УДК 515.2:536.3

ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЗАЦІКАВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Білицька Н. В., к.т.н., доцент
Коваль Г. М., к.т.н., доцент
Александрова Д. С., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
(Україна, м. Київ)

***Анотація –** розглядаються завдання, запропоновані на олімпіаді з курсу нарисної геометрії, які сприяють підвищенню рівня зацікавленості студентів.*

***Ключові слова** – нарисна геометрія, олімпіада, геометричне моделювання, геометричні місця точок, спосіб заміни площин проекцій.*

Постановка проблеми. Останнім часом знижується інтерес студентів до задач нарисної геометрії, новітні інформаційні технології та технічні пристрої їх приваблюють більше, ніж геометричні методи.

Аналіз останніх результатів. Студенти не мають звички мислити геометричними образами, робити логічні ланцюжки алгоритмів виконання просторових побудов. Це пов'язано із недостатнім рівнем викладання геометрії та креслення у середній школі. Тому при вивченні курсу нарисної геометрії у студентів виникають певні ускладнення.

Постановка завдання. Сучасному спеціалісту необхідне знання фундаментальних дисциплін та вміння розробляти алгоритми розв’язку комплексних задач, розбивати складні задачі на низку більш простих, логічно мислити просторовими геометричними образами, виконувати та читати кресленики. Тому виникає потреба стимулювати студентів при оволодінні основами курсів нарисної геометрії та креслення.

Основна частина. Години, що відведені на вивчення курсів «Нарисна геометрія» та «Інженерна графіка», постійно зменшуються на користь курсам, пов’язаним з комп′ютерними технологіями та інших. Але розвитку загального інтелектуального потенціалу студентів, безперечно, сприяє саме вивчення курсу «Нарисна геометрія». Оскільки аудиторних годин недостатньо для досягнення цієї мети, студенти виконують додаткові завдання у вигляді епюрних завдань, що винесені на самостійну роботу. Більш складні, комплексні завдання розглядаються на заняттях наукових гуртків. Ці гуртки допомагають розвивати логічне мислення і просторову уяву студентів та готують їх до участі у олімпіаді.

В НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» багато років проводяться

студентські олімпіади [1, 2], які неодмінно зацікавлюють студентів. На олімпіаді пропонуються задачі, розв′язування яких базується на основних темах курсу: методі геометричних місць, методі перетворення проекцій за допомогою заміни площин проекцій, побудові точок (прямих) перетину поверхонь прямими (площинами) та ін. Для розв′язку таких задач необхідно вільно володіти знаннями та навичками, які прищеплюються викладачами при викладанні курсу.

На кафедрі нарисної геометрії, інженерної та комп′ютерної графіки НТУУ «КПІ» застосовується методика розв′язування просторових геометричних задач, яка передбачає створення просторової моделі сукупності геометричних об′єктів, необхідних для побудови геометричного елементу, що визначається, розробку алгоритму розв′язку задачі і втілення цього алгоритму на комплексному креслёнику.

На олімпіаді з нарисної геометрії у 2017 році були запропоновані такі задачі:

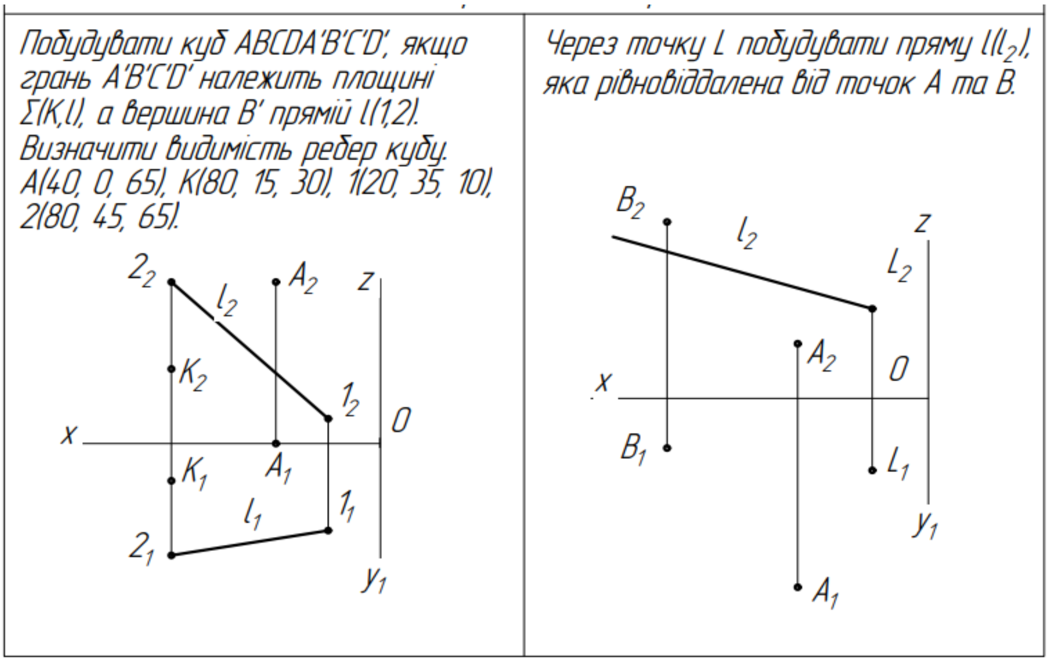


Рис. 1 Умова запропонованих на олімпіаді задач

Задача 1

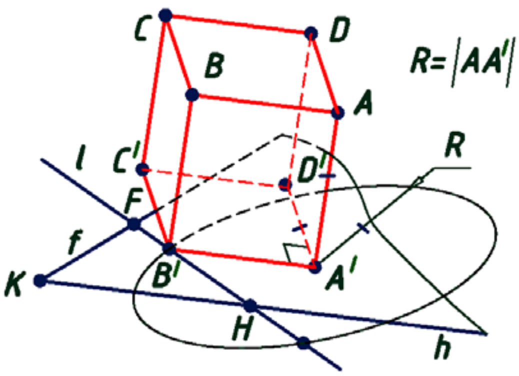


Рис. 2 Просторова модель до задачі 1

Алгоритм рішення задачі 1.

1. Через точку $\boldsymbol{A}$ (рис.2) проводимо перпендикуляр до заданої площини $\sum$ і знаходимо точку $\boldsymbol{A^I}$ його перетину з цією площиною

$$A \in r \perp \sum(K,l) = \sum(h \cap f),\ A^I = r \cap \sum.$$

2. Визначаємо натуральну величину $|\boldsymbol{AA^I}|$ ребра куба.

3. Визначаємо точку $\boldsymbol{B^I}$ як точку перетину прямої $\boldsymbol{l}$ з геометричним місцем точок, які належать площині $\sum$ і віддалені від вершини $\boldsymbol{A^I}$ на визначену в п.2 відстань – тобто з колом, яке належить заданій площині, центр якого – точка $\boldsymbol{A^I}$, а радіус $\boldsymbol{R}=|\boldsymbol{AA^I}|$

$$B^I = l \cap m,\ m(A^I,R)[R=|AA^I|] \wedge m \in \sum.$$

4. Для побудови точки D^I перпендикулярно до прямої A^IB^I будуємо в площині $\sum$ відрізок $A^ID^I=R$

$$D^I \in A^ID^I \perp\ A^IB^I \wedge D^I \in \sum.$$

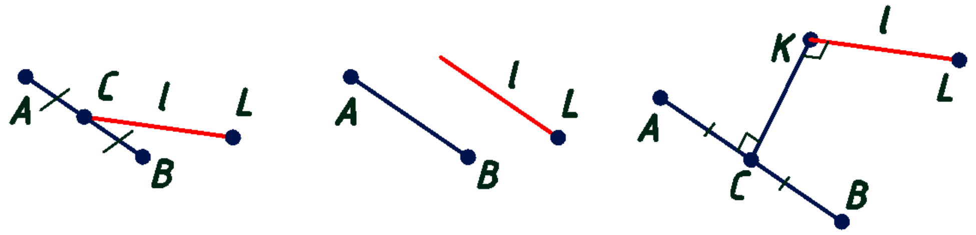
5. Маючи 4 вершини куба, закінчуємо його побудову та визначаємо видимість ребр куба.

Запропонована на олімпіаді задача має 4 розв'язки. В загальному випадку задача може не мати жодного розв'язку, або мати 2 чи 4 в залежності від взаємного розташування прямої l та кола, визначеного в п.3.

Задача 2.

Оскільки поверхня прямого кругового циліндра є геометричним місцем точок, які рівновіддалені від його осі, шукану пряму l можна визначити, як вісь циліндра, на поверхні якого розташовані задані точки A і B.

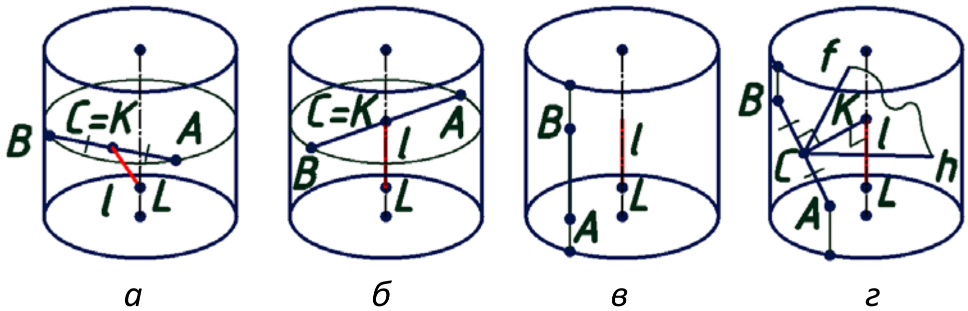
Існують 3 варіанти прямих, які можливо провести через задану точку так, щоб пряма була рівновіддалена від двох заданих точок (рис.3)



а *б* *в*

Рис.3 Можливі варіанти розташування шуканої прямої **l**

Для більш наочного зображення можливих рішень поставленої задачі доцільно зобразити їх із застосуванням циліндра (рис.4).



а *б* *в* *г*

Рис.4 Зображення рішень задачі з застосуванням циліндра

На рис. 4 зображення на рис. 4а та рис. 4б відповідають рис. 3а; рис. 4.в відповідає рис. 3б, рис. 4г – рис. 3в. Застосована на рис. 4г площина проходить через середину відрізка AB и перпендикулярна до нього.

В запропонованій на олімпіаді задачі пряма l задана однією проекцією і розташована таким чином, що пряма l є мимобіжною з прямою AB.

Наведемо доказ того, що зображена на рис. 3в пряма l дійсно рівновіддалена від заданих точок ***A*** та ***B***.

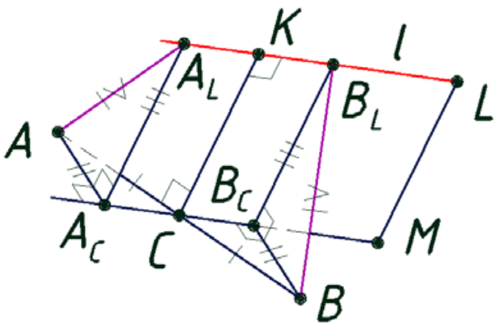


*Рис. 5 Визначення відстані від точок **A** та **B** до прямої **l**.*

Для цього через точку ***C*** – середину відрізка ***AB*** – паралельно до прямої ***KL*** проведемо пряму ***CM*** (рис.5). Через задані точки ***A*** та ***B*** проведемо площини, перпендикулярні до прямої ***l***. В перетині цих площин з прямими ***KL*** та ***CM*** отримуємо відповідно точки $\boldsymbol{A_L}$, $\boldsymbol{A_C}$ та $\boldsymbol{B_L}$, $\boldsymbol{B_C}$. Отримані таким чином прямокутні трикутники $\boldsymbol{AA_LA_C}$ та $\boldsymbol{BB_LB_C}$ є конгруентними і їх гіпотенузи дорівнюють відстані від заданих точок ***A*** та ***B*** до прямої ***l***.

При вирішуванні задачі необхідно звернути увагу на те, що, не маючи можливості побудувати в просторі перпендикуляр ***CK*** до прямої ***AB***, можемо через точку ***C*** провести площину, перпендикулярну до прямої ***AB***, яка містить цей перпендикуляр.

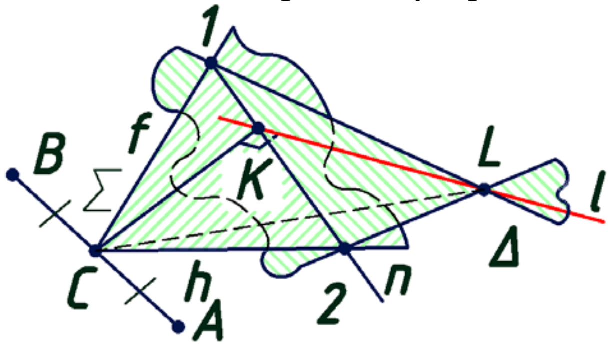


Рис. 6 Просторова модель до задачі 2

Алгоритм рішення задачі 2:

1. Сполучаємо точки ***A*** і ***B*** та знаходимо точку ***C*** – середину отриманого відрізку (рис. 6)

$$\boldsymbol{A \cup B = AB,\ \ C \in AB \wedge AC = CB.}$$

2. Через точку ***C*** проводимо площину, перпендикулярну до ***AB***

$$\boldsymbol{C \in \sum(h \cap f) \perp AB.}$$

3. Включаємо пряму ***l*** в площину **Δ** і знаходимо лінію ***n*** перетину площин **Δ** та ∑

$$\boldsymbol{l(l_2) \in \Delta(\Delta_2),\ n = \Delta \cap \sum.}$$

4. На основі теореми про проекціювання прямого кута на прямій ***n*** знаходимо точку ***K***, яка належить шуканій прямій ***l***, як вершину прямого кута трикутника ***CKL***

$$\boldsymbol{\Pi_1 / \Pi_2 \rightarrow \Pi_4 / \Pi_2,\ \Pi_4 / \Pi_2,\ x_1 \parallel n}$$

$$\boldsymbol{K \in n \wedge \angle CKL = 90°.}$$

Рішення задачі на комплексному рисунку показане на рис.7.

Задача може не мати жодного розв'язку, або мати 1 чи 2 розв'язки в залежності від взаємного розташування прямої ***n*** та кола, побудованого на відрізку $\boldsymbol{C_4L_4}$, як на діаметрі.

Висновки. Проведення олімпіади з нарисної геометрії сприяє підвищенню інтересу студентів до вивчення дисципліни і є суттєвим важелем для поліпшення загального рівня інженерної підготовки.

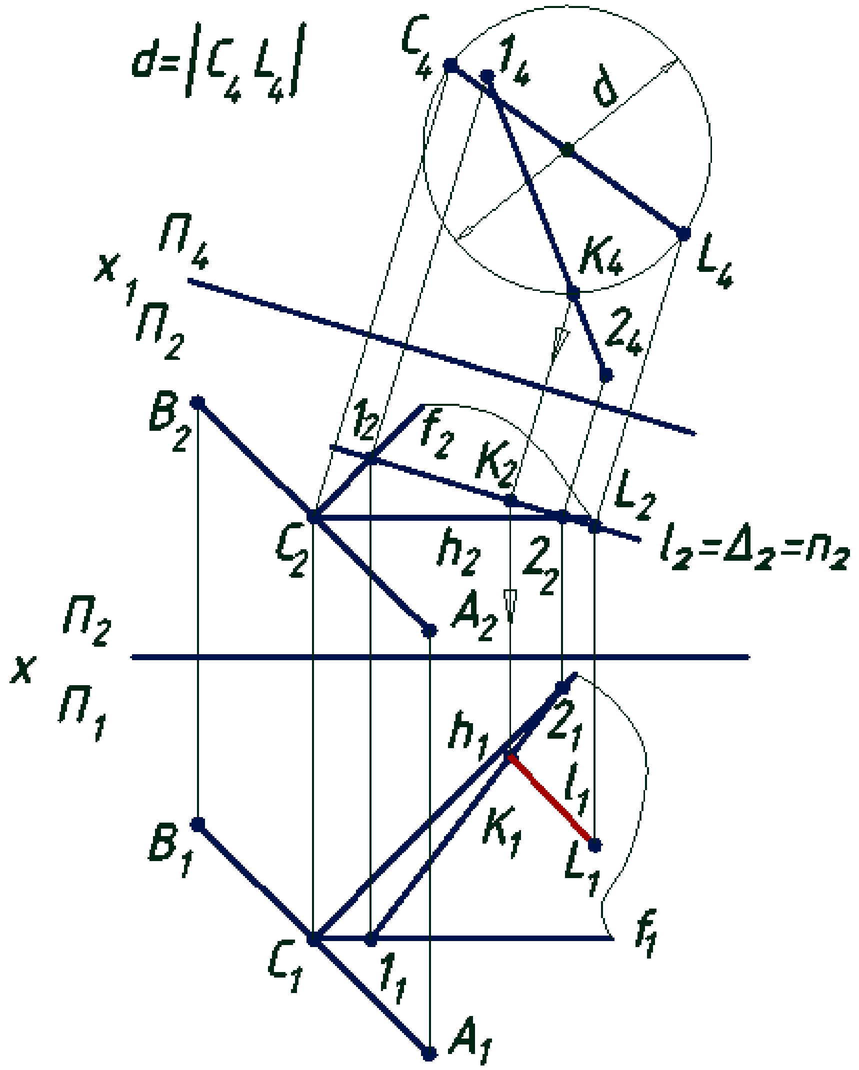


Рис. 7   Рішення задачі 2 на комплексному рисунку

Бібліографічний список

1. Біліцька Н. В. До питання проведення студентської олімпіади з нарисної геометрії. [Текст]/ Н. В. Біліцька, Г. М. Коваль, І. О. Корнієнко - Матеріали V-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Прикладна геометрія, дизайн, об’єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених". Вип.5. - К. :ДІЯ, 2016. - С. 33-37.

2. Біліцька Н. В. Олімпіада як спосіб підвищення зацікавленості студентів при вивченні курсу нарисної геометрії. [Текст] / Н. В. Біліцька, Г.М. Коваль, М. М. Бережнюк - Матеріали VI-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених". Вип.6. - К.:ДІЯ, 2017. - С.41-45.