

Ж.А.АБЕКОВА, А.Б.ОРАЛБАЕВ, А.А.ОРМАНОВА

*М.О.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент,
Қазақстан Республикасы*

ФИЗИКАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕЛІК ЕСЕПТЕРДІҢ МАҢЫЗЫ ЖӘНЕ ОҚУ ЖҮЙЕСІНЕ ҚАЖЕТТІЛІГІ ТУРАЛЫ

Аннотация

Оқушыларды есептерге қызықтыру үшін, оларға тәжірибелерді көрсетіп, жасату керек. Бұл жұмыста сұйықтың беттік керілу коэффициенті үш жолмен анықталды: беттік керілуді сұйықтан сақинаны ажырату арқылы анықтау, беттік керілуді тамшы әдісімен анықтау, беттік керілу коэффициентін капилляр толқындар әдісімен анықтау.

Тірек сөздер: әдістеме, зерттеу, эффект, метод.

Ключевые слова: методика, исследования, эффект, әдіс.

Keywords: methodology, research, effect, method.

Мектеп оқушылары физикадан алған теориялық білімдерін практикада қолданып оның табиғатын терең деңгейде түсінуі керек. Физика пәнін оқыту барысында оқытушылар пәнге деген қызығушылықты арттыру керек.

Осыған байланысты пәнге деген қызығушылық болуы үшін мектеп оқытушылары берілген тақырыпқа қатысты зертханалық жұмысты көрсетіп, демонстрациялық тәжірибе жасалса онда оқу процесінің тиімділігі сөзсіз жоғары болады.

Жалпы жағдайда әрине оқушылардың ғылыми-зерттеу және оқу-танымдық жұмыстарын ынталандыру қажет. Берілген тақырыпты оқушылар толық деңгейде меңгеруі үшін ғылыми-зерттеу жұмысын жасап, оқушылар зерттеу нәтижесін талқыласа онда алған білімі жақсы есте қалар еді. Осындай зертханалық жұмыстарды жақсы жасап, жақсы нәтижелерге жеткен оқушыларды әрине қолдап тұру да қажет [1,2].

Сондықтан, оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларын қалыптастыру актуалды болып отыр. Мысалы, физика сабағында және сабақтан тыс уақытта оқушылардың тәжірибелік есептерді шығару негізінде ғылыми-зерттеу іс-әрекеттерінің әдістемесі даярланады, осылай оқушылар әрі зерттеу жұмысын үйренеді, әрі теориялық білімдерін еске түсіреді.

Осы зерттеу жұмысына мысал ретінде сұйықтың беттік керілу коэффициентін анықтауды қарастырып көрейік. Сұйықтың беттік керілу коэффициентін бірнеше жолдармен анықтауға болады: беттік керілуді сұйықтан сақинаны ажырату арқылы анықтау, беттік керілуді тамшы әдісімен анықтау, беттік керілу коэффициентін капилляр толқындар әдісімен анықтау. Бұл үш әдістеме бойынша негізінен бір құбылыс зерттеледі, бір құбылысқа қатысты сұйықтың беттік керілу коэффициенті анықталады, яғни үш түрлі әдіспен бір есеп қарастырылады деуге болады. Осы жерде бұл әдістемелердің артықшылығын атап кетуге болады, бұл дегеніміз бір есепті үш жолмен шығаруға пара-пар болып табылады.

Көптеген жағдайларда мысалы, мектептерде бірнеше есепті бір әдіспен шығаруды үйретеді, сонда нәтижесінде балалар қанша көп есеп шығарса да, жиырма, отыз есеп шығарса да, бір-ақ әдістемені үйренеді [3]. Ал егерде бір есепті бірнеше жолмен шығарса, онда көптеген әдістемені игереді, бұл жағдайда тәжірибелік есептің, яғни зертханалық жұмыстың әсерлік мәні, тиімділігі өте жоғары болады.

Сондықтан білім берудің осы тәсілінің негізін игеру, оны физикадан оқыту процесіне қолдану және таңдау берілген зерттеуде үлкен мәселе болып отыр. Мұндай әдістермен берілген тақырыпты қайталау, теориялық білімді қалыптастырудың маңызы өте зор болып тұр.

Мысал ретінде сұйықтың беттік керілу коэффициентін тамшы әдісімен анықтауды, сұйықтың беттік керілу коэффициентін капилляр толқындар әдісімен анықтауды қарастырайық.

Тәжірибе жүзінде сұйықтардың молекулаларының әсерлесуін қарастырамыз, беттік керілу коэффициентін анықтау тәсілдерімен танысамыз және оның мәнін әр түрлі сұйықтар үшін тәжірибеден анықтаймыз.

Мұнда төмендегі қажетті құрал-жабдықтар қолданылады: бюреткалар, химиялық стакандар, су, глицерин, микрометр. Теориядан қысқаша мәліметтер келтірейік.

Молекулалар өзара әсерлескенде, кейбір артып, тербеліс амплитудасын артырады. Осының нәтижесінде молекулалар басқа жерге секіріп, яғни басқа тепе-теңдік жағдайда тербеле бастайды. Температура артса тербеліс жиілігі және амплитудалары бірнеше есе артады.

Сұйықтардың қозғалыс ерекшелігі көптеген қасиеттерін молекулалардың өзара әсер күшіне байланысты. Ыдысқа құйылған сұйықтың беттік қабаттағы және ішкі бөлігінде орналасқан молекулалардың өзара әсер күштерінде өзгеше ерекшелік байқалынады. Ішкі бөлікте орналасқан А молекулаға оны қоршаған көрші молекулалар барлық бағытта бірдей тартылыс күшпен әсер етеді[3].

Сұйықтың беттік қабатындағы В молекуланы көрші қабаттағы сұйық молекулалары тартатындықтан төмен қарай бағытталған қорытқы тартылыс күші әсер етеді. Сұйық бетінде орналасқан газ (ауа) бір, бірақ оларды тартылыс күштерінің шамасы аздау болғандықтан В молекулаға сұйықтың ішіне қарай бағытталған (сұйық бетіне перпендикуляр) F күш әсер етеді. Осы күштің әсерінен молекулалар сұйыққа батады. Жылулық қозғалыстың әсерінен кейбір молекулалар сұйықтың беткі қабатына қайта шығуы мүмкін. Сұйық ішіне тартылатын молекулалардың жылдамдығы көбірек болғандықтан, беттік қабаттағы сұйық молекулалар саны кемиді. Осының нәтижесінде динамикалық тепе-теңдік (сұйыққа енетін молекулалар ғана беттік қабатқа шығатын молекулалар санына тең болғанша болады) орындалғанша сұйықтың беті қысқара береді. Сұйыққа сырттан ешқандай күш әсер етпесе, сұйықтың беті (берілген көлемде ең аз мәнді қабылдауға тырысады. Бұл тек шар формалы денелерге тән болғандықтан, сұйық ішкі күштің әсерінен шар формасын қабылдауға тырысады.

Бетті артыру үшін жұмыс істеу қажет болады. Бұл жұмыс молекулаларды ішкі бөліктен сұйықтың бетін ΔS шамаға өзгерту үшін істелінетін жұмыс:

$$\Delta A = an * \Delta S$$

мұндағы а - бар сұйықтың бар молекуласын беттік қабатқа шығаруға қажет жұмыс, n-беттік қабаттық 1 м^2 молекулалар саны. шамасы беттік керілу коэффициенті деп аталынады. (1) теңдеуден беттік керілу коэффициентін анықтасақ:

$$\sigma = \frac{\Delta A}{\Delta S}$$

Беттік керілу коэффициенті сұйық бетін бірлік ауданға (яғни 1 м^2) артыруға қажет болатын жұмыс шамасына тең.

Сұйық бетінің қысқаруының нәтижесінде пайда болған күшті беттік керілу күшін анықтау үшін сымнан бір жағы еркін қозғала алатын сымнан каркас (П – әріп тәрізді) жасап, сабынды ертіндіге батырайық.

Онда каркаста екі еркін беті бар сұйықтың жұқа пленкасы пайда болады еркін қозғала алатын жағындағы бөгегішті түсірсек пленка бері қысқарады. Сұйық беттің қысқаруының нәтижесінде пайда болған күшті беттік керілу күші деп аталады.

F беттік керілу күшіне істелінетін А жұмысты

$$\Delta A = F \Delta X$$

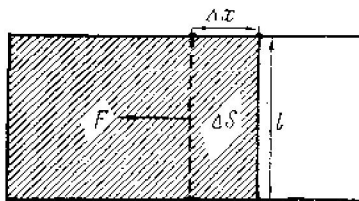
мұндағы ΔX -сұйық қабатының өзгерісі. Жұмыстың шамасын жоғарыдағы теңдеу бойынша анықтасақ:

$$\Delta A = \sigma \Delta S * 2\ell F \Delta X$$

мұндағы, $\Delta S = 2\ell \Delta X$ сұйық пленкасының екі жағындағы беттердің өзгерісі (екі саны сондықтан жазылады) теңдеулерді салыстырып, F күшті анықтасақ, осыдан $F = \sigma * 2\ell$

$$\sigma = \frac{F}{2\ell}$$

Мұндағы $\frac{F}{2}$ пленканың керілу күшінің шамасы коэффициентінің екінші бір сұйық беттің керілу күшіне коэффициенті деп атайды(1



бір бетіне әсер ететін беттің осыдан беттің керілу анықтамасын беруге болады, яғни тең шаманы беттік керілу (сурет).

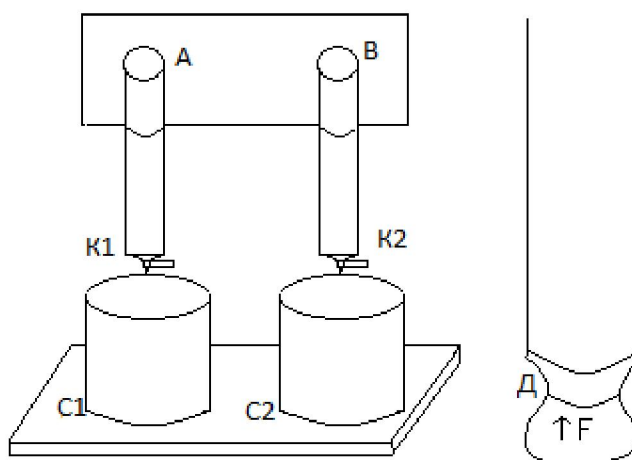
1 сурет

σ - күшті сипаттайды екен, ол сұйық бетіне жүргізілген жанама бойынша бағытталады, сұйық бетін шектеп тұрған кез-келген ұзындыққа перпендикуляр болады. Беттік керілу коэффициентін халықаралық жүйеде - $\frac{H}{m}$ өлшенеді[4,5].

Беттік керілу коэффициентін тәжірибеден анықтау үшін тамшы әдісін пайдалануға болады. Ол үшін А және В бюреткаларға су мен глицерин құйық (3 сурет). Бюреткалардағы K_1 және K_2 крандары баяу ашып, тамшылар пайда болатын жағдайда таңдау керек (тамшылар C_1 мен C_2 химиялық стаканға тамады). Алғашқы кезде тамшы көлемі біртіндеп өсіп барып, түтіктегі сұйық аралығында мойынша (шейка) пайда болады. Ол біртіндеп жінішкеріп ДЕ дөгелегі бойында К тамшы үзіледі (2 сурет).

Бұл дөңгелектің ℓ ұзындығы сұйықтың үзілуі кезіндегі беттік қабаттағы шекараны сипаттайды. К тамшы жоғары қарай бағытталған F беттік керілу күш әсер етеді. Су тамшысының Р салмағы F беттік тамшы үзілер кезде оны түсірмей ұстап тұрушы беттік керілу күші сол тамшының ауырлық күшінен теңгеріледі. Сұйықтың беттік керілу коэффициенті σ деп белгілесек беттік керілу күші $F = 2\pi R\sigma$ тең болады.

Радиусы түтік ұшының радиусынан бір шама кіші болады және оны анықтау қиындау. Радиусты пайдаланбау әдісті қарастырайық. Айталық екі түрлі сұйықтардың бірдей V көлемді белгілеп; оларды тамшы түрінде ыдысқа тамызайық.



2 сурет

$$P = 2\pi R\sigma \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{P}{2\pi R} \quad (2)$$

Тамшылар сандарын n_1 мен n_2 белгілесек

$$n_1 P_1 = p_1 V g; n_2 P_2 = p_2 V g$$

Бұл, теңдеулерді басқа түрде жазсақ:

$$V = \frac{n_1 2\pi R \sigma_1}{p_1 g}; V = \frac{n_2 2\pi R \sigma_2}{p_2 g}$$

Мұндағы p_1, σ_1 және p_2, σ_2 – бюреткаларға құйылған су мен сұйықтың глицериннің тығыздықтары мен беттік керілу коэффициенттері.

Өрнектерді сол жақтары бірдей болғандықтан

$$\frac{n_1 \sigma_1}{p_1} = \frac{n_2 \sigma_2}{p_2} \quad (3) \quad \sigma_2 = \frac{n_1 \sigma_1 p_2}{p_1 n_2} \quad (4)$$

Сонымен, су мен глицериннің p_1 мен p_2 тығыздықтарын және σ_1 судың беттік керілу коэффициентін белгілі деп санаса, глицериннің σ_2 беттік керілу коэффициентін анықтауға болады.

Сұйықтың беттік керілу коэффициентін капилляр толқындар әдісімен анықтауды қарастырайық. Жұмыстың мақсаты: беттік керілу коэффициентін анықтау, капилляр толқындық тәсілмен танысу, мұнда қолданылатын құралдар: стробоскоп, капилляр толқындар генераторы. Теориядан қысқаша мәлімет келтірейік.

Бұл жұмыста капиллярды әдісімен сұйықтың беттік керілу коэффициенті анықталады. Егер қандай да бір нүктеден сұйықты тітіркендіретін болса, яғни оны периодты түрде тепе-теңдік қалпынын шығарып тұрса, онда беттік керілу күштерінің және ауырлық күштің әсерінен сұйықтың бос беті арқылы беттің капиллярлы гравитациясы деп аталатын толқындар тарайды. Мұндай толқындардың таралу жылдамдығы анықталады.

$$v = \sqrt{\frac{2\pi\delta}{\lambda\rho} + \frac{g\rho}{2\pi}}$$

Мұндағы δ – сұйықтың беттік керілу коэффициенті, λ – толқын ұзындығы, ρ – сұйықтың тығыздығы, g – еркін түсу үдеуі.

1-формуланы талдаудан ұзын толқындар үшін $\frac{\lambda\rho}{2\pi\delta} \gg \frac{2\pi\rho}{\lambda\rho}$ яғни, $\lambda \gg 2\pi \sqrt{\frac{\sigma}{\rho g}}$ болғанда ұзын толқындар үшін беттік керілудің болмайтындығы көрініп тұр, сонда толқындар таралу жылдамдығы $v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$ болады.

Бұл жағдайда толқындар гравитациялық деп аталады. Қысқа толқындар үшін $\lambda \gg 2\pi \sqrt{\frac{\sigma}{\rho g}}$ болғанда керісінше ауырлық күшінің әсері елеусіз, ал толқындар таралуы беттік керілу күштерінің әсерінен болады. Мұндағы толқындар капилляр деп аталады. Ал оларды таралу жылдамдығы $v = \sqrt{\frac{2\pi\delta}{\rho\lambda}}$ формулысымен анықталады. Бұдан $\sigma = \frac{\rho\lambda v^2}{2\pi}$ немесе $\sigma = \frac{\rho\lambda^2 g}{4\pi^2}$

екендігі шығады. Мұндағы v – толқынның таралу жылдамдығы. Жалпы белгілері біршама капиллярлық толқындар пайда болу механизмі мынадай әрқилы күштердің сыртқы әсерінен сұйықтың беті берілген орында ойылады да майысады. Лаплас формуласы $\rho = \frac{F_P}{S} - \frac{2\sigma}{R}$

Бұл майысқан сұйық беті, астындағы қысым көршілес, тегіс бет астындағы қысымнан аз болады. Осылайша пайда болған қысымдар айырмашылығы, көршілес қабаттардан сұйықтың майысқан бет астына келуге мәжбүр етеді. Сөйтіп сұйық бастапқы деңгейге көтеріледі, жиналған кинетикалық энергия есебінен инерция бойынша ол деңгейден жоғары көтеріледі. Сондықтан бет

дөнес болады, беттің қисықтығынан болатын қысым енді төмен қарай бағытталады 4-сурет. Бір орындағы сұйықтың мұндай тербелісі көршілес нүктелерді де тербетуге мәжбүр етеді. Сөйтіп бұл құбылыс толқындық сипат алады. Капиллярлық толқындар кішкене амплитудамен және кішкене толқын ұзындығымен ерекшеленеді. Капиллярлық толқындардың ұзындығы және жиілігі бойынша беттік керілу коэффициентін анықтау әдісі, динамикалық әдіс, яғни сұйықтық бетінің тепе-теңдігіне үздіксіз бұзылатын деп аталатын әдіске жатады.

Бұл жұмыста қорыта айтқанда беттік керілу құбылысының табиғатта да, біздің күнделікті өмірімізде де үлкен орын алатыны көрсетілген. Беттік керілу болмаса, қолымызды сабындап жуа алмаған болар едік. Сәл ғана жауған жаңбыр кез келген киімнен өтіп кетіп, денеміздің малмаңдай су болғанына куә болар едік. Егер Жердің тартылыс күші болмаса, онда беттік керілу сұйыққа сфералық пішін берген болар еді. Тамшы неғұрлым кіші болған сайын соғұрлым, ауырлық күшіне қарағанда, беттік күштер үлкен рөл атқара бастайды. Сұйықтың беттік қабатында әрекет ететін күштер көптеген сұйықтарға тән табиғат құбылыстарын (тамшының, көпіршіктің және т. б. пайда болуы) түсіндіреді.

Жұғу құбылысының өндірісте де, күнделікті өмірде де айтарлықтай маңызы бар. Сабындардың және синтетикалық ұнтақтардың жуғыштық қасиеті де осы жұғу құбылысына негізделген.

Ағаш, былғары, резеңке және т.б. материалдарды желімдеу жұғу құбылысын қолданудың мысалы бола алады. Суда жүзетін құстардың (аққу, қаз, үйрек, т.б.) терілері мен қауырсындарына су жұқпайтын құрам сіңген, сондықтан да ондай құстарға су жұқпайды, ал басқа үй хайуанаттары туралы біз олай деп айта алмаймыз.

Қылтүтіктік құбылыс та табиғатта кеңінен таралған және тұрмыс пен техникада көп қолданыс тауып отыр. Осылай, өсімдіктер мен ағаштар бойындағы қылтүтіктер жүйесімен нәрлі заттар тарайды. Адам және жануарлар денесіндегі ұсақ қан жолдары да қылтүтіктер болып табылады. Сорғыш қағазды, сүлгіні, салфетканы, т.б., пайдалану осы құбылысқа негізделген. Тапталып қалған және кейбір жерлерде ұсақ жарықшақтар – қылтүтіктер пайда болады. Олардың бойымен су топырақтың төменгі қабатынан жоғарғы қабатына көтеріліп тез булана бастайды. Көктемде егістік жерлерде қар суын тоқтату үшін топырақты жыртады. Бұл кезде қылтүтіктер бұзылып, ылғал топырақта ұзағырақ сақталады.

Ағаштарда топырақтағы ылғал капиллярдың бойымен көтеріліп, жапырақтар арқылы атмосфераға буланады. Топырақта да капиллярлар болады. Топырақ неғұрлым тығыз болған сайын, олар соғұрлым жіңішке. Су осы капиллярлармен жер бетіне көтеріліп, тез буланып кетеді де, жер қатып қалады. Беттік керілу, жұғу және жұқпайтын және капиллярлық құбылыстар бір – бірімен өте тығыз байланысты. Оларды бір – бірінсіз түсіндіру мүмкін емес.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Дүйсембаев Б.М., Сариева А.К. Физикалық сапалық есептер жинағы. Оқу құралы., Респ. Баспа Кабинеті. Алматы. – 1999. 1,25 б.т.
- 2 Сариева А.К., Мәженова А.Б. Физика сабақтарында оқушылардың шығармашылық іс-әрекеттерін дамыту //ИФМ. – 2002.– №3. – 31-37 бб.
- 3 Аманқұлов Т.П., Аширбаев Н.К. Физиканы оқытудың теориясы мен практикасы. Оқу құралы. Шымкент: Нұрлы бейне, -2012.-255б.
- 4 Көшеров Ә.Ж. Жаттығу есептері. 10 сынып. Әдістемелік көмекші құрал. Шымкент: Нұрлы бейне, -2009.-120б.
- 5 Грабовский Р. И. Курс физики. Москва- 1974.- 176-187б.

REFERENCES

- 1 Dyuisembayev B.M., Sariyeva A.K. Fizikalik sapalik esepter jinagi. Oku kuraly. Resp.Baspa Kabineti.Almaty,1999, 1,25 b.t.
- 2 Sariyeva A.K., Mazhenova A.B. Fizika sabaktarında okushilardin shigarmashilik is-areketterin damitu. IFM. 2002, №3. 31-37 bb.
- 3 Amankulov T.P., Ashirbayev N.K. Fizikani okitudin teoriyasi men praktikasi. Oku kuraly. Shymkent: Hurly Beyne, 2012. -255 b.
- 4 Koshеров A.ZH. Zhattigu esepteri. 10 sinip. Adistemelik komekshi kural. Shymkent: Nurly Beyne, 2009. 120 b.
- 5 Grabovskiy R. I. Kurs fiziki. Moskva, 1974, 176-187 b.

Резюме

Ж.А.Абекова, А.Б.Оралбаев, А.А.Орманова

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова, Шымкент, Республика Казахстан)

НЕОБХОДИМОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ

Методика системы обучения теоретических вопросов физики, изучения отдельной темы по физике в связи с развитием интерактивных методов обучения, компьютерных методов обучения естественно нуждается в постоянном совершенствовании методики обучения предмета. В данной работе показано, как содержание и значение отдельной темы можно исследовать различными экспериментальными путями, что аналогично решению одной задачи разными методиками.

Ключевые слова: методика, исследования, эффект.

Summary

G.A.Abekova, A.B.Oralbaev, A.A.Ormanova

(M. Auezov South-Kazakhstan State University, Shymkent, Republic of Kazakhstan)

THE IMPORTANCE OF PHYSICAL EXPERIMENTAL PROBLEMS AND THEIR NECESSITY TO EDUCATIONAL SYSTEM

The technique of system of training of theoretical questions of physics, studying of a separate subject on physics in connection with development of interactive methods of training, computer methods of training naturally needs continuous improvement of a technique of training of a subject. In this work it is shown as the contents and value of a separate subject it is possible to investigate various experimental ways that similar to the solution of one task different techniques.

Keyword: methodology, research, effect, method.

Абекова Ж.А.

М.Ауезов ат.ОҚМУ доценті, ф.- м.ғ.к., Шымкент қаласы

Оралбаев А.Б.

М.Ауезов ат.ОҚМУ доценті, ф.- м.ғ.к., Шымкент қаласы

Орманова А.А.

М.Ауезов ат.ОҚМУ магистранты, Шымкент қаласы