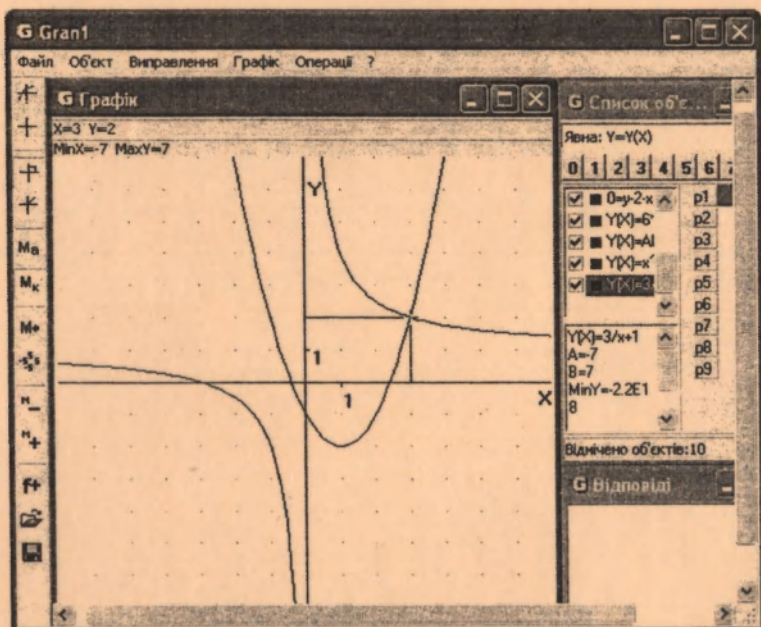


Криворізький національний університет

Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики

Випуск X

Том 1



Кривий Ріг
Видавничий відділ НМетАУ
2012

Зміст

<i>О. В. Амброзяк.</i> Деякі аспекти формування математичних понять	3
<i>В. В. Ачкан, Ю. О. Корзун.</i> Формування математичних компетентностей студентів-фізиків у процесі вивчення елементарної математики	9
<i>С. В. Бас.</i> Можливість застосування індивідуально-орієнтованого навчання при викладанні вищої математики студентам економічних спеціальностей.....	19
<i>Е. Ї. Бидайбеков, Б. Р. Каскатаева.</i> Состояние и перспективы развития научного направления по теории и методике обучения математике в Казахстане	23
<i>Н. В. Богатинська, С. В. Бойко.</i> Теоретичні узагальнення навчального матеріалу з математики.....	31
<i>З. И. Бондаренко, Д. В. Клименко.</i> Об использовании математических пакетов при изучении основных теоретических понятий в курсе высшей математики	36
<i>М. Ю. Борисенко, О. М. Борисенко.</i> Філософський та педагогічний аспекти наступності навчання математики у 4-ому класі	39
<i>А. О. Брюхович, Ю. В. Гвоздецька.</i> Шляхи підвищення семантичної гнучкості як одного з критеріїв креативності учнів на уроках математики.....	45
<i>О. В. Бугрим, М. І. Горбатов, О. С. Іванов.</i> Деякі аспекти структуризації курсу вищої математики у відповідності до вимог фахових напрямів	51
<i>К. В. Власенко, О. О. Чумак.</i> Теорія ймовірностей і випадкових процесів як фундаментальна дисципліна у вищій технічній школі	57
<i>С. І. Ганжела.</i> Розвиток дослідницьких умінь учнів на уроках математики з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій	63
<i>Н. В. Данилюк, В. В. Корольський.</i> Диференційований підхід в навчанні математики як передумова творчого розвитку учнів.....	72
<i>М. І. Жалдак, Г. О. Михалін, І. М. Біляй.</i> Закон великих чисел для статистичних ймовірностей і задання ймовірності за Мізесом.....	77
<i>Н. М. Захарченко, Т. І. Жиленко.</i> Формування самоконтролю як риси особистості при вивченні вищої математики	94
<i>О. М. Івлієва.</i> Тестовий контроль навчальних досягнень студентів з математичних дисциплін	100
<i>Н. Ю. Ихвидович, А. В. Лысянская.</i> О решении геометрических задач на вычисление.....	105
<i>А. М. Капіносів, О. В. Смолінська.</i> Теоретичні основи понятійної компетентності учнів	112

<i>В. К. Кірман.</i> Модифікація канторівського конструктивного підходу до визначення дійсних чисел та його дидактична доцільність	116
<i>М. А. Кислова.</i> Асоціації у навчанні вищої математики	122
<i>І. І. Ковтун.</i> Як познайомити студентів із сучасними поняттями синергетики	128
<i>Т. В. Колчук.</i> Стан та проблеми впровадження дистанційного навчання в школах України	133
<i>І. В. Кривенок.</i> Прикладна спрямованість вивчення розділів теорії ймовірностей та математичної статистики	139
<i>І. В. Лов'янова, М. Л. Йолкіна.</i> Методичні основи професійного самовизначення особистості старшокласників на уроках математики	144
<i>І. В. Лов'янова, С. Е. Федосєєв.</i> Використання інтерактивних технологій навчання математики при вивченні теми «Похідна та її застосування» на рівні стандарту	153
<i>О. В. Мартиненко, О. М. Бойко.</i> Критичне мислення та контрприклад в математиці	161
<i>В. М. Михалевич, М. В. Чухно.</i> «Дірки» в тестах зі звичайних диференціальних рівнянь та шляхи їх усунення	166
<i>О. О. Мосіюк.</i> Використання САПР «КОМПАС 3D LT» для навчання моделювання стереометричних фігур	172
<i>О. А. Мукосєєнко.</i> Использование компьютерных технологий при изучении курса высшей математики в Приазовском государственном техническом университете	180
<i>А. Б. Нифанин, Д. И. Ткач.</i> Геометрия и графика самозамыкающихся и саморазмыкающихся систем	186
<i>О. Г. Онуфрієнко.</i> Прикладний аспект елементів теорії стійкості при підготовці фахівців-математиків	193
<i>В. В. Петров, Д. С. Кобелянская.</i> Особенности постановки курса математики для ИТ-специалистов (на примере линейной и общей алгебры)	200
<i>О. М. Потапова.</i> Особистісно-орієнтований підхід у процесі навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей	206
<i>Н. В. Раєвська, С. В. Цимбал.</i> Використання системи комп'ютерної математики MathPipe у процесі вивчення геометрії	212
<i>О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк.</i> Розв'язування дослідницьких задач як засіб формування професійних компетентностей	218
<i>О. О. Серєда.</i> Процедура компетентність: теоретичні положення та критерії оцінювання її досягнення учнями на уроках алгебри	224
<i>Г. І. Скороход.</i> Основні методи розв'язання нестандартних математичних задач	228
<i>К. І. Словак.</i> Можливості організації самостійної роботи студентів	

засобами мобільного математичного середовища «Вища математика»	235
<i>Е. Л. Старовойтова.</i> Методическая подготовка студентов физмата по проблеме прикладной направленности обучения математике в школе	243
<i>Д. І. Ткач.</i> Педагогічна технологія викладання та вивчення системної нарисної геометрії як фундаментальної дисципліни	249
<i>Л. Ф. Троян.</i> Застосування міжпредметних зв'язків під час вивчення розділу «Геометрія площини»	257
<i>І. А. Алека.</i> Про теорему Піфагора та її використання	263
<i>А. Ю. Білоус.</i> Використання цікавих ліній і точок трикутника в навчальному процесі	269
<i>П. І. Ульшин, А. Б. Паюк.</i> Задачі на побудову в курсі геометрії загальноосвітньої школи	275
<i>Л. О. Флегантов.</i> Дослідження функцій однієї змінної з використанням Web-сервісу WolframAlpha	280
<i>О. С. Чашечникова.</i> Реалізація моделі формування та розвитку творчого мислення школярів у процесі навчання математики	288
<i>Л. О. Черних.</i> Пояснення як специфічна діяльність викладача математики в умовах лекційної форми навчання	295
<i>Л. О. Черних, А. Г. Бурда.</i> Про поняття модуля в курсі вищої математики та в шкільному курсі математики	303
<i>М. В. Шмигєвський.</i> Застосування методів інтегрального числення в економічному аналізі	309
Наші автори	317

ВИКОРИСТАННЯ САПР «КОМПАС 3D LT» ДЛЯ НАВЧАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ СТЕРЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР

О. О. Мосіюк

Україна, м. Житомир, Житомирський державний університет імені Івана Франка
Xandr_Mos@meta.ua

Геометричне моделювання є важливою складовою математичної освіти, оскільки заняття ним розвиває у суб'єктів навчання уяву, уявлення, наочно-образне мислення. Моделюють на уроках геометрії в різних проявах: побудова зображення геометричних фігур, виготовлення моделей з картону або дроту, комп'ютерне графічне моделювання тощо. З огляду на масове розповсюдження комп'ютерної техніки, розглянемо детально останній варіант.

Сучасні системи машинної графіки дозволяють реалізувати динамічний перехід від площинних побудов до просторових і навпаки. Таким чином, досягається розуміння взаємозв'язку між стереометрією і планіметрією, відбувається взаємна інтеграція різних предметів: геометрії, інформатики, креслення тощо.

Наведемо приклад моделювання тривимірних об'єктів за допомогою системи автоматизованого проєктування (САПР) «КОМПАС 3D LT». Ця програма дозволяє моделювати тривимірні об'єкти, виконувати геометричні побудови в будь-якій вибраній площині, а результат інтерпретувати просторово, і, що важливо, не вимагає значних ресурсів комп'ютера.

Для прикладу, створимо модель малого зірчастого додекаедра, який відноситься до зірчастих багатогранників Кеплера-Пуансо. Алгоритм побудови аналогічний тому, який описаний у книзі М. Веннінджера «Моделі багатогранників» [1]. Відповідно йому створимо спочатку додекаедр, а потім на гранях якого, як на основах, будемо розміщувати правильні п'ятикутні піраміди із бічними гранями, що є рівнобедреними трикутниками з кутами 72° , 72° і 36° .

Виконаємо перший етап. Покроковий алгоритм побудови додекаедра описаний в статті «Твердотільне моделювання тіл Платона» [2]. Його суть полягає в наступному.

1. Розміщуємо площини, в яких будуть розміщені вершини додекаедра.
2. В кожній з площин зображаємо п'ятикутники, два з яких є грані додекаедра, два інших – побудовані перерізи.
3. Будемо тіло, яке повністю вміщує фігуру.

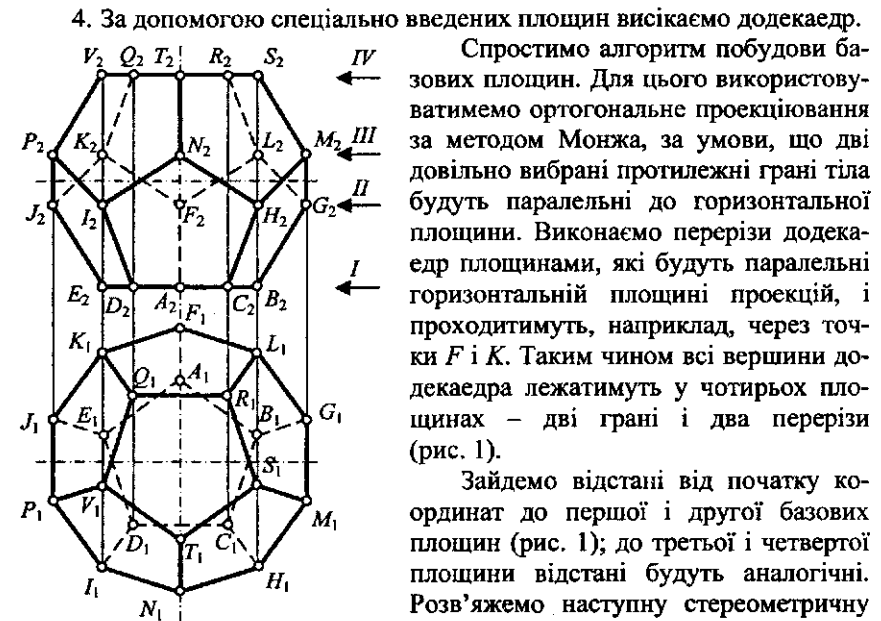


Рис. 1

Зайдемо відстані від початку координат до першої і другої базових площин (рис. 1); до третьої і четвертої площини відстані будуть аналогічні. Розв'яжемо наступну стереометричну задачу: Обчислити висоту правильної п'ятикутної піраміди, якщо відомо її бічне ребро і сторона основи (рис. 2).

Бічне ребро рівне радіусу описаної навколо додекаедра сфери, а сторона основи – залежить від площини, до якої шукаємо відстань і буде рівна або ребру додекаедра, або діагоналі його грані.

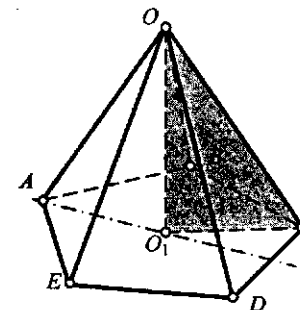


Рис. 2

Далі слід використати трикутник OCO_1 ($\angle O_1 = 90^\circ$). Тоді, за теоремою Піфагора $OO_1 = \sqrt{OC^2 - O_1C^2}$, де OC – радіус описаної навколо додекаедра сфери, а O_1C – радіус описаного навколо п'ятикутника кола. Для обчислення відстані до другої базової площини слід брати за основу піраміди п'ятикутник $FGHIL$, а бічне ребро залишити тим самим. Розрахунки слід проводити з точністю до шостого знака після коми, оскільки саме така точність взята за основу в програмі «КОМПАС 3D LT».

Створюватимемо додекаедр із довжиною бічного ребра 50 мм. Для цього використаємо наступні значення: радіус описаної сфери навколо додекаедра – 70,0629269 мм; радіус кола описаного навколо

п'ятикутника грані $42,5325404$ мм; діагональ грані додекаедра – $80,601699$ мм; радіус кола описаного навколо п'ятикутника зі стороною рівною діагоналі – $68,819096$ мм. Спираючись на ці дані обчислюємо відстані до першої та другої базових площин – $55,67581821$ мм і $13,1437302$ мм відповідно.

Виконаємо побудову чотирьох базових площин, в яких будуть розміщені всі вершини додекаедра. Спочатку створимо файл моделі (команда «Файл» → «Создать» → «Деталь» або комбінація клавіш **Ctrl+N** – оскільки інтерфейс САПР «КОМПАС 3D LT» описаний російською мовою, то всі команди будуть описуватися мовою оригіналу). Вибираємо команду «Смещенная плоскость»; в «дереві моделі» вибираємо площину xOy ; в полі «Расстояние» вводимо відстань від центра до першої базової площини і визначаємо напрям «Обратное направление» та натискаємо кнопку «Создать объект» (комбінація клавіш **Ctrl+Enter**). Цим буде створено першу базову площину; не виходячи з команди «Смещенная плоскость», змінюємо напрям та натискаємо знову ж кнопку «Создать объект» – утвориться четверта базова площина. Ввівши значення відстані до другої базової площини і повторивши дії, отримаємо другу і третю базові площини. Результат повинен бути аналогічним до рис. 3.

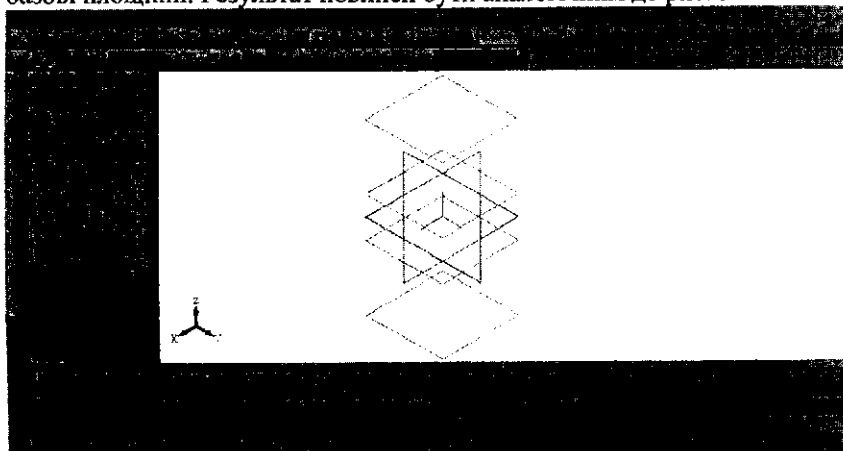


Рис. 3

Виділяємо першу базову площину (в робочому полі моделі – найнижча площина) та натискаємо кнопку «Эскиз». Таким чином переходимо в режим створення зображення в першій базовій площині. Зобразимо п'ятикутник, який відповідає грані створюваного тіла, тобто зі стороною 50 мм. Для цього проведемо коло з центром у початку локальної системи координат і радіусом рівним $42,5325404$ мм (команда «Окруж-

ность» панелі «Геометрия», для виконання якої вводимо значення радіуса і використовуємо для накреслення тип ліній «Вспомогательная»). Далі йде команда «Многоугольник» з такими параметрами: кількість вершин – 5, відмітка «По вписаной окружности», центр з координатами $(0;0)$, тип ліній – «Основная». Збільшуємо образ п'ятикутника до тих пір, поки одна з вершин не буде розміщена на колі (бажано, щоб була увімкнута прив'язка «Точка на кривой», що спростить саму побудову). Рисунок повинен бути схожим на рис. 4.

Завершуємо роботу з ескізом, вимкнувши кнопку «Эскиз». Після цього отримаємо наступне зображення вікна деталі (рис. 5). Виділимо четверту базову площину і знову перейдемо в режим редагування, натиснувши кнопку «Эскиз». Skorистаємося командою «Спроецировать объект» та спроекуємо вже побудований п'ятикутник у площину, в якій виконуємо побудову. Завершимо роботу з командою. Після цього виділяємо створений об'єкт та командою «Вращение» панелі «Редактирование» виконуємо поворот на 180° (в процесі виконання команди може виникнути запит програми на зняття обмежень – дозволяємо). Результат повинен бути таким, як на рис. 6.

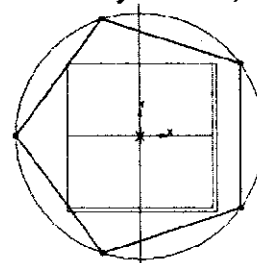


Рис. 4

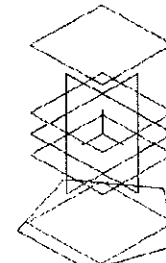


Рис. 5

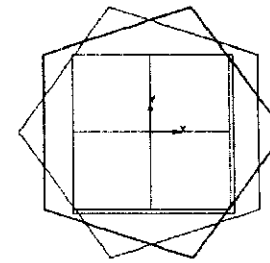


Рис. 6

Аналогічні побудови слід провести в другій і третій базових площинах, з тією відмінністю, що в них слід будувати п'ятикутники із стороною рівною діагоналі додекаедра – $80,901699$ мм, а отже слід будувати коло з радіусом $68,8119096$ мм. Після виконання всіх побудов маємо отримати рис. 7.

Наступним етапом буде створення тіла, яке за розмірами перевищуватиме додекаедр. Для цього, попередньо виділивши площину xOy та перейшовши в режим створення ескізу, створимо в ній прямокутник (при побудові слід використовувати тип ліній «Основная»), котрий буде більшим за кожний побудований п'ятикутник (рис. 8а). Виділивши ескіз з прямокутником (рис. 8б), застосуємо операцію «Выдавливание» з наступними параметрами: поле «Направление» – двостороннє, «Первое направление» – до вказаної поверхні (вказуємо базову площину № 4

(рис. 1)), «Второе направление» – параметри аналогічні, а з тією різницею, що вказуємо базову площину № 1 (рис. 9). Натискаємо сполучення клавіш Ctrl+Enter і отримуємо наступний об'єкт (рис. 10).

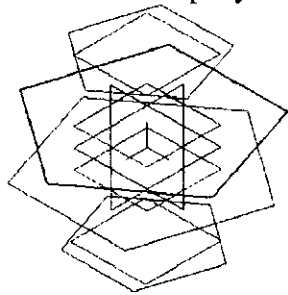


Рис. 7

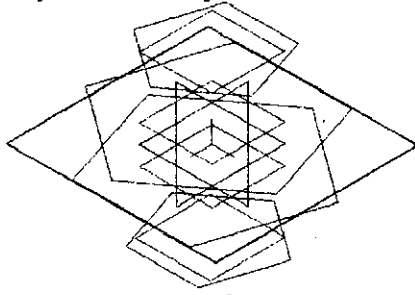


Рис. 8а

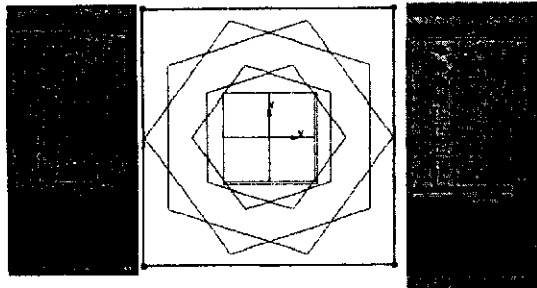


Рис. 8б

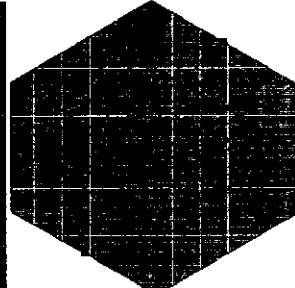


Рис. 9

Тепер перейдемо до етапу, коли з утвореного паралелепіпеда, за допомогою площин, висікатимемо додекаедр. Проаналізувавши вже проведену побудову, можна дійти висновку, що дві грані шуканого тіла розміщені у двох площинах паралельних до xOy , отже слід провести ще десять площин, в яких будуть розміщуватися інші грані додекаедра.

Скористаємося командою «Плоскость через три вершины» панелі «Вспомогательная геометрия» і побудуємо десять площин, які проходять через точки всіх базових площин. Після побудови площин, командою «Сечение поверхностью» відсікаємо непотрібні «куски» паралелепіпеда. Після всіх операцій результат повинен бути таким, як на рис. 11.

Переходимо до побудови пірамід на кожній з граней додекаедра. Застосуємо суто *геометричне (побудовне) моделювання*. Спочатку побудуємо апофему бічної грані, а потім і висоту самої піраміди, основа якої є грань вже побудованого тіла, а бічна грань – рівнобедрений трикутник із кутами 72° , 72° і 36° . Сумістимо грань піраміди і грань додекаедра у четвертій базовій площині. Виділимо її курсором і перейдемо в режим

редагування ескізу. Побудуємо бічну грань правильної п'ятикутної піраміди в натуральну величину, а саме трикутник з кутами 72° , 72° , 36° . Оскільки внутрішній кут п'ятикутника рівний 108° , то зовнішній – 72° . Отже, вибравши довільну сторону п'ятикутника за основу шуканого рівнобедреного трикутника, досить провести дві прямі, як продовження не суміжних сторін, із визначеною основою. Відмічаємо точки: перетину прямих, середину основи і центр п'ятикутника (рис. 12). Відстань від центра п'ятикутника до середини ребра є радіус вписаного в п'ятикутник кола, а відстань від середини ребра до вершини рівнобедреного трикутника – висотою бічної грані шуканої піраміди. Завершуємо роботу з ескізом.

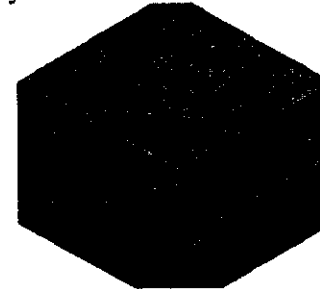


Рис. 10

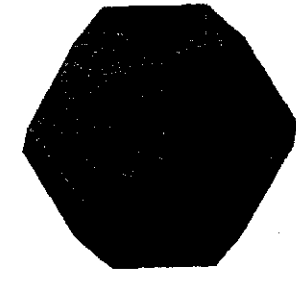


Рис. 11

Через довільну (вже побудовану точку) проведемо площину перпендикулярно до вибраного ребра (панель «Вспомогательная геометрия» кнопка «Плоскость через вершину перпендикулярно ребру»).

Вибираємо щойно побудовану площину, переходимо в режим редагування ескізу і проектуємо в даний ескіз три вже побудовані точки (команда «Спроецировать объект» панелі «Геометрия»). В цьому ескізі будуватимемо висоту шуканої піраміди. Побудуємо *прямокутний трикутник за катетом (радіус вписаного в основу кола) і гіпотенузою (висота бічної грані)*. У такому випадку слід провести через центр п'ятикутника пряму, яка буде перпендикулярною до площини грані додекаедра, і коло з центром у середині ребра та радіусом, рівним висоті бічної грані (рис. 13). Відмічаємо точку перетину кола із прямою (лише ту, яка лежить поза додекаедром). Всі побудови виконуються допоміжними лініями. Важливо зняти розмір цієї висоти піраміди і зберегти, оскільки її числове значення дозволить спростити наступні побудови (в даному випадку висота п'ятикутної піраміди $68,819096$ мм). Завершимо роботу з ескізом.

Перейдемо до створення самої піраміди. Далі виберемо точку, яку побудували на останньому кроці, і проведемо через неї площину пара-

лельну до площини грані. Створимо ескіз в останній площині, який буде складатися лише з однієї точки. Для цього спроекуємо центр грані додекаедра у площину паралельну до грані, і завершимо роботу з ескізом.

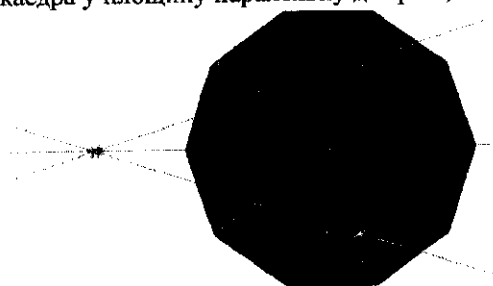


Рис. 12

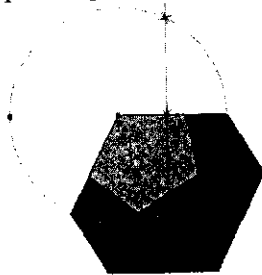


Рис. 13

У панелі «Редактирование детали» виберемо команду «Операция по сечениям» і виберемо ті ескізи, в яких розміщений п'ятикутник і точка. Натискаємо кнопку «Создать». Для того, щоб не виникало проблем з неправильною топологією створюваного тіла (якщо така ситуація виникає, то програма повідомляє про це і не дозволяє створювати новий об'єкт), виберемо закладку «Результат операції», коли ж задаються параметри об'єкта під час виконання команди «Операция по сечениям», та встановлюємо позначку «Новое тело». Після виконання всіх операцій результат повинен бути, як на рис. 14.

Продовжимо створення решти пірамід. Виділимо довільну грань додекаедра, перейдемо в режим редагування ескізу (кнопка «Эскиз» панелі інструментів), спроекуємо виділену грань у ескіз, завершимо роботу. Проведемо площину, паралельну до вже вибраної грані, на відстані, що дорівнює висоті піраміди, яку добудуємо. Виберемо щойно створену площину та створимо на ній ескіз з точкою у початку координат. Після проведених операцій за допомогою команди «Операция по сечениям» і з відповідною позначкою «Новое тело» створимо за двома ескізами ще одну п'ятикутну піраміду (рис. 15). І так на решті гранях додекаедра. Після всіх виконаних операцій повинно утворитися тіло наступної форми (рис. 16).

Таким чином, у результаті створення малого зірчастого додекаедра в першу чергу було проаналізовано геометричну будову тіла, виділено основні етапи побудови; стереометричну задачу розділено на дві задачі – задачу на побудову в площині, щоб визначити базові елементи побудови тих чи інших частин фігури та просторову задачу; продемонстровано взаємозв'язок площинних і просторових побудов.

Фактично, при моделюванні поєднуються знання з різних розділів

науки – нарисної і евклідової геометрії, інформатики, теорії багатогранників тощо. Слід наголосити також на тому, що в реалізації такого підходу до вивчення геометрії закладається емоційний компонент навчання, що стимулює студентів і учнів до вивчення предмету «Геометрія».



Рис. 14

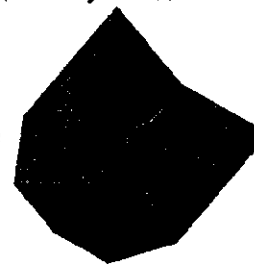


Рис. 15

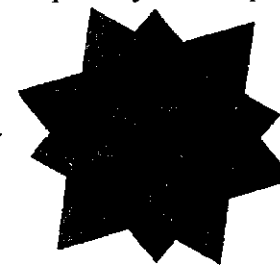


Рис. 16

Література

1. Веннинджер М. Модели многогранников / М. Веннинджер. – М. : Мир, 1974. – 236 с.
2. Талалай П. Твердотельное моделирование тел Платона [Электронный ресурс] / Павел Талалай. – 14 с. – Режим доступа : http://edu.ascon.ru/source/articles/modelirovanie_tel_platona.pdf