgan idish formasini egallaydi va erkin sirtiga ega bo'ladi. Shu erkin

sirtiga ta'sir etuvchi kuchlar xamma yo'nalishlar bo'yicha tik yunalgan bo'lsa, suyuqlik muvozanatda bo'ladi.

Shunday muvozanatlikda turgan suyuqlik ichiga ΔS yuzali yupqa plastinka tushirsak, uni ikkala tomonidan suyuqlik plastinka yuzalariga kuchlar bilan ta'sir qiladi. Plastinka qanday joylashganidan qat'iy nazar bu kuchlar modul buyicha bir-biriga teng bo'lib, yuzaga tik yo'nalgan bo'ladi. Plastinka tinch turadi. Agar xayolan shu kuchlarni birini yuk deb faraz qilsak, muvozanatlik buziladi va suyuqlik xarakatga keladi.

Xaqiqatda esa bunday xolni amalga oshirib bo'lmaydi. Bu esa suyuqlik ichidagi ichki aloka kuchlarini yigindisi nolga teng bo'lishini ko'rsatadi. Suyukliqda ajratib olingan ΔS yuzaga ta'sir etuvchi kuch ΔF ni shu ΔS yuzaga nisbati bosim deb ataladi.

$$P = \frac{\Delta F}{\Delta S}$$

$$P = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta S} = \frac{dF}{dS}$$

Bundan $dF = p dS$ yozishimiz mumkin.

Bu erda

$$P = \frac{dF}{dS} = \frac{\vec{F}}{S}$$

bosim deyiladi va skalyar kattalikdir.

Agar $F = 1 \text{ H}$, $S = 1 \text{ m}^2$ bo'lsa, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / 1 \text{ m}^2$

Texnikada bosim birligi qilib texnik atmosfera

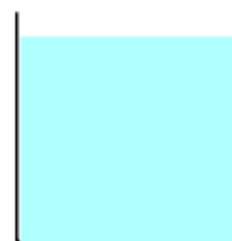
$$1 \text{ at} = 1 \text{ kG} / 1 \text{ sm}^2 = 10^5 \text{ Pa}$$

Fanda fizik atmosfera (atm) birligi bor.

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Ng} = 76 \cdot 13,6 \text{ G/sm}^2 = 1,033 \text{ kG/sm}^2 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Suyuq (yoki gaz) jismlar muvozanatda bo'lganda bosim Paskal qonuniga bo'ysunadi.

Tinch turgan suyuqlik (gaz) ning istalgan joydagi bosimi xamma yo'nalishlarda bir xilda bo'ladi yoki butun hajm bo'yicha bir xilda uzatiladi.



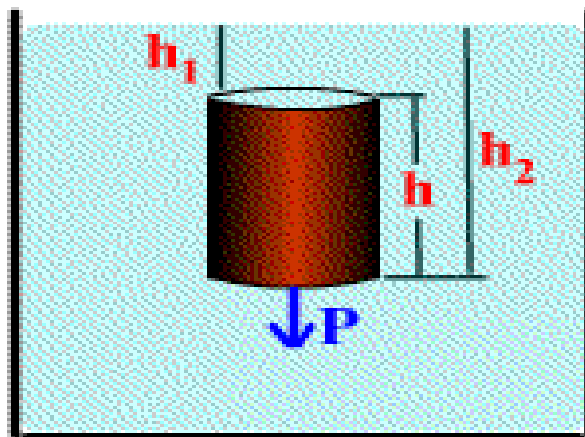
Suyuqlikka tashqi kuchlardan tashkari uning hajmini xar bir bo'lagiga og'irlik kuchi ham ta'sir etib turadi.

Muvozanatda turgan suyuqlik ichida yuzasi S va balandligi h bo'lgan tik silindrni xayolan ajrataylik.

$$R_1 = \rho g h_1 ; R_2 = \rho g h_2$$

$$R = R_2 - R_1 = \rho g (h_2 - h_1) = \rho g h$$

$$F_A = \rho S h = \rho_c g h_j S = \rho_c g V_j$$



Suyuqlik zichligi bo'lsin. Silindr ostiga uni og'irligi va tashki bosim kuchi ta'sir qiladi. Bu kuchlar silindr ostiga suyuqlik tomonidan bo'ladigan bosim kuchi bilan muvozanatlashadi.

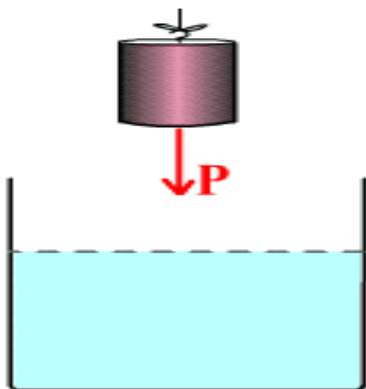
$$F = F_T + P \quad \text{by epda} \quad P = mg = \rho V g = \rho h g S$$

shuning uchun $P = P_T + \rho g h$ yoki $F = PS; \quad F_T = P_T S; \quad F_A = \rho_c g V_j$

Demak, suyuqlik (gaz) ga botirilgan jismga ko'tarish kuchi ta'sir qiladi. Bu Arximed qonuni nomi bilan mashxurdir:

Suyuqlikka botirilgan jismga suyuqlik pastdan yuqoriga qarab yo'nalgan kuch bilan ta'sir qiladi, bu kuch jism tomonidan siqib chiqarilgan suyuqlik og'irligiga teng. Jism o'z hajmiga son jihatdan teng bo'lgan suyuqlikni siqib chiqaradi.

$$F_A = - \rho g V = - mg$$



Agar $\rho_{\text{jism}} < \rho_{\text{suyuk}}$ bo'lsa, jism qalqib chiqadi; $\rho_j > \rho_c$ da botadi; $\rho_j = \rho_c$ suzadi. Suyuqlik ustunining idish ostiga bosimi $R = \rho gh$ bo'ladi.

Suyuqlik oqimi. Uzluksizlik tenglamasi.

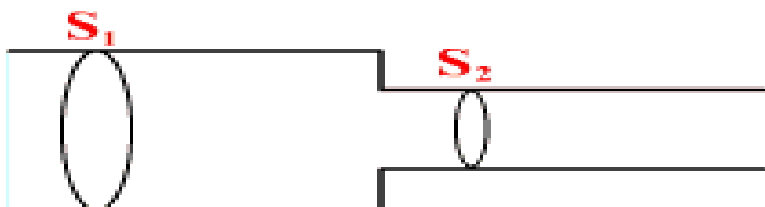
Biz yuqorida suyuqlik qovushqoqlikka ega ekanini ko'rdik. Ba'zi suyuqliklarda η juda kichik. Ayrim xollarda uni hisobga olmasa xam bo'ladi. Qovushqoqlikka ega bo'lmagan suyuqliklar ideal suyuqlik deyiladi. Xakikatda bunday suyuqlik , ammo shunday suyuqlik uchun umumiy qonuniyatlarni chiqarib ularni umumlashtirish mumkin. Muvozanat suyuqlikda bosimlar farqi yuzaga keltirilsa, u oqa boshlaydi. Xarakterlovchi kattaliklari ya'ni, xarakat tezligi, zichligi va temperaturasi o'zgarishsiz qoladigan oqim statsionar oqim bo'ladi. Tug'ri oqimni turli nuqtalarida bu kattaliklar turlicha bo'ladi, ammo xar bir aniq nuqtada ularni doimiy deb xisoblash mumkin. Bu shart bajarilmasa oqim nostatsionar bo'ladi.

Umumiy xolda suyuqlikni qatlamlari bir-biri bilan aralashmasdan va tezligini o'zgartirmasdan bo'ladigan oqimi qatlamli yoki laminar oqim deyiladi.

Suyuqlik oqimida oqish tezligi yo'nalishi bilan ustma-ust tushuvchi chiziqlarni o'tkazish mumkin. Bu chiziqlar oqim chiziqlari bo'ladi.

Oqim chiziqlari bilan chegaralangan suyuqlikning oqimini qismi oqim nayi deyiladi. Agar suyuqlikning naydagi oqish tezligini oshira borsak qatlamsimon oqish buzilib aralash sodir bo'ladi. Bunday oqish turbulent oqim bo'ladi.

Oqim nayi ichidagi suyuqlik sharra deb ataladi. Rasmda oqim nayining turli kesimlaridagi oqish tezligi v_1, v_2 , va zichliklari ρ_1, ρ_2 , bo'lgan oqim nayi ko'rsatiladi. Har bir kesim orqali 1 s da oqib o'tuvchi suyuqlik massasi



$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 V_1 S_1;$$

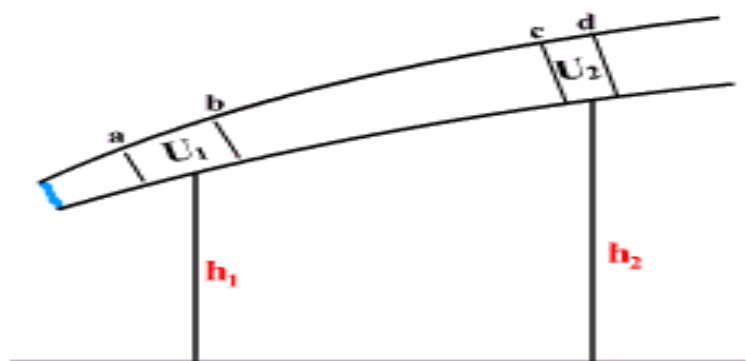
$$m_2 = \rho_2 V_2 S_2;$$

Statsionar oqim uchun $m_1 = m_2$

Demak, $m_1 = \rho_1 V_1 S_1 = \rho_2 V_2 S_2$

Bir jinsli suyuqlikda : $\rho_1 = \rho_2$

Shuning uchun: $V_1 S_1 = V_2 S_2$ yoki $V S = \text{const.}$ Bu uzulmaslik tenlamasidir. Bundan ko'rinadiki



$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{S_1}{S_2}$$

Ideal suyuqlikning statsionar oqimi uchun umumiy qonuniyatlarni chiqaraylik. Buning uchun yer og'irlik maydonida joylashgan oqim nayi suv bilan to'lgan bo'lsin. Aytaylik dt vaqt ichida U_1 hajmdan m_1 massali suyuqlik o'tsin.

$m_1 = \rho S_1 v_1 dt$. Xuddi shu vaqt ichida S_2 yuzali U_2 hajm orqali o'tgan suyuqlik $m_2 = \rho S_2 V_2 dt$ bo'lsin.

Oqim statsionar bo'lgani uchun bc hajmda hech qanday o'zgarish bo'lmaydi. Faqat o'zgarish ab va cd hajmda bo'ladi. Tashqi kuchlarni bajargan ishi statik bosim kuchi va

og'irlik kuchlarining ishlarini yig'indisiga teng bo'ladi. Bu ish ajratilgan hajmlardagi energiyalarni o'zgarishi bilan aniqlanadi.

$$\Delta A = \Delta W \quad \text{ёки} \quad W_2 - W_1 = A_1 + A_2 \quad (1)$$

$$W_1 = \frac{mV_1^2}{2} + mgh_1, \quad \text{ёа} \quad W_2 = \frac{mV_2^2}{2} + mgh_2$$

$$A_1 = F_1 V_1 \cdot dt = P_1 S_1 V_1 dt; \quad A_2 = -F_2 V_2 dt = -P_2 S_2 V_2 dt$$

буларни (1) га қўйсак

$$P_1 S_1 V_1 dt - P_2 S_2 V_2 dt = \frac{mV_2^2}{2} + mgh_2 - \frac{mV_1^2}{2} - mgh_1$$

$$\frac{mV_1^2}{2} + P_1 S_1 V_1 dt + mgh_1 = \frac{mV_2^2}{2} + P_2 S_2 V_2 dt + mgh_2$$

бу ерда $m = \rho U = \rho S V dt$ *булганидан*

$$\frac{\rho S_1 V_1 dt \cdot V_1^2}{2} + P_1 S_1 V_1 dt + \rho S_1 V_1 dt \cdot g \cdot h_1$$

$$= \frac{\rho S_2 V_2 dt \cdot V_2^2}{2} + P_2 S_2 V_2 dt + \rho S_2 V_2 dt \cdot g \cdot h_2$$

Bundan

$$\frac{\rho V_1^2}{2} + P_1 + \rho gh_1 = \frac{\rho V_2^2}{2} + P_2 + \rho gh_2 \quad \text{ёки} \quad \frac{\rho V^2}{2} + p + \rho gh = const \quad (2)$$

Bo'ladi.

Bu Bernulli tenglamasidir. Bu yerda R statik, $V^2 / 2$ - dinamik ρgh - gidrostatik bosim deyiladi. Demak, okim nayining ixtiyoriy kesimi uchun statik, dinamik va gidrostatik bosimlarni yigindisi umumiy to'la bosimni beradi.

Oqim nayi gorizontaal bo'lgan xolda Bernulli tenglamasi

$$P + \frac{\rho V^2}{2} = const$$

ga keladi

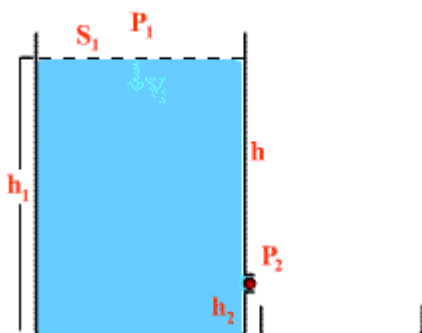
Amalda oqim nayidagi suyuqlikning hajmiy sarfi ya'ni, 1 sekundda tashilayotgan mikdori $Q_U = S \cdot U$ va massa sarfi $Q_j = \rho U \cdot S$ bo'ladi

Demak, $S_1 \gg S_2$ desak $V_1 < V_2$ va $P_1 > P_2$ ya'ni nayni tor joyda tezlik ortib bosim kamayadi.

Pulverizator, Karbyurator, Suv oqim nasosi kabi qurilmalar Bernulli tenglamasiga asosan ishlaydilar.

Torichelli tajribasi.

Bernulli formulasidan foydalanib, ochiq yuzali idish teshigidan oqib chiquvchi suvni tezligini topish mumkin. Idishni yuzasi S_1 teshikniki S_2 bo'lsin, $S_1 \gg S_2$ bo'lgani uchun $V_1 < V_2$; va $P_1 = P_2$ (ikkalasi atmosfera bosimi) bo'ladi.



$$\frac{\rho V_1^2}{2} + \rho g h_1 = \frac{\rho V_2^2}{2} + \rho g h_2$$

V_1 juda kichik, shuning uchun V_1^2 ni hisobga olmasak

$$g h_1 = \frac{V_2^2}{2} + g h_2$$

yoki $V_2^2 = 2g(h_1 - h_2) = 2gh$ bundan

$$V = \sqrt{2gh}$$

chiqadi. Bu Torichelli formulasidir. ($V_2 = V$ deb belgiladik).

Suyuqlik sharrasining reaksiyasi.

Biz Bernulli tenglamasini chiqarishda S_1 va S_2 yuzalardan o'tuvchi suyuqlik massasi

$$m_1 = m_2 = m = \rho U = \rho S \cdot V \Delta t \quad \text{dedik.}$$

Bundan S_1 va S_2 kesimlar oladigan impulslar mos xolda

$$m_1 \vec{V}_1 = \rho S_1 V_1 \cdot \vec{V}_1 \cdot \Delta t \quad \text{va} \quad m_2 \vec{V}_2 = \rho S_2 V_2 \cdot \vec{V}_2 \cdot \Delta t$$

Bo'lib, ularni Δt vaqtda o'zgarishi :

$$\frac{m_2 \vec{V}_2 - m_1 \vec{V}_1}{\Delta t} = \rho S_2 V_2 \cdot \vec{V}_2 - \rho S_1 V_1 \vec{V}_1$$

Uzluksizlik teoremasi : $S_1 V_1 = S_2 V_2$ va

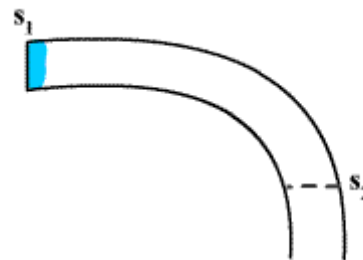
$$\vec{F} = \frac{m_2 \vec{V}_2 - m_1 \vec{V}_1}{\Delta t}$$

ekanini hisobga olsak

$$F = \rho S_1 V_1 (\vec{V}_2 - \vec{V}_1) = \rho S_2 V_2 (\vec{V}_2 - \vec{V}_1)$$

Bo'ladi.

F - suyuqlik hajmiga quyilgan tashki kuchlarning natijaviysidir. Nyuton III-qonuniga binoan bu kuchga teng va qarama-qarshi yo'nalgan F_p reaksiya kuchi vujudga keladi. Yana bir misol: aytaylik, oqim nayi shakldagidek kurinishda bo'lsin. Oqimni statsionar desak u Δt vaqtda S_1 yuzadan $mV_1 = \rho S_1 V_1 \Delta t$ impulsni, S_2 yuzadan $mV_2 = \rho S_2 V_2 \Delta t$ impulsni olib o'tadi. Ko'rinib turibdiki impuls yo'nalishi o'zaro tik, ya'ni impuls vektorining yo'nalishi 90° ga o'zgaradi.



Bu o'zgarish

$$m \vec{V}_2 - m \vec{V}_1 = m \cdot \Delta \vec{V}$$

teng. Uning moduli

$$m \cdot \Delta V = \sqrt{(mV_2)^2 + (mV_1)^2} = \sqrt{(\rho S V \Delta t)^2 \cdot V_2^2 + (\rho S V \Delta t)^2 \cdot V_1^2} = \sqrt{2} \cdot \rho S V^2 \cdot \Delta t$$

yoki

$$F = \frac{m \cdot \Delta V}{\Delta t} = \sqrt{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2$$

Bo'ladi.

Bu kuchga mikdoran teng yo'nalishi qarama-qarshi bo'lgan reaksiya kuchi bo'ladi. Texnikada turbinalarni ishlashi shu prinsipga asoslangan. Olingan xulosalar gazlarga tadbik etilsa uni biz vertolyotlarni ko'tarilishida, reaktiv dvigatellarni ishida yaqqol ko'ramiz.

Gidravlikada suyuqliklar ikki gruppaga: tomchilanuvchi (kapelnie) suyuqliklar va gazzimon suyuqliklarga bo'linadi. Suyuqlik deganda tomchilanuvchi suyuqlikni tushunishga odatlanilgan bo'lsa, ular suv, spirt, neft, simob, turli moylar va tabiatda hamda texnikada ham uchrab turuvchi boshqa har xil suyuqliklardir. Tomchilanuvchi suyuqliklar bir qancha xususiyatlarga ega:

1. Hajmi bosim ta'sirida juda kam o'zgaradi va siqilishga qarshiligi juda katta;

2. Harorat o'zgarishi bilan hajmi o'z mikdorda o'zgaradi;
3. Cho'zuvchi kuchlarga deyarli qarshilik ko'rsatmaydi;
4. Sirtida molekulalar aro o'zaro qovushqoqlik kuchi yuzaga keladi va u sirt taranglik kuchini yuzaga keltiradi.

Tomchilanuvchi suyuqlikning boshqa xususiyatlari to'g'risida keyinchalik yana to'xtalib kutamiz. Gazlar tomchilanuvchi suyuqliklardagiga nisbatan ham tezrok harakatlanuvchi zarrachalardan tashkil topgan bo'lib, ular bosim va xarorat ta'sirida o'z hajmini tezrok o'zgartiradi. Ulardan chuzuvchi kuchga qarshilik va qovushqoqlik kuchi tomchilanuvchi suyuqliqlarga nisbatan juda ham kam. Gazlar bilan gaz dinamikasi, termodinamika va aerodinamika fanlari shug'ullanadi. Gidravlika kursi asosan tomchilanuvchi suyuqliklar bilan shug'ullanadi. Shuning uchun buni bundan buyon tug'ridan – tug'ri suyuqlik deb atayveramiz.

Suyuqliklar tutash jismlar qatoriga kiradi va muvozanat hamda xarakat hollarida doimo kattik 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 (svobodnaya poverxnost) deb ataladi.

Suyuqliklar siljituvchi kuchlarga sezilarli darajada qarshilik ko'rsatadi va bu qarshilik ichki kuchlar sifatida namoyon bo'ladi. Ularni aniqlash suyuqliklar xarakatini tekshirishda muhim ahamiyatga egadir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

“Suyuqliklar mexanikasi” ma’ruza matni. R. Yusupov – Tosh. 2001 y.

“Gidrostatikadan plakatlar” Yusupov R, Smyonova V.

Mirzaxmedov B. va boshqalar “ Fizika o‘qitish metodikasi” Nuks 2010 y

[http:// aniqfanlar.zn.uz. |files| 1112 |. mavzu.doc](http://aniqfanlar.zn.uz/files/1112/mavzu.doc)

[http:// nev.ziyonet.uz.ru/library.viex|allibs|libid|10000|offset|](http://nev.ziyonet.uz.ru/library/viex/allibs/libid/10000/offset/)

7.[http: // www.ziyonet.uz.ru/library|fs|vilws|ds|...|240](http://www.ziyonet.uz.ru/library/fs/vilws/ds/.../240)