

## ФИЗИКА САБАҚТАРЫНА STEM-ӘДІСТЕРІН КІРІКТІРУ

Досетова Н.И. \*, 7M01502- «Физика білім беру бағдарламасы» БББ-ның 1-курс магистранты  
[dosetovan@gmail.com](mailto:dosetovan@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-5689-7050>

Куанбаева І.Б., 7M01502- «Физика білім беру бағдарламасы» БББ-ның 1-курс магистранты  
[kkuanbaevainju@gmail.com](mailto:kkuanbaevainju@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0007-8941-2114>

Уажіпова Г.Т., 7M01502- «Физика білім беру бағдарламасы» БББ-ның 1-курс магистранты  
[uazhipovagaukharg@gmail.com](mailto:uazhipovagaukharg@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-5181-8118>

Сүбебекова Г.Р., PhD, қауымдастырылған профессор  
[gulnursubebekova@gmail.com](mailto:gulnursubebekova@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-0790-7292>

*Ш.Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау қ.,  
Қазақстан*

**Андатпа.** Мақалада жалпы білім беретін мектептердегі физика сабақтарына STEM-әдістерін кіріктірудің теориялық және практикалық аспектілері қарастырылады. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) тәсілі оқушылардың ғылыми-техникалық ойлауын, зерттеушілік қабілеттерін және инженерлік дағдыларын дамытуға бағытталған заманауи білім беру технологиясы ретінде сипатталады. Зерттеу барысында 7-9 сыныптарға арналған физика оқулықтарының мазмұнына талдау жасалып, зертханалық жұмыстар саны мен олардың STEM талаптарына сәйкестігі анықталды. Нәтижесінде 7-8 сыныптарда тәжірибелік жұмыстар жеткілікті деңгейде қамтылғаны, ал 9-сыныпта олардың саны шектеулі екендігі айқындалды. Осыған байланысты 9-сынып физика курсына STEM-жобаларды енгізудің қажеттілігі негізделді. Мақалада оқушылардың теориялық білімдерін тәжірибемен ұштастыруға бағытталған бірқатар STEM жобалар ұсынылған: центрге тартқыш үдеуді анықтау, айналмалы қозғалысты зерттеу, қарапайым лифт моделін құрастыру, реактив арба жасау, акустикалық кабина жобалау және перископ құрастыру. Бұл жобалар оқушылардың физикалық құбылыстарды терең түсінуіне, эксперимент жүргізу дағдыларын қалыптастыруға және пәнаралық байланыстарды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мақалада STEM-әдістерін енгізудің артықшылықтары мен шектеулері талданып, Қазақстандағы білім беру жүйесінде оны тиімді жүзеге асырудың негізгі бағыттары айқындалған. STEM тәсілі физика пәнін оқытудың сапасын арттырып, оқушылардың пәнге қызығушылығын күшейтетін тиімді құрал ретінде қарастырылады.

**Тірек сөздер:** STEM, физика, зертханалық жұмыс, инженерлік ойлау, жобалық оқыту, пәнаралық байланыс, эксперимент.

**Кіріспе.** Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың ғылыми-техникалық ойлауын дамыту маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Осы мақсатта білім беру процесіне STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) бағыттарын кіріктіру кеңінен қолданылуда [1]. Физика пәні табиғат заңдылықтарын зерттейтін ғылым ретінде STEM тәсілдерін енгізуге қолайлы пәндердің бірі болып саналады, себебі ол теориялық білімді тәжірибемен және практикалық қолданумен байланыстыруға мүмкіндік береді [2].

STEM-әдістемесінің негізгі ерекшелігі - пәндік білімді теориялық деңгейде меңгерумен шектелмей, оны нақты өмірлік жағдайларда қолдануға үйрету. Мысалы, физика сабақтарында STEM жобалары оқушыларға тәжірибелік зерттеулер жүргізуге, есептерді инженерлік тұрғыдан шешуге және математика мен технологияны біріктіре отырып эксперимент нәтижелерін талдауға мүмкіндік береді [3]. Бұл процесс оқушылардың аналитикалық ойлау қабілетін, проблемаларды шешу дағдыларын, шығармашылық және инновациялық машықтарын дамытады.

STEM-әдістемесін физика сабақтарына интеграциялау оқушылардың көпсалалы ойлауын, тәжірибелік зерттеу қабілеттерін және пәнге қызығушылығын арттырудың тиімді жолы болып табылады [4].

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, STEM-білім беру жүйесі АҚШ, Жапония, Оңтүстік Корея, Финляндия сияқты елдерде кеңінен дамыған [5]. Бұл елдерде STEM тек теориялық дайындық емес, оқушылардың инженерлік ойлау, ғылыми зерттеу, технологиялық жобалар және математика арқылы практикалық машықтарын дамытуға бағытталған кешенді бағдарлама ретінде қарастырылады. Мысалы, АҚШ-тағы STEM орталықтары оқушыларға робототехника, электроника, химиялық және физикалық эксперименттер арқылы жобалық жұмыстарды жүзеге асыру мүмкіндігін береді. Финляндияда STEM жобалары пәндер арасындағы интеграцияға негізделген, оқушылардың шығармашылық және сыни ойлау қабілеттерін дамытуға бағытталған [6].

Қазақстандағы STEM-білім беру салыстырмалы түрде жаңа бастама болып табылады. Соңғы жылдары елімізде білім беру реформалары аясында STEM жобалары орта мектеп бағдарламасына енгізілуде, әсіресе физика, математика және информатика пәндерінде. Алайда қазіргі уақытта Қазақстанда STEM жобаларын жүзеге асыру шетелдік тәжірибеге қарағанда шектеулі: зертханалық жабдықтар мен практикалық материалдардың жеткіліксіздігі, мұғалімдердің инновациялық әдістемелерді меңгеру деңгейінің әркелкілігі байқалады [7].

Дегенмен, Қазақстанда STEM-ді енгізу білім беру жүйесін жаңғыртуға, оқушылардың аналитикалық ойлау, проблемаларды шешу және зерттеу машықтарын дамытуға мүмкіндік береді. Бұл, өз кезегінде, елдің ғылыми-техникалық әлеуетін арттыруға және болашақта инновациялық экономикаға қажетті мамандарды даярлауға ықпал етеді. Қазақстандық мектептерде STEM жобаларын дамыту халықаралық стандарттарға сай оқыту сапасын жақсарту және оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырудың маңызды факторы болып табылады.

Қазақстандағы білім беру жүйесіне STEM-ді енгізу оқушылардың пәндік білімін практикалық дағдылармен ұштастыруға жаңа мүмкіндік береді. STEM жобалары арқылы оқушылар физика, математика және технологиялық пәндерді тек теориялық тұрғыдан меңгеріп қана қоймай, оны нақты өмірлік және ғылыми зерттеу жағдайларында қолдануды үйренеді. Бұл білім беру форматы оқушылардың зерттеу дағдыларын дамытып, эксперимент жүргізу, деректерді талдау және қорытынды жасау қабілеттерін жетілдіреді. Сонымен қатар, STEM-білім беру шығармашылық және инженерлік ойлауды қалыптастырады, оқушылар практикалық мәселелерді шешу барысында инновациялық шешімдер іздеп, болашақта ғылым, техника және инженерлік бағыттарда кәсіби дайындыққа мүмкіндік алады. Жобалық және тәжірибелік жұмыстар пәнге қызығушылықты арттырып, оқушылардың ынтасын күшейтеді, бұл білім беру процесінің сапасын жоғарылатады.

Алайда, STEM-ді енгізудің кемшіліктері де бар. Қазақстанда көптеген мектептерде зертханалық жабдықтар мен технологиялық материалдар жеткіліксіз, бұл жобаларды толыққанды жүзеге асыруға кедергі келтіреді. Мұғалімдердің STEM әдістемесін тиімді қолдану деңгейі әркелкі, кейбір мектептерде мұғалімдер бұл бағытта қосымша кәсіби даярлықты қажет етеді. Сондай-ақ, жобалық жұмыстарға қажетті уақыт оқу бағдарламасының шектеулілігімен сәйкес келмеуі мүмкін, бұл оқу процесінде ұйымдастырушылық қиындықтар тудырады. STEM жобаларын іске асыру қосымша қаржылық шығындарды талап етеді, соның ішінде жабдықтар, бағдарламалық қамтамасыз ету және оқыту курстары [8]. Сонымен қатар, оқушылардың жобалық және тәжірибелік жұмыстарының нәтижелерін дұрыс бағалау үшін дәстүрлі бағалау формалары қайта қарауды қажет етеді [9].

STEM-ді Қазақстандағы білім беру жүйесіне енгізу оқушылардың аналитикалық, шығармашылық және практикалық дағдыларын дамытуға зор мүмкіндіктер берсе де, оны толыққанды іске асыру үшін материалдық, кадрлық және бағдарламалық қолдауларды қамтамасыз ету маңызды болып табылады. Бұл бағыт мектептердегі физика, математика және технология сабақтарының тиімділігін арттырып, оқушылардың ғылыми және инженерлік бағыттағы дайындық деңгейін жоғарылатуға ықпал етеді.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Білім беруде оқушыларды болашақта ғылыми, техникалық және инженерлік бағыттағы мамандықтарға даярлауда маңызды рөл атқарады. Ол физика пәнін қызықты әрі қолжетімді етеді, оқушылардың пәнге деген ынтасын арттырады, сонымен қатар зертханалық және тәжірибелік жұмыстардың сапасын жоғарылатады. 9-сыныпқа STEM жобаларын енгізу арқылы оқушылар тек теорияны меңгеріп қана қоймай, оны практикалық қолдану дағдыларын қалыптастырады, ғылыми зерттеу әдістерімен танысады және инженерлік ойлау қабілеттерін дамытады.

Сонымен қатар, қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білімді меңгеруі жеткіліксіз екені анық байқалуда. Білім алушылардың алған білімдерін өмірлік жағдаяттарда қолдана білуі, мәселені шешуде шығармашылық және сыни тұрғыдан ойлай алуы басты талаптардың біріне айналды. Осы тұрғыдан алғанда, STEM тәсілі білім мазмұнын жаңартудың тиімді құралдарының бірі болып табылады. Ол пәндер арасындағы байланысты күшейтіп, физика сияқты жаратылыстану ғылымдарын оқытуды өмірмен ұштастыруға мүмкіндік береді. Сондықтан STEM элементтерін физика сабағына енгізудің нақты жолдарын анықтау және оны әр сынып деңгейінде талдау өзекті мәселе болып табылады.

#### 1-кесте – Оқулықтар (7,8,9 сынып)

№	Сынып	Басып шығарылған жылдар	Тәжірибе саны	Тақырыптары
1	2	3	4	5
1	7 сынып	Башарұлы Р. - “Атамұра” баспасы, 2017.	10	№1 Кішкентай денелердің өлшемдерін анықтау. №2 Физикалық шамаларды өлшеу №3 Қатты денелер мен сұйықтардың тығыздығын анықтау. №4 Серпімді деформацияларды зерделеу. №5 Сырғанау үйкеліс күшін зерттеу. №6 Архимед заңын зерделеу. №7 Дененің сұйықта жүзу шарттарын анықтау. №8 Жазық фигураның массалар центрін анықтау. №9 Индіктің тепе-теңдік шарттарын анықтау. №10 Көлбеу жазықтықтың ПӘК-ін анықтау.
2		Кронгарт Б. - “Мектеп” баспасы, 2017.	10	№1 Физикалық шамаларды өлшеу. №2 Кішкентай денелердің өлшемдерін анықтау. №3 Сұйықтың және қатты денелердің тығыздығын анықтау. №4 Серіппенің қатаңдығын анықтау. №5 Сырғанау үйкеліс күшін зерттеу. №6 Архимед заңын тексеру. №7 Денелердің жүзу шарттарын анықтау. №8 Жазық фигураның массалар центрін анықтау. №9 Интіректің тепе-теңдік шартын анықтау. №10 Көлбеу жазықтықтың ПӘК-ін анықтау.

1	2	3	4	5
3	8 сынып	Закирова Н.А, Р.Р .Аширов - Астана “Арман- ПВ” баспасы, 2018.	11	№1 Температуралары әртүрлі суларды араластырғандағы жылу мөлшерін салыстыру. №2 Мұздың меншікті балқу жылуын анықтау. №3 Электр тізбегін жинау және оның әртүрлі бөліктеріндегі тог күші мен кернеуді өлшеу. №4 Тізбек бөлігіндегі ток күшінің кернеуге тәуелділігін зерттеу. №5 Өткізгіштерді тізбектей жалғауды зерттеу. №6 Өткізгіштерді параллель жалғауды зерттеу. №7 Электр тогының жұмысы мен қуатын өлшеу. №8 Тұрақты магниттің қасиетін зерттеу, магнит өрістерінің бейнесін алу. №9 Электрмагнитті жинау және оның әрекетін тексеру. №10 Шынының сыну көрсеткішін анықтау. №11 Жұқа линзаның фокустық қашықтығын анықтау.
4		Р. Башарұлы, Ш. Шүйіншина, К. Сейфоллина, - Алматы “Атамұра” баспасы, 2018.	11	№1 Температуралары әртүрлі суларды араластырғандағы жылу мөлшерін салыстыру. №2 Мұздың меншікті балқу жылуын анықтау. №3 Электр тізбегін жинау және оның әртүрлі бөліктеріндегі ток күші мен кернеуін өлшеу. №4 Ток күшінің электр тізбегі бөлігіндегі кернеуге тәуелділігін зерттеу. №5 Өткізгіштерді тізбектеп жалғауды зерттеу. №6 Өткізгіштерді параллель жалғауды зерттеу. №7 Электр тогының жұмысы мен қуатын өлшеу. №8 Тұрақты магниттің қасиеттерін зерделеу және магнит өрістерінің бейнелерін алу. №9 Электрмагнитті құрастыру және оның әрекетін зерделеу. №10 Шынының сыну көрсеткішін анықтау. №11 Жұқа линзаның фокустық қашықтығын анықтау.
5	9 сынып	Н.А.За-ки-ро-ва,- Р.Р.Аши-ров- -- Нұр-Сұлтан:- «Ар-ман-ПВ»- бас-па-сы,- 2019.	4	№1 зертханалық жұмыс. Тең үдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау. №2 зертханалық жұмыс. Горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын зерделеу. №3 зертханалық жұмыс. Математикалық маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау. №4 зертханалық жұмыс. Беттік толқындардың таралу жылдамдығын анықтау.
6		Башарұлы Р., Шүйіншина Ш., Сейфоллина К. «Атамұра»- бас-па-сы,- 2019.	4	№1 зертханалық жұмыс. Теңүдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау. №2 зертханалық жұмыс. Горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын зерделеу. №3 зертханалық жұмыс. Математикалық маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау. №4 зертханалық жұмыс. Беттік толқындардың таралу жылдамдығын анықтау.

**Нәтижелер мен талқылау.** Бұл мақалада 7, 8 және 9 сынып оқушыларына физика сабағында STEM элементтерін кіріктіру мүмкіндіктері қарастырылады. Зерттеу барысында әр сынып бойынша соңғы он жыл ішінде жарық көрген екі физика оқулығына талдау жасалып, олардың мазмұнындағы STEM-ге сәйкес келетін тапсырмалар мен тәжірибелік жұмыстар анықталды. Талдау нәтижелері физика сабақтарында оқушылардың зерттеу, инженерлік ойлау және практикалық дағдыларын дамытуға бағытталған әдістерді ұсынуға негіз болды.

Физика сабақтарына STEM - әдістерін интеграциялау барысында жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсеткендей, 7-8 сыныптарда зертханалық жұмыстар саны жеткілікті деңгейде қамтамасыз етілген, бұл оқушыларға теориялық білімді тәжірибе арқылы бекітуге мүмкіндік береді, Ал, 9-сынып бағдарламасында зертханалық жұмыстардың саны жеткіліксіз. Бұл жағдай білім беру процесінде оқушылардың теориялық материалды тәжірибелік тұрғыдан меңгеру мүмкіндіктерін шектейді. Сол себепті 9-сынып физика сабақтарына STEM жобаларын енгізу қажеттілігі туындайды.

STEM әдістері бұл жағдайда жобалық жұмыстар арқылы негізгі әдістемелік құрал ретінде қызмет етеді. Олар оқушыларға ғылыми зерттеу дағдыларын, инженерлік ойлау қабілеттерін және практикалық мәселелерді шешу машықтарын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, STEM әдістерін сабақта қолдану физика пәнін оқыту сапасын арттырады, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтеді және тәжірибелік жұмыстардың тиімділігін жоғарылатады. Бұл тәсіл 9-сынып оқушылары үшін оқу процесін байытудың, теория мен практиканы интеграциялаудың тиімді әдістемелік құралы болып табылады.

№1 Жай айналмалы масса (шар немесе диск) арқылы центрге тартқыш үдеуді өлшеу

1.1 Мақсаты: Оқушылар центрге тартқыш үдеудің қалай пайда болатынын және оның қандай шамаларға тәуелді екенін түсінеді.

1.2 Құралдар: Жіп, кішкентай жүк (резеңке тығын немесе гайка), қағаз қыстырғыш (немесе екінші жүк), секундомер, сызғыш

1.3 Қысқаша теориялық кіріспе: Кез келген дене шеңбер бойымен қозғалғанда оның жылдамдық бағыты үнемі өзгереді. Тіпті жылдамдықтың өлшемі өзгермесе де бағыты өзгергендіктен дене үдеуде болады. Бұл үдеудің бағыты әрқашан шеңбердің ортасына қарай бағытталады. Бұл үдеуді центрге тартқыш үдеу деп атайды. Центрге тартқыш үдеудің формуласы:

$$a_c = \frac{v^2}{r}, \quad (1)$$

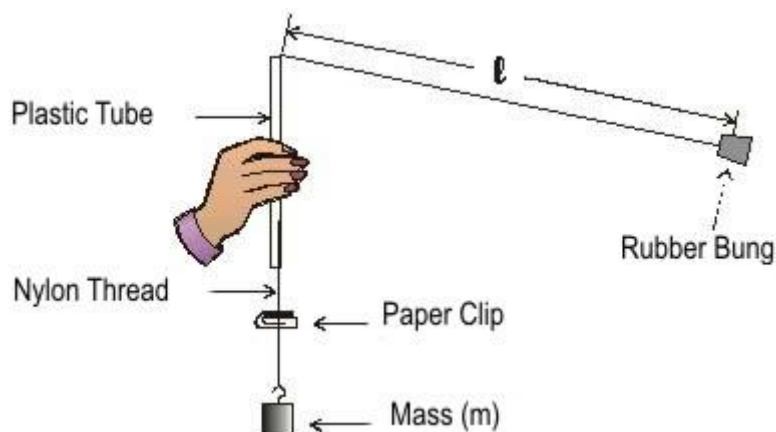
мұндағы

$v$  - дененің шеңбер бойымен жылдамдығы,

$r$  - айналу радиусы.

1.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Жіптің бір ұшына жүк байланады.
2. Жіптің ортасына белгі қойып (радиус ретінде), төменгі жағына қағаз қыстырғыш ілінеді.
3. Жоғарғы жүкті шеңбер бойымен айналдырыңыз.
4. 10 айналым жасауға кеткен уақытты өлшеңіз.
5. Радиусты өзгертіп, тәжірибені қайталаңыз.



1-сурет – Тәжірибеде жасалынатын жұмыстың үлгісі

1.5 Күтілетін нәтиже: Осы тәжірибені орындау арқылы оқушы ең жақсы меңгеретін тарау - “Центрге тартқыш үдеу және айналмалы қозғалыс”. Бұл тәжірибе оқушыға дененің шеңбер бойымен қозғалысында үдеудің пайда болуын, оның бағытының әрқашан шеңбердің ортасына бағытталатынын, центрге тартқыш үдеуді есептеу әдістерін, сондай-ақ жіптегі кернеу арқылы инерциялық күштерді теңгеру механизмін түсінуге мүмкіндік береді.

1.6 Бақылау сұрақтары:

1. Центрге тартқыш үдеу дегеніміз не және оның бағыты қай жаққа бағытталады?

2. Центрге тартқыш үдеу қандай шамаларға тәуелді? Формула арқылы түсіндіріңіз.

3. Центрге тартқыш үдеудің формуласы бойынша жылдамдық екі есе артса, үдеу қалай өзгереді? Түсіндіріңіз.

4. Центрге тартқыш үдеу болмаса, дене қалай қозғалар еді? Неліктен?

№2 Айналмалы платформадғы дене қозғалысы

2.1 Мақсаты: Инерция құбылысын тәжірибе арқылы бақылау және Ньютонның бірінші заңын түсіну. Айналмалы орындықтың айналу жылдамдығы мен қолдағы доп қозғалысының траекториясын есептеп, оны модельдеу.

2.2 Құралдар: айналмалы орындық, кішкентай доп немесе жеңіл зат, секундомер, рулетка немесе метрлік сызғыш, қағаз және қалам (немесе компьютерде график салу бағдарламасы)

2.3 Қысқаша теориялық кіріспе: Ньютонның бірінші заңы бойынша, сыртқы күш әсері болмаған жағдайда дене тыныштықта қалады немесе бірқалыпты қозғалысын сақтайды, яғни

$$F_{\text{сыртқы}} = 0, \quad \underline{a} = \text{тұрақты} \quad (2)$$

Айналмалы орындық сияқты жүйелерде үдеуі бар қозғалыс кезінде денеге қосымша күш әсер етеді, оны центрге тартқыш үдеу арқылы сипаттауға болады:

1. Орындықтың бұрыштық жылдамдығы:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (3)$$

мұндағы  $T$  - бір айналымға кеткен уақыт (секунд).

2. Центрге тартқыш үдеу:

$$a_c = \omega^2 r \quad (4)$$

мұндағы  $r$  - орындық орталығынан допқа дейінгі қашықтық (м).

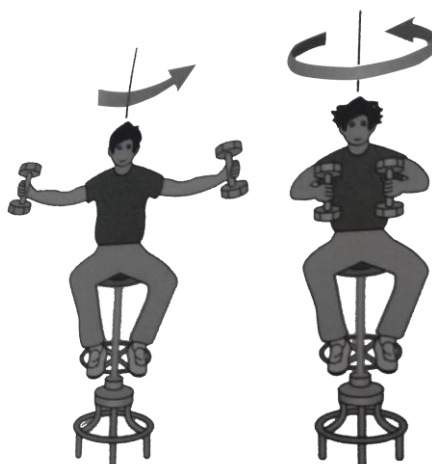
3. Допқа әсер ететін центробеждік күш:

$$F_c = ma_c = m\omega^2 \quad (5)$$

мұндағы  $m$  - доп массасы (кг).

- 2.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Орындыққа отырыңыз, қолыңыздағы допты алдыңызға немесе жанға бағыттап ұстап көріңіз.
2. Орындықты баяу айналдырып, доп қозғалысын бақылаңыз.
3. Бір айналымға кеткен уақытты секундомермен өлшеп,  $\omega$  бұрыштық жылдамдығын есептеңіз.
4. Доптың орындықтан орталыққа қашықтығын өлшеп, центрге тартқыш үдеуді есептеңіз.
5. Доп траекториясын қағазға немесе компьютерде графикке түсіріңіз.



2-сурет – Тәжірибеде жасалынатын жұмыстың үлгісі

2.5 Күтілетін нәтиже: Осы тәжірибе орындау нәтижесінде ең жақсы меңгерілетін тарау - “Ньютонның бірінші заңы және инерциялық жүйелер”, өйткені оқушылар инерция құбылысын тәжірибеде көріп түсінеді, сыртқы күштердің әсерін және дененің қозғалысын бақылау арқылы Ньютон заңының жұмысын меңгеріп, инерциялық және бейинерциялық санақ жүйелерін салыстыру тәжірибесі арқылы жүйелерді ажырата білу дағдылары қалыптасады, айналмалы қозғалыс кезінде центрге тартқыш үдеу мен қосымша күштерді есептеуді үйренеді және нәтижесінде механика бөлімінің “Дене қозғалысы, күш және инерция” тарауын толық игереді.

- 2.6 Бақылау сұрақтары:

1. Ньютонның бірінші заңы бойынша сыртқы күш әсер етпеген жағдайда дене қандай күйде болады?
2. Айналмалы қозғалыста центрге тартқыш үдеу қандай шамаларға тәуелді?
3. Бұрыштық жылдамдық дегеніміз не және ол қандай формуламен анықталады?

4. Центрге тартқыш үдеу мен центрден тепкіш күштің айырмашылығы неде?

5. Егер орындықтың айналу периоды азайса (яғни тезірек айналса), допқа әсер ететін күш қалай өзгереді?

### №3 Қарапайым лифт моделі

3.1 Мақсаты: Қарапайым лифт моделін жасап, оның жұмыс істеу принципін түсіндіру. Салмақ, теңгерім және қозғалысқа әсер ететін күштерді тәжірибе арқылы зерттеу. STEM-инженерлік ойлау арқылы қарапайым құрылғыны жобалау дағдыларын дамыту.

3.2 Құралдар: Картон қорап (лифт шахтасы үшін), жіп, шкив (немесе болмағанда қарындаш), пластик стакан немесе кішкентай қорап (лифт кабинасы), кішкентай жүк (өшіргіш, болт, монета т.б.), скотч, линейка (қозғалыс жолын өлшеу үшін), сағат немесе секундомер, таразы

3.3 Қысқаша теорияға кіріспе: Дененің жерге әсер ететін тартылу күші салмақ деп аталады. Лифт моделінде бұл салмақ жіпке әсер ететін күшпен теңгеріліп, лифт кабинасы мен жүктің тепе-теңдігі қамтамасыз етіледі. Бұл тепе-теңдікті сақтау үшін шкив қолданылады, ол күштің бағытын өзгертіп, жүкті жеңіл көтеруге мүмкіндік береді. Тәжірибе барысында лифт моделінде салмаққа қарсы әрекет ететін күш, қозғалыстың тегіс болуы және тепе-теңдік көрнекі түрде көрсетіледі. Сонымен қатар, лифт қозғалған кезде салмақ сезімі өзгереді, бұл тәжірибе арқылы салмақсыздық немесе жеңілдеу сезімін модельдеуге болады.

3.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Картоннан ғимарат шахтасын жасаңыз, лифт жолын белгілеңіз.
2. Пластик стаканды немесе кішкентай қорапты лифт кабинасы ретінде пайдаланыңыз.
3. Жіпті кабинаға байлап, жоғарғы шкив арқылы өткізіңіз.
4. Лифтке кішкентай жүк қойып, жіпті тартып лифтті жоғары-төмен қозғалысқа келтіріңіз.
5. Қозғалыс жолын линейка арқылы өлшеңіз және жүктің салмағы мен қозғалыс жылдамдығын бақылаңыз.
6. Тәжірибе барысында байқалған өзгерістерді (жүктің ауырлығы, қозғалыстың тегістігі, теңгерім) дәптерге жазыңыз.



**3-сурет – Тәжірибеде жасалынатын жұмыстың үлгісі**

3.5 Күтілетін нәтиже: Тәжірибе барысында лифт моделін немесе шармен жасалған реактив қозғалыс жүйесін қолданғанда келесі бақылаулар алынды. Шардан ауа немесе жеңіл жүк артқа шыққанда арба немесе лифт қарама-қарсы бағытта қозғалды. Бұл импульстің сақталу заңын дәлелдеді. Жүйедегі ауа немесе жүктің көлемі артқан сайын арбаның немесе лифт кабинасының жылдамдығы да ұлғайды, себебі

импульс көбейді. Ал арбаның немесе кабинасының массасы артқанда оның қозғалысы баяулады. Жүйеде толық импульс сақталады және қозғалыс реактив принципі бойынша жүзеге асады. Осы тәжірибе оқушыларға салмақсыздықты, масса мен жылдамдықтың қозғалысқа әсерін нақты көрсетуге мүмкіндік береді.

## 2-кесте – Бақылау кестесі

м№	Лифт кабинасының салмағы (г)	Жүктің салмағы (г)	Қозғалыс бағыты (жоғары/төмен)	Қозғалыс жылдамдығы (тез/орташа/ баяу)
1				
2				
3				
4				
5				

### 3.6 Бақылау сұрақтары:

1. Салмақ дегеніміз не және ол қандай күштің әсерінен пайда болады?
2. Лифт моделінде жіптің керілу күші қандай рөл атқарады?
3. Тепе-теңдік күйі қандай жағдайда сақталады?
4. Егер жүктің массасы артса, лифтің қозғалысы қалай өзгереді?
5. Қандай жағдайда лифт ішінде «жеңілдеу» немесе «салмақсыздық» сезімі байқалады?

### №4 “Реактив арба” жасау

4.1 Мақсаты: Импульстің сақталу заңын тәжірибе арқылы түсіну, импульстің сақталу заңы қолдану, ньютонның III заңын бақылау, қарапайым инженерлік құрылғы жасау

4.2 Құралдар: Шар (ауа шары), жеңіл арба (ойыншық машина немесе өзің жасаған), түтік (трубочка), скотч, жіп (2-3 метр), қайшы

4.3 Қысқаша теорияға кіріспе: Импульс - дененің қозғалыс мөлшерін сипаттайтын физикалық шама. Ол дененің массасына және жылдамдығына тәуелді. Импульс формуласы:

$$p = mv \quad (6)$$

мұнда:  $p$  - импульс (кг·м/с)

$m$  - масса (кг)

$v$  - жылдамдық (м/с)

Яғни, дене неғұрлым ауыр немесе жылдам болса, оның импульсі соғұрлым үлкен болады.

Импульстің сақталу заңы бойынша тұйық жүйеде (сыртқы күштер әсер етпегенде) барлық денелердің толық импульсі өзгермейді. Жалпы түрде:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2 \quad (7)$$

Бұл теңдеу жүйедегі барлық денелердің бастапқы импульстерінің қосындысы соңғы импульстердің қосындысына тең екенін көрсетеді.

Берілген тәжірибеде қозғалыс Ньютонның үшінші заңы негізінде жүзеге асады. Бұл заң бойынша: әрбір әрекетке тең және қарама-қарсы бағытталған қарсы әрекет болады. Шарлы арба жағдайында: шар ішіндегі ауа жоғары қысымда болады, шардың аузын жібергенде ауа артқа қарай үлкен жылдамдықпен шығады, ауа белгілі бір

импульс алады. Соған сәйкес: арба қарама-қарсы бағытта қозғалып, дәл сондай импульс алады. Осылайша жүйенің толық импульсі сақталады. Күш импульстің өзгеруіне әкеледі. Бұл байланыс келесі формуламен өрнектеледі:

$$F\Delta t = \Delta p, \quad (8)$$

мұнда:  $p$  - әсер етуші күш,

$\Delta t$  - әсер ету уақыты

$\Delta p$  - импульс өзгерісі

Егер ауа шардан тез шықса, әсер ету күші үлкен болады, нәтижесінде арба жылдамырақ қозғалады.

Бұл тәжірибеде бірнеше маңызды заңдар бір уақытта байқалады:

1. Импульстің сақталуы - ауа мен арбаның импульстері тең және қарама-қарсы бағытта

2. Ньютонның III заңы - әрекет және қарсы әрекет

3. Реактив қозғалыс - газдың кері бағытта шығуы арқылы қозғалыс пайда болады.

4.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Жіпті екі тірекке 2-3 м қашықтықта керіп байлап, түтікті жіптің ішінен өткізеді. Шарды түтікке скотчпен бекітеді.

2. Шарды үрлеп, аузын байламай босатады. Шардан шыққан ауа әсерінен арба жіп бойымен қозғалады.

3. Арбаның жүріп өткен қашықтығын және уақытын өлшейді, жылдамдығын есептейді.

4. Тәжірибені бірнеше рет қайталап, шар көлемін және арба массасын өзгертіп, нәтижелерді салыстырады.

5. Қорытынды жасап, қозғалысты Импульстің сақталу заңы арқылы түсіндіреді.



4-сурет – Реактив арба үлгісі

4.5 Күтілетін нәтижесі: Тәжірибе барысында шардан шыққан ауа артқа қарай қозғалып, арбаның қарама-қарсы бағытта жылжитыны байқалды. Бұл құбылыс Импульстің сақталу заңы орындалатынын көрсетті. Шардағы ауа көлемі артқан сайын арбаның жылдамдығы да артатыны анықталды, себебі ауа импульсі көбейеді. Ал

арбаның массасы ұлғайғанда оның қозғалысы баяулайтыны байқалды. Тәжірибе нәтижесінде жүйедегі толық импульс сақталатыны, ал қозғалыс реактив принцип арқылы жүзеге асатыны дәлелденді. Оқушылар теориялық білімдерін тәжірибе арқылы нақтылап, масса мен жылдамдықтың қозғалысқа әсерін түсінді.

4.6 Бақылау сұрақтары:

1. Импульс дегеніміз не және ол қандай шамаларға тәуелді?
2. Импульстің сақталу заңы қандай жағдайда орындалады?
3. Шардан ауа шыққанда не себепті арба қарама-қарсы бағытта қозғалады?
4. Ньютонның үшінші заңы бұл тәжірибеде қалай байқалады?

№5 Эхо немесе акустикалық кабина жобалау

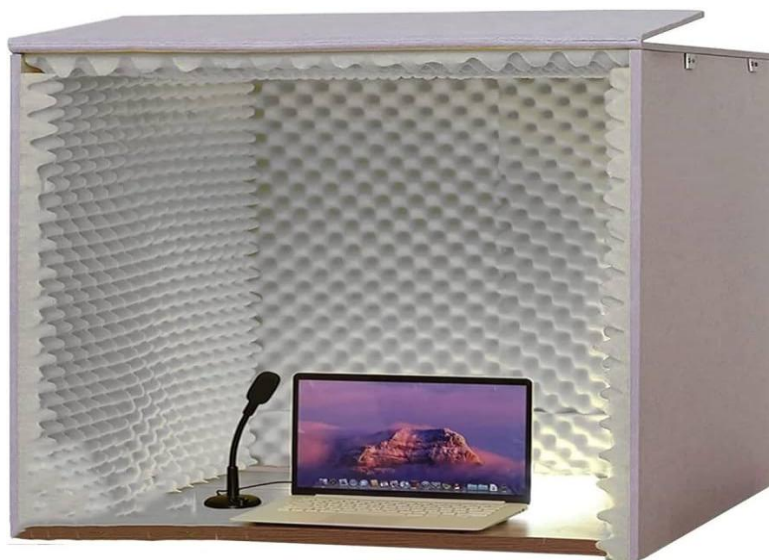
5.1 Мақсаты: Қабырғалар мен материалдардың дыбыс шағылуына қалай әсер ететінін тәжірибе арқылы түсіну.

5.2 Құралдар: Картон немесе ағаш панельдер, дыбыс көзі (дауыстық генератор, музыкалық аспап немесе динамик), смартфон қосымшасы (дыбыс деңгейін өлшеу үшін).

5.3 Қысқаша теориялық кіріспе: Дыбыс - бұл газ, сұйық немесе қатты денелер арқылы таралатын механикалық тербеліс. Эхо (жаңғырық) - дыбыс толқыны объектіден (қабырға, панель) қайтып оралуы, ол белгілі бір уақыт аралығында естіледі. Дыбыс толқыны қатты, тегіс беттерден күшті шағылады, жұмсақ немесе сіңіргіш беттерден әлсірей түседі. Кабинаның пішіні мен көлемі акустикалық резонансқа әсер етеді: дыбыс белгілі жиілікте күшейеді немесе бәсеңдейді. Бұл тәжірибе арқылы дыбыс толқынының таралу, шағылу және сіңу заңдылықтарын нақты көруге болады.

5.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Қабырғалары әртүрлі материалдардан жасалған шағын кабина немесе қорап жасап, дыбыс көзін орналастыру.
2. Әртүрлі конфигурациядағы қабырғалар мен камераларда дыбыс күшейуін немесе бәсеңдеуін бақылау, жаңғырық ұзындығын өлшеу.
3. Қабырға материалы мен қалыңдығының дыбысқа әсерін салыстырып, акустикалық құрылымды жақсарту бойынша қорытынды жасау.



**5-сурет – Акустикалық кабина үлгісі**

5.5 Күтілетін нәтиже: Оқушылар дыбыстың әртүрлі беттерден қалай шағылатынын, қандай материалдар оны күшейтетінін немесе әлсірететінін тәжірибе

арқылы байқайды. Жаңғырықтың пайда болу себептерін және оның ұзақтығының неге өзгертінін түсінеді. Сонымен қатар, кеңістіктің пішіні мен құрылымы дыбыс сапасына қалай әсер ететінін талдайды. Тәжірибелік бақылаулар арқылы дыбысқа қатысты заңдылықтар нақты әрі түсінікті болып, білімдері берік қалыптасады.

5.6 Бақылау сұрақтары:

1. Дыбыс дегеніміз не және ол қандай ортада таралады?
2. Эхо (жаңғырық) қалай пайда болады?
3. Қандай беттер дыбысты жақсы шағылдырады, ал қандай материалдар оны сіңіреді?
4. Кабинаның пішіні мен көлемі дыбысқа қалай әсер етеді?
5. Акустикалық резонанс дегеніміз не және ол қандай жағдайда байқалады?

№6 Перископ

6.1 Мақсаты: Жарықтың шағылу құбылысын бақылау арқылы электромагниттік толқындардың қасиеттерін зерттеу және көрінбейтін аймақтарды бақылауға мүмкіндік беретін құралдың жұмыс принципі түсіну.

6.2 Құралдар: 2 дана жазық айна. Картон немесе қатты қағаз (перископ корпусын жасау үшін). Қайшы. Скотч немесе желім. Сызғыш. Қарындаш.

6.3 Қысқаша теориялық кіріспе: Жарық - бұл электромагниттік толқын. Ол түзу сызық бойымен таралады және әртүрлі беттерден шағыла алады. Жарық айна сияқты тегіс бетке түскен кезде Жарықтың шағылу заңы орындалады. Бұл заң бойынша: түсу бұрышы шағылу бұрышына тең болады, түскен сәуле, шағылған сәуле және нормаль бір жазықтықта жатады. Перископ - жарықтың шағылу құбылысын пайдаланып, тікелей көрінбейтін нысандарды бақылауға мүмкіндік беретін оптикалық құрал. Перископтың ішінде екі айна  $45^\circ$  бұрышпен орналастырылады. Жарық жоғарғы айнадан шағылып төменгі айнаға түседі, содан кейін бақылаушының көзіне бағытталады. Перископтар көбінесе суасты қайықтарында қолданылады, сондықтан олар су астынан жер бетін бақылауға мүмкіндік береді.

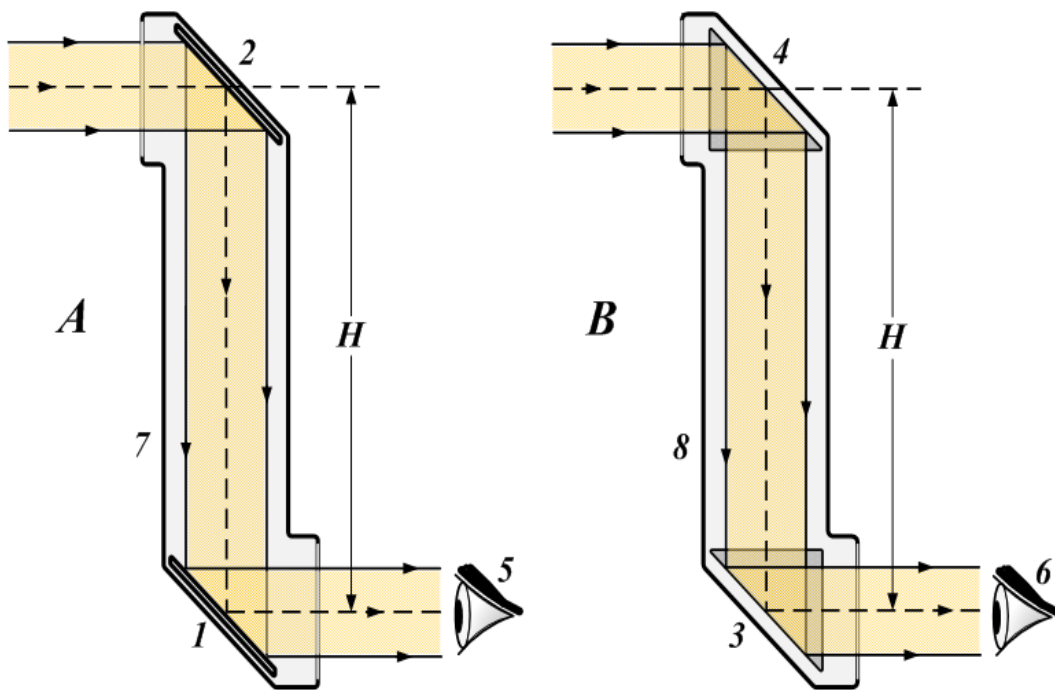
6.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Перископ корпусын дайындау. Картоннан ұзынша қорап немесе түтік пішінін жасаңыз.
2. Айна орнату. Қораптың жоғарғы және төменгі бөліктерінде  $45^\circ$  бұрышпен екі айна орналастырыңыз.
3. Көру саңылауларын жасау. Қораптың жоғарғы және төменгі бөліктерінде кішкентай терезелер кесіңіз.
4. Бақылау жүргізу. Перископтың төменгі жағынан қарап, тікелей көрінбейтін нысандарды бақылаңыз (мысалы, үстелдің үстін немесе кедергінің ар жағындағы заттарды).
5. Жарықтың шағылуын бақылау. Жарық сәулесінің айнадан шағылып, көзге жету жолын түсіндіріңіз.

6.5 Күтілетін нәтиже: Тәжірибе барысында оқушылар перископтың жұмыс істеу принципі түсінеді және жарықтың айнадан шағылу қасиетін бақылай алады. Сонымен қатар жарық сәулесінің бірнеше рет шағылуы арқылы көзге жететінін анықтайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Перископ қандай физикалық құбылысқа негізделіп жұмыс істейді?
2. Перископтағы айналар неге  $45^\circ$  бұрышпен орналастырылады?
3. Перископ қандай жағдайларда және қай салаларда қолданылады?



6-сурет – Перископтың сызбасы

**Қорытынды.** Жүргізілген зерттеу нәтижелері физика сабақтарына STEM-әдістерін кіріктірудің білім беру процесінің тиімділігін арттырудағы маңыздылығын айқын көрсетті. Талдау барысында 7-8 сыныптарда зертханалық жұмыстардың жеткілікті деңгейде қамтылғаны анықталып, олардың оқушылардың теориялық білімдерін тәжірибемен ұштастыруға мүмкіндік беретіні дәлелденді. Ал 9-сыныпта зертханалық жұмыстар санының шектеулі болуы оқушылардың практикалық дағдыларын дамытуға кері әсер ететіні байқалды.

Осыған байланысты 9-сынып физика курсына STEM жобаларын енгізу қажеттілігі негізделді. Ұсынылған жобалық жұмыстар оқушылардың зерттеушілік, инженерлік және шығармашылық қабілеттерін дамытуға, сондай-ақ теориялық білімді нақты тәжірибеде қолдануға мүмкіндік береді. STEM тәсілдері арқылы оқыту оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың сыни ойлау, мәселе шешу және пәнаралық байланыстарды орната білу дағдыларын қалыптастырады.

Сонымен қатар, STEM-білім беруді тиімді жүзеге асыру үшін материалдық-техникалық базаны жетілдіру, мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін арттыру және оқу бағдарламаларын жетілдіру қажеттілігі анықталды. Бұл бағыттағы жүйелі жұмыстар білім сапасын арттыруға және оқушыларды заманауи ғылыми-техникалық ортаға бейімдеуге ықпал етеді.

Жалпы алғанда, STEM-әдістерін физика сабақтарына енгізу оқытудың мазмұнын жаңғыртып, білім алушылардың функционалдық сауаттылығын арттырудың және оларды болашақ ғылыми-техникалық мамандықтарға даярлаудың тиімді құралы болып табылады.

## Әдебиеттер:

- [1] **Bybee, R. W.** The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. – Arlington, VA: NSTA Press, 2013. – 116 p.
- [2] **Kelley, T. R., Knowles, J. G.** A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education, 2016. – Vol. 3. – Article 11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- [3] **Han, J., Kelley T., Knowles J. G.** Factors influencing student STEM learning: Self-efficacy and outcome expectancy, 21st century skills, and career awareness // Journal for STEM Education Research, 2021. – Т. 4. - №. 2. – С. 117-137. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00053-3>
- [4] **Becker, K. H., Park, K.** Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis // Journal of STEM Education: Innovations and Research, 2011. – Vol. 12, No. 5–6. – P. 23–37.
- [5] National Research Council. Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. – Washington, DC: The National Academies Press, 2011. DOI: 10.17226/13158.
- [6] **Kennedy, T. J., Odell, M. R. L.** Engaging students in STEM education // Science Education International, 2014. – Vol. 25, No. 3. – P. 246–258. [ICASE | International Council of Associations for Science Education](https://doi.org/10.1002/scei.1200157)
- [7] **Cai, Z., Zhu J., Tian S.** Research progress of STEM education based on visual bibliometric analysis // SAGE Open, 2023. – Т. 13. – №. 3. – С. <https://doi.org/10.1177/21582440231200157>
- [8] **Quang, L. X., Hoang L. H., Chuan V. D., Nam N. H., Anh N. T. T., Nhung V. T. H.** Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools // British Journal of Education, Society & Behavioural Science, 2015. – Vol. 11, No. 2. – P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.9734/BJESBS/2015/19429>
- [9] **Reinholz, D. L., Corbo J. C., Dancy M. H., Deetz S., Finkelstein N.** Towards a model of systemic change in university STEM education // Transforming Institutions: Undergraduate STEM Education for the 21st Century / Eds. G. C. Weaver, W. D. Burgess, A. L. Childress, L. Slakey. – West Lafayette, IN: Purdue University Press, 2015. – P. 115–124.
- [10] **Әбітаева, Ұ.Ә., Сарыбаева Ә.Х., Алмагамбетова А.А., Ганиулла Ә.Ф.** Геометриялық оптиканы оқытуда онлайн-симуляторларды қолдану мүмкіндіктері // Математиканы, физиканы және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері, 2026. – №1 (13). – 6–16 бб. DOI: <https://doi.org/10.52081/mpimet.2026.v13.i1.069>
- [11] **Dost S., Akhatay A.A.**(2024). Directing students to research work using STEM technology in mathematics lessons // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2024. – №3 (07). – P. 16–28. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v07.i3.039>
- [12] **Сейтханова А.К., Ногай М.О.** Обучение критическому мышлению и решению проблем в физическом образовании // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2023. – Vol. 1, No. 1. – С. 33–40. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.004>
- [13] **Таймуратова Л.У., Жунисов Д.Ж.** Виртуальные эксперименты в физике // Актуальные вопросы преподавания математики, физики и информатики, 2023. – Vol. 1, No. 1. – С. 60–66. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.007>
- [14] **Остаева А.Б., Жұмабай Г.Ж., Әбіләкім Т.Т.** Цифровые технологии в начальной школе как инструмент повышения качества образования // Актуальные вопросы преподавания математики, физики и информатики, 2023. – Vol. 1, No. 1. – С. 86–92. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.010>
- [15] **Аширбаев Н.Қ., Шерниязова Е.** БІЛІМ LAND «Дарын» онлайн платформасында физика пәнінен лабораториялық жұмыстарды өткізу бойынша әдістемелік ұсыныстар // Математиканы, физиканы және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері, 2023. – Vol. 4, No. 4. – Б. 50–57. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v04.i4.027>

## References:

- [1] **Bybee, R.W.** The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. – Arlington, VA: NSTA Press, 2013. – 116 p. [in English]
- [2] **Kelley, T.R., Knowles, J. G.** A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education, 2016. – Vol. 3. – Article 11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z> [in English]
- [3] **Han, J., Kelley T., Knowles J. G.** Factors influencing student STEM learning: Self-efficacy and outcome expectancy, 21st century skills, and career awareness // Journal for STEM Education Research, 2021. – Vol. 4. – No. 2. – P. 117–137. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00053-3> [in English]
- [4] **Becker, K.H., Park, K.** Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis // Journal of STEM Education: Innovations and Research, 2011. – Vol. 12, No. 5–6. – P. 23–37. [in English]
- [5] National Research Council. Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. – Washington, DC: The National Academies Press, 2011. DOI: 10.17226/13158. [in English]
- [6] **Kennedy, T.J., Odell, M. R. L.** Engaging students in STEM education // Science Education International, 2014. – Vol. 25, No. 3. – P. 246–258. ICASE | International Council of Associations for Science Education [in English]
- [7] **Cai, Z., Zhu J., Tian S.** Research progress of STEM education based on visual bibliometric analysis // SAGE Open, 2023. – Vol. 13. – No. 3. – <https://doi.org/10.1177/21582440231200157> [in English]
- [8] **Quang, L.X., Hoang L. H., Chuan V. D., Nam N. H., Anh N. T. T., Nhung V. T. H.** Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools // British Journal of Education, Society & Behavioural Science, 2015. – Vol. 11, No. 2. – P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.9734/BJESBS/2015/19429> [in English]
- [9] **Reinholz, D.L., Corbo J. C., Dancy M. H., Deetz S., Finkelstein N.** Towards a model of systemic change in university STEM education // Transforming Institutions: Undergraduate STEM Education for the 21st Century / Eds. G. C. Weaver, W. D. Burgess, A. L. Childress, L. Slakey. – West Lafayette, IN: Purdue University Press, 2015. – P. 115–124. [in English]
- [10] **Abitayeva, U.A., Sarybayeva A.Kh., Almagambetova A.A., Ganiulla A.G.** Geometriyalıq optikany oqytuda onlain-simulyatorlardy qoldanu mumkindikteri // Matematikany, fizikany zhane informatikany oqytudyn ozekti maseleleri. – 2026. – №1 (13). – B. 6–16. DOI: <https://doi.org/10.52081/mpimet.2026.v13.i1.069> [in Kazakh]
- [11] **Dost S., Akhatay A.A.** (2024). Directing students to research work using STEM technology in mathematics lessons // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2024. – №3 (07). – P. 16–28. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v07.i3.039> [in English]
- [12] **Seitkhanova A.K., Nogay M.O.** Obucheniye kriticheskoyu myshleniyu i resheniyu problem v fizicheskoy obrazovaniy // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2023. – Vol. 1, No. 1. – P. 33–40. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.004> [in Russian]
- [13] **Taimuratova L.U., Zhunisov D.Zh.** Virtualnyye eksperimenty v fizike // Aktualnyye voprosy prepodavaniya matematiki, fiziki i informatiki, 2023. – Vol. 1, No. 1. – P. 60–66. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.007> [in Russian]
- [14] **Ostayeva A.B., Zhumabay G.Zh., Abilakim T.T.** Tsifrovyye tekhnologii v nachalnoy shkole kak instrument povysheniya kachestva obrazovaniya // Aktualnyye voprosy prepodavaniya matematiki, fiziki i informatiki, 2023. – Vol. 1, No. 1. – P. 86–92. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.010> [in Russian]
- [15] **Ashirbayev N.K., Sherniyazova E.** BILIM LAND «Daryn» onlain platformasynda fizika paninen laboratoriyalyq zhumystardy otkizu boiyntsha adistemelik usynystar // Matematikany, fizikany

## **ВНЕДРЕНИЕ STEM-МЕТОДОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

**Досетова Н.И.**\*, магистрант 1 курса  
ОП 7M01502 - «Образовательная программа по физике»  
**Куанбаева И.Б.**, магистрант 1 курса  
ОП 7M01502 - «Образовательная программа по физике»  
**Уажипова Г.Т.**, магистрант 1 курса  
ОП 7M01502 - «Образовательная программа по физике»  
**Сүбебекова Г.Р.**, PhD, ассоциированный профессор

*Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, г. Актау*

**Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты внедрения STEM-методов на уроках физики в общеобразовательной школе. Подход STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) характеризуется как современная образовательная технология, направленная на развитие научно-технического мышления, исследовательских способностей и инженерных навыков учащихся. В ходе исследования проведён анализ содержания учебников физики для 7-9 классов, а также определено количество лабораторных работ и их соответствие требованиям STEM-подхода. Установлено, что в 7-8 классах практические работы представлены в достаточном объёме, тогда как в 9 классе их количество ограничено. В связи с этим обоснована необходимость внедрения STEM-проектов в курс физики 9 класса. В статье предложен ряд STEM-проектов: определение центростремительного ускорения, исследование вращательного движения, создание модели простого лифта, изготовление реактивной тележки, проектирование акустической кабины и сборка перископа. Эти проекты способствуют углублённому пониманию физических явлений, развитию экспериментальных навыков и реализации межпредметных связей. Также рассмотрены преимущества и ограничения внедрения STEM-методов и определены основные направления их эффективной реализации в системе образования Казахстана. STEM-подход рассматривается как эффективный инструмент повышения качества обучения физике и усиления интереса учащихся к предмету.

**Ключевые слова:** STEM, физика, лабораторная работа, инженерное мышление, проектное обучение, межпредметные связи, эксперимент.

## **IMPLEMENTATION OF STEM METHODS IN PHYSICS LESSONS**

**Dosetova N.I.**\*, 1st year Master's student,  
Educational Program 7M01502 - Physics Education  
**Kuanbayeva I.B.**, 1st year Master's student,  
Educational Program 7M01502 - Physics Education  
**Uazhipova G.T.**, 1st year Master's student,  
Educational Program 7M01502 - Physics Education  
**Subebekova G.R.**, PhD, Associate Professor

*Sh. Yessenov Caspian University of Technology and Engineering, Aktau, Kazakhstan*

**Annotation.** The article examines the theoretical and practical aspects of integrating STEM methods into physics lessons in secondary schools. The STEM approach (Science, Technology, Engineering, Mathematics) is described as a modern educational technology aimed at developing students' scientific-technical thinking, research abilities, and engineering skills. The study analyzes the content of physics textbooks for grades 7-9 and evaluates the number of laboratory works and their compliance with STEM requirements. It was found that grades 7-8 include a sufficient number of practical activities, while grade 9 has a limited amount. Therefore, the necessity of introducing STEM projects into the grade 9 physics curriculum is justified. A series of STEM projects is proposed, including determining centripetal acceleration, studying rotational motion, designing a simple elevator model, building a reaction cart, developing an acoustic chamber, and constructing a periscope. These projects enhance students' understanding of physical phenomena, develop experimental skills, and support interdisciplinary learning. The article also discusses the advantages and limitations of STEM implementation and identifies key directions for its effective integration into the education system of Kazakhstan. The STEM approach is considered an effective tool for improving the quality of physics education and increasing students' interest in the subject.

**Keywords:** STEM, physics, laboratory work, engineering thinking, project-based learning, interdisciplinary connections, experiment.