

РЕШЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ

Алланазар Раззакбердиевич Кутлимуротов

Доцент Чирчикского государственного педагогического института

Бахтиёр Зокирович Усманов

Старший преподаватель Чирчикского государственного педагогического института

bakhtiyer.usmanov@mail.ru

Адолат Дармонова

Магистр Чирчикского государственного педагогического института

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается решение геометрических задач с использованием метода комплексных чисел. Предоставляет информацию о междисциплинарной интеграции между геометрией и теорией комплексных чисел.

Ключевые слова: материя, точка, треугольник, система координат, комплексное число.

SOLUTION OF GEOMETRIC PROBLEMS BY THE METHOD OF COMPLEX NUMBERS

ABSTRACT

This article deals with solving geometric problems using the method of complex numbers. Provides information on the interdisciplinary integration between geometry and the theory of complex numbers

Keywords: matter, point, triangle, coordinate system, complex number.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире понятие интеграции широко используется и рассматривается по-разному. Буквально «интеграцио» на латыни - восстановление, пополнение; «целое число» является полным, полным. Следовательно, интеграция - это «объединение в одно целое, единство всех элементов, восстановление некоторого единства».

ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ И МЕТОДОЛОГИЯ

Как пример взаимодействия гуманитарных и естественнонаучных культур в образовательном процессе, очень большие подразделения внутри

него могут проводить курсы, объединенные с темами, представленными единообразно и симметрично. Объединяющим фактором в преподавании этих сфер культуры, как и частью индивидуального проявления, может быть материал того или иного объекта, от его специфического содержания до состава других объектов целостными связями.

В этой статье на нескольких примерах рассматривается интеграция дисциплин геометрии и теории комплексных чисел. Рассмотрено решение геометрических задач методом комплексных чисел.

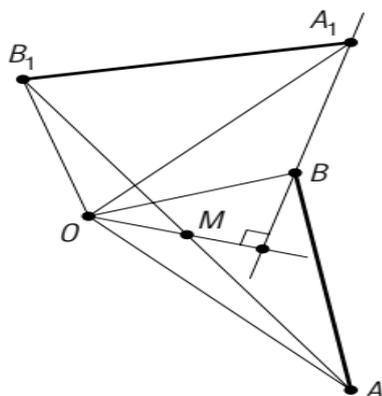
Междисциплинарная интеграция также важна в следующих работах: [1], [2], [7], [22], [23], [24], [25], [15],[16],[17],[18] Работа сосредоточена на междисциплинарной интеграции математики и информатики. [3], [4], [5], [6], [26], [27] показали примеры интеграции между науками алгебры и геометрии. [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19],[20], [21] продемонстрировали интеграцию математики, механики и физических наук.

Решать геометрические задачи как объект исследования методом комплексных чисел. Методы исследования: точные методы решения задач, приближенно-точные методы и численные методы.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Мы представляем решение нескольких геометрических задач, используя теорему и свойства метода комплексных чисел.

З а д а ч а 1. В результате поворота на 90° вокруг точки O отрезок AB перешёл в отрезок A_1B_1 . Доказать, что медиана OM треугольника OAB_1 перпендикулярна прямой A_1B (рис.7).



(рис. 1)

Пусть координаты O, A, B равны, соответственно, $O, 1, b$. Тогда точки A_1 и B_1 будут иметь координаты $a_1 = i$ и $b_1 = bi$, а середина M отрезка AB_1 —

$$m = \frac{1}{2}(1 + bi)$$

координату

Находим:

$$\frac{a_1 - b}{m - 0} = \frac{i - b}{\frac{1}{2}(1 + bi)} = \frac{2i(i - b)}{(i - b)} = 2i.$$

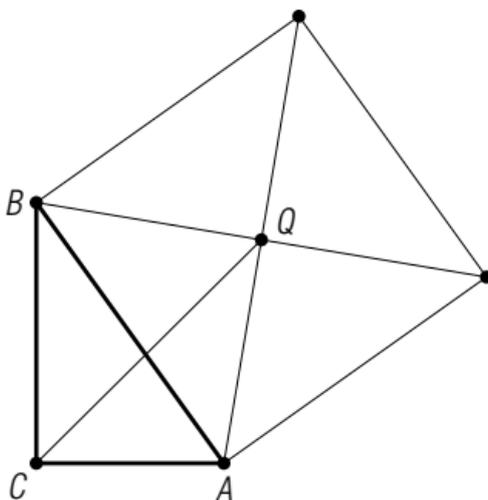
Это число чисто мнимое. На основании критерия перпендикулярности прямые OM и A_1B перпендикулярны.

З а д а ч а 2. На гипотенузе AB прямоугольного треугольника ABC построен квадрат вне треугольника (рис. 8). Найти расстояние от вершины C прямого угла до центра Q квадрата, если длины катетов BC и AC равны, соответственно, a и b . Примем точку C за начальную, а прямые CA и CB за действительную и мнимую оси.

Тогда точки A и B будут иметь соответственно комплексные координаты b и ai , причём $b = \bar{b}$ и $a = \bar{a}$. При повороте на 90° вектор \overrightarrow{QB} переходит в вектор \overrightarrow{QA} . Поэтому имеем равенство

$(ai - q)i = b - q$, где q — координата точки Q . Отсюда $q = \frac{a+b}{1-i}$. Находим:

$$CQ^2 = q\bar{q} = \frac{a+b}{1-i} \cdot \frac{a+b}{1+i} = \frac{1}{2}(a+b)^2, \quad CQ = \frac{a+b}{\sqrt{2}}.$$

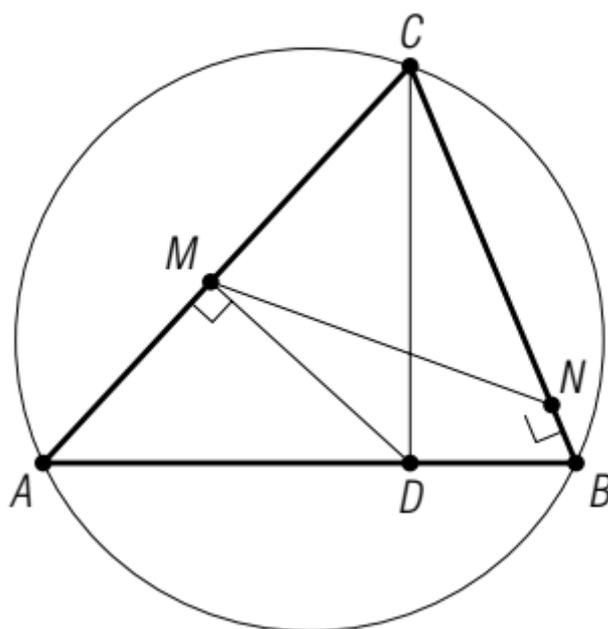


(рис. 2)

Задача 3. Из основания высоты треугольника опущены перпендикуляры на две стороны, не соответственные этой высоте. Доказать, что расстояние между основаниями этих перпендикуляров не зависит от выбора высоты треугольника. Пусть дан треугольник ABC (рис. 3), причём описанная около него окружность имеет уравнение $z\bar{z}=1$. Если CD — высота треугольника, то $d = \frac{1}{2}\left(a+b+c - \frac{ab}{c}\right)$. Комплексные координаты оснований M и N перпендикуляров, опущенных из точки D на AC и BC соответственно, равны $m = (a+c+d - ac\bar{d})/2$ и $n = (b+c+d - bc\bar{d})/2$.

Находим:

$$m - n = (a - b + c\bar{d}(b - a)) = \frac{1}{2}(a - b)(1 - c\bar{d}) = \frac{(a - b)(a - c)(b - c)}{4ab}.$$

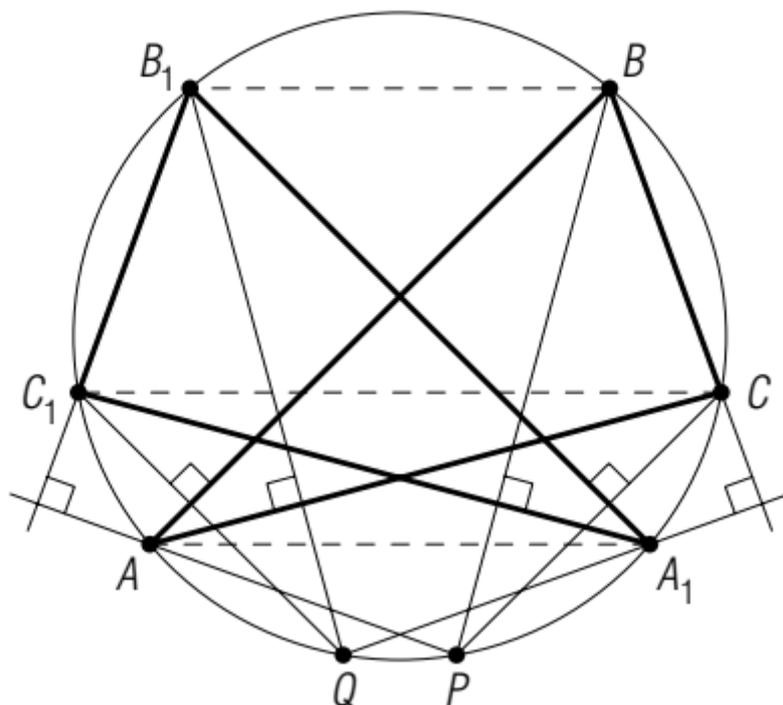


(рис. 3)

Так как $|a|=|b|=1$, то $|m-n| = |(a-b) \times (b-c)(c-a)|/4$. Это выражение симметрично относительно a, b, c , т.е. расстояние MN не зависит от выбора высоты треугольника

Задача 4. В окружность вписаны два треугольника ABC и $A_1B_1C_1$ так, что $AA_1 \parallel BB_1 \parallel CC_1$. Доказать, что перпендикуляры, опущенные из вершин одного треугольника на прямые, содержащие соответственные стороны другого, пересекаются в одной точке, лежащей на данной окружности. Доказать,

что прямая, соединяющая две точки пересечения указанных перпендикуляров, параллельна прямой AA_1 (рис. 4).



(рис. 3)

Полагаем, что данная окружность имеет уравнение $z\bar{z}=1$. Согласно условию задачи и критерию (3.4) $aa_1 = bb_1 = cc_1$. Пусть перпендикуляры, опущенные из точек A, B, C на прямые B_1C_1, C_1A_1, A_1B_1 , пересекают окружность в точках A_2, B_2, C_2 соответственно. Тогда $a_2 = -b_1c_1/a, b_2 = -a_1c_1/b, c_2 = -a_1b_1/c$. Поскольку $b_1/a = a_1/b$ и $c_1 = -a_1/b = b_1/c$, то $a_2 = b_2 = c_2 = p$, причём $p\bar{p}=1$. Аналогично, перпендикуляры, опущенные из точек A_1, B_1, C_1 на прямые BC, CA, AB , пересекаются в одной точке Q , причём $q = -bc/a_1 = -ac/b_1 = -ab/c_1, q\bar{q}=1$. Но $pq = \frac{aa_1bb_1}{cc_1}, a_1bb_1 = cc_1$, следовательно, $pq = aa_1$. Значит, $PQ \parallel AA_1$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним словом, для образовательного процесса важна междисциплинарная интеграция. Использование метода комплексных чисел

при решении сложных геометрических задач дает учащимся гораздо лучший и удобный результат.

REFERENCES

1. B.Z.Usmonov, G.Sh.Togayeva, M.A.Davlatova “[O'zgarmas koeffitsientli ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglamalarini o'qitishda matematik paketlarni o'rni](#)”./ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 3 | 2021 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
2. G.U.Suyunova., B.Z.Usmonov. “BIOLOGIYA FANINI O'RGATISHDA AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI O'RNINI VA VAZIFALARI”. /ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 3 | 2021 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
3. B.Z.Usmonov, T.A.Qobilov “Isbotlashlarda taqqoslamalar ning o'rni” ”./ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 5 | 2021 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
4. Kutlimurotov, R. A., Usmonov, B. Z., Toshbayeva, N. Y., & Eshqorayev, Q “CHEKLI ZANJIRLI KASRLARNI BAZI MASALALARGA TADBIQI.” ”./ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 5 | 2021 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
5. Б.З.Усмонов Қ.А.Эшқораев. «Координаталар усули ёрдамида масалаларни ечиш». Журнал ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА va ИНФОРМАТИКА 1-Том. 2020 й. 80-87
6. B.Z.Usmonov, B.Alimov, Q.A.Eshqorayev. G'.N.Nasridinov. “Tub sonlarni o'quvchilarga sodda va qiziqarli yo'llar bilan tushuntirish”. Jurnal ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА va ИНФОРМАТИКА 6-Том. 2020 й. 109-114
7. B.Z.Usmonov, G.Sh.Togayeva, M.A.Davlatova “BIR JINSLI TOR TEBRANISH TENGLAMASI UCHUN II- CHEGARAVIY MASALANI FURE USULIDA YECHISHDA MATEMATIK PAKETLARNING ROLI”./ ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 4 | 2021 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
8. Исломов Б.И., Усмонов Б. З. Аналог задачи Геллерстедта для одного класса уравнения третьего порядка эллиптико-гиперболического типа. // «Узбекский математический журнал». 2017. № 4. С. 51-57 .
9. Islomov B. I.,Usmonov B.Z. Nonlocal boundary value problem for a third-order equation of elliptic-hyperbolic type. // " Labachevskii Journal of Mathematics".2020. Vol. 41. No 1. pp. 32-38.DOI: 10. 1134/ S19950802200 10060.
10. Bozor Islomovich Islomov, Bakhtier Zokhirovich Usmonov. ”[Local boundary value problem for a class of third-order elliptic-hyperbolic type equation](#)” //Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya" Matematika. Mekhanika. Fizika" 2020. № 3

11. Абдурахмонов А.Г. «THE USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGY IN SOLVING NON-STANDARD PROBLEMS»./ European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences vol.8 No.12..2020.
12. Абдурахмонов А.Г. «Применение математических пакетов в образовании на примере математического пакета maple». “Экономика и социум” №3(82) 2021.
13. АЖ Сейтов, АР Кутлимурадов, РН Тураев, ЭМ Махкамов, БР Хонимкулов “ОПТИМАЛЬНЫЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КРУПНЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ С КАСКАДОМ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ”. /Academic research in educational sciences. Том 2. Номер 2. г 2021. Ташкент.
14. Aybek Seytov, Allanazar Kutlimuradov, Navruz Turaev ,N.K. Muradov,A.A. Kудaybergenov “Mathematical model of optimal control of the supply canal to the first pumping station of the cascade of the Karshi main canal.” International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 8, Issue 3 , March 2021. India. ISSN: 2350-0328. pp. 16790- 16797. (№5, web of science IF=6,646).
15. Махкамов, Э. М. (2021). ОБ ОБОБЩЕНИИ ФОРМУЛЫ ХУА ЛО-КЕНА В МАТРИЧНОМ ПОЛИЭДРЕ. *ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES*, 2(5), 1047-1055.
16. Qutlimurodov, A. R., & Bozorova, O. H. (2021). GEOMETRIK ALMASHTIRISHLAR. *ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES*, 2(5), 1497-1501.
17. Usmonov B.Z., Islomov S.M.,Toshbayeva, N. Y. “GEOMETRIK MASALALARNI YECHISHDA BIRINCHI TARTIBLI DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI ROLI” ”./ *ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021* ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
18. Usmonov B. Z., Qobilov T.A.,, Begliyev I.G’. “FIZIK MASALALARNI YECHISHDA BIRINCHI TARTIBLI DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI ROLI” ”./ *ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021* ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723