

4-laboratoriya ishi. Turli xil geometrik shaklga ega qattiq jismlarning zichligini aniqlash

Ishning maqsadi: to'g'ri geometrik shaklga ega bo'lgan qattiq jismlarning zichligini aniqlash, xatoliklarni hisoblashni o'rganish va gidrostatika qonunlari bilan tanishish.

Kerakli asbob va buyumlar: silindrik idish, texnik tarozi, tarozi toshlari, zichligi topiladigan aniq shakldagi qattiq jismlar va ilmoqli ustuncha.

NAZARIY QISM

Biz bilamizki har xil moddalar ya'ni minerallar, metallar, suyuqlik va gazlarning hajmlari bir xil bo'lsa, massalari turli xil bo'ladi. Aksincha massalari bir xil bo'lgan turli moddalarning hajmlari tur xil bo'ladi. Misol sifatida, massasi *1 tonna* bo'lgan temir g'o'la $0,13 \text{ m}^3$ hajmga ega bo'lgan xolda *1 tonna* muzning hajmi $1,1 \text{ m}^3$ ga teng bo'ladi, ya'ni muzning hajmi 9 marta katta bo'ladi. Buning sababi moddalar bir-biridan "**zichlik**" deb ataluvchi kattalik bilan farqlanadi.

Moddaning zichligi, uning hajm birligidagi massasi bilan o'lchanadigan miqdordir. Agar qattiq jism massasini m , zichlikni ρ va uning hajmini V bilan belgilasak, zichlik formulasini quyidagicha ifodalash mumkin:

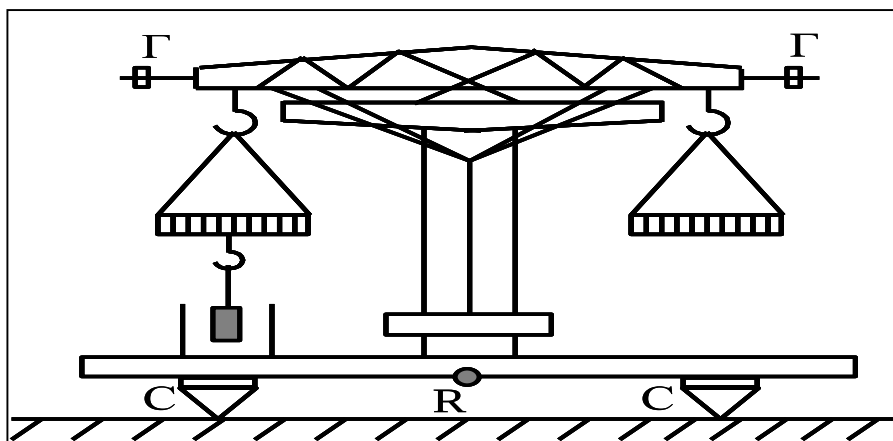
$$\rho = m/V \quad (1)$$

Xalqaro birliklar sistemasida (SI) zichlikning birligi m^3 sifatida har bir hajmda *1 kg* dan massaga ega bo'lgan bir jinsli qattiq jismning zichligi kg/m^3 deb kelishilgan. Aniq shaklga ega bo'lgan qattiq jism berilgan bo'lsa (kub, shar, parallelepiped va h.z.) uning zichligini topish uchun avvalo qattiq jismning massasi tarozida tortib olinadi, hajmi esa qattiq jism shakliga bog'liq holda aniqlanadi. Masalan, shar shaklidagi qattiq jismning hajmi $V=4\pi r^3/3$, silindr yoki parallelepiped bo'lsa, $V = S\ell$ formuladan hisoblanadi. So'ng (1) formulad yordamida qattiq jismining zichligi aniqlanadi. Agar qattiq jismning shakli murakkab bo'lsa, uning hajmini geometrik formuladan hisoblash mumkin emas. Bu holda Arximed qonunidan foydalanish qulay. Arximed qonuniga asoslansak ***biror qattiq jism suyuqlikka to'liq botirilganda o'z hajmiga teng bo'lgan suyuqlikni siqib chiqaradi.*** Tajribada siqib chiqarilgan suyuqlik massasini o'lchab, zichligi ma'lum bo'lgan holda (1)

formuladan suyuqlik hajmi, ya'ni qattiq jism hajmi aniqlanadi.

Asbobning tuzilishi va ish uslubi

Qattiq qattiq jism zichligini gidrostatik tortish usuli bilan aniqlashda (1-rasm) tekshiriladigan qattiq jismni tarozining ilgagiga osib, o'ng pallaga toshlarni qo'yish bilan qattiq jismning havodagi og'irlik kuchi aniqlanadi.



1 – rasm.

Uning havodagi og'irligi P bo'lsin. Keyin qattiq jism tagiga suv to'ldirilgan idish qo'yib, unga qattiq jism to'liq botiriladi, bunda qattiq jism idish devorlariga va tagiga tegmasligi kerak. Suvga tushirilgan qattiq jismning og'irlik kuchi kamayadi, chunki Arximed qonuniga ko'ra suyuqlikka botirilgan **qattiq jism o'zi siqib chiqargan suyuqlikning og'irlik kuchiga teng kuch bilan pastdan yuqoriga itariladi**. Agar qattiq jismining suvdagi og'irligini P_1 deb belgilasak, u holda qattiq jism siqib chiqargan suvning og'irligi quyidagidan topiladi:

$$P_0 = P - P_1 \quad (2)$$

Bu og'irlikni yana bunday ifodalash mumkin:

$$P_0 = \rho_0 \cdot V_0 \cdot g \quad (3)$$

Bunda V_0 - siqib chiqarilgan suyuqlikning hajmi, ρ_0 - suvning zichligi. Ikkinchi tomondan bu hajm qattiq qattiq jismning hajmiga teng. Agar qattiq qattiq jismning massasini m zichligini ρ bilan belgilasak, u holda qattiq jismning hajmi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$V_0 = \frac{m}{\rho} \quad (4)$$

(4) formulani (3) ga quyib, uni (2) chi formula bilan taqqoslaymiz:

$$P - P_1 = \rho_0 \frac{m}{\rho} g$$

Bundan qattiq qattiq jismning zichligi quyidagi formula ko'rinishida bo'ladi:

$$\rho = \rho_0 \cdot \frac{m \cdot g}{P - P_1} = \rho_0 \cdot \frac{P}{P - P_1} \quad (5)$$

Ishni bajarish tartibi

1 - mashq

1. Qattiq jismning massasi aniqlanadi.
2. Parallelepiped shaklidagi qattiq jismning eni, bo'yi, uzunligi shtangensirkul yordamida o'lchanadi: bo'yi – b, eni - a, l- uzunligi. So'ngra qattiq jismning hajmi quyidagi formuladan topiladi: $V = a \cdot b \cdot l$
3. Qattiq qattiq jismning zichligi $\rho = \frac{m}{V}$ formula yordamida aniqlanadi.

Tajriba bir necha marta takrorlanadi va olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

№	m (kg)	a (m)	b (m)	l (m)	v (m ³)	ρ (kg/m ³)	<ρ>	Δρ	⟨Δρ⟩	$\frac{\langle \Delta \rho \rangle}{\langle \rho \rangle} 100\%$
1										
2										

2 - mashq

1. C taglikdagi vintlar yordamida tarozi gorizantal vaziyatga keltiriladi (1-rasmga qarang). Taroziining gorizantal vaziyatga kelganini ipga osilgan yukcha yordamida tekshiriladi.
2. R dastani o'ng tomonga burash bilan arretir bo'shatiladi. Shaynlar oxiridagi «Γ» gaykalar yordamida tarozini muvozanat holatga keltiriladi, ya'ni strelkaning o'ng va chap tomonga bir xil og'ishiga erishiladi.
3. Tarozi arretirlanadi va chap pallaga qattiq jismni qo'yib, o'ng pallaga qattiq jism massasiga tenglashadigan miqdorda tosh qo'yiladi, so'ngra sekin-asta arretir bo'shatiladi.
4. Pallaga qo'yilgan tosh qattiq jism massasi bilan muvozanatga kelganda icmning massasi yozib olinadi.

5. Taglikka suvli idish qo'yib, ilib qo'yilgan qattiq jism tagiga olib boriladi va qattiq jismni suvli idishga tushirib uning suvdagi massasi aniqlanadi.
6. (5) formula yordamida qattiq jismning zichligi hisoblanadi.
7. Tajriba bir necha marta takrorlanib, hisoblash natijalaridan absolyut va nisbiy xatoliklar aniqlanadi.
8. O'lchash va hisoblash natijalari quyidagi jadvalga yoziladi:

№	p N	p_1 N	$p-p_1$ N	ρ_0 kg/m ³	ρ kg/m ³	$\langle \rho \rangle$	$\Delta \rho$	$\langle \Delta \rho \rangle$	ϵ
1									
2									
3									

Sinov savollari

1. Massa deb qanday kattalikka aytiladi. U qanday birlikda o'lchanadi.
2. Qattiq jismning zichligi qanday fizik kattalik.
3. Zichlik birligi nimada o'lchanadi.
4. Arximed qonunini tavsiflang.
5. Hidrostatik tortish usuli yordamida zichlikning hisoblash formulasini keltirib chiqaring.