

10-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ШАРЧАНИНГ ЭРКИН ТУШИШИ УСУЛИДА СУЮҚЛИКНИНГ ИЧКИ ИШҚАЛАНИШ КОЭФФИЦИЕНТИНИ АНИҚЛАШ

Ишнинг мақсади: суюқликнинг ички ишқаланиш коэффициентини тажриба йўли билан аниқлаш.

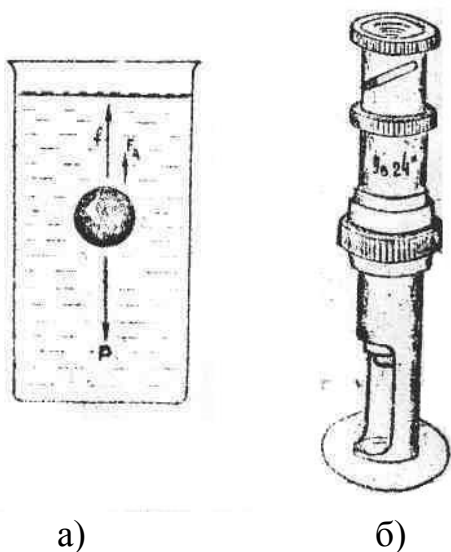
Керакли асбоб ва материаллар: 1. Суюқлик солинган цилиндрик идиш
2. Секундомер
3. Масштабли чизғич
4. Окуляр микрометрли микроскоп
5. Шарчалар

НАЗАРИЙ МУҚАДДИМА

Тинч ҳолатдаги суюқликка ташланган жисмнинг эркин тушишини кузатайлик.

Қаттиқ жисм суюқликка тегиши биланок, суюқлик молекулаларини жисм сиртига ёпишган мономолекуляр қатлам ҳосил бўлиб, жисм билан бирга ҳаракатланади. Жисм сиртига ёпишган бу қатлам жисм билан биргаликда бир хил тезлик билан ҳаракат этади. Бу мономолекуляр қатлам суюқликдаги қўшни молекулаларини ҳам ўзига жалб этади.

Суюқлик қатламлари орасидаги ички ишқаланиш мавжуд бўлгани учун жисмга яқинроқ бўлган қатламга нисбатан кичик тезлик билан ҳаракат этаётган молекулалар орасида ички ишқаланиш кучи ҳосил бўлади. Бу ички ишқаланиш кучи жисм ҳаракатига тўсқинлик қилади. Бу куч жисм йўналишига қарама-қарши йўналган бўлади.



1-расм.

Тажрибалар шуни кўрсатадики, қаршилик кучи жисмнинг ҳаракат тезлигига, чизиқли ўлчамлари ва геометрик формасига ва муҳитнинг ички ишқаланиш коэффициентига боғлиқ экан.

Муҳитнинг қаршилик кучи сферик шаклдаги жисм (шарча) учун анча содда усулда аниқланади. Агар шарча тинч ҳолатдаги суюқликда, оғирлик кучи таъсирида ҳаракатланаётган бўлса, СТОКС томонидан бажарилган назарий ҳисоблашлар ишқаланиш кучи учун тубандаги

ифодани хосил этади.

$$f=3\pi\eta d\vartheta \quad (1)$$

Бу ерда η - суюқликнинг ишқаланиш коэффициенти

d - шарча диаметри

ϑ - шарчанинг ҳаракат тезлиги.

Суюқликдаги шарчага оғирлик кучи ва Архимед қонунига асосан кўтариш кучи таъсир этади (1-расм. а). Бу кучларнинг тенг таъсир этувчиси:

$$F=gV(\rho-\rho') \quad (2)$$

Бу ерда $g=9,8 \text{ м/с}^2$ оғирлик кучи тезланиши

ρ - шарча зичлиги

ρ' - суюқлик зичлиги

V - шарча ҳажми

“ f ” ва “ F ” кучлар таъсири остида шар тезланувчан ҳаракат этади. Ньютоннинг иккинчи қонуни бу ҳол учун

$$F-f=ma \quad (3)$$

кўринишда ифодаланади. Бу ерда

m - шар массаси.

F - куч шарча тезлигини ошира боради.

Шарни ҳаракат тезлиги ошиши билан муҳитнинг қаршилик кучи (f) ҳам орта боради. Шар ҳаракати давомида шундай ҳолат бўладики Архимед ва СТОКС кучларининг абсолют қийматлари бир хил бўлади. Бу ҳолатдан кейин шар ўзгармас “ ϑ ” тезлик билан ҳаракатланади, у ҳолда:

$$gV=(\rho-\rho')=3\pi\eta d\vartheta \quad (4)$$

Бу формулага шарча ҳажми $V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{6} \pi d^3$ ни қўйиб “ η ”ни топамиз

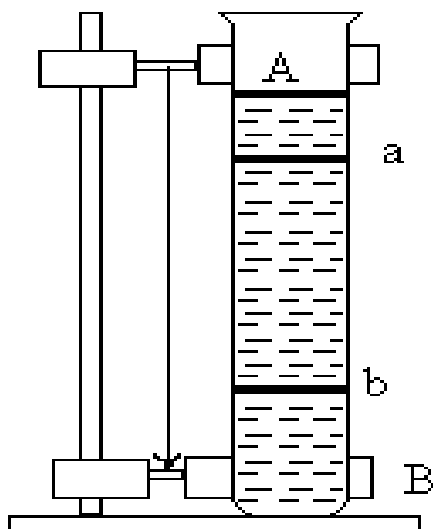
$$\eta = \frac{g(\rho - \rho') \cdot d^2}{18\vartheta} \quad (5)$$

Текис ҳаракат тезлиги “ ϑ ” ни шарча ўтган маълум масофа “ l ” ва бу йўлни ўтиш учун кетган вақт “ t ” орқали ифода этиш мумкин:

$$\eta = \frac{g(\rho - \rho') \cdot d^2}{18 \cdot l} t \quad (6)$$

Шундай қилиб, шарчанинг текис ҳаракатини кузатган ҳолда ишқаланиш коэффициентини (η) аниқлаш мумкин. Шунинг ҳам эса тутиш керакки, ишқаланиш коэффициенти температурага боғлиқ бўлиб, температура ортиши билан ” η ” нинг қиймати камай боради.

АСБОБНИНГ ТУЗИЛИШИ



2-расм. Асбобнинг тузилиши

Суюқликнинг ички ишқаланиш коэффициентини (η) ни ўлчаш учун ишлатиладиган асбоб 2-расмда кўрсатилган. У цилиндрик шиша идишдан иборат бўлиб, “А” бу идиш тахтадан ясалган “В” тагликка ўрнатилган. Цилиндр текшириладиган суюқлик (масалан: глицерин) билан тўлдирилган. Цилиндрнинг ташқи томонида “а” ва “в” белгилар ҳалқасимон жойлашган бўлиб, улар орасидаги масофа “ l ” дир. “а” ҳалқасимон белги суюқлик сиртидан пастроқда жойлашган “ l ” масофанинг ўтиши учун кетган вақт секундомер билан ўлчанади. Шарча диаметр эса окуляр микрометрли микроскоп орқали аниқланади.

Окуляр микрометр шкалаларига бўлинган юпка шиша пластинка микроскоп окулярнинг фокаль текислигига ўрнатилган. Микроскопдан қаралганда шкала ва шарча тасвири биргаликда кўринади. Окуляр микрометрдаги ҳар бир бўлимнинг сон қиймати микроскопда кўрсатилган.

ИШНИ БАЖАРИЛИШИ ТАРТИБИ

1. Микроскоп ёрдамида учта шарча диаметрларини ўлчанг ва жадвалга ёзинг.

2. Ҳар бир шарча цилиндрининг марказига яқин қилиб ташланг ҳамда юқорига белги (“а”) дан ўтаётган вақтида секундомерни юрғазинг: “В” белгидан ўтаётганида эса секундомерни тўхтатинг. Секундомерда ўлчанган вақтни жадвалга ёзинг.
3. “а” ва “в” белгилар орасидаги масофани 1 мм аниқликда ўлчанг ва жадвалга ёзинг.
4. Физикавий катталикларнинг сон қийматларини (6) формулага қўйиб ички ишқаланиш коэффициентини ва ўлчаш хатоликларини ҳисобланг.

КУЗАТИШ ЖАДВАЛИ

№	d	l	t	ρ	ρ'	η	Δη	E _η
1								
2								
3								

КОНТРОЛ САВОЛЛАР

1. Ички ишқаланиш кучларининг ҳосил бўлиш сабаблари ва қайси катталикларга боғлиқлигини тушунтиринг.
2. Ёпишқоқ суюқликда ҳаракатланаётган шарчага таъсир этувчи кучларни айтиб беринг.
3. Суюқликда шарчани текис тушиш шартини тушунтириб беринг.
4. Ички ишқаланиш коэффициентининг физик маъносини ва уни ўлчаш бирлигини айтинг.