3. Конакбаев К.К. О мнимых точках пересечения прямой с коникой //Кибернетика графики и прикладная геометрия поверхностей. Труды института № 205. – М.: МАИ, 1970. – С. 33-42.
4. Конакбаев К.К. Конструирование обводов из дуг уникурсальных циркулярных кривых посредством кремоновых инволюций. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М.: МТИПП, 1972. – 22 с.

ӘЛ-МАШАНИ ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛЫ ГЕОМЕТРИЯ

Жанзақ Мұхитұлы ЕСМҰХАН
техника ғылымдарының докторы, профессор
Қ.И. Сатбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Сабира Құсаиновна ҚАЖҒАЛИЕВА
техника ғылымдарының кандидаты, доцент
Қ.И. Сатбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Жиырмасыншы ғасырдың 70-ші жылдары Кеңес Үкіметі ғалымдарының біразы қолданбалы (сызба) геометрия бойынша ғылыми атақ беруге болмайды, өйткені ғылымның ондай саласы жоқ деп оны жоғары аттестациялаудан өтетін мамандықтар тізімнен сыздырып тастады. Олар шет елдерде сызба геометриямен еш адам шұғылданбайды деп сендіріп, осы сала мамандарынан екі сұраққа жауап берулерін талап етеді. Сол екі сұрақтың біреуі: қолданбалы геометрия білімінің математикалық саласына жата ма, әлде техникалық білім ба? Егер ол математиканың бір бөлігі болса, онда неге техникалық ғылымдар бойынша ғылыми атақ беріледі? Бұл сұраққа белгілі геометр, академик Н.Ф. Четверухин толық жауап беріп, сызба геометрияның математикалық ғылым екенін дәлелдеп берген болатын. Екінші сұрақтары: аналитикалық, проективтік, дифференциалдық, алгебралық геометриялардың, қала берді топологияның нені зерттейтінін білеміз, ал қолданбалы геометрия нені зерттейді? Бұл сұраққа жауап таба алмай қиналып жүрген кезең еді. Осы мәселе жөнінде біз де ойланып, Ақжан Жақсыбекұлының пікірін білуді жөн көрдік. Бұл А.Ж. Әл-Машанидың Кеңестер

Одағына ғана емес, алыс шет елдерге де белгілі болған шағы еді. Ол кісінің негізгі ғылыми нәтижелері геология мен тау-кен ісі бойынша болғанмен, шын мәнісінде Ақжан Жақсыбекұлының қоғамдық, педагогикалық, шығармашылық ғылымдарының білгірі және іргелі ғылымдардан да еңбектер жазып жүрген энциклопедист ғұлама екенін білетінбіз. Әсіресе, ұлы бабамыз әлемдік екінші ұстаз атанған әл-Фарабидің еңбектерін терең зерттеп, оны туған жері мен еліне қайтарып, әлемге мойындату жолында аянбай еңбек етіп жүргенінен де хабардар едік.

Жұмысының көптігіне, уақыттың жоқтығына қарамай бізді қабылдап, бұйымтайымызды сұрады. Асықпай бізді тыңдап, мәселеге толық қанықканнан кейін былай деді:

- Әрине қолданбалы геометрияны жоққа шығару үлкен қателік. Ол ертеден келе жатқан іргелі ғылым ғой, басқа ғылымдар осы геометриядан тараған жоқ па? Сіздер әл-Фарабидің еңбектерімен таныс емес сияқтысыздар. Әл-Фараби геометрияны барлық ғылымдардың күретамыры деп қарастырып, онсыз қисынды ойлаудың өзі мүмкін емес деп білген. Оның «Евклидтің бірінші және бесінші кітап кіріспелеріндегі қиындықтарға түсініктеме» деп аталатын еңбегін М.Ф. Бокштейн орыс тіліне аударған. Осы еңбегінің өзінен үлкен пәлсапалық, педагогикалық және әдіместелік тәлім-тәрбие алып, көп нәрсені үйренуге болады. Мысалы Евклид алдымен нүктеге, одан кейін сызыққа (түзуге) және соңында бетке (жазықтыққа) анықтама береді, ал оған оқушылардың бірден түсініп кетуі екіталай. Өйткені нүкте ұғымы абстракциялаудың нәтижесінде алынған ұғым. Өмірде ұзындығы, ауданы немесе көлемі жоқ нәрсе болмайды. Сондықтан алдымен дене ұғымына, оның анықтамасына келісіп алған дұрыс. Дене деп пішіні бар кез келген нәрсені айтуға болады. Мысалы: тас, ағаш және т.б. табиғи денелер, ал кірпіш, доп, қарындаш және т.б. жасанды денелер. Денелер бетпен, ал беттер сызықтармен шектеледі. Сызықтың ұшын нүкте деп қарастыруға болады. Геометрияны осылайша пайымдау түсініктірек болатынына әл- Фараби арнайы мән береді [1]. Сіздердің араб тілін білмейтіндеріңіз өкінішті-ақ. Арабша сауаттарыңызды ашып, хат тани білуге міндеттісіздер. Абунасыр әл-Фарабидің басқа еңбектері орыс тіліне аударылып жатыр, жақында баспадан шығып қалар. Мен өзімнің қолжазбаларымды берейін (осы Ақаңның қолжазбалары негізінде әл-Фарабидің «Математикалық трактатттары» орыс тілінде жарық көрді [2]). Сұрақтарыңа нақты жауап осы әл-Фарабидің математикалық еңбектерінен табылып қалар. Сол бабаларыңыздың жазғандарымен танысыңыздар. Содан кейін тағы әңгімелесеміз, - деп еді.

Ақаңның қолжазбалары бойынша әл-Фарабидің «Математикалық трактаттарымен» танысқанда «ақ түйенің қарыны жарылды, іздегеніміз табылды» деп қуандық. Шынында да, жоғарыда келтірілген сұрақтың біз іздеп жүрген ғұлама бабамыз бұдан 12 ғасыр бұрын жазып кеткенін білдік. Ол өзінің «Математикалық трактатында» былай деп жазыпты:

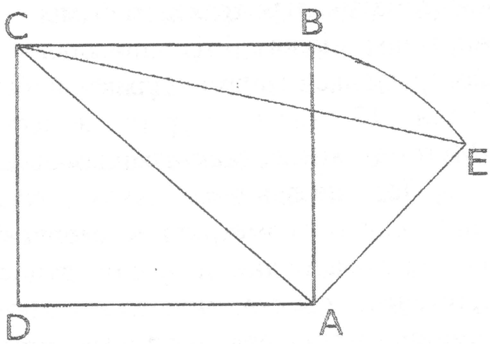
Под названием «науки геометрии» понимают две науки: прикладную геометрию и теоретическую. Прикладная геометрия рассматривает линии и поверхности деревянного тела, если их применяет столяр, железного тела, если их использует кузнец, каменного тела, если их применяет каменщик, поверхности земель и нив, если он землемер.

Аналогично этому, специалист по прикладной геометрии представляет себе линии, поверхности, квадратные, круглые и треугольные тела как материю, являющуюся предметом этого прикладного искусства.

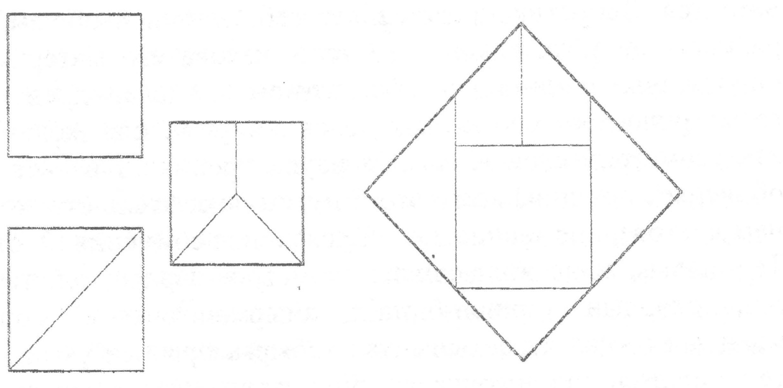
Теоретическая геометрия рассматривает линии, поверхности и тела абсолютно, так что они являются общими для поверхностей всех тел. Теоретик представляет себе линии в общем, отвлекаясь разумом от того, каково это тело, какова его материя и как она ощущается, а лишь в абсолютном смысле, представляя себе геометрическое тело не как дерево, кирпич или железо, а вообще как геометрическое тело. Эта наука проникает во все науки. Она объясняет причины всего этого путем доказатель-ств, которые дают нам достоверное знание, не допускающие сомнения [2, стр. 19-21].

Теориялық және қолданбалы геометрия-лардың әдістерін түсінді-ріп, олардың бірінен-бірінің айырмашылығын көрсету үшін мынадай мысал қарастырыпты: қабырғаларының ұзындықтары a-ға тең берілген үш шаршыдан бір шаршы жасау керек. Бұл есепті теориялық геометрияның өкілдері былай шешеді: бір шаршының ауданы a^2 болса, онда осындай үш шаршыдан тұратын шаршының ауданы $3a^2$ болар еді. Сонда ізделінді шаршы қабырғасының ұзындығы $a\sqrt{3}$ болады екен. Ұзындығы $a\sqrt{3}$ болатын кесіндіні тұрғызу үшін бір катеті a-ға, ал екінші катеті берілген шаршының диагоналына тең тікбұрышты үшбұрыштың гипотенузасын салу жеткілікті (1 сурет).

Шынында да, егер ABCD қабырғасының ұзындығы а-ға тең шаршы болса, онда $|AC| = a\sqrt{2}$. Ал $|AE| = |AB| = a$. ACE тікбұрышты үшбұрышынан $|CE|=\sqrt{}$ $|AC|^2 = |AE|^2 = a\sqrt{3}$. Есеп шешілгенмен оның шеберлер үшін ешқандай пайдасы жоқ. Өйткені шеберлерге берілген үш шаршыны қиып, қиындыларынан бір шаршы құрастыру керек. Іс жүзінде шеберлер былай істейді екен: екінші шаршыны диагоналын жүргізіп екіге бөледі, ал үшінші шаршының центрін іргелес екі төбесімен және осы төбелерді қосатын қабырғаға қарсы қабырғаның ортасымен қосады. Сонда үшінші шаршы үшке бөлінеді. Пайда болған бөліктерді бірінші шаршының қабырғаларына суреттегідей етіп орналастырады (2 сурет).



1-сурет

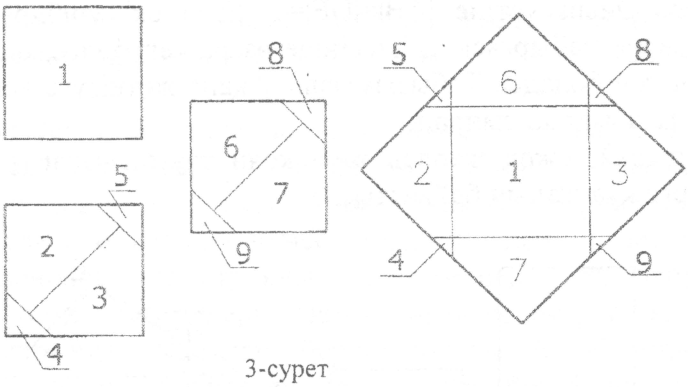


2-сурет

Сонда шыққан төртбұрыштын төбелеріндегі бұрыштары тік және қабырғалары өзара тең. Сондықтан геометрияны жетік білмейтіндер оны дұрыс деп есептейді. Бірақ онда қате кеткен. Пайда болған шаршы қабырғаларының ұзындығы $a.(1+\sqrt{2}/2)$ –ге тең.

Ол жоғары көрсетілгендей а. √3 – ке тең болу керек еді. Әл-Фараби шеберлердің іс жүзінде қолданып жүрген тағы бір тәсілін талдап, оның да қате екенін дәлелдейді. Бұл тәсілде екінші және үшінші шаршылардың диагональдарына ұзындықтары а-ға тең кесінділер салып, олардың ұштары арқылы перпендикуляр түзулер жүргізеді. Сонда бұл екі шаршы 8 бөлікке бөлінеді (3 сурет).

Осы 8 бөліктің төртеуі өзара тең бесбұрышты фигуралар, ал қалған төртеуі тікбұрышты үшбұрыштар. Бірінші шаршының қабырғаларына бесбұрышты фигураларды орналастырады. Сонда



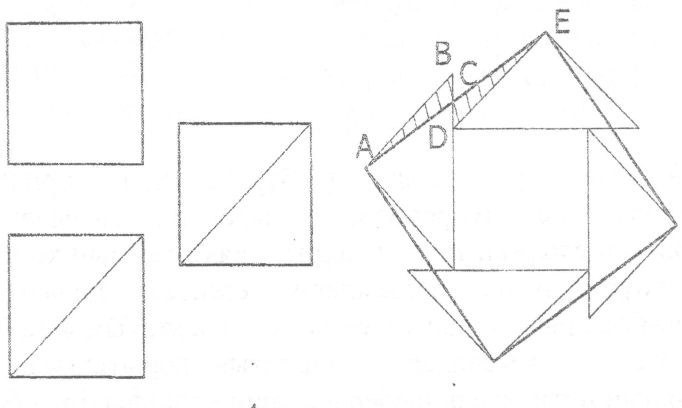
3-сурет

айда болатын ойықтарға үшбұрыштарды орналастырады. Геометрияны оқып теоремаларды дәлелдеп дағдыланбағандарға қарастырылып отырған тәсіл де дұрыс сияқты болып көрінері сөзсіз. Бірақ үшбұрытардың өлшемдерін есептеу арқылы олардың аудандары бос орындардан үлкен екенін анықтауымызға болады.

Келтірілген мысалдардан шығатын қорытынды: теориялық геометрияның нәтижелері шеберлер үшін қолайлы бола бермейді, ал олардың өздері тапқан «тәсілдері» қатесіз болмайды. Қолданбалы геометрияның мақсаты іс жүзінде пайдалануға қолайлы, дұрыстығы тексеріліп дәлелденген тәсілдер мен алгоритмдері табу. Енді жоғарыда қарастырылған есептің дұрыс шешуін көрсетелік. Берілген үш шаршының екеуін диагоналдарын жүргізіп қақ бөлелік, сонда теңбүйірлі төрт тікбұрышты үшбұрыш шығады. Олардың гипотенузалары үшінші шаршының қабырғаларымен беттесетіндей, ал тікбұрыштың жартысына тең бұрыштарының біреуі шаршының сәйкес төбесімен бірігетіндей етіп орналастырады (4-сурет).

Сонда ойыс (дөңес емес) онекібұрышты фигура пайда болады. Үшбұрыштардың тікбұрыш болатын төбелерін кесінділермен қосып шаршы шығарып аламыз. Үшбұрыштардың шаршыдан шығап тұрған бөліктерін қиып алып, шаршының ішіндегі бос орындарға орналастырамыз. Мысалы: ABC үшбұрышы шаршыдан тысқары орналасқан, ал оған сәйкес шаршының ішінде пішіні CDE үшбұрышы болатын бос орын бар. ABC үшбұрышын қиып алып CDE үшбұрышының орнына қоямыз. Енді есептің дұрыс шешілгенін көрсету үшін ABC және CDE үшбұрытарының тендігін дәлелдеу жеткілікті. Бұл екі үшбұрыштың B және D төбелеріндегі бұрыштары тең (45-қа) және ACB=ECD, өйткені олар вертикаль бұрыштар. Оның үстіне |AB|=|DE|=a. Егер екі үшбұрыштың екі бұрышы және қабырғасы сәйкесінше өзара тең болса, онда бұл екі үшбұрыш тең болады. Табысымызды Ақаңа жеткізуге асықтық. Ол кісі тағы да асықпай тыңдап:

- Апырай, «жоқ жерден жеті қоян тауыпсыздар ғой», - деп бізбен бірге қуанғанын байқатты.



4-сурет

- Мен тағы бір мысал келтірейін. Бірқуысты гиперболоидты жақсы білесіздер. Теориялық геометриямен шұғылданатындар оның қарапайым теңдеуін зерттейді. Бірақ бірқуысты гиперболоидті қайткенде оңай жасап алуға болатынына мән бермейді. Сондықтан шеберлерге оның қаңқасын өлшемдері әр түрлі эллипстерден немесе гиперболалардан құрастыруға тура келетін. Егер кеңістікте бір жазықтыққа параллель болмайтын үш айқас түзулер a,b және c берілсе, онда олардың үшеуімен де қиылысатын түзулер жиыны бір параметрлік жиын, яғни түзысықтық бет - бірқуысты гиперболоид болады. Бірқуысты гиперболоидтың осы қасиетін техникада пайдалану идеясын алғаш ұсынған В.Г. Шухов (1853-1939) болатын. Ол металл шыбықтарынан құрастырылған бірқуысты гиперболоидтарды бірінің үстіне бірін орналастырып радиобағандарын тұрғызды. Осындай құрылыстарды тұрғызу оңай, жеңіл және олар өте берік болғандықтан тез тарай бастады.

Кейін Ақаңның жетекшілігімен жазылған бірнеше мақаламыз жарық көрді [3,4,5]. Ең бастысы Ақжан әл- Машанидің және басқа да көреген кемеңгер ғалымдардың қолдауымен «Қолданбалы геометрия және инженерлік графика» ЖАҚ - тың ғылыми мамандықтар тізіміне қайтадан еңгізіліп, ғылымның осы саласы бойынша мамандырылған (диссертациялық емес) ғылыми кеңестер ашылды.

Реті келгенде айта кетелік, біздің ЖАҚ- тың қазіргі тізіміндегі оны «Инженерлік геометрия және компьютерлік графика» деп түзеткендері өкінішті- ақ. Егер «Инженерлік геометрия» бар болса, онда «аграрлық геометрия» немесе «медициналық геометрия» неге жоқ? Қолданбалы геометрияны тек инженер ғана пайдаланып қоймайды, оның нәтижелерін математиканың өмірде, ғылымның басқа салаларында да қолдана беруге болады. Ал «Компьютерлік графика» болса, ол инженерлік графиканың бір бөлігі, «тарауы» екенін естен шығармаған дұрыс.

Қолданған әдебиеттер тізімі:

1. А. Машанов. Абунасыр Фараби //Великие ученые Средней Азии и Казахстана. – Алма-Ата: «Казахстан» 1965.- с.25-42.
2. Аль-Фараби. Математические трактаты. – Алма Ата: «Наука», 1972. 324 с.
3. А.Ж. Машанов, Ж.М. Есмуханов. Элементы прикладной геометрии в трудах ученых Средней Азии Казахстана. (средние века). // Прикладная геометрия и инженерная графика. Выпуск 1.- Алма Ата: 1974.- с. 3-10. Выпуск 2 – 1976. – с. 3-9.
4. А.Ж. Машанов, Ж.М. Есмуханов, С.К. Кажгалиева. Прикладная геометрия и аль-Фараби. // Прикладная геометрия и инженерная графика. Выпуск 3. – Алма_Ата: 1978.-с. 105-107.
5. А.Ж. Машанов, Ж.М. Есмуханов, С.К. Кажгалиева. Прикладная геометрия и аль-Фараби. //Начертательная геометрия и черчение. – Алма Ата: 1979.-с. 3-9.