

УДК 371.01

*Ж.А.АБЕКОВА, А.Б.ОРАЛБАЕВ, А.А.ОРМАНОВА**М.О.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ.*

ФИЗИКАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕЛІК ЕСЕПТЕРДІҢ МАҢЫЗЫ, ОЛАРДЫҢ ОҚУ ЖҮЙЕСІНДЕ АЛАТЫН ОРНЫ

Аннотация

Оқушыларды есептерге қызықтыру үшін, оларға тәжірибелерді көрсетіп, жасату керек. Бұл жұмыста сұйықтың беттік керілу коэффициентін бірнеше жолмен анықтаған.

Тірек сөздер: әдістеме, зерттеу, эффект, метод.

Ключевые слова: методика, исследования, эффект, эдис.

Keyword: methodology, research, effect, method.

Жалпы тәжірибелік есептер оқушыларды белгілі бір жүйелілікке үйретеді, теориялық білімдерін қайталауға, еске түсіруге мәжбүрлейді, практика саласында қолдану жолдарын көрсетеді, практикалық маңызын бағалай білуге үйретеді.

Тәжірибелік есептерді қарастыру арқылы оқушылар физикадан алған теориялық білімдерін практикада қолдануды үйренуі керек. Пән бойынша оқыту үшін, зерттеу іс-әрекетін ұйымдастыру жолымен пәнге қызығушылығын арттыру қажет.

Негізгі және орта білім берудің үлгілік оқу жоспарындағы вариативтік компоненттегі қолданбалы курстар және дамытушылық сипаттағы сабақтарда тәжірибелік есептердің ролін күшейту керек. Факультативтерде және таңдау курстарында тәжірибелік есептерді жүйелі түрде шығарып отырудың арқасында физикадан білім беруді жоғарғы дәрежеге жеткізуге болады. Оқушылардың физика пәніне және тәжірибелерге қызығушылығы артады.

Физика пәнінен білім берудің басты бағыттарының бірі – оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларын қалыптастыру. Білім берудің тәжірибелік есептер арқылы зерттеу тәсілі оқушылардың білімдерін өзіндік толықтырып отыруға, оқып жатқан мәселеге түбегейлі енуге, дүниетанымды қалыптастыру кезінде маңызды. Шешімдерді табу жолын ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл әрбір оқушының дамуының жеке траекториясын анықтау үшін маңызды[1].

Сондықтан білім берудің осы тәсілінің негізін беру, оны физикадан оқыту процесіне қолдану және таңдау пәні ретінде ұйымдастыру қазіргі таңда берілген зерттеуде үлкен мәселе болып отыр.

Физика сабағы мен сабақтан тыс уақытта оқушылардың тәжірибелік есептерді шығару негізінде ғылыми-зерттеу іс-әрекеттерінің әдістемесін даярлауды негіздеу болып табылады[2].

Жалпы жағдайда оқушылар алған білімдерін жақсылап тиянақты түсінуі үшін практикалық есеп шығару сабағында, немесе зертханалық сабақта негізгі заңдылықтарды қолдана білуі қажет. Бұлай қорытынды жасау себебіміз қайталау дегеннің өзі оқудың негізі болып табылады, яғни оқушылар теориялық алған білімін тек қана есеп шығару сабағында немесе зертханалық тәжірибе барысында ғана еске түсіреді. Осы орайда тәжірибелік есептер жайлы, олардың маңызы жайлы егжей-тегжейлі тоқталып түсіндірейік.

Барлық лабораториялық, тәжірибелік, фронтальдық жұмыстарды жасаудың мақсаты мынадай үш түрлі негізгі мәселелерді қамтиды деуге болады: біріншіден бұл тәжірибелік жұмыстарды жасағанда негізгі физикалық заңдылықтарды оқып үйренеді, қайталайды, әрі терең түсінетін болады. екіншіден бұл тәжірибелер арқылы физикалық өлшеуіш қондырғылардың құрылысын, жұмыс істеу принципін білетін болады. үшіншіден мұндай тәжірибелер арқылы, әсіресе фронтальдық жұмыстар арқылы күрделі техникалық қондырғылардың жүйесін жақсы түсінетін болады.

Мысал ретінде мектеп курсынан белгілі сұйықтың беттік керілу құбылысын қарастыруға болады, осы құбылысқа қатысты тәжірибеден сұйықтың беттік керілу коэффициентін бөлме

температурасында, жоғарғы температураларда, әр түрлі берілген орталарда анықтап, сол коэффициенттің теориялық мәндерімен салыстыруға болады.

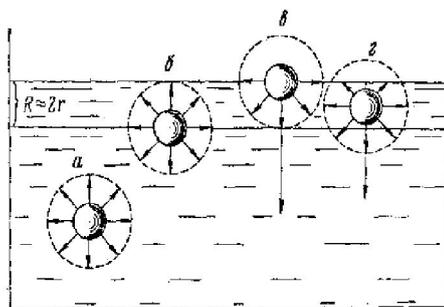
Осылай тәжірибе жасау оқушылардың білімге деген қызығушылығын туғызады, әрі физикалық құбылысты терең түсінуге мүмкіндік береді. Оқушылар тәжірибені жасап, есептерін игеру қажет.

Осы құбылысты қарастырып, тәжірибені жасап, есептеулерін шығарғаннан кейін оқушылар біріншіден бұл құбылыстың теориясын терең түсінетін болады, екіншіден практикалық тәжірибе жасап үйренеді, үшіншіден есептеу техникасын игереді, төртіншіден қателіктер теориясын меңгереді, бесіншіден ізделінген шаманың теориялық мәнімен салыстырып абсолют және салыстырмалы қателіктерді анықтайды. Мысал ретінде сұйықтың беттік керілу коэффициентін сақинаны ажырату әдісімен анықтауды қарастырайық.

Бұл жұмыстың мақсаты: сұйықтың беттік керілу құбылысын зерттеп үйрену; сұйықтың беттік керілу коэффициентін сақинаны сұйық бетімен ажырату күші бойынша анықтау.

Қажетті құрал-жабдықтар: металл сақиналар, таразы, штангенциркуль, зерттелетін сұйық.

Сұйықтың беті оның басқа массасымен салыстырғанда қосымша потенциалдық энергиямен сипатталатын ерекше жағдайда тұрады. Бұл ерекше жағдай, сұйық бетіндегі молекулалар мен оның ішіндегі молекулалардың өзара әсерлерінің эквивалент еместігімен түсіндіріледі. Мысалы, сұйықтың ішінде тұрған А молекула (1сурет) басқа молекулалармен жан-жақты қоршалған. А молекуласына көрші молекулалардың әсер ету



1сурет

күштері жан-жаққа бірдей бағытталған, сондықтан оған әсер ететін қорытқы күші нөлге тең. Ал, сұйықтың беттік қабатында немесе оған жақын тұрған молекулалардың (1суретте В мен С молекулалары) жағдайы мүлдем басқаша. Сұйықтың жоғары жағындағы газ молекулаларының концентрациясымен салыстырғанда өте аз болғандықтан, беттік қабаттағы бір молекулаға әсер ететін қорытқы күш F нөлге тең болмайды, оның бағыты сұйықтың ішіне қарай төмен бағытталған.

$$F = \delta * l \quad (1)$$

Егер ыдысты көтеріп сақинаның төменгі табаны сұйықтың бетіне тиетіндей етіп жинастырсақ, онда сақина сұйыққа жабысқандай болады. Сақинаны сұйықтың бетінен ажырату үшін F күшін жұмсау керек. Сонда бұл үзілу диаметрлері сақинаның сыртқы D және d диаметрлеріне тең, екі шеңбер бойынша болады. Үзілу сызығының жалпы ұзындығы мынаған тең:

$$l = \pi D + \pi d \quad (2)$$

Егер сақинаның қалыңдығы h белглесек, онда

$$d = D - 2h \quad (3)$$

Соңғы өрнекті (6) – шы теңдеуге d – ның орнына қойсақ:

$$l = 2\pi(D - h) \quad (4)$$

δ –ны есептейтін теңдеуді аламыз:

$$\delta = \frac{F}{2\pi(D - h)} \quad (5)$$

Мұнда $F = mg$ – сақинаны ажыратуға кететін таразының тастарының салмағына тең.

Жұмысты орындау реті:

1. Штангенциркульмен сақинаның сыртқы диаметрін D және қабырғасының қалыңдығы h өлшендер.

2. Сақинаны таразының сол иініне іліп және оны теңестіріңдер (ескерту: теңестірген тастардың салмағы есептеуге енбеуі керек).

3. Зерттелінетін сұйығы бар ыдысты сақинаның астына орналастырып, оның ішіндегі сұйықты сақинаның табанына тиетіндей етіп көбейтіңдер.

4. Таразының оң табақшасына сақина сұйықтың бетінен ажырағанша мұқияттықпен біртіндеп тастар салыңдар. Осы тастардың салмағы P беттік керілу күшіне тең:

$$F_l = P = mg \quad (10)$$

мұнда m - сақинаны ажыратуға жұмсалған тастардың массасы; $g=9,81 \text{ М/с}^2$ еркін түсу үдеуі.

Есептелуі:

1. Зерттелінетін сұйықтың беттік керілу коэффициентін (9) формуламен есептеңдер.
2. 1-4 пункттердегі тәжірибелерді осы зерттеліп отырған сұйықпен тағыда басқа диаметрлі 2-3 сақиналар үшін қайталаңдар.

3. Өлшеудің салыстырмалы қателігін мына формуламен анықтаңдар

$$\varepsilon = \frac{\Delta\delta}{\delta} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta\pi}{\pi}\right)^2 + \frac{(\Delta D)^2 + (\Delta h)^2}{(D-h)^2}}$$

4. Беттік керілу коэффициентінің абсолют қателігін төмендегі формуламен есептеңдер

$$\Delta\delta = \delta * \varepsilon$$

Судың беттік керілуінің температураға тәуелділігі:

	Температура $^{\circ}\text{C}$	Беттік керілу Н/м	Температура $^{\circ}\text{C}$	Беттік керілу Н/м
1	0	0,0756	50	0,0679
2	20	0,0725	100	0,0588

Бөлме температурасындағы эксперименттің нәтижесі:

№	D	h	$\Delta d = \Delta h$	$m(\text{кг})$	Δm (кг)	$F(\text{Н})$	$\tau_{cp} \pm \Delta\tau$	E (%)
1	$59,90 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$1,60 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	$2,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2,6 \cdot 10^{-2}$	0,0704 ± 0,004	7
2	$59,90 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$1,60 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$		7
3	$59,90 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	$2,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-2}$		7
4	$59,90 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	$2,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2,7 \cdot 10^{-2}$		7
5	$59,90 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	$2,75 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2,75 \cdot 10^{-2}$		7

Аспаптық қателік:

$$\Delta m = \frac{100}{2} = 50 \text{ мг} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \quad \Delta D = \Delta h = \frac{0,05}{2} \cdot 0,025 = 25 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Бірінші тәжірибе.

Сақина массасы 90,40 г; тамшының үзілу кезіндегі массасы 93,00 г; айырмашылығы $m = 93 - 90,4 = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ (кг)}$

Сақинаның диаметрі $D=59,90 \text{ мм}$. Қалыңдығы $h=1,60 \text{ мм}$.

Сұйықтың беттік керілу коэффициентін анықтайық.

$$\tau = \frac{F}{2\pi(D-h)} \quad \tau = \frac{2,6 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{2 \cdot 3,14(59,90 - 1,60) \cdot 10^{-3}} = \frac{26}{6,28 \cdot 58,30} = 0,071 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

Екінші тәжірибе: $m_1 = 90.4g$ $m_2 = 92.9g$ $m = 92.9 - 90.4 = 2.5g$

$$\tau_2 = \frac{2.5 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{2 \cdot 3.14(59.90 - 1.60) \cdot 10^{-3}} = 0.068 \left(\frac{H}{M} \right) \quad \tau_2 68 \cdot 10^{-3} \left(\frac{mH}{M} \right)$$

Қалған бес тәжірибе осылай анықталады.

Орташа мәнін анықтаймыз:

$$\tau_{cp} = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5}{5} = \frac{0,071 + 0,068 + 0,065 + 0,073 + 0,075}{5} = \frac{0,352}{5} = 0,0704 \left(\frac{H}{M} \right)$$

Абсолютті қателікті анықтайық:

$$\Delta\tau_1 = \tau_{cp} - \tau_1 = 0,0704 - 0,071 = 0,0006 \quad \text{т.с.с.}$$

$n=5$ үшін орташа квадраттық қателікті анықтайық

$$S_{кв} = \sqrt{\frac{\Delta\tau_1^2 + \Delta\tau_2^2 + \Delta\tau_3^2 + \Delta\tau_4^2 + \Delta\tau_5^2}{n(n-1)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(6 \cdot 10^{-4})^2 + (24 \cdot 10^{-4})^2 + (54 \cdot 10^{-4})^2 + (26 \cdot 10^{-4})^2 + (46 \cdot 10^{-4})^2}{5 \cdot 4}} = \sqrt{\frac{6320 \cdot 10^{-8}}{20}} =$$

$$= \sqrt{316 \cdot 10^{-8}} \approx 17.71 \cdot 10^{-4} = 0.001771$$

$$\Delta\tau = S_{кв} \cdot t_2(n)$$

$t_2(n)$ - Стьюденткоэффициенті

$$t_2(n) = 2.78 \quad \Delta\tau = 0.001771 \cdot 2.78 = 0.0049$$

Нақты мәнін τ орташа формуласымен анықтайық.

$$\tau_{уст} = \tau_{cp} \pm \Delta\tau \quad \tau_{уст} = 0.0704 \pm 0.0049$$

Салыстырмалы қателікті анықтайық

$$E = \frac{\Delta\tau}{\tau_{cp}} 100\% = \frac{0,0049}{0,0704} 100\% = 7\%$$

Әртүрлі температурадағы сұйықтың беттік керілу коэффициентін сақинаны ажырату әдісімен анықтау

Әртүрлі температурадағы эксперименттің нәтижесі

№	t^0C	D	H	$\Delta d = \Delta h$	m(кг)	Δm (кг)	F (H)		E(%)
1	30	$59.90 \cdot 10^{-3}M$	$1.60 \cdot 10^{-3}M$	$2.5 \cdot 10^{-6}M$	$2.5 \cdot 10^{-3}M$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2.5 \cdot 10^{-2}$	±0.0623±0.00032	
2	40	$59.90 \cdot 10^{-3}M$	$1.60 \cdot 10^{-3}M$	$2.5 \cdot 10^{-6}M$	$2.4 \cdot 10^{-3}M$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2.4 \cdot 10^{-2}$		
3	50	$59.90 \cdot 10^{-3}M$	$1.6 \cdot 10^{-3}M$	$2.5 \cdot 10^{-6}M$	$2.35 \cdot 10^{-3}M$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2.35 \cdot 10^{-2}$		
4	60	$59.90 \cdot 10^{-3}M$	$1.6 \cdot 10^{-3}M$	$2.5 \cdot 10^{-6}M$	$2.30 \cdot 10^{-3}M$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2.30 \cdot 10^{-2}$		0.5%
5	70	$59.90 \cdot 10^{-3}M$	$1.6 \cdot 10^{-3}M$	$2.5 \cdot 10^{-6}M$	$2.35 \cdot 10^{-3}M$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2.35 \cdot 10^{-2}$		
6	80	$59.90 \cdot 10^{-3}M$	$1.6 \cdot 10^{-3}M$	$2.5 \cdot 10^{-6}M$	$2.20 \cdot 10^{-3}M$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2.20 \cdot 10^{-2}$		
7	90	$59.90 \cdot 10^{-3}M$	$1.6 \cdot 10^{-3}M$	$2.5 \cdot 10^{-6}M$	$2.15 \cdot 10^{-3}M$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2.15 \cdot 10^{-2}$		
8	95	$59.90 \cdot 10^{-3}M$	$1.6 \cdot 10^{-3}M$	$2.5 \cdot 10^{-6}M$	$2.10 \cdot 10^{-3}M$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2.10 \cdot 10^{-2}$		

$$\Delta m = 5 \cdot 10^{-5} кг \quad \Delta D = \Delta h = 25 \cdot 10^{-6} м$$

Температурасы: $t = 30^0C$ $m_1 = 90.40$ $m_2 = 92.90$ $m = m_2 - m_1 = 2.50$

$$\tau = \frac{F}{2\pi(D-h)} \quad \tau = \frac{2.50 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{2 \cdot 3.14(59.90 - 1.60) \cdot 10^{-3}} = 0.068 \left(\frac{H}{M} \right)$$

Сол сияқты кестедегідей 7 рет жасаймыз.

τ және τ_{cp} беттік керілу коэффициентін анықтайық:

$$\tau_{cp} = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 + \tau_7 + \tau_8}{8} = 0,0623 \quad \Delta\tau = \tau_{cp} - \tau_1 = 0,0057$$

Сегіз рет анықтаймыз.

$$S_{кв} = \sqrt{\frac{\Delta\tau_1^2 + \Delta\tau_2^2 + \Delta\tau_3^2 + \Delta\tau_4^2 + \Delta\tau_5^2 + \Delta\tau_6^2 + \Delta\tau_7^2 + \Delta\tau_8^2}{8 * 7}} = 0,000115$$

$$\Delta\tau = S_{кв} * t_2(h) = 0,000115 * 2,78 = 0,00032$$

$$\tau_{кв} = \tau_{cp} \pm \Delta\tau = 0,0623 \pm 0,00032$$

$$E(\%) = \frac{\Delta\tau}{\tau_{cp}} 100\% = \frac{0,00032}{0,0623} 100\% = 0,5(\%)$$

$$E = 0,5\%$$

Әртүрлі ортадағы сұйықтың беттік керілу коэффициентін сақинаны ажырату әдісіменанықтау.

Судағы (20%) қант ерітіндісінің эксперименттік нәтижесі:

$$t = 20^0 C$$

$$D = 59,90 * 10^{-3} m \quad h = 1,6 * 10^{-3} m$$

$$\Delta D = \Delta h = 2,5 * 10^{-6} m$$

$$\Delta m = 5 * 10^{-5} кг$$

$$m_1 = 90,40$$

$$m_2 = 93,1$$

$$m = m_2 - m_1 = 2,70$$

$$\tau = \frac{F}{2\pi(D-h)}$$

$$\tau = \frac{2,70 * 10^{-3} * 10}{2 * 3,14(59,99 - 1,60) * 10^{-3}} = 0,074 \left(\frac{H}{M} \right) = 74 \left(\frac{MH}{M} \right)$$

Судағы тұз ерітіндісінің эксперименттік нәтижесі:

$$t = 20^0 C \quad 10\% \text{ тұз}$$

$$D = 59,90 * 10^{-3} m \quad h = 1,6 * 10^{-3} m$$

$$\Delta D = \Delta h = 2,5 * 10^{-6} m$$

$$\Delta m = 5 * 10^{-5} кг$$

$$m_1 = 90,40$$

$$m_2 = 93,$$

$$m = m_2 - m_1 = 2,60$$

$$\tau = \frac{F}{2\pi(D-h)}$$

$$\tau = \frac{2,60 * 10^{-3} * 10}{2 * 3,14(59,99 - 1,60) * 10^{-3}} = 0,071 \left(\frac{H}{M} \right) = 71 \left(\frac{MH}{M} \right)$$

1 Сариева А.К., Мәженова А.Б. Физика сабақтарында оқушылардың шығармашылық іс-әрекеттерін дамыту //ИФМ. – 2002. – №3. – 31-37 бб.

2 Аманқұлов Т.П., Аширбаев Н.К. Физиканы оқытудың теориясы мен практикасы. Оқу құралы. Шымкент: Нұрлы бейне, -2012.-255б.

REFERENCES

1 Sariyeva A.K., Mazhenova A.B. Fizika sabaktarında okushilardın shigarmashilik is-areketterin damitu. IFM. 2002, №3. 31-37 bb.

2 Amankulov T.P., Ashirbayev N.K. Fizikani okitudin teoriyasi men praktikasi. Oku kuraly. Shymkent: Hurly Beyne, 2012. -255 b.

Резюме

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

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

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Изучение многих вопросов физики, природа физических явлений, теоретические вопросы физики, методики изучения этих вопросов требуют постоянного совершенствования структуры исследования этих вопросов. В связи с этим рассмотрение экспериментальных задач по физике способствует глубокому пониманию физической природы явлений, также определению истинного значения физической величины, определению приборных погрешностей, взаимосвязи физического явления и ее практического применения.

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 AND ROLE OF PHYSICAL EXPERIMENTAL PROBLEMS IN EDUCATIONAL SYSTEM

Studying of many questions of physics, the nature of the physical phenomena, theoretical questions of physics, technique of studying of these questions demand continuous improvement of structure of research of these questions. In this regard consideration of experimental tasks of physics promotes deep understanding of the physical nature of the phenomena, also determination of true value of physical quantity, definition of instrument errors, interrelation of the physical phenomenon and its practical application.

Keywords: methodology, research, effect, method.

Абекова Ж.А.

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

Оралбаев А.Б.

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

Орманова А.А.

М.Әуезов ат.ОҚМУ магистранты, Шымкент қаласы

ФИЗИКАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕЛІК ЕСЕПТЕРДІҢ МАҢЫЗЫ, ОЛАРДЫҢ ОҚУ ЖҮЙЕСІНДЕ АЛАТЫН ОРНЫ

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