

ӘОЖ 531.41:514.185

ВЕКТОРЛЫҚ ГЕОМЕТРИЯНЫ ПАЙДАЛАНЫП КҮШТЕР ТЕҢГЕРІМІН АНЫҚТАУ

Мұхамедиярова Тогжан Зейнуллақызы

магистрант, Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Бұл жұмыста векторлардың негізгі қасиеттері және олардың күштер теңгерімін анықтаудағы рөлі қарастырылады. Векторлық әдіс — физикалық есептерді, соның ішінде денеге әсер ететін бірнеше күштің теңгерімін анықтау сияқты мәселелерді шешудің тиімді және көрнекі тәсілі. Бұл әдіс есептерді шешудің жүйелі әрі логикалық қадамдарын құруға мүмкіндік береді. Векторлар көмегімен күштердің бағытын, шамасын және олардың өзара байланысын талдау жеңілдейді. Сонымен қатар, векторлық геометрияны пайдалану оқушылардың кеңістіктік және физикалық ойлау қабілеттерін дамытып, теориялық білімдерін тәжірибеде қолдануға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: вектор, векторлық геометрия, күштер теңгерімі, нәтижелік күш, координаталық әдіс, тепе-теңдік, физикалық есептер.

Кіріспе

Векторлар және есептерді шешудегі векторлық әдіс тақырыптары білім алушылар үшін ең күрделі, сонымен қатар аса маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Векторларды зерттеу оқушылардың білімін кеңейтіп, оларды түрлі есептерді шешу тәсілдерімен таныстырады.

Векторлық әдісті оқыту барысында оқушылардың танымдық қызығушылығы артып, координаталар жүйесіне негізделген есептерді шешу дағдылары қалыптасады [1]. XIX ғасырдың соңы мен XX ғасырдың басында қалыптасқан векторлық есептеулер бүгінде тек математикалық құрал ғана емес, физика, инженерия және қолданбалы ғылымдарда кеңінен қолданылатын әмбебап әдіс болып отыр [2].

Күштер теңгерімін анықтауда векторлық геометрияның маңызы зор, себебі әрбір күшті бағытталған кесінді (вектор) ретінде қарастыру арқылы олардың нәтижелік әсерін анықтау жеңілдейді. Бұл тәсіл денелердің тепе-теңдік шарттарын талдауға және физикалық процестерді терең түсінуге мүмкіндік береді. Сондықтан векторлық әдіс пен геометриялық тәсілдерді үйлестіре қолдану білім алушылардың кеңістіктік және логикалық ойлау қабілеттерін дамытып, теориялық білімдерін тәжірибеде тиімді қолдануға жағдай жасайды.

Сондықтан векторлық әдісті оқытуда көрнекілік, модельдеу және сюжетке негізделген тапсырмаларды қолдану қажеттілігі туындайды.

Материалдар мен әдістер

7-сыныпта «Күштерді қосу» тақырыбын меңгерту барысында мен оқушылардың векторлық ойлауын дамытуға бағытталған көпқадамды сабақ құрылымын қолдандым [3]. Сабақтың негізгі мақсаты – оқушының күш векторы, бағыт, шаманың қосылуы, қарама-қарсы және әртүрлі бағыттағы күштердің нәтижесін түсінуін қамтамасыз ету. Ұсынылып отырған сабақ моделі оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру, өмірлік жағдаяттармен байланыстыру және векторлар әдісін көрнекі түрде меңгертуге негізделген.

Зерттеу барысында келесі әдістер қолданылды:

- педагогикалық бақылау;
- оқушылардың векторлық ойлауын диагностикалау;
- графикалық модельдеу әдісі;
- салыстырмалы талдау;
- эксперименттік сабақ (7 «А» сыныбы).
- тест тапсырмалары арқылы қорытынды бағалау.

Бұл кезеңде оқушылар өз болжамдарын айтады. Мұғалім ретінде олардың жауаптарын талдай отырып, күштердің қосылуы векторлық әдіспен түсіндіріледі деген негізгі идеяны саламын. Сабақ басында оқушыларға күштің векторлық шама екені, оның бағыты, шамасы және қолданылуы жөнінде теориялық түсіндірме берілді. Оқушылар векторларды графикалық түрде бейнелеудің үш негізгі әдісімен танысты:

- бағытталған кесінділер;
- көпбұрыш әдісі арқылы векторларды қосу.

Топтық зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында 7 «А» сыныбында 18 оқушы оларды 3 топқа 6 оқушыдан бөлетін боламын. Әр топқа белгілі бір сюжет берілді. Бұл әдіс оқушылардың құндылықты, әдеби және физикалық құбылыстарды салыстыру арқылы векторлық түсінік құрастыруына мүмкіндік берді.

Оқушылар келесі дағдыларды меңгереді:

- Нәтижелік күштің шамасы неге ұлғаятынын;
- Бір бағыттағы векторларды қосу оңай екенін;
- «Күш — векторлық шама» түсінігін нақтылайды;
- Бірлік, ынтымақ, ортақ бағыттың маңызын сезінеді.

Педагогикалық құндылықтарды қоса дамытады:

- Топтық бірлік
- Өзара қолдау
- Бір бағыттағы әрекеттің тиімділігі.

1-кесте. Топтық жұмыс бағалау критерийлері мен дескрипторлары.

<i>Бағалау критерийлері:</i> Күштерді дұрыс анықтайды және бағыттарын белгілейді; Нәтижелік күшті дұрыс табады.	<i>Дескрипторлар:</i> Сюжетті физикалық модельге айналдырады.
---	--

1-топқа : «Шалқан» ертегісі берілді . Оқушылар ертегідегі кейіпкерлердің бір бағытта біріккен күштерін талдайды. Физикалық мәні: бұл сюжетте барлық кейіпкерлер бір мақсатпен, бір бағытта шалқанды тарту үшін күш жұмсайды. Физика тілінде: Әр кейіпкер $\rightarrow$ жеке күш векторы. Барлық күштер бір түзу бойымен, бірдей бағытта әсер етеді. Барлық кейіпкерлер шалқанды бір бағытта тартады $\rightarrow$ күштер бір бағытта қосылады.

Оқушылар нәтижелік күшті векторларды қосу арқылы анықтады.



1-сурет. Шалқан ертегісінің бейнесі.

2-сурет. Ертегідегі вектор сызығы.

Осы күштер алгебралық түрде қосылады: $F_{\text{нәтиже}} = F_1 + F_2 + \dots + F_n$

Векторлық талдайтын болса: оқушылар әр күшті бағытталған кесінді ретінде салады. Мысалы:

Ата $\rightarrow 20\text{Н}$; Әже $\rightarrow 15\text{Н}$; Қыз $\rightarrow 10\text{Н}$; Ит $\rightarrow 5\text{Н}$.

Барлығы бір бағытта: $F_{\text{нәтиже}} = 20 + 15 + 10 + 5 = 50\text{Н}$.

2-топқа: «Аққу, Шортан және Шаян» ертегісі берілді. Олар бұл ертегіден сабаққа керек әртүрлі бағыттағы күштердің векторлық қосылмауы жайлы түсінетін болады. Физикалық мәні: ертегіде үш кейіпкер де әртүрлі бағытқа тартады. Кейіпкерлер үш түрлі бағытқа тартады $\rightarrow$ векторлар әртүрлі бағытта орналасады. Оқушылар параллелограмм әдісімен нәтижелік күштің неге нөлге жақын екенін түсіндірді.

Аққу $\rightarrow$ жоғары; Шортан $\rightarrow$ суға; Шаян $\rightarrow$ артқа



3-сурет. Ертегі бейнесі.



4-сурет. Векторлық сызбасы.

Физика тілінде бұл бірнеше әртүрлі бағыттағы күш векторларының әсері. Егер векторлар әр жаққа бағытталса, онда нәтижелік күш шамасы азаяды, тіпті нөлге тең болуы мүмкін. Сондықтан арба қозғалмайды. Векторлық талдау: оқушылар үш бағыттағы күштердің параллелограмм немесе көпбұрыш әдісімен қосылуын орындайды.

Үш векторды жалғастырады:

$$\vec{F}_{\text{нәтиже}} = \vec{F}_{\text{аққу}} + \vec{F}_{\text{шортан}} + \vec{F}_{\text{шаян}}$$

Егер көпбұрыш тұйықталса $\rightarrow F_{\text{нәтиже}}=0$.

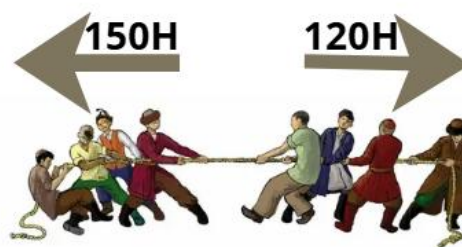
3-топқа: Арқан тартыс — Қарама-қарсы бағыттағы күштердің айырмасы берілетін болады. Физикалық мәні: арқан тартыста екі топ қарама-қарсы бағытта күш түсіреді. Мұнда: екі күш бір түзу бойымен, бірақ қарама қарсы бағытталған. Нәтижелік күш айырма арқылы табылады: $F_{\text{нәтиже}} = |F_1 - F_2|$

Егер екі күш тең болса $\rightarrow F_{\text{нәтиже}} = 0$.

Егер біреуі күшті болса $\rightarrow$ сол бағытта қозғалыс жүреді. Векторлық талдау жасайтын болады. Мысалы:



5-сурет. Арқан тартыс жарысы.



6-сурет. Векторлық белгімен

1-топ $\rightarrow 150 \text{ Н}$;

2-топ $\rightarrow 120 \text{ Н}$;

Векторларды қарама-қарсы қозғалады: $F_{\text{нәтиже}}=150-120=30 \text{ Н}$ (1 топқа қарай)

Топтық жұмыс аяқталған соң, оқушылардың жеке білімін тексеру мақсатында тест тапсырмалары және графикпен жұмыс ұйымдастырылды.

2-кесте. Жеке жұмыс бағалау критерийлері мен дескрипторлар

<i>Бағалау критерийлері:</i> Векторларды жеке өз бетінше дұрыс сыза алады; Нәтижелік күшті есептейді; Графикті оқи алады және түсіндіреді; Физикалық нәтижені дұрыс қорытындылайды.	<i>Дескрипторлар:</i> Күштердің шамасы мен бағытын анықтайды; Есептегі мәліметтерден дұрыс векторлық модель құрады; Графиктен ақпарат алады және тұжырым жасайды; Нәтижесін физикалық тұрғыдан түсіндіреді.
---	---

Оқушылар осы дескрипторларға сәйкес бірін-бірі бағалау және топтық талдау арқылы нәтижелерін қорғады (3-кесте).

3-кесте.

1. Күш дегеніміз не? А) Дененің жылдамдығы В) Денеге әсер етудің нәтижесінде қозғалысты өзгертуі С) Дененің массасы D) Уақытқа тәуелсіз шамалар Жауабы: В	6. Егер денеге әсер ететін күштердің теңәрекет күші нөлге тең болса, онда... А) Дененің массасы өзгереді В) Дененің қозғалыс күйі өзгермейді С) Дененің пішіні өзгереді D) Дененің жылдамдығы артады Жауабы: В
2. Күш векторы нені көрсетеді? А) Дененің температурасын В) Күштің бағытын, модулін және қолдану нүктесін С) Уақыттың бағытын D) Дененің пішінін Жауабы: В	7. Күшті вектор түрінде көрсету не үшін қажет? А) Уақытты үнемдеу үшін В) Күштердің бағытын салыстыру үшін С) Күштің сандық мәнін ғана табу үшін D) Масштабты анықтау үшін Жауабы: В
3. Векторлардың қандай қасиеті бар? А) Тек модульмен ғана сипатталады В) Тек бағытпен сипатталады С) Модульмен және бағытпен сипатталады D) Пішінімен сипатталады Жауабы: С	8. Векторларды қосу ережесі қалай аталады? А) Айырма ережесі В) Параллелограмм ережесі С) Масштаб ережесі D) Момент ережесі Жауабы: В
4. Екі күш бір бағытта әсер етсе, олардың теңәрекет күші қалай	9. Егер екі күш бір-біріне перпендикуляр (90°) болса, онда

табылады? А) Айырылады В) Көбейтіледі С) Қосылады D) Бөлінеді Жауабы: С	олардың теңәрекет күші қалай табылады? А) Қосып табамыз В) Айырып табамыз С) Пифагор теоремасы арқылы D) Координаталық әдіспен Жауабы: С
5. Екі күш бір-біріне қарама-қарсы бағытта әсер етсе, теңәрекет күш қалай анықталады? А) Күштер қосылады В) Үлкен күштен кіші күш алынады С) Күштер көбейтіледі D) Бағыт еленбейді Жауабы: В	10. Денеге екі күш әсер етеді: $F_1 = 6$ Н оңға, $F_2 = 4$ Н солға. Теңәрекет күші қандай? А) 10 Н солға В) 10 Н оңға С) 2 Н оңға D) 2 Н солға Жауабы: С ($6 \text{ Н} - 4 \text{ Н} = 2 \text{ Н}$, үлкені – оңға)

Нәтижелер мен талқылаулар

Зерттеу нәтижелері сабақ құрылымының жүйелі ұйымдастырылуы оқушылардың күрделі ұғымдарды біртіндеп және саналы меңгеруіне мүмкіндік бергенін көрсетті.

Топтық тапсырмалар үш түрлі физикалық жағдайды модельдеуге бағытталды [4]:

- (1) бір бағыттағы күштердің қосылуы [5],
- (2) әртүрлі бағыттағы күштердің нәтижесінің азаюы,
- (3) қарама-қарсы күштердің айырмасы.

Бұл тәсіл векторлық анализді тек теория түрінде емес, оқушы санасында нақты әрекет арқылы бекітетін дидактикалық құрал ретінде тиімді екенін көрсетті. Әсіресе «Шалқан» және «Аққу, Шортан, Шаян» ертегілерімен жұмыс оқушылардың табиғи сюжеттер арқылы физикалық заңдылықтарды түсінуін жеңілдетті. Бұл — бастауыштан бері таныс кейіпкерлер арқылы бейнелеуді қолдану когнитивтік байланысты күшейтетінін дәлелдейді.

7-сынып оқушыларына берілген жеке тапсырмалар нәтижелері олардың векторлық ойлау дағдысының әр қырын қаншалықты меңгергенін көрсетеді. Әсіресе векторларды дұрыс сызу, нәтижелік күшті есептеу, графикті талдау және физикалық қорытынды жасау дағдылары оқушылардың теориялық білімін практикалық түрде қолдану мүмкіндігін ашуға мүмкіндік берді. Төмендегі диаграмма жеке жұмыс нәтижелерінің пайыздық көрсеткішін бейнелейді.



1-диаграмма

Диаграмма нәтижелері көрсеткендей, оқушылар ең жоғары көрсеткішті «қорытынды жасау» (90%) және «нәтижелік күшті есептеу» (85%) критерийлерінен көрсетті. Бұл олардың күштердің әрекетін түсінуде логикалық талдау қабілетінің қалыптасқанын дәлелдейді. Ал графикті оқу тапсырмасы (75%) салыстырмалы түрде төмен нәтиже көрсеткенімен, бұл бағытта қосымша визуалды жұмыстар қажеттігін анықтады. Жалпы алғанда, жеке тапсырмалардың нәтижелері оқушылардың векторлық модель құра білу, бағыт пен шаманы дұрыс ажырату және физикалық қорытынды жасау дағдыларының жетілгенін көрсетті. Бұл көрсеткіштер оқушылардың нәтижелік күшті есептеу дағдылары жоғары деңгейде қалыптасқанын, алайда графиктік ақпаратты оқу дағдысы әлі де қосымша дамытуды қажет ететінін дәлелдейді. Сондықтан векторлық әдісті осындай көрнекіліктермен ұштастыра пайдалану — оқыту тиімділігін арттыратын инновациялық тәсіл деген қорытынды жасалды [6].

Қорытынды

7-сыныпта «Күштерді қосу» тақырыбын оқытуда векторлық геометрияны қолдану нәтижелері бұл әдістеменің оқушылардың теориялық білімін тереңдетуде ғана емес, кеңістіктік және логикалық ойлау дағдыларын қалыптастыруда ерекше тиімді екенін көрсетті. Векторлық тәсіл арқылы оқушылар күштердің бағытын, шамасын, өзара әсерін нақты моделдей алды және физикалық процестерді диаграмма, сызба, график түрінде түсіндіруге дағдыланды.

Зерттеу көрсеткендей, ертегілік сюжеттерді («Шалқан», «Аққу, Шортан, Шаян»), өмірлік жағдаяттарды және арқан тартыс сияқты тәжірибелік моделдерді қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, абстрактілі ұғымдарды нақты әрекетпен байланыстыруға мүмкіндік берді. Мұндай тәсілдер балалардың танымдық белсенділігін, функционалдық сауаттылығын және физикалық модель құра білу қабілеттерін күшейтті.

Тест нәтижелері мен жеке тапсырмаларға жасалған талдау білім алушылардың:

- нәтижелік күшті есептей алу дағдысының;
- бағыты бар шамаларды ажырата білуінің;
- графикалық ақпаратты оқу қабілетінің;
- векторларды дұрыс құрып, физикалық қорытынды жасай алу білігінің елеулі түрде артқанын көрсетті.

Сонымен қатар зерттеу барысында перпендикуляр векторларды қосу, бұрыштық жағдайларды түсіндіру секілді бөлімдерді визуалды модельдермен толықтыру қажеттілігі анықталды. Бұл болашақта оқыту процесін жетілдірудің маңызды бағыты бола алады.

Жалпы алғанда, ұсынылған әдістеме «Күштерді қосу» тақырыбын оқытудың тиімді педагогикалық құралы ретінде өзін толық ақтады. Ол оқушылардың логикалық ойлау қабілетін, ғылыми тілін, модельдеу және талдау дағдыларын дамыта отырып, физиканың базалық ұғымдарын терең әрі саналы меңгеруге ықпал етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Александров А.Д., Вернер А.Г., Рыжик В.М. Геометрия. 9 класс. – М.: Просвещение, 2014. – 175 с.
2. Гинзбург В.Л. Курс общей физики. Механика. – М.: Физматлит, 2010. – 320 с.
3. Сейсенова А.Ж., Құлмағанбетова А.Т. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. – Алматы, 2018. – 290 б.
4. Скаткин М.Н., Лернер И.Я. Дидактика современной школы. – М.: Педагогика, 2005. – 256 с.
5. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика. 7 класс: учебник. – М.: Просвещение, 2016. – 240 с.
6. Мирошникова О.А. Методика преподавания физики в школе. – СПб.: Питер, 2017. – 368 с.
7. Физиканы оқытуда, инновациялық технология, озық әдістер, ойын элементтерін пайдалану — Bilimdiler.kz сайтында физика пәнінде ойын және модельдеу элементтерін қолданудың артықшылықтары туралы мақалалар https://bilimdiler.kz/phizika/18011-fizikany-okytuda-innovaciyalik-tehnologiyany-n-ozyk-adisterinin-biri-oyyn-elementterin-oku-urdisinde-paydalanu.html?utm_source=chatgpt.com
8. <https://qazaqjournal.kz/qjys/article/view/173> Мектеп Геометрия Курсында Есептерді Шешуде Векторлық Әдісті Қолдану», Qazaq Journal of Young Scientist, нөмір 3 (2025) — авторы Нұрлан Мейрамбекұлы.

9. Геометриялық есептерді шешуде векторлық әдісті қолдану әдістемесі — дипломдық жұмыс <https://stud.kz/referat/show/132675>

10. Features of solving geometric problems by the vector method — M. Minjasarova. Bulletin of Abai KazNPU. 2023 https://bulletin-phmath.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/1624?utm_source=chatgpt.com

DETERMINING FORCE EQUILIBRIUM USING VECTOR GEOMETRY

Mukhamediyarova T. Z.

This paper examines the fundamental properties of vectors and their role in determining force equilibrium. The vector method is an effective and visual approach to solving physical problems, including identifying the equilibrium of multiple forces acting on a body. This method allows for the construction of systematic and logical steps in problem solving. Using vectors makes it easier to analyze the direction, magnitude, and interrelations of forces. Moreover, applying vector geometry enhances students' spatial and physical reasoning skills and enables them to apply theoretical knowledge in practice.

Keywords: vector, vector geometry, force equilibrium, resultant force, coordinate method, equilibrium, physical problems.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ СИЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕКТОРНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Мұхамедиярова Тогжан Зейнуллақызы

В данной работе рассматриваются основные свойства векторов и их роль в определении равновесия сил. Векторный метод является эффективным и наглядным способом решения физических задач, включая определение равновесия нескольких сил, действующих на тело. Этот метод позволяет выстраивать последовательные и логически обоснованные шаги при решении задач. Использование векторов облегчает анализ направления, величины и взаимосвязи сил. Кроме того, применение векторной геометрии развивает у учащихся пространственное и физическое мышление и способствует применению теоретических знаний на практике.

Ключевые слова: вектор, векторная геометрия, равновесие сил, равнодействующая сила, координатный метод, равновесие, физические задачи.

REFERENCES

1. Aleksandrov, A. D., Verner, A. G., & Ryzhik, V. M. (2014). Geometry. Grade 9 (in Russian). Moscow: Prosveshchenie, 175 p.
2. Ginzburg, V. L. (2010). General Physics Course. Mechanics (in Russian). Moscow: Fizmatlit, 320 p.
3. Seysenova, A. Zh., & Qulmaganbetova, A. T. (2018). Methods of Teaching Physics in Secondary School (in Kazakh). Almaty, 290 p.
4. Skatkin, M. N., & Lerner, I. Ya. (2005). Didactics of the Modern School (in Russian). Moscow: Pedagogika, 256 p.
5. Kikoin, I. K., & Kikoin, A. K. (2016). Physics. Grade 7: Textbook (in Russian). Moscow: Prosveshchenie, 240 p.
6. Miroshnikova, O. A. (2017). Methods of Teaching Physics at School (in Russian). Saint Petersburg: Piter, 368 p.
7. Innovative technologies and active methods in teaching physics (in Kazakh). Articles on the advantages of using game and modeling elements in physics lessons on Bilimdiler.kz. Available at: <https://bilimdiler.kz/phizika/18011...>
8. Meirambekuly, N. (2025). Application of the Vector Method in Solving Problems in the School Geometry Course (in Kazakh). Qazaq Journal of Young Scientist, No. 3. Available at: <https://qazaqjournal.kz/qjys/article/view/173>
9. Methodology for Using the Vector Method in Solving Geometric Problems — Thesis (in Kazakh). Available at: <https://stud.kz/referat/show/132675>
10. Minjasarova, M. (2023). Features of Solving Geometric Problems by the Vector Method. Bulletin of Abai KazNPU. Available at: <https://bulletin-phmath.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/1624>