НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. Драгоманова

На правах рукопису

КІЛЬДЕРОВ Дмитро Едуардович

УДК 372.874.4:744

НАВЧАННЯ УЧНІВ 8-9 КЛАСІВ ПРОСТОРОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ У ГРАФІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ КРЕСЛЕННЯ

13.00.02 – Теорія та методика навчання креслення

Д и с е р т а ц і я
на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник
Сидоренко Віктор Костянтинович,
член-кореспондент АПН України,
доктор педагогічних наук, професор

иїв – 2007

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ШКОЛЯРІВ ПРОСТОРОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ У ГРАФІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ 12
1.1 Характеристика мислительної діяльності шклярів на уроках креслення 12
1.2 Класифікація та аналіз основних видів задач у графічній діяльності школярів 40
1.3 Аналіз мислительної діяльності у процесі розв’язання графічних задач на уявні просторові перетворення 74
Висновки до першого розділу 95

РОЗДІЛ 2. ПРОЦЕС НАВЧАННЯ ШКОЛЯРІВ ЗДІЙСНЕННЮ ПРОСТОРОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ У ГРАФІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ КРЕСЛЕННЯ 97
2.1 Методика навчання школярів уявним просторовим перетворенням на уроках креслення 97
2.2 Показники і діагностика розвитку просторового мислення учнів 117
2.3Експериментальне оцінювання динаміки розвитку просторового мислення школярів на уроках креслення 145
Висновки до другого розділу 167
Висновки 169
Список використаних джерел 172
Додатки.....190

ВСТУП

Актуальність та доцільність. В умовах сучасного інформаційного суспільства все більш помітною стає інтелектуалізація переважної більшості видів трудової діяльності людини. Показником цього стає необхідність уявно передбачати перебіг технологічних процесів, обирати оптимальні варіанти кінцевих результатів виробничих процесів та багато іншого. Тому цілком закономірно, що кожний учасник виробничого процесу повинен постійно оперувати динамічними образами засобів і продуктів діяльності. Для цього в кожної людини повинно бути сформоване просторове мислення. Саме воно забезпечує свідоме засвоєння професійних виробничих знань, оперування різними знаковими моделями, які заміняють реальні виробничі об'єкти.

Працями багатьох психологів другої половини XX століття Л.С. Виготським, П.Я. Гальперіним, Ю.З. Гільбухом, Б.Г. Ананьєвим, О.І. Галкіною, В.П. Зінченко, О.М. Кабановою-Меллер, І.Я. Каплуновичем, Т.В. Кудрявцевим, О.М. Леонтьєвим, Н.П. Зіньковою, Б.Ф. Ломовим, Н.О. Менчинською, Р.Я. Пономарьовим, І.С. Якиманською було доведено, що просторове мислення – це специфічна якість людини, яка формується і розвивається у процесі графічної діяльності переважно на уроках креслення. Адже саме у графічній діяльності, як і багатьох інших сферах людської діяльності необхідним є уміння створювати в уяві образи об'єктів діяльності і оперувати ними, можливість довільно актуалізувати образи на основі заданої графічної інформації (у процесі розв'язування конкретної задачі), видозмінювати їх під впливом різних умов (навчальних чи виробничих) або за власною ініціативою, вільно перетворювати їх і на цій основі створювати нові образи, суттєво змінені порівняно з початковими. Мислити просторовими образами, створювати образи в уяві ще не здатний навіть найдосконаліший комп'ютер. Заздалегідь передбачити, уявити майбутній результат творчого процесу може тільки людина. І в цьому її найвагоміша перевага.

Сензитивний період розвитку просторового мислення припадає на середній шкільний вік, тому не дивно, що учням, які в цей період не навчилися здійснювати уявні просторові перетворення, надолужити згаяне у старшому віці досить проблематично. Це закономірно породжує надалі проблеми у процесі професійної підготовки, бо засвоєння ряду загальнотехнічних та спеціальних дисциплін потребує вільного оперування досить складними просторовими образами. Звичайно, що за таких умов говорити про відповідність графічної підготовки як учнів, так і майбутніх фахівців сучасним вимогам суспільства не доводиться.

Існуюча система шкільної графічної підготовки спрямована на засвоєння певного комплексу базових знань та вмінь з виконання та читання креслень предметів. У той же час розвиток мислительних процесів у школярів, зокрема просторового мислення, яке має велике значення навіть у повсякденному житті людини, не говорячи про професійну діяльність,

здійснюється епізодично, безсистемно, тому не дає відчутного результату. Нажаль, серед учителів панує думка, що вивчення креслення автоматично забезпечує відповідний рівень просторового мислення учнів. Проте роботи багатьох науковців доводять, що тільки систематична, спеціально організована діяльність учнів, яка вимагає постійного напруження мислення, дає відчутний розвивальний ефект.

Психологічні дослідження І.С. Якиманської, П.Я. Гальперіна, присвячені вивченню особливостей протікання мислительних процесів, мають великий дидактичний потенціал і створюють основу для розробки ефективних методик розвитку просторового мислення. Але цей потенціал використовується педагогами не досить активно не дивлячись на наявність серйозних прогалин у графічній підготовці школярів.

Аналіз літературних джерел показав, що над різними проблемами ме тодики навчання креслення в Україні активно працювали В.М. Буринський, А.П. Верхола, О.М. Джеджула, М.М. Козяр, В.В. Моштук, В.Я. Науменко, Г. О. Райковська, В.К. Сидоренко, Д.О. Тхоржевський, В.І. Чепок, З.М. Шаповал, Н.П. Щетина, М.Ф. Юсупова та ряд інших дослідників. Проте, незважаючи на проведені дослідження, науково обґрунтована методика навчання учнів уявним просторовим перетворенням не знайшла достатнього відображення у проведених раніше дослідженнях з проблем графічної підготовки.

Зазначене протиріччя між високими вимогами до рівня графічної культури людини, що зумовлені зростанням ролі графічної інформації в житті суспільства, з одного боку, та низьким рівнем підготовки учнів до сприймання й обробки графічної інформації, з іншого, зумовили вибір **теми** дисертаційного дослідження **«Навчання учнів 8-9 класів просторовим перетворенням у графічній діяльності на уроках креслення»**.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи Національного педагогічного університету імені М .П.Драгоманова, затвердженого Вченою радою університету (протокол № 5 від 28 грудня 2000 р.), науковий напрям “Зміст освіти, форми методи і засоби підготовки вчителів” (номер реєстрації - 0198U001733). Тему дисертації затверджено Вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 5 від 30 листопада 2000 р.) й узгоджено в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 2 від 20 лютого 2001 р.).

Об’єкт дослідження – графічна підготовка школярів на уроках креслення, **предмет** дослідження – методика навчання учнів уявним просторовим перетворенням.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити сукупність методичних прийомів навчання учнів уявним просторовим перетворенням, які спрямовані на підвищення рівня

просторового мислення школярів.

Гіпотеза дослідження полягає в припущенні, що навчання уявним просторовим перетворенням забезпечуватиме розвиток просторового мислення школярів, якщо воно буде здійснюватись цілеспрямовано та систематично з урахуванням психолого-педагогічних закономірностей розвитку мислительних процесів та ґрунтуватися на спеціально створеному комплексі графічних задач.

Реалізація поставленої мети та доведення гіпотези дослідження передбачають розв'язання таких **завдань дослідження:**

1. Проаналізувати психолого-педагогічні закономірності протікання мислительних процесів школярів у ході здійснення уявних просторових перетворень при розв'язанні графічних задач.
2. Вивчити можливості графічних задач на уявні перетворення для розвитку просторового мислення школярів.
3. Визначити критерії та показники і розробити засоби діагностики розвитку просторового мислення школярів.
4. Створити та експериментально перевірити методику навчання учнів розв'язування задач на уявні перетворення, яка сприяє розвитку просторового мислення.

Методологічна основа дослідження визначається науковими положеннями діяльнісну природу здібностей індивіда; зв'язок теорії з практикою; необхідність наукового пізнання взаємозв'язків у природі, суспільстві і мисленні; закономірності психічного розвитку особистості; теоретико-методичні засади формування графічних знань, умінь та навичок.

Теоретичною основою дослідження є праці з розвитку мислительних здібностей особистості (Л.С. Виготський, П.Я. Гальперін, Ю.З. Гільбух), з основ психологічної діяльності у засвоєнні графічних дисциплін (Б.Г. Ананьєв, О.І. Галкіна, В.П. Зінченко, О.М. Кабанова-Меллєр, І.Я. Каплунович, Т.В. Кудрявцев, О.М. Леонтьєв, Н.П. Зінькова, Б.Ф. Ломов, Н.О . Менчинська, Р.Я. Пономарьов, І.С. Якиманська), вдосконалення графічної підготовки школярів (Г.Р. Гаврищак, А.П. Верхола, В.О. Гервер, Г.О. Райковська, І.А. Ройтман, В.К. Сидоренко, Н.П. Щетина), управління навчально-пізнавальною діяльністю особистості (П.Я. Гальперін, Ю.І. Машбиць, Н.Ф. Талізіна).

Для розв'язання поставлених завдань і перевірки вихідних припущень було використано комплекс **методів дослідження:** *теоретичних* (вивчення й аналіз психолого-педагогічної і навчально-методичної літератури та обґрунтування на основі цього теоретичних положень дослідження, систематизація теоретичних даних з метою визначення основних питань, порівняльний аналіз та моделювання мислительних дій) і *емпіричних* (спостереження навчального процесу у школі; аналіз занять з креслення; спостереження за динамікою формування просторової уяви і просторового

мислення у школярів, метод експертних оцінок). Провідним на всіх етапах проведення дослідження виступав метод педагогічного експерименту (констатувальний, пошуковий і формувальний) та наступний кількісний і якісний аналіз й узагальнення його результатів з використанням статистичної обробки кількісних показників.

Організація дослідження. Дослідження проводилось поетапно протягом 2001 –2007 років.

На *першому етапі* (2001 – 2002 рр.) вивчався педагогічний досвід та стан графічної підготовки учнів у школах України, аналізувалася психолого-педагогічна та методична література, визначалася роль графічних задач у розвитку мислительних процесів школярів, здійснювалась їх класифікація залежно від можливостей розвитку просторового мислення, визначалася експериментальна база, проводився констатувальний експеримент, формулювалася робоча гіпотеза дослідження. На цій основі попередньо була здійснена алгоритмізація мислительної діяльності учнів у процесі розв’язування задач на уявні просторові перетворення, розроблено комплекс таких задач, сформульовано дидактичні особливості його застосування на уроках креслення.

На *другому етапі* (2002-2004 рр.) продовжувалися теоретичні пошуки шляхів розв’язання обраної проблеми дослідження та апробація розробленої методики на базі загальноосвітніх шкіл (пошуковий експеримент). За результатами експериментальної перевірки внесено корективи до змісту задач, уточнено методичні прийоми та засоби навчання учнів уявним просторовим перетворенням, розроблено комплекс наочних анімованих інтерактивних посібників, що полегшують процес засвоєння учнями механізму здійснення уявних просторових перетворень.

На *третьому етапі* (2004 –2007 рр.) було проведено формувальний експеримент, здійснено систематизацію й узагальнення результатів. Виконано кількісну статистичну обробку отриманих експериментальних даних та їх якісний аналіз; зроблено теоретичні узагальнення за результатами проведеного дослідження. Сформульовано загальні висновки по роботі та здійснено її літературне оформлення дисертації. Впроваджено результати дослідження в практику роботи загальноосвітніх шкіл

Експериментальна база дослідження. Дослідно-експериментальна робота проводилась на базі загальноосвітніх шкіл І-ІІІ ступенів № 9 м. Умані Черкаської обл., № 23 імені О.С.Пушкіна м. Херсона, № 35 м. Чернігова, спеціалізованої школи № 102 м. Києва та Полтавської гімназії № 30 м. Полтави.

Всього дослідженням було охоплено 486 учнів та 39 вчителів.

Наукова новизна і теоретичне значення дослідження. Вперше цілісно проаналізовано закономірності протікання мислительних процесів у ході здійснення уявних просторових перетворень при розв’язанні графічних задач.

Розкрито особливості впливу графічних задач на розвиток просторового мислення у процесі навчання уявним просторовим перетворенням; обґрунтовано та розроблено методичні прийоми навчання учнів уявним просторовим перетворенням на основі алгоритмізації мислительних процесів; подальшого розвитку отримали підходи до розробки критеріїв та показників діагностики розвитку просторового мислення.

Практичне значення дослідження полягає у тому, що за його результатами впроваджено комплекс графічних задач на уявні просторові перетворення, які сприяють розвитку просторового мислення школярів; розроблено методичні рекомендації, спрямовані на вдосконалення графічної підготовки учнів 8-9 класів шляхом запровадження комплексу задач на уявні просторові перетворення. Отримані у процесі дослідження результати можуть бути використані при створені навчально-методичних посібників з методики навчання креслення для студентів вищих педагогічних навчальних закладів та вчителів загальноосвітніх шкіл.

Вірогідність результатів дослідження забезпечується методологічним обґрунтуванням його вихідних позицій; багатогранним аналізом психолого-педагогічних закономірностей управління навчально-пізнавальною діяльністю; застосуванням комплексу взаємодоповнюючих методів, адекватних об’єкту, меті та завданням дослідження; кількісним і якісним аналізом набутих школярами теоретичних знань і практичних умінь та навичок на заняттях з креслення, організацією педагогічного експерименту відповідно до цілей навчання і завдань дослідження.

Особистий внесок здобувача. Здійснено теоретичне обґрунтування психологічних процесів, що пов’язані із аналізом форми та сприйняттям моделей геометричних фігур.

Апробація та впровадження результатів дослідження здійснювались шляхом публікації праць. Основні положення, висновки і результати дослідження доповідались та обговорювались на міжнародних та всеукраїнських конференціях: «Сучасний стан та перспективи розвитку трудового навчання в європейському освітньому просторі» (м. Київ, 2003 р.), “Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми” (Вінниця, 2004 р .), “Інноваційні технології в підготовці вчителя трудового навчання: проблеми теорії і практики (присвяченій пам’яті академіка Д.О. Тхоржевського)” (м. Полтава, 2006 р.); університетських звітно-наукових конференціях: “Наукові досягнення – в навчальний процес” (25-26 січня 2005 р., до 170-річного ювілею Національного педагогічного університету імені М .П. Драгоманова), “Єдність навчання і наукових досліджень – головний принцип університету” (7-8 лютого 2006 р, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова), а також на засіданнях кафедри трудового навчання та креслення Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова.

Результати дослідження знайшли впровадження в загальноосвітніх школах І-ІІІ ступенів № 9 м. Умані Черкаської обл. (довідка № 09/14 від 06. 12.2006 р.), № 23 імені О.С.Пушкіна м. Херсона (довідка № 52/22 від 22.02. 2007 р.), № 35 м. Чернігова (довідка № 32 від 09.03.2007 р.), спеціалізованій школі І-ІІІ ступенів № 102 м. Києва (довідка № 46 від 18.02.2007 р.), Полтавській гімназії № 30 м. Полтави (довідка № 54 від 23.03.2007 р.).

Публікації. Основні положення та результати дослідження викладені у 5 наукових статтях, з них 4 одноосібні і надруковані у фахових виданнях, затверджених ВАК України.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ШКОЛЯРІВ ПРОСТОРОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ У ГРАФІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Характеристика мислительної діяльності школярів на уроках креслення

У наш час, коли активно відбувається трансформація та реструктуризація освіти в Україні, одним із основних завдань загальної середньої школи є активізація мислительної діяльності школярів. В цьому аспекті, належної уваги потребує розробка нових форм та методів розвитку просторового мислення, які потенційно закладені в курсі креслення, але до цього часу використовувались тільки фрагментарно.

Помилковою є думка, що діяльність учнів, яка пов'язана з вивченням шкільного курсу креслення, зводиться тільки до засвоєння особливостей способів побудови графічних зображень, ознайомленням нормативних документів та оформлення належним чином робочих креслень, що за своєю суттю можна охарактеризувати як діяльність репродуктивного характеру.

Для характеристики мислительної діяльності школярів у процесі графічної підготовки, перш за все, необхідно визначитися із суттю даного питання.

Аналізуючи психолого-педагогічну літературу ми виявили, що немає єдиного бачення цього питання. Наприклад, О.М.Лєонтьєв зазначає, що мислення - це особливий вид розумової і практичної діяльності, який передбачає наявність системи дій і операцій перетворюючого і пізнавального характеру [105].

С.Л.Рубінштейн під мислительною діяльністю людини розуміє розв'язання різноманітних розумових задач, спрямованих на розкриття суті будь-чого [153].

Але ми схиляємось до визначення В.В. Краєвського та І.Я. Лернера які вказують: «Будь-яке заміщення практичних дій ідеальними діями над образами практичними та вираженими у поняттях являють собою мислення. Будь які виконання дій в уяві є мисленням» [69, с. 145].

На нашу думку, під мислительною діяльністю на уроках креслення слід розуміти уявні дії, що передбачають виконання операцій, пов'язаних зі сприйняттям, переробкою та відтворенням в уяві певного обсягу перцептивної інформації з метою відображення структурних властивостей, просторових характеристик та відносин реальних об'єктів або їх графічних зображень. Вихідним матеріалом такої мислительної діяльності виступають створені в уяві та збережені у пам'яті образи предметів та явищ.

М.М. Поспєлов звертає увагу на формування й удосконалення форм і операцій мислення, вироблення умінь і навичок із застосування законів мислення в пізнавальній і навчальній діяльності, а також уміння здійснювати перенос прийомів мислительної діяльності з однієї галузі знань в іншу.

Дослідник наводить такий ряд критеріїв за якими можна судити про досягнення того чи іншого рівня розвитку мислення учнів [143].

Перший критерій – ступінь усвідомленості операцій і прийомів мислительної діяльності.

Другий критерій – це ступінь оволодіння операціями і прийомами мислительної діяльності, уміння робити раціональні дії, застосування їх у навчальному та позанавчальному пізнавальному процесі.

Третій критерій – ступінь уміння здійснювати перенос усвідомлених операцій і прийомів мислення, а також навичок користування ними в інших ситуаціях та у інших сферах діяльності.

Четвертий критерій – ступінь сформованості різних видів мислення, а також стану мислення у процесі переростання одного його виду в іншій.

При цьому він зазначає, що практично-дійове, наочно-образне і словесно-логічне мислення розвиваються в нерозривній єдності і не являють собою ізольовані один від одного етапи, по мірі досягнення яких заперечуються попередні.

П’ятий критерій – величина тезаурусу, тобто запас знань, їх системність та поява нових способів засвоєння знань.

Шостий критерій – стан і зростаюча динамічність різних якостей мислення: самостійність, глибина, критичність, гнучкість, послідовність, швидкість і т.п.

Сьомий критерій пов’язаний з творчою діяльністю (продуктивністю) мислення учнів, ступінь уміння творчо розв’язувати задачі, орієнтуватися в нових умовах, діяти оперативно.

Восьмий критерій розвитку мислення – здатність учнів засвоювати логічні судження і використовувати їх у навчальній діяльності.

Розглянемо спочатку деякі аспекти наочно-образного мислення, так як воно відіграє значну роль у практичній діяльності школяра.

Деякі методисти та психологи вважають, що мислительна діяльність пов’язана зі створенням образів, поділяється на два види: репродуктивна, тобто створення образів, які виникають на основі сприйняття реальних об’єктів або таких, які людина могла спостерігати протягом свого життєвого досвіду та продуктивна, що має творчий характер – образи уяви (фантазування) [22; 24; 34; 37; 48; 66; 102; 125; 126].

Але фундаментальні психологічні дослідження, які проводилися в цьому напрямку Б.Г. Ананьєвим, Є.Ф. Рибалко, В.П. Зінченко, Н.Ю. Вергилісом, О.М. Леонтьєвим, І.С. Якиманською, цілком обґрунтовано доводять наукову невідповідність сучасним поглядам даної інтерпретації цієї проблеми та спростовують таке її бачення [3; 74; 75; 105; 108; 133; 195]. Вони звертають увагу на те, що будь яка дія, пов’язана зі створенням образів предметів або явищ, незалежно від наочної опори, містить продуктивний компонент та являє собою цілісну систему мислительних дій.

Так, І.С. Якиманська зауважує, що створення образів на рівні сприйняття обов'язково здійснюється у процесі активної перетворюючої діяльності та являє собою цілеспрямовану систему дій як практичних, так і розумових, які динамічно поєднуються в залежності від впливу на органи чуття, та використання прийомів щодо сприйняття, створення та відображення людиною уявних просторових образів [190; 195; 196].

У процесі створення образу об'єкта в уяві людини саме сприйняття відіграють вирішальну роль.

Сприйняття відображають чуттєву сторону предмета. За допомогою сприйняття утворюється цілісний образ предмету, вони інтегрують у собі цілий комплекс відчуттів отриманих від органів чуття, та віддзеркалюють у свідомості людини характерні ознаки предмета спостереження.

«Сприйняття - це відображення у свідомості людини предметів або явищ при їхньому безпосередньому впливі на органи чуття. На відміну від відчуттів, у яких відбиваються окремі властивості подразника, сприйняття відбиває предмет у цілому, у сукупності його властивостей» [133, с. 249].

Основними етапами сприйняття можна вважати такі дії, які пов'язані з виявленням, розрізненням, ідентифікацією та упізнаванням предметів, деталей, моделей чи їх зображень, виконаних у графічній формі [96].

Так спостереження психологів, відмічає А.Н. Лук, вказують на те, що при сприйнятті зорових образів встановлюються зв'язки між сприйнятими ознаками і словами, тобто відбувається вербалізація зорового досвіду [120].

Загальновідомо, що саме зорові враження, у переважній своїй більшості, складають основу для створення образу. Завдяки особливостям зорової системи, яка дає найбільші можливості з усіх видів сприйняття, за збереженням і переробкою інформації зорові образи найбільш яскраві та більш міцно тримаються у пам'яті людини. Зорова система являє собою основу для орієнтації людини у різноманітті навколишнього світу. Тому завдяки цьому вона стає головним чуттєвим каналом при засвоєнні різнопланових знань.

Відповідно до того, який з аналізаторів людини переважає у сприйнятті, розрізняють зорові, слухові, кінестетичні, нюхові й смакові типи сприйняття. В усіх типах сприйняття присутній динамічний компонент, що сприяє виділенню об'єкта з навколишнього середовища та створення уявного образу.

Сприйняття інформації за допомогою усіх органів чуття та мови накопичує елементарний, а потім більш збагачений досвід, який у повній мірі дозволяє розуміти навколишнє середовище, тобто все те, що сприймається людиною.

О.М. Кабанова-Меллер у своїх дослідженнях виділяє особливі види сприйняття, до яких вона відносить сприйняття простору (форми, розміру та взаємного розташування об'єктів, їхнього рельєфу й подовженості), часу (тривалість, швидкість і послідовність явищ дійсності), напрямку (зміна

просторового розташування об’єктів) [81; 83].

У свою чергу, Б.Г. Ананьєв вважає, що подібно природі відображення навколишнього світу в мозку людини, відображення простору та часу виступають у двох основних формах: безпосередньої (чуттєво-образної) і опосередкованої (логічно-понятійної) [3].

Взаємозв’язок і єдність цих основних форм відображення є важливою закономірністю розвитку пізнавальної діяльності людини, яка виявляється в області відображення просторово-тимчасових відносин між предметами зовнішнього світу. Логічне опосередковане пізнання простору і часу пов’ язано з нагромадженням людиною знань, добором і перевіркою істинності знань на практиці.

Особливо важливу роль у логічному пізнанні відіграють геометричні поняття і способи вимірювання простору. Знання, виражені у словах і графічних побудовах, є такою формою абстрактного мислення у сфері просторових відносин, що визначає весь процес орієнтації дорослої людини в просторі оточуючого її світу.

Безпосередня форма відображення простору не залишається незмінною у процесі розвитку людини та накопичення її досвіду просторової орієнтації. З відображенням простору відбувається певне узагальнення просторових ознак об’єктів, зростає вплив мислення на сприйняття і уявлення, тобто вплив теоретичних знань про простір.

Психолого-педагогічні дослідження А.А. Люблінської, О.І. Галкіної, Н.М. Яковлєва, П.Л. Горфункеля та ін. показали, що для утворення найбільш елементарних знань про простір, необхідно мати певну кількість конкретних уявлень про предмети та явища навколишнього світу дитини [49]. Дані цих досліджень свідчать про умовно-рефлекторну природу сприйняття простору і доводять, що пізнання простору здійснюється у процесі освоєння людиною матеріального світу. Пізнання простору розширюється пропорційно до накопичення життєвого досвіду та узагальнення знань про предмети зовнішнього світу.

Досліджуючи сприйняття просторових відносин, Б.Ф. Ломов звертає увагу на те, що сприйняття просторових особливостей будь-якого конкретного об’єкта - це відображення не тільки його величини, а і форми, контуру, пропорцій. Саме форма несе в собі ті специфічні ознаки, за якими один об’єкт відрізняється від іншого [145, с.31]. Іншими словами сприйняття - це основний будівельний матеріал, це цеглинки, з яких створюються у свідомості людини певні уявлення.

Уявлення - це узагальнений образ, що виникає в результаті синтетичної переробки мозком людини безлічі різних актів сприйняття, які здатні відтворюватися в уяві за безпосередньої відсутності об’єкта. О.М. Кабанова-Меллер з метою виокремлення з інших психологічних процесів діяльності уявлення, дає йому таку характеристику [76; 79; 83]:

1.Образ має наочний вигляд. В уявленні внутрішнім поглядом охоплюється певний простір, певна кількість речей, так само як і під час сприйняття, а при правильному формуванні образу він проеціюється на певне місце в просторі.

2.Відображені в уявленні предмети або елементи мають певне розташування та мають просторові ознаки.

3.Залежно від завдання, предмети уявляються по різному. Образ може носити статичний або динамічний характер, уявлення може являти собою окрему картину чи послідовно замінюватися іншими в залежності від умови завдання.

4.Уявлення може бути відображено у вигляді рисунка або у словесному описі з виявленням просторових характеристик та співвідношень предметів.

5. Уявлення можуть відображати суттєві ознаки об'єктів або явищ, що сформульовані у визначенні понять. При цьому основною ознакою, яка відрізняє поняття від образу, є наочність останнього.

Процес переходу від сприйняття до уявлень, відмічає О.В. Славін, для суб'єкта спостереження пов'язаний з узагальненням та схематизацією. Так, при створенні уявлень відбувається фіксація уваги на суттєвих ознаках, які несуть у собі значущу для людини інформацію, а другорядні, за допомогою абстрагування, не враховуються [166; 167].

Узагальненість уявлень досягається в результаті взаємодії двох сигнальних систем (за І.П. Павловим). В основі формування уявлень лежить перша сигнальна система, хоча уявлення можуть бути і результатом функціонування другої сигнальної системи, тобто виникати на основі системи мовних сигналів, але лише за умови, що в досвіді людини вже є елементи уявлень, сформовані за допомогою першої сигнальної системи.

У процесі навчання кресленню значну роль відіграє особливий вид уявлень - просторові уявлення.

Під просторовими уявленнями розуміють уявлення про форму, розташування, величину, напрямок та інші просторові властивості об'єктів реального світу [83].

Формуванню просторових уявлень учнів середньої школи приділялась велика увага в дослідженнях вітчизняних та закордонних психологів і дидактів [26; 29; 36; 42; 56; 82; 115; 142; 174; 182; 190].

Так, Б.Г. Ананьєв, говорячи про взаємодію чуттєвого і логічного компонентів у процесі формування просторових уявлень, вказує, що однією з умов їхнього формування в учнів є навчання узагальненню та переносу знань і умінь у процесі вивчення різних навчальних предметів з орієнтацією на практичні дії. В результаті проведених ним досліджень було виявлено, що початкові просторові уявлення, а саме: уявлення про відстань, площу, об'єм, найпростіші топографічні, геометричні, географічні й інші уявлення, формуються на основі узагальнених знань про простір, мовну діяльність і

практичні уміння з розрізнення просторових ознак і співвідношень [2].

Рівень розвитку просторових уявлень вважається Б.Г. Ананьєвим одним з найважливіших показників розвитку мислення учнів. «За зрушеннями у розвитку просторової орієнтації, змінами у співвідношенні чуттєвих і логічних компонентів цієї орієнтації цілком можливо судити про порівняльну ефективність впливу різних предметів і методів навчання на загальний розвиток учнів» [3, с. 290].

У своїх дослідженнях В.І. Качнєв, метою яких було виявлення особливостей формування навичок вимірювання, надає великого значення формуванню системи уявлень просторових відносин тому, що саме завдяки такій системі здійснюються передумови для створення необхідного асоціативного підґрунтя для подальшого розвитку просторових уявлень та понять [90].

Досліджуючи розвиток просторових уявлень на уроках малювання, О. І. Галкіна робить цікавий висновок, що просторові уявлення виступають проміжною ланкою між чуттєвим та логічним, а основою їх формування є, з одного боку, чуттєві знання, які мають наочний вигляд образу, а з іншого боку його узагальнених характеристик, що обумовлені зв’язком зі словами [49, с. 145].

Б.Ф. Ломов, досліджуючи процес формування просторових образів при вивченні креслення, вказує на важливу роль у цьому процесі слова, а також розумових операцій порівняння й узагальнення [115; 117; 145]. Тим самим, однією з умов формування просторових уявлень, Б.Ф. Ломов вважає оволодіння визначеними прийомами мислення. Він розмежовує процес створення просторових уявлень та оперування просторовими образами.

Аналізуючи дані, отримані під час проведення експерименту з вивчення процесу уявлювання, Б.Ф. Ломов приходить до висновку, що практичні дії відіграють активну роль у формуванні розвитку просторової уяви, вони забезпечують тонкий чуттєвий аналіз особливостей об’єкта дії та його зміни у процесі маніпулювання, тобто забезпечують формування структурного диференційованого образу. Він виділяє три етапи формування розумових дій з просторовими образами [145, с. 191]:

1.Практичні дії з реальним предметом.

2.Зовнішні дії з образом предмета, створеним в уяві (імітуючі дії; зображення предмету у повітрі).

3.Розумові дії з образом.

Таким чином, дослідник чітко розрізняє уявлення (образ) і уявлювання (розумова дія з образом).

Термін «уявлювання», на відміну від «уяви», був запропонований Б.М . Тєпловим, щоб позначати процес створення слухового (музичного) образу. Надалі цим терміном стали позначати процес створення зорових (наочних) образів, які формуються на різній графічній основі (Б.Ф. Ломов, О.М. Кабанова-Меллер, Ф.М. Шемякін, І.С. Якиманська та ін.) [80; 118; 119; 183;

190].

Уявлювання, на думку Б.Ф. Ломова, проходить ряд етапів у своєму формуванні: практичні дії з реальними предметами та зовнішні дії з уявлюваними предметами - розумові дії. Він зазначає, що: уявлювання - це не уявлення про дію, а розумова дія з уявленням [115; 117; 118].

Уміння оперувати просторовими уявленнями Б.Ф. Ломов і називає просторовою уявою. У розвитку просторової уяви основна роль належить чуттєвому досвіду, першій сигнальній системі, що аналізує об'єкт, і наступному синтезу просторових характеристик об'єкта, отриманих у процесі практичної діяльності [114; 118].

Є.Л. Сурін, висловлюючись стосовно зв'язків між просторовою уявою та графічною діяльністю, дуже переконливо стверджує, що неможливо розглядати просторову уяву та графічне зображення як дві, хоча і взаємно пов'язані, але зовнішньо відокремлені між собою дії. Просторова уява, як зазначає він, виступає внутрішнім моментом графічної діяльності, тому ці два процеси не тільки взаємопов'язані, а і нерозривні між собою [168].

Просторова уява - це мислительна діяльність, що відбувається в поєднанні з процесом створення образів та наданні останнім просторових ознак і певного уявного просторового розташування. Процес пізнання просторових форм та кількісних відношень реальних предметів починається в людини з народження і продовжується протягом усього її життя, однак цілеспрямованого змісту він набуває лише при систематичному навчанні.

Пізнаючи навколишнє середовище, дитина створює свою модель зовнішнього світу, що формується, коригується й удосконалюється з розвитком зорової пам'яті, накопичення запасу понять, уявлень, тобто по мірі набуття життєвого досвіду.

О.М. Кабанова-Меллер поділяє просторові уявлення на два види: уявлення пам'яті і уявлення уяви. Перші відображають об'єкт таким, яким він був сприйнятий, як його побачили (без істотної уявної переробки); другі - це нові образи, створені як на основі образів пам'яті, так і на основі наявних знань і досвіду. Наприклад, уявлення про куб - це уявлення пам'яті; уявлення про те, що поверхня куба складається із шести однакових квадратів - це уявлення уяви [83].

Уявлення уяви нею також поділяються на два види: уявлення уяви, що відтворює, і уявлення творчої уяви. Наприклад, уявлення про кількість і характеристику граней куба – уявлення відтворюючої уяви; уявлення про результат структурної переробки куба (видалити частину куба, або зробити наскрізний отвір) - це уявлення творчої уяви.

Існує й інша думка, суть якої полягає в тому, що уяву недоцільно поділяти на зазначені два види, тому, що основна функція уяви складається в перетворенні досвіду відповідно до задач і потреб людини. На основі цієї точки зору Л.С. Кожунова класифікує образи уяви на три групи [97]:

1) образи об'єктів, що спостерігаються в сьогоденні;

2) образи об’єктів, що мають бути створені у процесі практичної діяльності;

3) образи об’єктів, що являють собою ідеальні моделі.

У педагогічному плані ми все ж таки вважаємо більш доцільним поділ образів уяви на два види, тому що у процесі навчання кожний з цих видів відіграє самостійну роль.

Так само як і Б.Ф. Ломов, О.М. Кабанова-Меллер відзначає, що просторові уявлення пам’яті й уяви утворюються в результаті процесу уявлювання, тобто у процесі просторової уяви [77; 78].

У дослідженнях П.Я. Гальперіна та Н.Ф. Тализіної [55, с. 28–44], які проводилися на великому експериментальному матеріалі, формування геометричних уявлень учнів рекомендується здійснювати методом поетапного формування розумових дій:

1) ознайомлення учнів з дією, тобто орієнтувальний етап;

2) «предметна дія», тобто дія з предметом;

3) виконання дії в мовному аспекті, озвучування дії;

4) виконання дії «подумки», розумова дія.

При цьому відзначається особливе значення узагальнення, мови й автоматизації дій.

Досліджуючи розвиток просторових уявлень у дітей початкових класів, О.І. Галкіна розрізняє прості та складні просторові уявлення. Так, під простими вона розуміє просторові уявлення окремих предметних та геометричних форм, уявлення таких величин як довжина, ширина і висота та їх напрямку. До складних просторових уявлень автор відносить уявлення про відстань, площу, об’єм, встановлення пропорцій на рисунках, топографічних і географічних картах та ін. [145, с. 119].

З педагогічної точки зору О.І. Галкіна зазначає про необхідність створення у процесі навчання певних умов для забезпечення формування просторових уявлень:

1.Накопичення дітьми різнопланового досвіду розрізнення просторових ознак чи відношень.

2.Набуття дітьми знань про простір у поєднанні з практикою, розрізнення тих або інших просторових ознак і відношень.

3.Набуття дітьми досвіду свідомого довільного уявлювання, тобто використання просторових уявлень у мислительній діяльності при розв’язанні різних видів задач.

У свою чергу, вона виокремлює ряд показників, за якими відбувається характеристика розвитку просторових уявлень:

1.Рівень розрізнення або диференціювання просторових ознак та відношень.

2.Рівень використання словесного позначення дітьми просторових ознак та відношень.

3.Рівень синтезу просторових відношень та зв'язків з кількісними, а пізніше і з часовими уявленнями.

4.Рівень включення просторового уявлення у мислительну діяльність дітей.

Різні варіанти методики навчання просторовим уявленням (методики, що включають перехід від дій із зовнішніми предметами в розумову сферу) застосовували у своїх дослідженнях Б.Ф. Ломов, Н.Ф. Четверухін, Є.М. Уласова, Я.А. Пономарьов та ін.

У процесі формування просторових уявлень і уяви Н.Ф. Четверухін розрізняє три стадії [178; 179].

На першій, наочній стадії, істотну роль відіграє геометричний аналіз предметів навколишнього світу, використання і самостійне виготовлення різних моделей геометричних фігур.

На другій стадії, яку можна назвати умовно «креслярська», основна увага приділяється розв'язанню задач з проекційного креслення. При цьому необхідні побудови виконуються на папері або класній дошці, за допомогою креслярських інструментів. На думку дослідника, на цій стадії розвитку просторових уявлень і уяви в учнів формуються навички геометричних побудов, які мають велике практичне значення як при вивченні багатьох шкільних предметів, так і в подальшій професійній діяльності.

На третій стадії - стадії уявних побудов - школярі вчаться виконувати конструктивні операції подумки, здійснювати розв'язання різнопланових завдань для побудови зображень.

Я.А. Пономарьов, досліджуючи здатність діяти подумки (внутрішній план дій), виділяє в цьому процесі такі етапи [141; 142]:

1. Етап фону – початковий рівень мислення. Цей рівень характеризується тим, що діти не здатні діяти подумки, створювати і розв'язувати теоретичні задачі. Метою їхніх дій може бути тільки досягнення практичного результату у процесі предметного перетворення.

2. Етап репродукування – характеризується тим, що діти можуть розв'язувати задачі тільки у зовнішньому плані, а у внутрішньому вони репродукують готові розв'язання.

3. Етап маніпулювання, на цьому рівні задачі розв'язуються шляхом маніпулювання образами предметів і на відміну від попереднього етапу характеризується зростанням обсягу розумових дій.

4. Етап транспонування – розв'язування задачі здійснюється шляхом маніпуляцій образами предметів, тобто діти будують план розв'язування тільки при опорі на попередню маніпуляцію, а характерним показником транспонування виступає стабілізація періоду дій.

5. Етап регіментування – на цьому етапі дії дітей відрізняються чіткістю та систематичністю, що побудовані за планом, у всіх випадках співвіднесені та детерміновані умовами задачі.

Досліджуючи мислительні дії школярів, під час розв'язання задач практичного спрямування, Є.А. Мілерян виокремлює просторове конструктивне мислення, у якому розрізняє чотири рівні його сформованості [127]: елементарний, фрагментарний, цілісно-статичний та цілісно-динамічний.

Погоджуючись з такою постановкою проблеми, ряд дослідників, наприклад, Н.П. Лінькова, І.С. Якиманська, О.М. Кабанова-Меллер та ін., відзначають, що у процесі пізнання просторових співвідношень функціонує особливий вид уяви - просторова уява.

Н.П. Лінькова визначає просторову уяву як складний процес конструювання просторових образів та використання їх при розв'язуванні задач. На її думку, просторова уява включає процес формування уявлень, у якому провідну роль відіграють основні прийоми мислення (аналіз, синтез, узагальнення і т.п.) [113].

І.С. Якиманська терміном «просторова уява» називає складний процес , який включає не тільки логічні (словесно-понятійні) операції, але і безліч перцептивних дій, без яких розумовий процес у формі образів протікати не може: упізнання об'єктів, представлених реально або зображених різними графічними засобами; створення на основі попередньої дії адекватних образів; оперування образами у процесі розв'язання задачі.

При цьому І.С. Якиманська виокремлює такий вид мислительної діяльності, як оперування просторовими образами. Вона зазначає, що і просторова уява і оперування просторовими образами здійснюється при безпосередній участі уявлювання, але в першому випадку діяльність спрямована на створення образу шляхом сприйняття наочного зображення або матеріального об'єкта, а у другому випадку - на переробку вже створеного образу в уяві [191; 192; 193].

О.Д. Ботвінніков зазначає, що розвиток динамічних просторових уявлень у дітей, рухливості їх образного мислення, здатності подумки здійснювати різноманітні просторові перетворення з предметами та їх зображеннями, сприяє формуванню у школярів готовності до творчої праці і є необхідною умовою успішної праці у різних напрямках людської діяльності [21; 23; 24; 27].

У процесі графічної діяльності просторові уявлення створюються на основі спостережень, вимірювань об'єктів, побудови їх проекцій, а також під час аналізу заданих проекцій з метою створення адекватних образів та подальшим їх відображенням у вигляді моделей або зображень. Спостереження, вимірювання та побудова – це основна діяльність при вивченні креслення [118].

Проблемі розвитку просторових уявлень дітей присвячений і ряд закордонних досліджень [5; 16; 138]. Так, відомий швейцарський психолог Ж . Піаже вважає, що формування просторових уявлень дітей повинно здійснюватися в результаті дій з просторовими об'єктами: на першому етапі

рухових (із предметними моделями), а на другому етапі - за допомогою розумових дій.

Ж. Піаже розділяє просторові уявлення на три категорії: уявлення евклідової геометрії, проекційні і топологічні. У результаті експериментальних досліджень ним виявлено, що спочатку (приблизно до 6-7 років) у дітей утворюються топологічні уявлення і тільки згодом проекційні та евклідові (приблизно у 12-літньому віці). Ж. Піаже стверджує, що цілеспрямоване формування топологічних уявлень дітей є необхідною умовою успішного формування уявлень двох інших видів.

Відмітимо, що ці результати Ж. Піаже досить яскраво виявляються під час навчання дітей писати. Так, помилки «топологічного виду» зустрічаються на практиці значно рідше, ніж «метричні помилки». Наприклад, починаючи учитися писати, дитина з великими труднощами пише слово, що складається з букв однакового розміру, але майже ніколи не напише Б замість В и т.п.

Однак психологічна концепція Ж. Піаже справедливо критикується вітчизняними психологами насамперед за те, що Ж. Піаже, ігноруючи розвиток цілісної особистості дитини, основну рушійну силу розвитку інтелекту шукає в самому інтелекті, тобто недооцінює роль навчання як найважливішої умови переходу з одного рівня розвитку інтелекту на інший рівень [56].

Як зазначалося раніше, проблема розвитку просторової уяви школярів (включаючи розвиток уявлень) належить до числа дуже складних. Тому особливо важливо створити критерії, за якими можна зробити висновки про результати мислительної діяльності учнів у цьому напрямку.

Такі показники були розроблені в дослідженнях І.С. Якиманською для характеристики графічної діяльності тому, що саме ця діяльність найбільш характерна у навчанні кресленню, трудовому навчанні і математиці, саме тому встановлені І.С. Якиманською показники, з нашої точки зору, мають методичний інтерес.

Основними показниками просторової уяви І.С. Якиманська вважає:

- тип оперування (доступний учневі спосіб перетворення створеного образу);
- широту оперування (ступінь волі оперування з образами) ;
- повноту образа (склад елементів, що входять у структуру образу і їх розташування у просторі) [195].

Експериментальним шляхом І.С. Якиманською були визначені три рівні розвитку просторової уяви школярів.

Кожному рівню просторової уяви відповідає визначений тип оперування просторовими образами. Першому (низькому) рівню просторової уяви відповідає тип оперування, що характеризується зміною просторового розташування образу. Другому (середньому) рівню просторової уяви відповідає тип оперування, що характеризується реконструкцією

просторового образа, видозмінюється сама структура образу. Третьому (високому) рівню просторової уяви відповідає такий тип оперування, що характеризується неодноразовою комбінаційною зміною просторового образу як за структурою, так і за просторовим розташуванням. Усі ці зміни відбуваються по черзі і неодноразово, утворюючи цілий каскад перетворень. Результатом таких уявних перетворень є створення нового уявного образу [194].

Кожний з цих типів оперування образами постійно зустрічається у процесі навчання кресленню. Для прикладу розглянемо задачу про побудову перерізу на ортогональних проекціях предмету.

Розв'язуючи цю задачу, на першому етапі учням необхідно створити в уяві образ заданого предмета та шляхом уявного обертання виявити всі особливості його геометричної форми (в даному випадку має місце перший тип оперування).

Другий етап розв'язування задачі характеризується введенням уявної січної площини у місці, де необхідно зробити переріз та уявно видалити зайву частину предмета з подальшим перенесенням отриманого в уяві результату на папір (має місце другий тип оперування).

Якщо умовою задачі поставити завдання на побудову не одного, а декількох перерізів, ми зможемо спостерігати за третім рівнем оперування.

Широта оперування виявляється, наприклад, у процесі навчання кресленню: в умінні уявити просторову фігуру за її проекціями; уявити поперечні і поздовжні перетини просторових фігур і т.п.

Повнота образу виявляється не тільки в умінні сприймати форму і розміри просторових фігур, але й в умінні орієнтуватися у їхньому взаємному просторовому розташуванні, бачити паралельність та подібність елементів просторових фігур.

Таким чином, з погляду психології навчання, можна дати наступну характеристику формування просторових уявлень і уяви:

1) результатом процесу просторової уяви є створення просторових уявлень, які виступають основним матеріалом в ході виконання просторових перетворень з образами об'єктів;
2) рівень розвитку просторової уяви і уявлень - один з важливих показників розвитку мислення;
3) у процесі формування просторової уяви і мислення провідна роль належить відомим прийомам мислення, а також розумовим діям (порівнянню, аналізу, узагальненню і т.п.);
4) визначальною умовою формування просторових уявлень і розвитку уяви учнів є систематична спеціальна робота при вивченні різних навчальних предметів, з опорою на узагальнення, перенесення знань і їхню орієнтацію на практичне застосування;
5) необхідність і можливість здійснювати контроль за рівнем розвитку просторової уяви і образного мислення [191].

Під час виконання завдань, які передбачають створення просторових образів за наочним зображенням, шляхи мислительних дій можуть суттєво відрізнятися між собою і це, в більшості випадків, зумовлено наявністю у людини стійких індивідуальних відмінностей, які пов'язані з відмінностями у характері та засобах виконання розумових операцій, відмінностями у сприйнятті, орієнтуванням у просторі, встановленням просторових відносин за різноманітними видами наочності (креслення, рисунки, схеми та ін.).

У цьому контексті визначають два напрямки мислительних дій, які принципово відрізняються між собою та найбільш повно показують шляхи розходження при створенні просторових образів.

В одному випадку, створюючи образ за наочним зображенням, людина фіксує всі характерні властивості даного зображення та особливості його геометричної форми, і, з рештою, поступово вибудовує в уявленні образи з окремих елементів, об'єднуючи їх в єдиний цілісний просторовий образ.

У другому - намагається спочатку виявити загальну форму об'єкта і тільки згодом, починає поступово наповнювати його відповідними деталями, що притаманні даному наочному зображенню, з яких поступово складається повний завершений цілісний образ.

Велике значення наочним образам надає О.В. Славін. Вивчаючи проблему створення нового знання, він зазначав, що наочні образи забезпечують постійний зв'язок мислення з конкретними рельєфно вираженими ситуаціями, з «живими» предметами дійсності, що змінюються. Ці образи збагачують процеси мислення багатьма цінними деталями, що були втрачені в абстрактних поняттях і часто наштовхують на розв'язання задач, вказуючи вихід із складної ситуації [166].

Характеризуючи мислительну діяльність на уроках креслення, необхідно звернути увагу на такий, на наш погляд, дуже важливий аспект, що навчання кресленню неможливе без добре розвиненого образного мислення у школярів. Адже переважна більшість мислительних дій при виконанні графічних вправ передбачає створення та оперування просторовими образами, встановлення їх просторових відносин з використанням різноманітних систем координат, трансформацію, видозмінення, перетворення структурних властивостей образу з наданням останньому характерних динамічних властивостей [147].

Акцентуючи увагу саме на динамічних властивостях образу, слід зазначити, що такі якості просторового образу, як рухливість та мобільність, обумовлені шляхами їх створення та оперування ними.

Розв'язуючи завдання з різними видами наочних опор, людині необхідно виконувати постійний перехід від об'ємних зображень або реальних об'єктів (в трьох вимірах), до площинних зображень (в двох вимірах) і навпаки.

Оперативною одиницею образного мислення є створюваний за різноманітним наочним матеріалом в уяві образ, в якому і відображаються результати розумової діяльності. Тому при застосуванні образного мислення словесна форма викладення переважно використовується для описового характеру процесів та результатів діяльності уяви, а не як форма словесно-дискурсивного мислення.

Таким чином, при виконанні графічних завдань на уроках креслення характер роботи з виконання та читання креслень зумовлює здійснення учнями активної мислительної діяльності і це, перш за все, пов'язано з виконанням певних розумових дій, які спрямовані на створення уявних просторових образів, перекодування вхідних і вихідних даних та відображення їх просторових властивостей, сприяють розвитку просторових уявлень, образного та образно-логічного мислення.

На нашу думку, саме у графічній діяльності на уроках креслення є всі передумови ефективного застосування всього потужного арсеналу просторової уяви та образного мислення, у змісті якого і відбувається оперування просторовими образами за різною графічною опорою.

Але при вивченні креслення в загальноосвітній школі в учнів виникають певні труднощі з опануванням цього предмета. Це пояснюється складністю процесу створення образів за різноманітним наочним або графічним матеріалом, формування образного мислення та просторових уявлень.

Загальновідомо, що основним елементом будь-якого технічного креслення є площинне зображення виробу. Важливість і значимість площинного зображення, як основного елемента креслення, безперечна. Адже, в першу чергу, за кресленням встановлюються просторові властивості конкретного виробу: форма поверхні (якщо це деталь), взаємне розташування деталей і їхня форма (якщо це складальна одиниця), взаємозв' язок між елементами пристрою (якщо це схема) і т.п. Не маючи повного уявлення про просторові властивості виробу, неможливо говорити і про технічні дані, необхідні для його виготовлення та контролю. Створення цих уявних образів предметів які зображені на площині відбувається шляхом активізації мислительної діяльності, спрямованої на неодноразове уявне перетворення графічних умов зображення, перекодування, порівняння та коригування образу, що створюється в уяві, з зображенням, актуалізацією попереднього досвіду; відображенням взаємозв'язків та функціональних властивостей об'єктів.

У технічному кресленні в основу отримання на кресленні площинних зображень покладений метод прямокутного проеціювання. При виконанні побудови проекцій прийнято вважати, що предмет, який потрібно зобразити, розташований у нерухомому положенні в просторі тригранного кута, уявні проеціюючі промені проходять крізь ребра та грані предмета з переносом точок та подальшим їх з'єднанням на площинах тригранного кута, грані

якого розгортаються до суміщення з площиною креслення. Це класичне викладення методу Г. Монжа, який дав наукове обґрунтування теорії ортогональних проекцій на три площини.

Тому потрібно враховувати, що будь-якому зображенню креслення – вигляду, розрізу, перерізу відповідає конкретний графічний образ.

Процес створення образу проекції предмета полягає в наступних діях:

а) розглядання предмета з різних сторін: спереду, зверху, ліворуч, а якщо потрібно – то і праворуч, знизу та ззаду.

б) уявна дія, за допомогою якої потрібно встановити, як виглядає тіло в проекції з цих точок зору, тобто створення уявного образу.

Уявляння проекції предмета полягає в наступному. Розглядаючи предмет з певного боку, встановлюючи його на рівні очей, учень співвідносить його елементи між собою (грані, вершини, виступи, вирізи і т.п .).

Контури предмета та його елементів учень уявляє у двох вимірах, при виконанні таких дій у нього в уяві формується образ плоскої фігури. Цей процес досягається не шляхом логічних операцій, а завдяки діяльності уяви, оскільки учень повинен вміти подумки бачити проекцію предмета, тобто плоский геометричний контур.

Цей контур не можна розглядати як звичайну геометричну фігуру, за ним треба вміти уявляти об’ємне тіло.

Але вчителі-практики у процесі навчання кресленню звертають увагу на те, що засвоєння знань учнями при переважній активізації тільки розумової діяльності ще не повною мірою забезпечує необхідний рівень графічної підготовки та створення адекватних уявних просторових образів.

Вони зазначають, що на уроках креслення значну увагу потрібно приділяти чуттєво-практичній діяльності за участю мислення, тому що під час виконання цілеспрямованих практичних дій з предметами відбувається створення наочних образів. Завдяки таким практичним діям збагачується чуттєвий досвід та створюються умови для поповнення в уяві школярів образної «бази даних».

Під час навчання кресленню необхідно пам’ятати, що перцептивний, абстрактно-логічний і чуттєво-практичний види діяльності відіграють значну роль у процесі створення уявних образів. Тому на першому етапі навчання проеціюванню учні складають проекції предмета шляхом практичних дій.

Враховуючи ці обставини, на початковому етапі при вивченні основ проеціювання, багатьма методистами рекомендується з метою полегшення навчання свідомому уявленню образу предмета в проекціях, застосовувати методику, яка передбачає пояснення учням принципу проеціювання з використанням на уроках наочних засобів навчання (О.Д. Ботвінніков, А.П. Верхола, В.К. Сидоренко, І.С. Вишнєпольський, В.Н. Виноградов та ін.) [177 ; 28; 38; 39; 40; 48; 131; 158; 159; 161]. Для цього предмет, який необхідно зобразити на площині, розміщують нерухомо у тригранному куті, а учні

отримують завдання на аналіз геометричної форми предмета з видимої його сторони та вивчення співвідношень між усіма його видимими елементами.

Після цього вчитель, використовуючи металеві спиці, від вершин передньої грані відкладає перпендикуляри на фронтальну площину проекції (головний вигляд), отримані точки позначають за допомогою крейди.

Наступним кроком є з'єднання між собою цих точок, що в кінцевому результаті призводить до одержання контуру зображення деталі та має назву «головний вигляд».

За таким самим принципом утворюються проекції на горизонтальній площині проекцій (вигляд зверху), та на профільній площині проекції (вигляд зліва).

Отримавши зображення на всіх трьох площинах, вчителю необхідно зробити розворот горизонтальної площини на 90º до низу, а профільну площину розвертають на 90º вправо, при цьому фронтальна площина залишається незмінною.

Результатом таких дій повинно бути зображення трьох проекцій, які знаходяться в одній площині. Пізніше, при побудові проекцій предметів, практичні дії поступово необхідно замінити мислительними діями, а всі попередні операції виконувати в уяві. При цьому слід звертати увагу учнів на недопустимість зберігання у пам'яті образів проекцій окремо один від одного, без створення цілісного синтезованого образу просторового об'єкта, адже аналіз неможливо розглядати окремо від синтезу тому необхідно спрямовувати мислительну діяльність учнів на поєднання окремих уявних проекцій предмета в єдине ціле з наповненням уявних образів кожної проекції третім виміром та формуванням цілісного уявного образу з притаманними йому просторовими властивостями [95].

Як бачимо, розглянутий прийом утворення проекції переноситься в сферу мислительних дій: уявне розташування предмета, який потрібно зобразити на кресленні у тригранному куті; уявне проведення проеціюючих променів; уявний розворот трьох площин проекцій у одну площину креслення.

Аналізуючи поверхню конкретного предмета, учень повинен дивитися на нього з трьох сторін і уявляти три проекції. Тому кожну з проекцій предмета можна вважати зображенням певного його розташування відносно погляду спостерігача. У цьому випадку предмет як би розчленовується на три «вигляди», тобто піддається уявному аналізу. Цей аналіз супроводжує з'єднання отриманих частин у єдине ціле, в образ цілісної форми.

Як видно з приведених прикладів, у діяльності учнів зі створення проекції предмета переважає уява.

Процес проеціювання нерозривно пов'язаний зі створенням уявлення про форму предмета за його площинними зображеннями. Так, відомо, що уявлення про форму предмета за його проекціями вимагає виконання двох розумових дій. По-перше, учень повинен розглянути креслення і провести

аналіз елементів предмета на кожній з проекцій та співвіднести їх між собою. По-друге, для того, щоб створити цілісний образ предмета, який зображений на кресленні у вигляді проекцій, необхідно об'єднати проекції в єдине ціле і на основі цього скласти уявлення про предмет. Тому читання ортогонального креслення передбачає не просто його сприйняття у процесі спостереження, але й мислительну дію з уявними образами.

На основі сприйняття фронтальної проекції у свідомості учнів повинно виникнути уявлення геометричної форми об'ємного предмета. При наступному вивченні профільної проекції, створений предмет подумки повертається на 90° навколо вертикальної осі. Потім при сприйнятті вигляду зверху він також подумки повертається навколо горизонтальної осі. При виконанні кожного етапу такої уявної дії образ, що створюється у думці, поступово уточнюється.

Учень повинен в уяві наповнювати проекції відповідним змістом, використовуючи для цього третій вимір. Даний процес є зворотним у порівнянні з ізолюючою абстракцією, яка має місце при створенні проекцій.

Отже, і для сприйняття зображень креслення, і для їхнього створення необхідно вміти в уяві «бачити» об'ємний образ у площинному зображенні.

У процесі навчання кресленню необхідно враховувати, що створення уявних образів, які відображають просторові властивості предметів, вимагає, насамперед, діяльнісного сприйняття. Саме на основі такого сприйняття і відбуваються уявні дії, тобто те, що відчувається органами чуття, фіксується у свідомості учня. Так, певний вигляд передає зовнішню форму визначеної сторони предмета: вигляд спереду – повернену до спостерігача сторону предмета, вигляд зверху відображає форму верхньої його частини і т.п.

Сукупність виглядів дає уявлення про зовнішню форму предмета в цілому, а застосування перерізів і розрізів дає можливість зобразити на кресленні внутрішню форму предмета.

Створення образу перерізу або розрізу неможливе без уявлення січної площини та її розташування відповідно до площин проекцій. При виконанні перерізів і розрізів використовуються січні площини – не матеріальні, реально існуючі площини, а уявно створені допоміжні елементи. Їх потрібно створити в уяві не на основі сприйняття, а уявити за допомогою асоціації з площиною взагалі.

Учням необхідно роз'яснити, що створені в уяві площини не відображають властивості предмета на кресленні, а являють собою інструмент, який сприяє передачі тривимірної просторової форми на одну площину. Їхнє існування визначається необхідністю передачі форми об'ємного виробу на кресленні.

Але, аналізуючи навчально-методичну літературу, слід зазначити, що серед методистів зустрічаються розбіжності у поглядах щодо процесу створення образів проекцій на основі заданого предмета.

Автори деяких підручників, К.А. Янковський, І.С. Вишнєпольский та ін., наполягають на необхідності матеріальних поворотів предмета при виконанні креслення. Вони вважають, що виявлення форми предмета при читанні креслення виконується на основі уявного його повороту та співставлення з даними проекціями, або уявного повороту даних проекцій [199].

Тому для того, щоб створити уявлення про форму зображеного предмета і пропонується виконання цих дій з реальними об'єктами.

Обґрунтування цього методу базується на такому припущенні: якщо присутній уявний поворот створеного просторового образу, то для формування навичок швидкого читання креслення необхідно привчати учнів до виконання цього повороту фізично.

Прибічники цієї концепції стверджують, що рухи, пов'язані з поворотом предмета до положення, потрібного для зображення тієї чи іншої проекції, мають особливу цінність тому, що рухові уявлення, які виникають в учнів під час цих маніпуляцій з предметом, допомагають встановити зв'язки між проекціями на кресленні.

На противагу цьому інші автори, О.М. Кабанова-Меллер, І.С. Якиманська, О.Д. Ботвінніков, В.К. Сидоренко та ін., наполягають на необхідності фіксованого (нерухомого) положення предмета під час виконання учнями креслення, але перед виконанням практичної частини роботи пропонується ретельно розглянути об'єкт з різних сторін та детально вивчити його конструктивні особливості, а у процесі виконання роботи всі переміщення та розвороти виконувати в уяві, що повинно значним чином активізувати мислительну діяльність і створити необхідну мотивацію для більш уважного попереднього сприйняття та вивчення характерних властивостей предмета.

Прихильники цієї точки зору вважають, що повороти предмета під час виконання креслення призводять до простого перенесення того або іншого вигляду на площину, що можна розглядати тільки як репродуктивну діяльність без створення уявного просторового образу та використання просторової уяви.

Такий прийом не тільки не вимагає необхідного напруження та роботи уяви, а і в поєднанні з відмовою від використання проекційного апарату тільки гальмує розвиток просторової уяви учнів.

Тому при проведенні занять та створенні методичних рекомендацій щодо навчання кресленню необхідно враховувати психологічні аспекти графічної діяльності у зв'язку з тим, що складні мислительні процеси відбуваються непомітно, а некоректний, сторонній вплив може не тільки зменшити успішність навчання, а в цілому негативно позначитись на розвитку розумової діяльності дитини.

На основі розглянутого матеріалу можна зробити висновки відносно основних психологічних особливостей у процесі графічної підготовки

школярів:

Просторова уява являє собою складний психологічний процес і виступає однією з найважливіших складових частин розумової діяльності, тому за рівнем її розвитку можна характеризувати розумовий розвиток особистості, а рівень використання таких уявних дій, як оперування образами з наданням їм динамізму та відображенням їх просторових відношень, вказує не тільки на рівень розвитку просторової уяви, а і в цілому на розумовий розвиток особистості.

Діяльність просторової уяви при вивченні креслення в більшості випадків спрямована на створення образу та оперування його просторовими відношеннями шляхом виокремлення їх з реального об'єкта або графічних зображень. Виявлення таких відношень неможливо отримати завдяки простому спогляданню, така діяльність передбачає детальне послідовне вивчення об'єкта спостереження та потребує активної мислительної діяльності, що спрямована на перетворення образів, які виникають в уяві.

При вивченні креслення, невід'ємною частиною якого є розв'язування різнопланових графічних завдань, школярам необхідно створювати певні просторові образи з відображенням їх у графічній або словесній формі. Необхідним підґрунтям такої діяльності виступає процес, що грунтується на чуттєвому пізнанні заданих просторових співвідношень складної системи мислительних дій.

Наведені у параграфі відомості переконливо засвідчують, що навчальна діяльність у процесі графічної підготовки та засвоєння змісту курсу креслення, в першу чергу, ґрунтується на різноманітних психологічних процесах. Адже виконанню практичних дій, пов'язаних з геометричними побудовами при зображенні предмета на кресленні завжди передує створення та перетворення просторового образу об'єкта в уяві.

1.2. Класифікація та аналіз основних видів задач у графічній діяльності школярів

Останнім часом велика увага приділяється розвитку уявленя дітей, а створення відповідних умов для цього розвитку відноситься до числа найважливіших задач сучасної школи. Усвідомлюючи це, вчителі прагнуть використовувати великі можливості курсу креслення для постановки і розв'язування різних видів завдань у процесі графічної підготовки учнів.

Підтверджуючи цю думку, О.Д. Ботвінніков у своїх працях звертає увагу саме на розвиток динамічних уявлень учнів у процесі вивчення курсу креслення, відносячи їх до одних з найважливіших задач навчання у загальноосвітніх навчальних закладах [26].

Але, перш ніж перейти до детального розгляду психологічних особливостей мислительних та практичних дій у процесі розв'язуванні задач на уроках креслення, проаналізуємо визначення поняття «задача», що міститься в психолого-педагогічній літературі.

У сучасній психолого-педагогічній літературі існують різні підходи до тлумачення поняття «задача». Частина авторів характеризують її як якийсь зовнішній фактор, що детермінує активність суб'єкта. Разом з тим, у ході розробки теорії діяльності, у фундаментальних роботах психологів (Г.С. Костюка, О.М. Лєонтьєва, С.Л. Рубінштейна, Г.О. Балла та інших) був створений такий підхід до характеристики задач, який дозволяє враховувати за допомогою цього поняття не тільки зовнішні, але й внутрішні витоки такої активності. Так, Г.О. Балл зазначає: «Задача - сукупність мети суб'єкта і умов , в яких вона дана» [10, с. 6].

Поняття «задача» - одне з основних у психології і педагогіці. Розгляд ролі і місця задач в навчальному процесі знайшли відображення в роботах О. М. Лєонтьєва [105], І.Я. Лернера [110; 111], Л.М. Фрідмана [173], Г.О. Балла [9; 10], Д.Б. Ельконіна [188] та ін.

«Задача», як поняття, розглядається в різних аспектах: соціальному, психологічному, філософському, методичному, дидактичному. Але для нашого дослідження саме психологічний, методичний та дидактичний аспекти аналізу цього поняття є найбільш важливими, оскільки саме вони стали основою для розробки і реалізації комплексу задач на уявні просторові перетворення образів об'єктів у шкільному курсі креслення.

Так у своїх наукових працях, Г.О. Балл зазначає, що поняття «задача» використовується в психологічній і педагогічній літературі «для позначення об'єктів, що відносяться до трьох різних категорій» [8, с. 75-76]:

1) до категорії мети дії суб'єкта, вимоги перед суб'єктом;

2) до категорії ситуації, що включає поряд з метою умови, у яких вона повинна бути досягнута;

3) до категорії словесного формулювання цієї ситуації.

Розв'язування задачі являє собою постійну взаємодію суб'єкта з об'єктом, у якій суб'єкт через аналіз і синтез розкриває об'єктивні відношення між даним і шуканим, визначає шукане, виявляючи його відношення до даного [151]. Це стає свідченням включення в процес розв' язування задачі мислення. У зв'язку з цим мислення досить часто розглядають як здатність до розв'язування задач [189].

Визначаючи задачу як активну форму мислительної діяльності, Д. Пойа зазначає, що: «задача передбачає необхідність свідомого пошуку відповідного засобу для досягнення чітко видимої, але безпосередньо недоступної мети. Розв'язання задачі і є пошук цього засобу» [140, с. 143].

Д.Б. Ельконін вважає, що розв'язування задач є основою навчання школярів [188]. В основі будь-якої задачі знаходиться протиріччя між відомими даними і тим, чого людина прагне досягти. Саме ці протиріччя і рухають думку вперед, стимулюючи пошуки шляхів її розв'язування. Результати багатьох психологічних досліджень цілком обґрунтовано доводять, що будь-яка розумова діяльність є розв'язком задачі, тому навчання, в такому контексті, можна розглядати як цілу низку задач, що

потребують розв’язування.

Як зазначає у своїх працях А.І. Павленко: «задача - об’єкт мислення, що містить вимогу деякого практичного перетворення або відповіді на теоретичне запитання за допомогою пошуку умов, що дозволяють розкрити зв’язки (відношення) між відомими і невідомими елементами» [135, с.114].

З методичної точки зору «задача» розглядається як система доцільно відібраних вправ, основне призначення яких полягає у вивченні природних явищ, формуванні понять, розвитку мислення учнів і прищеплення їм умінь застосовувати свої знання в практичній діяльності [177; 33; 88; 102].

У дидактиці задачу розглядають як навчальне завдання, яке передбачає пошук нових знань, способів (умінь); стимуляцію активного використання в навчанні зв’язків, відношень, доведень [60; 68; 69; 165].

З точки зору психології задача - це проблема, яка задається або формулюється самостійно і вимагає від суб’єкта певних розумових дій при пошуку відповіді на те чи інше питання, що міститься в умові.

На нашу думку, задача, у загальному розумінні - це завдання, сформульоване у вигляді проблеми, розв’язання якої передбачає активну розумову діяльність, що спирається на наявні в учня знання та уміння застосовувати їх на практиці.

Дослідження психологів вказують на важливість використання задач у навчальному процесі при вивченні та закріпленні нового матеріалу тому, що глибоко усвідомлюється лише той зміст матеріалу, що вивчається, який є предметом активної розумової діяльності. У роботах Д.Н. Богоявленського, П.Я. Гальперіна, Л.В. Занкова, О.М. Леонтьєва, Н.О. Менчинської, Н.Ф. Талізіної, Д.Б. Ельконіна та інших показано, що рівень розумового розвитку визначається не стільки обсягом знань і вмінь, скільки способами їх здобуття і засвоєння [17; 18; 51; 52; 53; 54; 72; 73; 122; 169].

У плані нашого дослідження заслуговують на увагу психологічні аспекти розв’язування задач, розкриті в роботах П.Я. Гальперіна, Л.М. Фрідмана, Д.Б. Ельконіна, В.Ф. Паламарчук, З.І. Калмикової та ін. [54; 85; 84 ; 136; 137; 179; 191].

Досліджуючи прийоми мислительної діяльності школярів, В.Ф. Паламарчук зазначає: «Будь яка задача або завдання для свого розв’язування потребує використання певного прийому мислительної діяльності чи сукупності цих прийомів, що розвивають розумові здібності школярів» [136, с. 24].

А.Ф. Єсаулов у роботі, присвяченій методам навчання, цілком справедливо відмічає, що розв’язування задач є найбільш поширеним проявом розумової діяльності [189]. Розумова діяльність учнів у процесі навчання підкоряється певним психолого-дидактичним закономірностям. Тому, тільки з урахуванням цих закономірностей, постійно спираючись на них, вчитель може цілеспрямовано керувати розвитком розумової діяльності учнів під час навчального процесу, досягаючи при цьому високих результатів

навчання.

У багатьох випадках у психологічній літературі задача розглядається як завдання, що задано в визначених умовах (наприклад, в проблемній ситуації), та мета діяльності, яка повинна бути досягнута перетворенням цих умов згідно з певною процедурою. Задача включає в себе вимогу (мету), умову (відоме) та шукане (невідоме), що формулюється у вигляді певного завдання. Так, одним з основних шляхів розвитку мислення школярів слід вважати діяльність, пов'язану з виконанням практичних завдань та розв'язуванням задач, особливо проблемного творчого спрямування. Адже мислення в психології прийнято розглядати як процес розв'язування задач [42; 70; 101; 123; 124; 150; 153].

Характеризуючи зміст мислення як особливої психічної діяльності, С. Л. Рубінштейн писав, що мислення починається з проблемної ситуації, а коли проблема сформульована як задача, у якій окремо зафіксовано те, що задано, і невідоме, умови й вимоги (пояснення, що потрібно знайти чи визначити), весь процес мислення визначається співвідношенням умов задачі та її вимог. У їх співвідношенні й полягає, в загальному розумінні, процес розв'язування задачі [152; 154; 155].

Однак, розкриваючи сутність проблемних ситуацій, М.І. Ярославський та А.П. Верхола звертають увагу на психологічну та дидактичну недоцільність застосування задач, в яких штучно створюється проблема. З цього приводу вони зазначають: «Навіщо створювати надумані ситуації, … учні чуйно реагують на будь-які штучно створені та нехарактерні ускладнення? Штучні та необґрунтовані проблемні ситуації не тільки викликають у них скептичне ставлення, а і спроможні дезорганізувати їх розумову діяльність» [200, с. 73]. Тому, на думку авторів, впроваджуючи задачі, які мають проблемний характер, необхідно переконатись в доцільності їх використання, застосовуючи тільки природні ускладнення.

У ході проведених спостережень за діяльністю учня, яка спрямована на розв'язування задачі, виявилось, що першим у нього з'являється бажання знайти готовий зразок. Тому Д. Пойя рекомендує учню, що зустрів нову задачу, поміркувати, чи не розв'язував він подібної. П.Я. Гальперін називає таку поведінку першим типом орієнтування, коли орієнтовною основою є зразок. Але найчастіше вчитель подає не тільки зразок, а й вказівки щодо виконання дії (за П.Я. Гальперіним, це другий тип орієнтовної дії). Однак найбільш ефективним є третій тип орієнтовної дії, основу якого складає планомірне навчання такому аналізу нових завдань, яке дозволяє учню самостійно відокремити опорні точки у своїй діяльності і умови правильного виконання завдання. При цьому типі навчання вчитель створює умови, за яких учень самостійно створює орієнтовну основу дії для розв'язування задачі. Але для цього учня треба навчити виконувати завдання в певній послідовності:

1)виокремлювати у матеріалі головні, суттєві властивості (опорні точки);

2)озброїти його розумінням загального принципу побудови (структури) матеріалу, що вивчається;

3)навчити виконувати «елементарні» дії, що відповідають елементам структури;

4)з різних комбінацій набору потрібних «елементарних» дій для виконання даного завдання вибирати таку їх послідовність, яка швидше всього приведе до правильної відповіді (навчити раціональним прийомам);

5)виконувати весь комплекс дій за планом;

6)оцінювати наслідки і ефективність вибраного шляху [176].

Досліджуючи питання мислительних дій при розв'язуванні задач, П.Я. Гальперін, О.М. Лєонтьєв, О.Р. Лурія та Л.М. Фрідман дійшли до висновку, що таких дій можна виділити три типи: а) орієнтовні дії; б) виконавські дії; в) дії контролю і корекції.

Л.М. Фрідман виділяє з цих трьох типів орієнтовну частину, яка виступає сукупністю таких вказівок і орієнтирів, використовуючи які можна безпомилково виконати дану дію [172]. При розв'язуванні задач ця орієнтовна дія виступає у якості плану чи способу, методу розв'язування, схеми або алгоритму її розв'язування.

За своїм змістом орієнтовна дія при розв'язуванні задач залежно від знань учня і характеру його діяльності може виступити як:

1) план розв'язування окремих задач;

2) навчальний алгоритм;

3) евристична схема побудови плану розв'язування задач деякого класу;

4) евристична схема побудови алгоритмів розв'язування задач кожного з типів [172].

Звертаючи увагу на розвиток мислення школярів у процесі розв'язування задач, М.М. Скаткін підкреслює: «Сьогодні зрозуміло одне: треба сміливіше вводити у вивчення всіх навчальних предметів розв' язування пізнавальних і практичних задач, щоб розвивати у школярів не тільки відтворююче (репродуктивне), але й самостійне, творче (продуктивне) мислення» [68, с. 124].

Багатьма психологічними дослідженнями встановлено, що високопродуктивна розумова діяльність учнів тісно пов'язана саме з графічними задачами, де у процесі розв'язування тісно переплітаються практичні дії з великим розумовим напруженням, яке вимагає від учня самостійного пошуку, міркувань та доведень.

Графічними прийнято називати задачі, в яких з аналізу графічних зображень, наведених в умові, одержують необхідні дані для розв'язання або

такі, що вимагають графічного відображення результату розв’язання незалежно від форми вираження умови [48].

На думку В.О. Буткевича, якщо умовою графічної задачі передбачається виконання різноманітних практичних і особливо уявних перетворень які потребують від учня переосмислювання навчального матеріалу, то такі задачі слід відносити до задач творчого характеру [32].

Проведений нами аналіз літератури показав, що серед великої кількості науковців, методистів та практиків немає єдиної думки стосовно визначення поняття «творча задача». Тому, всупереч визначенню творчих задач, яке запропонував В.О. Буткевич, свою думку висловлюють О.Д. Ботвінніков та І.М. Рязанцева, вони стверджують, що в графічних задачах, які містять перетворення заданих образів предметів, елементи творчості взагалі відсутні [30].

Але В.О. Гервер з цього приводу зазначає: «Будь-яка творча робота, у тому числі й навчальна, повинна включати в себе діяльність, що пов’язана з вивченням та переосмислюванням наявного досвіду, … перетворенням вихідних даних, у тому числі комбінаторного характеру» [58, с. 6]

На нашу думку, в основу визначення поняття «творча задача», для застосування їх на уроках з креслення, повинен бути покладений підхід, пов’ язаний зі специфікою графічної діяльності. Такий підхід повинен ґрунтуватися на розумінні творчої навчальної діяльності як активного мислення учнів. Тобто активізація мислительних процесів учнів під час розв’ язування графічних задач нами розглядається як активна творча діяльність.

Педагоги і психологи вважають розв’язування графічних задач у навчанні одним з найважливіших засобів підвищення пізнавальної активності учнів і розглядають сам процес розв’язування цих задач, як комплекс розумових дій, які актуалізуються у процесі їх виконання, а спостереження за виконанням розв’язку й аналіз цих дій учнів є джерелом інформації про характер розумової діяльності та механізми мислення.

Процес розв’язування графічної задачі має складну психологічну будову, цей процес починається з аналізу умови, в якій сформульована мета задачі, відокремленні суттєвих зв’язків умови і створенні в уяві відомого алгоритму її розв’язання. Після цього добираються операції, які потрібні для здійснення створеного алгоритму, і, нарешті, отриманий результат порівнюється з вихідними умовами задачі.

Безумовно, значення графічних задач в навчанні кресленню у школі надзвичайно велике, графічні задачі сприяють більш міцному засвоєнню навчального матеріалу, дозволяють підвищити пізнавальну активність учнів, є засобом формування у них графічних умінь та навичок, розвивають їх логічне та творче мислення.

Але процес розв’язування графічних задач, на відміну від фізичних, математичних та інших задач, вимагає від учнів не тільки здійснення логічних операцій (порівняння, абстрагування, узагальнення), а також

виконання ще й специфічних операцій (виконання графічних побудов чи створення образу, оперування ним, практичних чи розумових дій).

Великої уваги здійсненню спеціальної організації аналітичних операцій при вивченні курсу креслення в своїх дослідженнях надає О.П. Латишев, він зазначає: «Розв'язуючи графічні задачі, учні аналізують форму предмету, послідовно викреслюють окремі її елементи та ін. Побудова зображень пов'язана з виконанням великої кількості попередніх аналітичних операцій. Ця попередня робота потребує застосування спеціальної організації та керування» [104, с. 34].

Виділяючи специфічні особливості графічних задач, Н.П. Щетина дає їм таку характеристику:

1. Представлення умови задачі у вигляді графічних зображень або їх частин чи елементів.
2. Процес розв'язання графічної задачі супроводжується виконанням певних графічних дій (виконанням різноманітних графічних побудов).
3. Результатом розв'язування графічної задачі виступає графічна робота у вигляді ескізу, креслення чи схеми.

Тому, зазначає вона, із врахуванням цього, графічну задачу доречно визначити як навчальну проблему, що передбачає умовне відображення просторових властивостей предмета за допомогою розумових і практичних дій, в основі яких лежать певні знання про правила виконання та оформлення креслень і уміння застосовувати їх на практиці [185].

Таким чином, діяльність пов'язана з розв'язуванням графічних задач повинна спрямовуватись не тільки на формування, розвиток і контроль практичних умінь (умінь виконувати графічні побудови), а й інтелектуальних умінь (аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, абстрагування, конкретизації тощо), та сприяти розвитку творчого, просторового і образного мислення, статичних і динамічних уявлень.

Характер діяльності при розв'язуванні графічних задач, як зазначає в своєму дослідженні Н.П. Щетина, може здійснюватись трьома способами: словесно-описовим, графічним, предметно-маніпуляційним.

Словесно-описовий спосіб застосовується для розв'язання практичних завдань, не пов'язаних з виконанням графічних побудов, але таких, що передбачають їх обов'язкове використання у вже готовому вигляді (порівняння зображень, читання креслень, аналіз геометричної форми предмета за зображенням, аналіз графічного складу зображень і т.д.).

Графічний спосіб передбачає відображення результату розв'язання у графічній формі (ескіз, креслення, рисунок тощо). Умова при цьому може бути виражена у словесній, графічній формі, у вигляді натурального об'єкту чи комбінованим способом.

Предметно-маніпуляційний спосіб розв'язання передбачає виконання окремих графічних операцій, включених у інші види діяльності (

моделювання, конструювання, складання виробу за його кресленням або схемою тощо) [185].

У залежності від використання в навчальному процесі графічних задач В.М. Виноградов розділяє їх на такі дві. Одну групу складають графічні задачі, так чи інакше пов'язані з темою навчальної програми, які використовуються у процесі закріплення теми вивченого матеріалу. Це графічні задачі на виконання ескізів, побудови розрізів, перерізів, ліній переходу, деталювання складальних креслень та ін.

До іншої групи входять задачі, процес розв'язування яких не пов'язаний з якою-небудь конкретною темою програми. Це універсальні задачі. До них В.М. Виноградов відносить графічні задачі на побудову відсутніх на кресленні виглядів, докреслювання пропущених ліній, перетворення зображень та предметів, реконструювання зображень і т.п. [40].

Важливість застосування задач першої групи цілком очевидна тому, що від їх використання, в першу чергу, залежить засвоєння як практичних, так і теоретичних основ навчання кресленню. В межах нашого дослідження був проведений аналіз літературних джерел методичного та прикладного характеру задач саме другої групи, головне завдання яких полягає не стільки в засвоєнні та закріпленні навчального матеріалу, скільки у активізації та розвитку мислительної діяльності школярів. Спробуємо розглянути такі задачі більш детально.

П.І. Бєлан, акцентуючи увагу на розвиток творчих здібностей при вивченні курсу креслення, запропонував застосування графічних задач з елементами конструювання. Після серії проведених досліджень він прийшов до висновку, що для розвитку творчих здібностей необхідно застосовувати задачі, які відображають ознаки, характерні для винахідницької діяльності та конструкторських розробок. До таких ознак він відносить: наявність нового елементу в об'єкті, зміна кількості елементів, зміна форми, нове поєднання елементів або їх геометричних властивостей [12].

Ми цілком погоджуємось з позицією автора щодо розвитку творчих здібностей у процесі вивчення курсу креслення, але запропоновані механізми реалізації цієї ідеї, на нашу думку, потребують суттєвих уточнень.

В основу запропонованої П.І. Бєланом ідеї покладено включення у навчальний процес задач, які базуються на знаннях про властивості об'єктів, що створюються, до яких відносяться: функціональні, виробничі (експлуатаційні), ергономічні, естетичні, маніпуляційні, технологічні, конструкційні, економічні та інші властивості. При цьому слід зазначити, що знання, якими повинні володіти учні для успішного розв'язання задач такого типу, далеко виходять не тільки за межі вивчення курсу креслення в загальноосвітній школі, а й інших загальноосвітніх предметів, і можуть бути отримані тільки за умови вивчення спеціальних дисциплін у професійних навчальних закладах. Кожний з цих видів задач пов'язаний не лише з оперуванням графічними знаннями та вміннями. Процес їх розв'язування у

більшості випадків потребує використання спеціальних технічних знань, які не вивчаються на уроках креслення. Тому ці задачі можуть бути використані тільки у процесі вивчення креслення як профілю трудового навчання (8-9 класи) чи в позанавчальній гуртковій роботі з креслення.

Вказуючи на недоліки багатьох шкільних підручників з креслення, М. О. Севастопольський вважає за потрібне ввести розроблені та експериментально апробовані ним задачі, розв'язування яких потребує добре розвиненого просторового мислення. Графічна умова цих задач обов'язково повинна містити складні вирізи, зрізи та перетини геометричних тіл, а відповідну текстову умову можна вибрати одну з трьох запропонованих варіантів [156; 157]:

1)за наочним зображенням виконати три вигляди та проставити необхідні розміри;

2)за виглядами спереду та зліва побудувати вигляд зверху, технічний рисунок чи аксонометрію з усіма лініями переходів;

3)доповнити модель, що представлена на рисунку, необхідними деталями з метою отримання правильної геометричної фігури.

На нашу думку, в першому варіанті завдання не коректно сформульована її умова тому, що використовуючи регламентовану кількість виглядів без самостійного визначення їх кількості на основі аналізу графічного зображення, культивуються передумови для створення невірних асоціацій. Так, виконуючи креслення будь-якої іншої деталі, учень буде асоціативно виконувати три вигляди, не використовуючи умовні позначення та спрощення для зменшення їх кількості. Ми вважаємо за доцільне використання такого формулювання умови задачі, яке б передбачало визначення самим учнем необхідної кількості виглядів на кресленні.

Ми вважаємо недоцільним використання в навчальній діяльності завдань, які вже за своїм змістом є помилковими. Так, у завданні другого варіанту необхідно побудувати третій вигляд, використовуючи два задані. Але якщо можна уявити загальну зовнішню та внутрішню форму деталі за двома виглядами необхідності виконувати третій вигляд немає.

Третій варіант завдань, на нашу думку, за своїм змістом є найбільш ефективним тому, що процес їх розв'язування вимагає напруженої мислительної роботи, пов'язаної з уявним аналізом геометричних властивостей заданого наочного зображення, яке виступає у ролі «матриці» та створення відповідного нового уявного образу предмета, що має вигляд «відбитку». З'єднуючи в уяві «матрицю» і «відбиток», учень отримує правильну геометричну фігуру (куб, паралелепіпед, циліндр, конус та ін.). Відображаючи отриманий результат мислительних дій у графічній формі, необхідно абстрагуватись від заданого умовою наочного зображення і використовуючи новий, створений в уяві образ як опору, зобразити його на площині. Таким чином, простежуючи мислительні дії учня, можна з

впевненістю стверджувати, що подібні завдання не тільки виконують навчальні функції, а і створюють передумови для повноцінного розвитку просторового мислення, уявлень та уяви.

Н.Г. Преображенська вважає, що для успішного вивчення креслення та навчання читанню креслень необхідно постійно поповнювати та розвивати просторові уявлення учнів як про геометричні фігури, тіла, технічні деталі, так і про їх графічні зображення, аксонометричні та прямокутні проекції. Вона зауважує, що найбільші складності виникають в учнів VIII класу, які перший рік почали вивчати креслення. Ці складності стосуються, в першу чергу створення в уяві об'ємного просторового образу предмета з опорою на графічне зображення. З метою підвищення рівня розвитку просторових уявлень про предмети на основі сприйняття їх графічних зображень вона пропонує введення в навчальний процес таких типів задач [144]:

1)аналіз геометричної форми предмету, який зображений в одній з аксонометричних проекцій;

2)словесний опис геометричної форми предмету, який заданий наочним зображенням;

3)перетворення графічного зображення предмету.

Але, на нашу думку, введення таких типів задач не дозволяє в повній мірі реалізувати розвиток просторового мислення та просторових уявлень.

Проведений аналіз умови запропонованих видів задач показав, що мислительна діяльність при розв'язуванні задач першого і другого типів майже не відрізняється між собою. По-перше, відбувається процес аналізу геометричної форми за однотипним графічним зображенням, тільки в першому випадку наочне зображення побудоване за допомогою креслярських інструментів, а в другому випадку від руки з дотриманням пропорцій на око. По-друге, аналіз умов та варіантів розв'язування запропонованих автором задач першого і другого типів дає підстави вважати, що і в першому і в другому випадках розв'язування відбувається зі словесним описом форми простих геометричних тіл, які входять до складу запропонованої умовою задач наочних зображень деталей. Тому поділ цих задач на два окремих типи, з нашої точки зору, недоцільний.

Проведений аналіз задач, які Н.Г. Преображенська відносить до третього типу, дає підстави говорити про репродуктивний вид діяльності. В даному випадку ми вважаємо, що перетворення графічних зображень відбувається шляхом геометричних побудов, а створення, оперування та уявні перетворення образів у даному типі задач майже не використовується.

Діяльність з елементами макетування, яку Н.Г. Преображенська пропонує застосовувати на уроках креслення в третьому типі задач та розкриває їх суть на прикладі виконання розгорток з картону за наочним зображенням предметів, на нашу думку, в певній мірі виходить за межі шкільного курсу креслення і більше стосується здобуття навичок з обробки

конструкційних матеріалів на уроках трудового навчання, а не діяльності з використанням графічних побудов, метою яких є відображення уявних мислительних операцій.

Ю.В. Планідін вважає, що для розвитку здібностей уявляти предмети у просторі необхідно більше практикуватися в побудові двох або трьох додаткових проекцій [139]. Він звертає увагу на виникнення труднощів у школярів при засвоєнні правил побудови проекцій предметів за їх зображеннями. Один із шляхів усунення цього недоліку він вбачає у застосуванні розробленого ним комплексу практичних робіт, суть яких полягає в створенні макету площин проекцій з паперу та виконанням на цих площинах моделей предметів, проекції яких необхідно отримати. При цьому вчитель, крок за кроком, розповідає і показує послідовність практичних дій, які необхідно виконати для отримання моделі.

На нашу думку, ці вправи певною мірою можуть сприяти розвитку сенсорно-моторних навичок у практичній діяльності учнів, але поряд з цим відбувається ігнорування мислительних дій зі створення та оперування саме уявними просторовими образами, що не може не вплинути на розвиток динамічних просторових уявлень.

Є.С. Щеглов з метою інтенсифікації виконання практичних робіт учнів при вивченні профільних розрізів запропонував використовувати розроблені ним комплекти карток із завданнями. Ці картки, за словами автора, мають багатоцільове призначення. Суть таких завдань полягає в наступному [184]:

1)перекреслити два вигляди деталі, побудувати відсутній третій вигляд, виконати профільний розріз та нанести розміри на всі три вигляди;

2)виконати технічний рисунок деталі за кресленням;

3)побудувати аксонометричну проекцію деталі за кресленням;

4)виконати технічний рисунок деталі з використанням повного профільного розрізу;

5)побудувати аксонометричну проекцію деталі з використанням повного профільного розрізу;

6)виконати модель деталі з пластиліну за її кресленням;

7)виконати профільний розріз моделі деталі.

Проаналізувавши вищезазначені завдання, мислительну та практичну діяльність, яка повинна відбуватися у процесі їх розв’язування, ми не можемо не звернути увагу на деяку неузгодженість з основними принципами навчання кресленню. Так, в першому типі завдань переважає репродуктивний вид мислительної діяльності, учням необхідно велику кількість часу витратити на перекреслювання відомої умови (дві проекції деталі), а після цього вони повинні зробити побудову третьої проекції за вже виконаними двома. Як ми зазначали, в даному випадку, так само як і в

попередніх задачах такого типу, сама умова завдань є помилковою, це обумовлено положенням ДСТУ, у якому чітко вказано, що кількість виглядів повинна бути мінімальною, але достатньою для виявлення форми деталі. Таким чином, якщо за двома виглядами можна уявити загальну форму деталі то наявність третього робить це креслення помилковим.

Завдання другого і третього, четвертого і п'ятого типів є повністю однотипними з тією різницею, що технічний рисунок повинен виконуватися за правилами аксонометричних проекцій від руки з дотриманням пропорції на око, а аксонометричні проекції за допомогою геометричних побудов, з використанням креслярських інструментів. І в першому, і в другому випадку інформаційний зміст цих графічних зображень повністю співпадає і виступає як різновид наочних графічних зображень предметів. Тому, на нашу думку, з метою економії часу для розвитку мислительної діяльності учнів, більш доречним буде використання саме технічних рисунків.

Шосте і сьоме завдання передбачає обробку конструкційних матеріалів. Не принижуючи значення методу моделювання у розвитку просторового мислення, ми все ж таки вважаємо недоцільними такі витрати часу на відображення уявного образу деталі з пластиліну тому, що робота учнів не пов'язується з графічною діяльністю. Отже завдання такого типу доречно було б використовувати не на уроках креслення, а на уроках з трудового навчання.

Аналізуючи найбільш розповсюджені методи моделювання, які використовуються при проведенні уроків з креслення, Г.С. Худоян та С.А. Сиреканян вважають використання матеріального моделювання в навчальному процесі малоефективним методичним прийомом, який не в повній мірі забезпечує розвиток творчих здібностей учнів. Тому для усунення цього недоліку вони запропонували ввести в курс креслення ідеальне моделювання, суть якого полягає в побудові з окремих уявних образів геометричних тіл, цілісного уявного образу предмета, що визначається умовою задачі. Розміри та форма цих геометричних тіл обумовлена використанням конструктора, який складається з аксонометричних зображень геометричних тіл, що вирізані з щільного картону [175].

На нашу думку, робота з використанням такого умовного конструктора є не дуже ефективною, хоча автори і відмічають збільшення кількості часу за рахунок часткового виключення графічних побудов, замінюючи їх графічними моделями, але навіть при незначному ускладненні завдань шляхом введення додаткових геометричних тіл зафіксувати правильне розв'язування задачі на площині виявляється практично неможливим, а постійне зсування одного елементу відносно інших, навпаки, забирає час на його відновлення.

З метою ефективного засвоєння учнями нового матеріалу О.О. Корочкін запропонував використовувати в навчальному процесі розроблені

ним тематичні картки-завдання. Такі картки-завдання містять назву теми, необхідні визначення та правила, посилання на параграф та сторінки з підручника, завдання та питання для закріплення теми. Для більшого розуміння сутності роботи з цими картками наведемо приклад практичного завдання з однієї із представлених автором тематичної картки (уточнення характеру виконання цієї роботи нами зроблені у дужках):

1. Перепишіть текст картки (у зошиті), запам'ятовуючи визначення та правила.

2. Проаналізуйте внутрішню та зовнішню форму деталі за кресленням .

3. Побудуйте креслення, що ілюструє отримання перерізу (креслення з послідовністю отримання перерізу розміщене на картці).

4. Накресліть головний вигляд (вказаний стрілкою на наочному зображенні предмету) кожного предмету з накладеним перерізом.

Як зазначає О.О. Корочкін, «працюючи з карткою, учні переписують текст та розв'язують графічні задачі. Закінчена робота одержує форму стислого довідника-конспекту» [98, с. 42].

Аналіз текстової умови такої тематичної картки і висловлювання автора дозволяють стверджувати, що практична робота учнів ґрунтується не на мислительній діяльності з використанням мислительного апарату, а в переважній більшості на виконанні практичних дій. Розв'язання такого типу карток-завдань зводиться до елементарного переписування підручника, а це не відповідає основним завданням навчання кресленню, до яких, в першу чергу, відноситься активізація та розвиток мислительної діяльності школярів. Ми абсолютно переконані, що завдання такого типу не тільки не сприяють розвитку просторового мислення та уявлень про різноманітність предметів оточуючого світу, а в цілому негативно впливають на пізнавальну та творчу активність школярів.

О.О. Василенко, Л.М. Коваленко та О.Т. Жукова з метою розвитку творчих здібностей і активізації пізнавальної діяльності школярів на уроках креслення запропонували ввести в навчальний процес розроблені ними деякі види графічних задач. Звертаючи увагу, головним чином, на розвиток динамічних і статичних просторових уявлень школярів, вони зазначають, що саме використання задач, які пов'язані з переорієнтуванням просторового розташування предмета значною мірою сприяють цьому процесу [35; 36]. Але ґрунтовний аналіз мислительної і практичної діяльності школярів в ході розв'язування запропонованих задач дозволяє зробити деякі зауваження, які необхідно враховувати для забезпечення більш інтенсивного розвиваючого ефекту. Насамперед слід зауважити, що у запропонованих задачах, умова яких полягає у виконанні реконструювання симетричних зображень, учням необхідно проаналізувати геометричну форму однієї половини деталі і виконати побудову іншої, розташованої симетрично першій, половини деталі

. У ході розв’язання цього типу задач, відбувається доповнення відсутніми лініями зображення предмету, а перетворення уявного образу об’єкта має в загальному розумінні статичний характер, за умови створення такого образу. Зазначене нами уточнення має цілком логічне обґрунтування, тому що уявний перенос віддзеркаленого образу частини предмета та створення на його основі цілісного образу предмета із заданими умовою задачі геометричними властивостями може і не відбутися. Практичні дії, пов’язані з побудовою однієї половини зображення за аналогією з іншою половиною, можуть виконуватись і без створення уявного образу, а суто за рахунок геометричних побудов, де розв’язування задачі відбувається з використанням практичних дій, які в першу чергу, пов’язані з вимірюванням, переносом та синтезуванням однієї частини зображення з іншою, де друга половина в повній мірі відображає першу.

Другий тип задач, за своєю умовою передбачає побудову вигляду зверху за наявності головного вигляду та наочного зображення. Але ілюстрації, які запропоновано використовувати як умову для цього типу задач, містять наочне зображення предмету, розташованого між фронтальною та горизонтальною площинами проекцій. Слід звернути увагу на той факт, що площини, які введені для полегшення розуміння отримання ортогональних проекцій предмету вже містять необхідні проекції, більше того на них присутні і проецюючі промені, за допомогою яких відбувається процес проеціювання. Тому, на нашу думку, побудувати проекцію вигляду зверху яка вже фактично обумовлена умовою задачі не вимагає великої складності, а дії, які спрямовані на розв’язання такого виду задач, мають цілком практичний характер і в більшій мірі пов’язані з використанням елементарних геометричних побудов.

Умова першої частини третього типу запропонованих задач полягає в уявному повороті представленої ортогональної проекції деталі з метою раціонального її розташування на площині, друга частина завдання вимагає введення умовних графічних позначень з метою зменшення кількості виглядів. Наведений приклад умови завдання переважно містить поверхні обертання, а проекція деталі зображена таким чином, що її вісь має вертикальне розташування.

Проаналізувавши діяльність учнів, яка спрямована на розв’язання задач такого типу, ми прийшли до висновку, що переорієнтування однієї ортогональної проекції деталі з одного положення в інше не вимагає суттєвих мислительних дій.

У цьому випадку при розв’язуванні задачі необхідно знати, що поверхні обертання в більшості випадків повинні розташовуватись горизонтально. А так як і умова задачі, і її розв’язок відображається за допомогою методу паралельного проеціювання, то виконуючи поворот картки з умовою задачі на кут 90º можна отримати правильне розташування, яке потребує тільки практичного відтворення у вигляді робочого креслення.

Поряд з цим, не можна принизити значення другої частини завдання, яке потребує більш напружених мислительних дій, пов'язаних з абстрагуванням від умови існуючого зображення з подальшим його перекодуванням. Учням необхідно після виконання аналізу форми предмету подумки зробити уявні перетворення геометричних ознак в умовні графічні символи.

Четвертий тип задач також пов'язаний з просторовою переорієнтацією деталі. Але суть завдання дещо відрізняється від тих задач, які були запропоновані раніше. Умовою цього типу задач виступає наочне зображення предмету. Запропонований предмет необхідно повернути таким чином, щоб його заштрихована сторона була розташована паралельно заданій умовою задачі площині з подальшим відображенням нового розміщення у графічній формі.

Проаналізувавши мислительні дії, пов'язані з виконанням такого типу завдань, ми можемо зробити наступні висновки. На відміну від попереднього типу завдань в цьому випадку не може відбуватися механічне перенесення поверненого зображення предмету, це, в першу чергу, обумовлено особливостями побудови аксонометричних проекцій. Розміщення деталі однією і тією ж стороною паралельно фронтальній, горизонтальній чи профільній площині проеціювання неминуче вимагатиме нового зміненого розташування деталі з виконанням відмінних між собою графічних зображень. Тому використання такого типу завдань в повній мірі сприяє створенню динамічних просторових образів предметів, а правильне розв'язання такої задачі може свідчити про належний рівень просторового мислення.

П'ятий тип задач, які пропонують О.О. Василенко та О.Т. Жукова, спрямований на вивчення та закріплення нового матеріалу з теми «Перерізи» та «Розрізи». Основною відмінністю запропонованих задач є те, що в умові міститься як наочне зображення цілої деталі, так і її ортогональні проекції, а січна площина, за допомогою якої необхідно виконати переріз, показана не повністю, а лише намічена. Хочемо звернути увагу на той факт, що хоча в даному завданні і присутнє створення уявного образу, він все ж таки залишається статичним.

Шостий тип задач, на нашу думку, вимагає виконання великого обсягу геометричних побудов, які в більшій мірі зведені до перекреслювання умови задачі. Завданням цього типу передбачається перекреслювання проекції запропонованої деталі з нанесенням відсутніх ліній на кресленні, в якості додаткової наочної опори завдання містить аксонометричну проекцію цієї деталі. Розв'язування задач такого типу вимагає використання знань правил побудови простих геометричних тіл на різних площинах із застосуванням методу прямокутного проеціювання і незначною мірою сприяє розвитку просторового мислення.

Сьомий і восьмий тип запропонованих задач за механізмом розв'язування майже не відрізняються між собою, тому розглянемо їх разом.

Умова цих задач вимагає виконання дій, пов’язаних з реконструюванням зображення предмета при наявності фігури перерізу. Розв’язання такого виду задач ґрунтується на використанні контурного зображення фігури, яка входить у розріз, осі симетрії та умовних позначень геометричних поверхонь. У процесі розв’язування таких задач відбувається створення статичного образу деталі, при цьому слід зазначити, що учні можуть використовувати механічне перенесення відсутніх ліній при правильно виконаному аналізі умовних позначень та співвіднесені внутрішнього і зовнішнього контуру деталі.

Умовою дев’ятого виду задач виступає складальне креслення, на головному вигляді якого виконано повний фронтальний розріз. При цьому слід зазначити, що на деталях, які потрапили в січну площину, відсутні штрихові лінії. Хочемо звернути увагу на той факт, що наочною опорою для виконання цієї задачі є аксонометрична проекція складальної одиниці, на якій виконаний виріз з нанесенням штрихових ліній на деталях, які попали в січну площину. Потрібно зауважити, що площина цього вирізу співпадає з січною площиною розрізу. Виконуючи задачі такого типу учні механічно переносять штрихові лінії з деталей на наочному зображенні на відповідні деталі фронтального розрізу головного вигляду. Таким чином, ми вважаємо недоречним використання такого типу задач у навчальній діяльності школярів, оскільки його виконання носить формалізований характер і не сприяє розвитку просторових уявлень та просторового мислення.

Досліджуючи мислительну діяльність учнів у процесі розв’язування графічних задач, Г.Р. Кім встановив, що перетворення зображень у навчальній діяльності відіграє дуже важливу роль у сприйнятті школярами просторових образів та у формуванні їх просторових уявлень, тому саме знанням методів перетворення зображень він приділяє велику увагу.

Під перетворенням зображень він розуміє графічну діяльність учнів, що пов’язана зі зміною просторових властивостей відображених предметів або самого зображення, при цьому дає свою класифікацію задач, яка містить згадувані ним перетворення зображень [91]:

1.Масштабні перетворення.

2.Зміна методу проеціювання.

3.Зміна способу зображення.

4.Спрощення зображень (шляхом використання умовностей).

5.Зміна просторового розташування зображеного предмету.

6.Розгортання поверхні предмету.

7.Зміна форми зображеного предмета.

Аналізуючи діяльність, пов’язану з розв’язуванням запропонованих Г. Р. Кімом задач, ми можемо зробити наступні висновки.

Перший тип задач, які передбачають виконання масштабних перетворень запропонованого умовою задачі предмету, за родом своєї діяльності носять репродуктивний характер. Справа в тому, що у процесі

розв’язування подібних задач відбувається пропорційне збільшення або зменшення розмірів заданого зображення чи моделі предмета, а побудова графічного зображення відбувається за рахунок виконання простих математичних операцій з розмірами, які учні отримують шляхом вимірювання його сторін. Тому, на нашу думку, такого типу операції можна віднести до репродуктивного виду діяльності, без створення уявного образу об’єкту.

Говорячи про другий і третій тип запропонованих задач, розв’язання яких полягає в зміненні методу проеціювання та в зміненні способу зображення, в першому випадку необхідно за наочним зображенням виконати робоче креслення предмету, або навпаки, за робочим кресленням виконати наочне зображення, а в другому зміна відбувається шляхом введення перерізів та розрізів. Слід зазначити, що хоча така діяльність і відбувається зі створенням в уяві образів предметів, але цим образам притаманні риси, характерні для статичних уявних образів. У створених образів не має динамічних ознак, вони залишаються в уяві незмінними, тому напруження мислительної діяльності відбувається досить обмежено.

Четвертий тип задач передбачає виконання операцій по спрощенню зображень шляхом застосування умовних позначень (квадрат, діаметр, товщина та ін.). Такого роду робота супроводжується перекодуванням вихідної умови задачі, що задана зображеннями геометричних поверхонь деталі в умовних графічних символах. Слід зазначити, що кожний з цих використовуваних умовних символів відповідає раніше сформованому поняттю (коло, квадрат, товщина та ін.). Таким чином, з використанням умовних позначень відбувається зменшення кількості зображень предмету. Образ, який має бути створений за рахунок такого перекодування, як і в попередніх випадках, має статичний характер, що в певній мірі негативно вливає на розвиток просторового мислення.

П’ятий тип задач передбачає зміну просторового розташування предмету відповідно умові задачі, який заданий наочним зображенням. У цьому випадку відбувається створення динамічного уявного образу з подальшим його поворотом та відображенням зміненого розташування на площині у вигляді технічного рисунку. Такі, дії на нашу думку, в більшій мірі сприяють розвитку просторового мислення. Для правильного виконання цього виду задач учень не може виконати просте механічне перенесення та поворот зображення завдання, тому що використовуючи аксонометричні проекції при зображенні умови задачі, та відображенні розв’язання задачі початкове зображення і кінцевий результат відрізняються як за розміщенням предмета, так і за характером геометричних побудов.

Шостий тип задач, який передбачає розгортання поверхонь предметів, також як і попередній, характеризується створенням уявних динамічних образів. У цьому випадку, розв’язуючи поставлену задачу школярам необхідно створити уявний динамічний образ предмету, в уяві зафіксувати

одну поверхню відносно уявної площини та виконати послідовне розгортання поверхонь заданого предмету до суміщення їх з фіксованою поверхнею. Результат таких перетворень повинен відображатись у вигляді робочого креслення деталі з нанесенням всіх умовних позначень (товщина деталі, лінії згину та ін.). Виконання такого виду завдань, на нашу думку, сприяє активізації просторового мислення та позитивно впливає на створення та оперування просторовими уявленнями.

Виконання сьомого типу задач, які запропонував Г.Р. Кім, в першу чергу спрямовані на уявні перетворення форми предмету. За умовою таких задач необхідно виконати зміну форми предмету, який заданий наочним зображенням, а результат уявних операцій відобразити у вигляді робочого креслення деталі чи технічного рисунку. Ми вважаємо, що виконання таких задач є одним з найбільш ефективних засобів, які сприяють розвитку просторового мислення, просторової уяви та уявлень.

Говорячи про важливість курсу креслення у формуванні готовності до виконання площинної розмітки, О.Д. Ботвінніков та М.І. Овсянник зазначають, що поряд з цим, формуванню умінь з виконання просторової розмітки увага майже зовсім не приділяється. З метою усунення цього недоліку вони пропонують ввести в курс креслення два види задач, які містять моделювання просторових перетворень. Перший вид таких задач потребує розв’язання у словесній формі на основі зорового сприйняття та уявного аналізу зображень. Прикладом таких задач можуть виступати задачі на аналіз зображень заготовок, що містять лінії розмітки на робочих кресленнях чи технічних рисунках. Другий вид задач - це задачі, в яких умова та результати перетворень представлені у графічній формі. До таких задач О.Д. Ботвінніков та М.І. Овсянник відносять задачі на побудову креслення деталі за наочним зображенням або за робочим кресленням заготовки з розміткою. Розв’язання таких задач, на думку авторів, дозволяє зрозуміти перетворення заготовки в готову деталь [29].

Розглянемо більш детально процес розв’язання задач такого типу.

Одним із прикладів задач на моделювання просторових перетворень є виконання креслення за наочним зображенням заготовки, яка містить розмітку. У ході виконання такого завдання учням необхідно проаналізувати наочне зображення, виявити напрям та розташування ліній розмітки, створити в уяві образ цієї заготовки та уявно видалити зайві частини матеріалу. Результат таких мислительних перетворень повинен бути відображений у графічній формі і мати вигляд закінченого робочого креслення деталі.

Погоджуючись з позицією авторів стосовно думки, що попереднє виконання наочного зображення, яке містить потрібні перетворення, тільки послаблює мислительну діяльність учнів і зводить розв’язування задач такого типу до механічної роботи без належної активізації просторового мислення та просторової уяви, ми вважаємо, що на наочному зображенні вже

сама по собі розмітка в певній мірі виступає орієнтиром для виконання практичних дій, а якщо і розв'язування відображати у формі аксонометричних проекцій, то такі дії можуть виконуватись шляхом вилучання та додавання відповідних ліній, використанням знань правил побудови геометричних тіл в аксонометричних проекціях.

У процесі розв'язування задач такого типу учням необхідно створити в уяві образ заготовки з розміткою та подальшим уявним виконанням передбачених умовою перетворень. Тому правильне розв'язування таких задач свідчить про належний рівень просторового мислення, в ході якого відбуваються маніпуляції з уявним образом предмета.

Ускладнюючи поєднання геометричних форм деталей в задачах другого типу, О.Д. Ботвінніков і М.І. Овсяннік пропонують розділити послідовність виконання роботи на два етапи:

- на першому етапі учні повинні виконати проміжне перетворення форми. Результат діяльності може бути відображений як у формі робочого креслення, так і у формі технічного рисунка;

- другий етап виконання такої задачі передбачає здійснення остаточного перетворення форми предмету по лініях розмітки за побудованим наочним зображенням. Учням необхідно уявити і показати лінії (що утворюють отвори), яких раніше не було видно. Більш складний варіант виконання цієї задачі може бути запропоновано, якщо поставити умову виконання креслення деталі за зображенням з розміткою.

Всупереч викладеним вище думкам автори все-таки рекомендують в ході розв'язування задач другого типу використовувати побудову наочних зображень, що містять часткові перетворення заготовки деталі, виправдовуючи таке введення складністю геометричної форми та мислительних операцій, які необхідно виконувати для вирішення поставленого завдання. Однак, більш раціональне розв'язання такої проблеми ми вбачаємо в проведенні ґрунтовнішого підбору завдань з урахуванням геометричних властивостей та особливостей їх поєднання.

Третій тип запропонованих завдань, на наш погляд, можна використовувати тільки для викладення матеріалу з метою навчання виконанню просторових перетворень. Така позиція пояснюється умовою задач, в яких процес виконання роботи розділяється на певні етапи. Учням необхідно виконати перетворення представленого в наочній формі зображення з нанесеною розміткою. Слід зазначити, що кожен етап виконання задачі проілюстрований наочним зображенням з виконаними відповідними перетвореннями, тому робота більш схожа на роз'яснення послідовності отримання кінцевого результату. А дії учнів перетворюються на механічне перенесення запропонованого розв'язання.

Особливістю четвертого типу задач є те, що умова, в якій виконання уявних операцій дається у письмовій формі, а графічна опора представлена у вигляді часткового зображення, яке в певній мірі відображає результати

мислительної діяльності. За визначеною письмовою умовою учням необхідно створити початковий образ предмету, з яким в подальшому необхідно виконати відповідні просторові перетворення. Слід зазначити, що в даному випадку перетворення відбуваються не тільки з видаленням частини матеріалу, а й з просторовим переміщенням перетвореного предмету. На нашу думку, використання задач такого типу створює передумови для повноцінного розвитку мислительного апарату школярів, сприяє створенню уявних динамічних образів, активізує просторову уяву та є необхідним компонентом для формування просторового мислення.

Підтверджуючи цю думку, Л.С. Кожунова у своїх дослідженнях дійшла висновку, що динамічні просторові уявлення, в першу чергу, пов’язані з перетворенням початкових зображень та урахуванням взаємозв’язків окремих частин виробу.

Акцентуючи увагу саме на поліпшенні формування та розвитку динамічних просторових уявлень школярів, вона пропонує введення в шкільний курс креслення системи наступних вправ [97]:

1)уявні повороти зображень предметів з подальшим виконанням ескізів та креслень у зміненому положенні;

2)аналіз геометричної форми предмету;

3)зміна форми предмету за описом;

4)з’ясування характеру взаємозв’язків різноманітних видів з’єднань деталей за допомогою уявного монтажу та демонтажу з’єднань за допомогою рухомих моделей з виконанням ескізів;

5)читання складальних креслень та схем.

З метою визначення мислительних та практичних дій нами був проведений аналіз запропонованих вправ, який дозволяє зробити наступні висновки.

Виконуючи вправи, умова яких передбачає уявне виконання поворотів предметів, учні повинні створити уявний образ за моделлю деталі або її наочним зображенням. При цьому створений образ повинен мати динамічні ознаки, оскільки у процесі його повороту дії здійснюються не з самою моделлю деталі чи її графічним зображенням, а з уявним просторовим образом. Результат таких просторових перетворень необхідно виразити у графічній формі у вигляді технічного рисунку або робочого креслення деталі.

Наступна вправа передбачає створення уявного просторового образу за робочим кресленням деталі. За умовою задачі учням необхідно проаналізувати геометричну форму елементів, з яких складається деталь та в уяві розчленити їх на прості геометричні тіла. Результат перетворень необхідно відобразити у вигляді наочного зображення.

За умовою третьої вправи, яка в порівнянні з попередніми, задається не графічними зображеннями, а виражена в письмовій формі, учням

необхідно створити в уяві динамічний просторовий образ запропонованого предмету та виконати уявні перетворення, пов'язані з видаленням частини цього предмету. Виконуючи практичні дії учні повинні відобразити перероблений уявний образ у вигляді технічного рисунку.

На нашу думку, використання запропонованих Л.С. Кожуновою задач, у процесі розв'язання яких відбувається створення в уяві просторового образу деталі та подальше його перетворення, як за просторовим розташуванням так і за формою, вимагають від учнів використання таких дій, які притаманні тільки просторовому та образному мисленню, а відображення переробленого за умовою задачі просторового образу свідчить про активізацію як просторового мислення, так і просторової уяви.

Результатом проведеного експериментального дослідження М.М. Хасеновим стало виявлення окремих недоліків викладання курсу креслення у загальноосвітній школі. Зокрема, він звертає свою увагу на те, що використовується недостатня кількість завдань для сприяння розвитку динамічних просторових уявлень.

На відміну від Г.Р. Кіма, який наполягає на необхідності включення в навчальний процес задач на перетворення зображень, М.М. Хасенов запропонував введення в шкільний курс креслення розроблених ним графічних задач, які містять завдання на перетворення просторових властивостей і взаємовідношень частин початкового предмету. Він поділяє запропоновані задачі на три види [174]:

1) задачі зі зміною просторового розташування предмета вцілому;

2) задачі зі зміною взаємного розташування частин предмета;

3) задачі зі зміною форми предмета.

Різновидом таких задач, як зазначає М.М. Хасенов, можуть виступати наступні завдання:

1)на зміну просторового розташування предмету в результаті його повороту;

2) на зміну взаємного розташування частин предмету в результаті їх перестановки;

3)на зміну взаємного розташування частин предмету в результаті їх зсуву;

4)на зміну взаємного розташування частин предмету в результаті їх повороту;

5)на зміну форми предмету в результаті видалення його частини;

6)на перетворення форми предмету в результаті зміни глибинних відношень його частин.

Проведений нами аналіз діяльності, пов'язаної з розв'язуванням запропонованих задач, дозволив зробити наступні висновки.

Умовою першої задачі передбачається виконати поворот предмету, який заданий його наочним зображенням. Дії учнів у даному випадку спрямовані на створення за технічним рисунком предмета уявного динамічного образу деталі, виконання в уяві повороту цього образу з подальшим відображенням уявних дій у графічній формі. Умова таких задач передбачає представлення розв'язку даного типу задач у вигляді наочного зображення, що виключає його механічне перенесення.

Друга, третя і четверта задача за механізмом розв'язання дуже схожі між собою, різниця полягає в ускладненні уявних дій, спрямованих на їх розв'язування. Попередні дії, як і в задачі першого виду, вимагають від учня створення динамічного уявного образу предмета за наочним зображенням, але в цьому випадку акцентується увага на виявленні особливостей геометричних поверхонь, які входять до складу цього предмету. У процесі розв'язування такого виду задач учням необхідно виконати уявне розчленування деталі в обумовленому умовою задачі місці з подальшою перестановкою в першому випадку, пересуванням у другому та поворотом у третьому випадку, однієї частини деталі відносно другої, яка умовно залишається нерухомою. Результат таких дій може відображатися як у вигляді робочого креслення так і у вигляді технічного рисунку.

Запропоновані М.М. Хасеновим п'ятий і шостий вид задач спрямовані на виконання уявної зміни форми предмету шляхом видалення частини предмету в першому випадку і додаванням геометричних фігур у другому випадку. На відміну від реальних дій, які пропонують використовувати прихильники методу моделювання з використанням різних видів матеріалів та способів його обробки, в даному випадку перетворення форми предмету відбувається за допомогою уявних дій з образом предмету, який був створений за наочним зображенням. Результат діяльності як і в попередньому виді задач може відображатись у вигляді робочого креслення деталі чи побудові технічного рисунку.

На нашу думку, використання запропонованих М.М. Хасеновим задач у процесі навчання школярів кресленню у загальноосвітній школі створює необхідні передумови не тільки для опанування графічними прийомами при побудові зображень деталей, а й у повній мірі сприяють розвитку просторового, образного та творчого мислення, динамічних просторових уявлень та уяви. Головна особливість таких задач полягає в тому, що у процесі розв'язання запропонованих завдань відбувається створення уявного образу предмета з наданням йому динамічних ознак, а в ході перетворень, які виконуються подумки, кінцевий (вихідний) образ предмету завжди відрізняється від початкового образу, обумовленого умовою задачі, незалежно від того, який спосіб перетворень при цьому використовується (перетворення просторового розташування чи перетворення форми). Діяльність, пов'язана з просторовими уявними перетворенням предметів, в першу чергу, ґрунтується на уявній видозміні початкового образу предмета

відповідно до заданих умов. На основі цього видозміненого образу і повинні виконуватись необхідні графічні побудови. Тому вищезазначені уявні перетворення слід розглядати і як процес, і як результат активної мислительної діяльності.

Але, незважаючи на велике значення запропонованих М.М. Хасеновим задач у розвитку мислительної діяльності школярів, до цього часу вони не знайшли належного застосування у процесі викладання креслення. Зроблений нами аналіз завдань другої групи, які повинні використовуватись на уроках креслення з метою досягнення розвиваючого ефекту, дозволяє стверджувати, що діяльність учнів у переважній більшості спрямована на створення статичних уявних образів та на застосування репродуктивного виду діяльності, який зводиться до виконання різноманітних геометричних побудов, перекреслювання майже готових розв'язків та виконання дій, які взагалі не пов'язані з графічною діяльністю.

Становище, яке склалося у викладанні курсу креслення в шкільній практиці, в певній мірі дискредитує його розвиваючі можливості і призводить до зневажливого ставлення до графічного курсу як вчителів-практиків інших предметів, так і самих учнів. Тому один із шляхів розв'язання даної проблеми ми вбачаємо у створенні та впровадженні в навчальний процес комплексу задач, які містять уявні просторові перетворення предметів.

1.3. Теоретичний аналіз мислительної діяльності у процесі розв'язання графічних задач на уявні просторові перетворення

Графічна діяльність учнів у процесі розв'язання задач на уявні просторові перетворення образів предметів сприяє загальному розвитку мислення і його творчої спрямованості, вдосконаленню уміння аналізувати вихідні дані з різних точок зору, переосмислювати їх у відповідності до умови задачі, створювати образи та маніпулювати ними, формує готовність до управління процесами і явищами, що не підлягають безпосередньому спостереженню.

Підтверджуючи таку думку, В.В. Васенко зауважує, що у розвитку просторової уяви та мислення учнів важливу роль відіграє спеціально організована графічна діяльність, до якої включаються графічні задачі з уявними просторовими перетвореннями створених в уяві образів предметів. Вона також зазначає, що характерним для таких задач є створення просторового образу предмета з подальшою його видозміною, що обумовлена умовою задачі з наступним відображенням переробленого початкового образу на площині [33].

Таким чином, графічна діяльність у процесі вивчення креслення вимагає не тільки правильного «читання» заданого умовою (вихідного) зображення, але і його перетворення, тобто сприйняття зображення, утримання його в уяві і мислене видозмінення з урахуванням поставленої

задачі. Ця видозміна припускає, з одного боку, адекватність (точність, повноту) сприйняття, а з іншого – відволікання від вихідного образу, його перетворення шляхом різних уявних перетворень (обертання, накладання, поєднання і т. п.). Такі дії забезпечується спеціальною діяльністю «уявлювання».

Діяльність «уявлювання» спрямована не стільки на створення образу, скільки на оперування ним і вимагає не стільки його фіксації (закріплення в пам'яті, виразного «бачення»), скільки видозміни та перетворення. Це в повній мірі визначає зміст діяльності «уявлювання», її спрямованість і кінцевий результат. Уміння уявляти, як і уміння спостерігати, вимагає спеціальних умов для формування і розвитку.

Задачі, які містять уявні просторові перетворення, вимагають здійснення активних мислительних дій, здатності виконувати різноманітні просторові перетворення предметів і їх зображень подумки. Проте, до цього часу не досліджено, яку все ж таки роль відіграє виконання уявних перетворень у розвитку цієї важливої діяльності [94].

На основі аналізу основних напрямів уявних перетворень з урахуванням мислительних дій, які при цьому формуються найактивніше, І.С . Якиманською зроблена спроба виділити основні типи перетворень вихідного образу [195].

Перший тип перетворення характеризується тим, що початковий образ, який створений на графічній основі, у процесі розв'язання задачі подумки видозмінюється відповідно до її умови. Ці видозміни стосуються більшою мірою просторового розташування і не зачіпають структурних особливостей образу (не призводять до змін його початкової форми і величини). Типовими випадками такого перетворення є різні уявні обертання , переміщення вже створеного образу як в межах однієї площини, так і з виходом з неї, що призводить до істотних видозмін вихідного образу, створеного на наочній основі, яка, в свою чергу, залишається об'єктивно незмінною.

Другий тип перетворення характеризується тим, що початковий образ перетворюється, в основному, за структурою. Це досягається різною трансформацією вихідного образу шляхом уявного перегруповування його складових елементів за допомогою різних прийомів переміщення. Зміна просторових співвідношень, додавання нових елементів, виконання перетину і т.п. При здійсненні подібних перетворень форма і величина вихідного образу змінюється настільки, що він майже втрачає первинний вигляд. Тому ступінь «новизни» такого створюваного образу в цьому випадку набагато вищий, ніж в першому типі перетворень, оскільки початковий образ піддається більш радикальним змінам - порушується його цілісність та початкова геометрична форма. Набагато вища і розумова активність, оскільки всі структурні перетворення вихідного образу здійснюються, як правило, уявно. Це пов'язано з тим, що учень не має безпосередньої опори на

зображення. Останнє лише «закріплює» статичне розташування заданих об’єктів, а за умовою задачі від нього треба абстрагуватися і подумки видозмінити форму та розташування об’єктів.

Третій тип перетворення характеризується тим, що початковий образ видозмінюється одночасно як за просторовим розташуванням, так і за структурою, причому тривало і неодноразово. Такі перетворення виступають як ціла система розумових дій, що послідовно змінюють один одного і спрямовані на перетворення вихідного образу відразу в трьох напрямках: за формою, величиною та просторовим розташуванням.

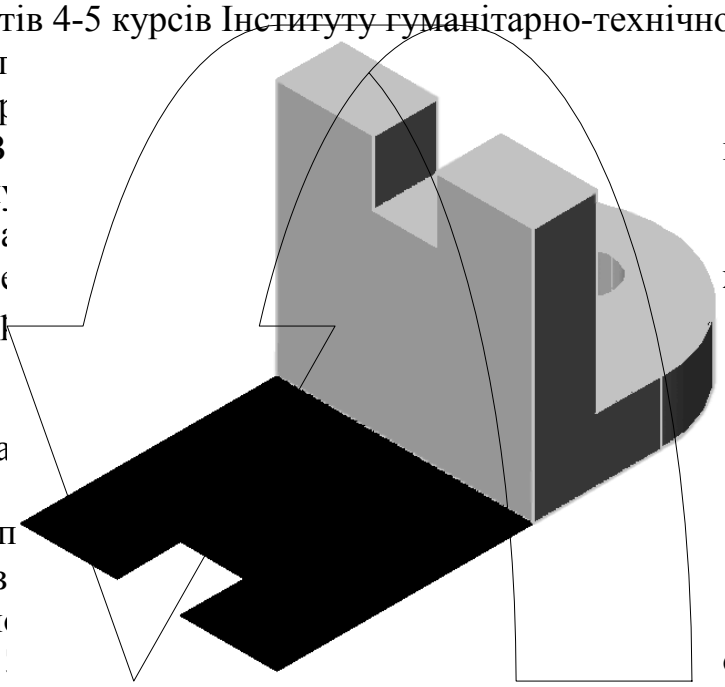
У процесі таких перетворень відбувається активна уявна діяльність з початковим створеним образом, але при цьому потрібна не тільки опора на цей образ, а і відмова від нього, інакше він може спричинити гальмування створення нового образу.

Порівняльний аналіз трьох типів перетворень уявних образів в повній мірі дає підстави вважати, що в основі таких перетворень знаходиться різна за своїм змістом діяльність, а досвід їх використання в навчанні свідчить про те, що учні проявляють неоднакові можливості в їх здійсненні. Найбільша кількість помилок і утруднень спостерігається у них при виконанні перетворень другого і третього типу. Різними виявляються і прийоми мислительних дій, які емпірично формуються в учнів. Все це говорить про те , що діяльності, яка використовується при зміні початкового образу об’єкту, необхідно спеціально навчати. Для цього потрібно проаналізувати її зміст і спрямованість, її структуру, тобто склад тих мислительних операцій, які забезпечують її здійснення та умови виконання. Навчати цій діяльності важко, оскільки вона являє собою процес, недоступний спостереженню. Проте виявити і описати її можна шляхом проведення теоретичного аналізу мислительних дій, які відбуваються в ході розв’язання задач з елементами уявних перетворень, а також на основі детального спостереження процесів її виконання людьми, які володіють добре розвиненими просторовими уявленнями і успішно розв’язують задачі на уявні просторові перетворення всіх трьох типів.

Навчання вищезазначеній діяльності, як і будь-якій іншій, цілком можливе. Але для цього необхідно визначити вимоги до рівня її розвитку, розробити систему завдань, проаналізувати способи їх розв’язання, описати ті інтелектуальні дії, що забезпечують їх розв’язок, і дати їх для засвоєння як еталон, як орієнтовний алгоритм проходження шляху від поставленої проблеми до її розв’язання. Навчившись розв’язувати задачі на прикладі еталонів, згодом, учні зможуть самостійно, за власною ініціативою шукати і знаходити нові прийоми і способи уявлювання, які завжди будуть між собою відрізнятись і носити яскравий індивідуальний характер.

З метою проведення такого теоретичного аналізу мислительної діяльності в ході розв’язання графічних задач на уявні перетворення образів предметів нами був проведений експеримент, в якому взяло участь 18

студентів 4-5 курсів Інституту гуманітарно-технічної освіти Національного педагог , які успішно засвоїли курс н вчителів креслення у м. КиєвВ менту мали добре розвин Завдання, які нами розгля з метою їх введення в курс ю х задач у розвитку простор належного застосування .



ожному з учасників було з ів графічних задач, умова яких м ипів, описати в довільній формі п , які виникали під час їх розв’яз х задач за ступенем склад .

опонованих задач та умовно приймаючи, що ця діяльність відбувається в умовах, які наближені до ідеальних (під ідеальними умовами будемо розуміти те, що учасники експерименту володіють певною системою знань, які потрібні для здійснення необхідних практичних та уявних дій), для забезпечення рівних умов при створенні початкового образу об’єкта ми запропонували для кожного виду задач задавати умову у вигляді наочного зображення, яке відображає загальну форму предмету у тривимірному просторі.

Враховуючи обізнаність і достатній рівень графічної підготовки всіх учасників дослідження, ми, навмисно, не проводили детальний інструктаж про хід виконання цієї роботи. Додаткові побудови зображень в ході розв’язування задач, якщо в них виникала необхідність, учасники експерименту повинні були виконувати на окремих аркушах паперу і здавати з виконаним завданням. Перевірка завдань здійснювалась шляхом порівняння виконаних задач з розробленим нами еталоном їх правильного розв’язання.

Нижче ми наводимо варіанти запропонованих завдань та аналіз шляхів їх розв’язування.

Завдання №1

Подумки поверніть предмет «на себе» в напрямі вказаному стрілкою так, щоб заштрихована грань цього предмету співпала з її відбитком, який розташований на горизонтальній площині (рис. 1.1.)

Після виконання уявних дій відобразіть нове розташування предмету у вигляді технічного рисунку. При розв’язуванні цього завдання необхідно враховувати, що виконати потрібно тільки один поворот, тобто поставити деталь на відбиток і більше не змінювати його розташування.

Спостереження за процесом виконання такого виду задач дозволяють зробити наступні висновки.

Рис. 1.1. Умова виконання завдання №1

У процесі розв'язування задач на зміну просторового розташування предмету виконуються мислительні дії, пов'язані з уявним переміщенням цілісного образу предмета з однієї площини в іншу.

На першому етапі виконання цієї задачі діяльність учасників експерименту була спрямована на створення просторового образу предмету шляхом сприйняття його наочного зображення з метою отримання адекватного уявного просторового образу.

Спочатку, у процесі сприйняття, вони здійснювали аналіз загальної форми деталі, поступово переходячи до аналізу окремих елементів, які входять до складу предмету. Після виявлення геометричної форми окремих елементів предмету відбувалося остаточне закріплення в уяві загального образу предмету з властивим йому розташуванням геометричних елементів. Результатом такої діяльності був створений в уяві образ запропонованого предмету. Свідченням цього є висловлювання студента Сергія К., який брав участь в проведенні експерименту, він говорить, що: «… розглядаючи зображення предмету, я спочатку виявляю його загальну форму (довжину, ширину та висоту) та співвідношу їх між собою. Мій погляд неодноразово нібито «перестрибує» з одного елементу на інший…, детально вивчаю окремі конструктивні особливості предмету (отвори, вирізи, зрізи та ін.), їх взаємне розташування та наповнюю ними уявний образ. Коли образ в уяві неначебто створений, я ще раз звіряю свій уявний образ з зображенням предмету…».

Після створення в уяві образу предмету, на даному етапі, все ж таки образ за своєю суттю залишався статичним. Тому наступний етап мислительних дій був пов'язаний з наданням цьому образу динамічних ознак , тобто при незмінній уявній просторовій орієнтації (просторової системи відліку відносно розташування свого тіла), в учасників дослідження виникла необхідність виконання просторового переміщення створеного уявного образу з метою остаточного уточнення його геометричних ознак. Так, наприклад, Олександр В., говорить, що: «… я подумки роздивляюсь предмет з різних боків, повільно розвертаючи його то однією стороною до себе, то іншою для того, щоб роздивитись його з різних боків, а зображення в умові задачі використовую для перевірки правильності створеного образу». Такі висловлювання є свідченням переносу об'єктивного життєвого досвіду, взаємодії суб'єкту з об'єктом, де практичні дії переносяться в уявний план, в умови, які запропоновані задачею.

Після надання образу динамічних ознак відбувається актуалізація умови задачі та встановлення напряму переміщення і потрібного розташування створеного образу відносно уявної площини. В цьому випадку відбувається цілеспрямоване кероване переміщення створеного образу предмету в задану площину з подальшою фіксацією такого уявного перетворення. Результат цих перетворень відображається у вигляді

технічного рисунку, який представлений на (рис. 1.2.).

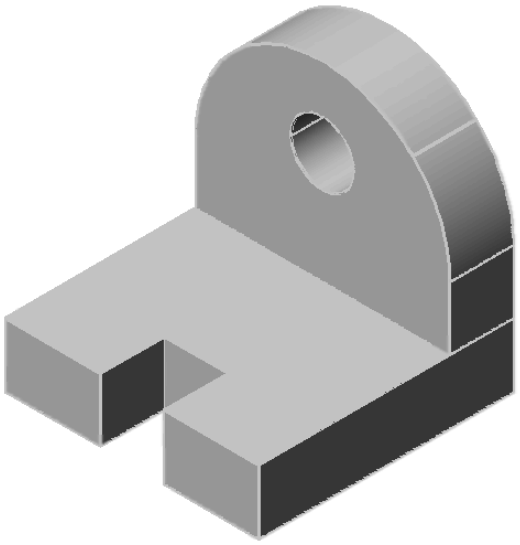


Рис. 1.2. Кінцевий результат виконання завдання №1

Перевірка практичних робіт показала, що всі учасники експерименту справилися з виконанням цього виду задач. При цьому переважна більшість 93% (25 осіб) у процесі роботи не використовували додаткових геометричних побудов з метою створення проміжних графічних опор для фіксації етапів мислительної роботи, всі дії виконувались подумки. Середній час виконання цього завдання становив 2,3 хвилини.

Спираючись на аналіз мислительної діяльності у процесі виконання задач такого типу та висловлювання учасників дослідження, ми вважаємо такий вид перетворень відносно простим тому, що мислительна робота в своїй більшості спирається на предметно-дійовий, життєвий досвід, в якому така діяльність як *узяв → розвернув → поклав* має найбільше застосування. Здійснення таких уявних переміщень відбувається за допомогою діяльності «уявлювання», результатом якої є новий образ зміненого розташування предмету.

Завдання №2

Деталь складається з двох частин. Подумки зсуньте частину деталі (рис. 1.3.), яка помічена (у колі) цифрою 2, відносно частини деталі, яка помічена (у колі) цифрою 1, таким чином, щоб частина 2 зайняла розташування в місці яке виділене чорним кольором. Напрям зсуву зазначений стрілкою. Розглядаючи перетворену деталь як єдине ціле виконайте її технічний рисунок. При перевірці результатів виконання цієї роботи як і в першому випадку всі учасники дослідження успішно справилися з поставленим завдання.

А спостереження та аналіз мислительної діяльності в ході виконання задач цього виду показав, що між задачею на загальну зміну розташування предмету в цілому і задачею на зміну розташування частин предмету шляхом

їх зсуву, існують суттєві відмінності як у процесах мислительної діяльності, так і за рівнем складності при оперуванні уявними образами. Тому пропонуємо розглянути більш детально процес розв'язування таких задач.

Рис. 1.3. Умова для виконання завдання №2

Перший етап, який пов'язаний зі створенням образу предмету з опорою на наочне зображення, майже не відрізняється від вище розглянутої задачі за винятком єдиної відмінності, яка зазначена в умові задачі – деталь складається з двох частин. Але, на нашу думку, таке уточнення є не суттєвим , тому що на початковому етапі відбувається створення цілісного образу цієї деталі без використання перетворюючої діяльності. Як приклад наведемо висловлювання Миколи Т.: «… я не бачу ніякої різниці між створенням образу предмету першої задачі і другої. В першому випадку деталь була цілісною, а в другому хоча деталь і складається з двох частин, але ж ми її розглядаємо разом, з'єднано, це немовби конструктор …».

Такого типу висловлювання вказують на часткове ігнорування як текстової так і графічної умови задачі при створенні початкового образу, тому що графічна умова, яка служить опорою при створенні образу (рис. 1.3), також містить лінії, що зорово відокремлюють між собою дві частини деталі. Але, як показали наші спостереження ця характеристика виявляється другорядною порівняно з тією мислительною роботою, яка спрямована саме на створення образу. Актуалізація і виокремлення суттєвих характеристик, які вказують на наявність двох елементів у складі деталі, відбувається згодом , при виконанні уявних дій зі створеним початковим образом, коли виникає необхідність визначити місце роз'єднання елементів уявного цілісного образу.

Наступним кроком є уявні операції пов'язані з перетворенням початкового образу, а саме, відокремлення подумки однієї частини деталі від іншої. При цьому основні труднощі виникають не в розчленовуванні частин деталі, а в оперуванні (переміщенні в уявному просторі) цими частинами. Аналізуючи самозвіти учасників дослідження, ми прийшли до висновку, що діяльність, пов'язана з переміщенням однієї частини деталі відносно іншої, ускладнюється за рахунок одночасного різнопланового виконання мислительних операцій

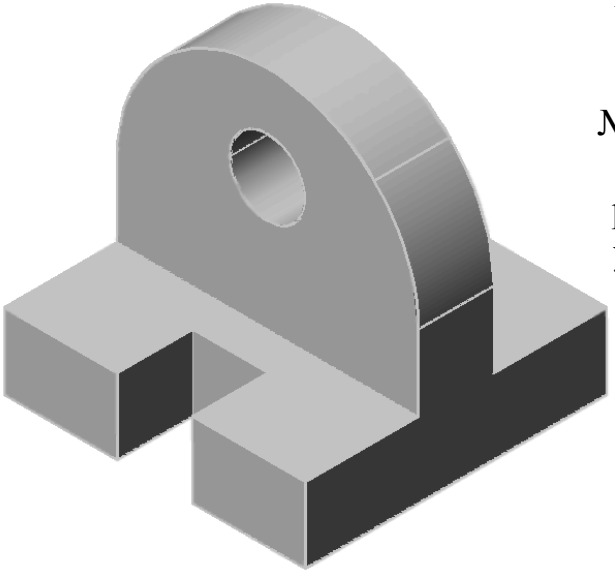


Рис. 1.4. Кін № 2

При виконанні та рис. 1.3) необхідно подумки утри у образу свідомо надаються стат частини деталі 2 (рис. 1.3) повин ахунок яких і

буде відбуватися його зсув відносно першої частини до місця, яке визначається умовою. Слід зазначити на ту обставину, що переміщення відбувається в одній площині. Результат виконання цієї роботи зображений на рис. 1.4.

Аналіз послідовності виконання графічних побудов та висловлювання учасників експерименту (всі учасники дослідження спочатку виконували побудову основи) переконливо засвідчує те, що статичний образ-основа набагато легше утримується в уяві, ніж образ другої частини деталі, він використовується як уявна опора, як базовий елемент, відносно якого і виконується переміщення другого образу. Наприкінці роботи, необхідність виконання абстрагування від властивостей нового створеного образу деталі, яка задана умовою задачі (розглядаючи перетворену деталь як єдине ціле виконайте її технічний рисунок), не виявив утруднень. При розв'язуванні цього виду задач побудова та використання додаткових графічних опор не відбувалось, а це, в певній мірі, є свідченням про невисоку складність даного виду задачі. Загальний час виконання роботи склав 3,1 хвилини.

Завдання №3

Деталь складається з двох частин. Подумки поверніть частину деталі (рис. 1.5), яка помічена (у колі) цифрою 2, відносно частини деталі, яка помічена (у колі) цифрою 1, таким чином щоб частина 2 зайняла розташування в місці, яке виділене чорним кольором. Напрям повороту зазначений стрілкою. Розглядаючи перетворену деталь як єдине ціле, виконайте її технічний рисунок.

Це завдання, як і попереднє, вимагає виконання уявного перетворення створеного образу об'єкта другого виду (зміна розташування частин деталі), але відносно попереднього завдання задача учасників експерименту ускладнювалась за рахунок переміщення однієї частини об'єкту відносно іншої частини по дузі. Створення початкового образу запропонованої деталі нічим не відрізнялось від попередніх задач тому ми вважаємо не доцільним зупиняти свою увагу на цьому процесі, а відразу перейдемо до аналізу мислительних дій, пов'язаних з уявним перетворенням заданого умовою задачі об'єкта.

Рис. 1.5. Умова для виконання завдання №3

Проаналізувавши самозвіти учасників дослідження ми прийшли до висновку, що мислительна діяльність, пов'язана з переміщенням однієї частини деталі відносно іншої як і в попередній задачі, ускладнювалась за рахунок одночасного різнопланового виконання мислительних операцій з двома образами. Але на відміну від задач на зсув частин деталі в повздовжньому напрямі переміщення частин деталі по дузі виявив певні утруднення цього процесу. Так Сергій П., даючи оцінку своїм уявним діям,

звертає увагу на те, що процес виконання розв’язання задачі цього виду відбувався більш повільно відносно попередньо запропонованих задач: «… при зсуві частини деталі, яке позначене цифрою 1, мені необхідно було повільно, я навіть сказав би дуже повільно, повертати цю частину деталі до суміщення з заштрихованою позначкою …». Микола С. також у своєму самозвіті говорить про певну складність виконання мислительних дій, яка пов’язана з утриманням в уявному полі зору відразу двох частин запропонованої деталі: «… після створення загального образу деталі та виокремлення її двох частин, я спробував перемістити одну частину деталі з позначкою 1 у місце вказане штриховкою. Але коли я спробував це зробити в мене то одна частина починала розпливатися, то інша. Я намагався виконувати уявні дії, пов’язані з таким переміщенням, більш повільно, після цього частини деталі вже не розпливались але часу на виконання такої роботи пішло більше, ніж я спочатку розраховував». Такі висловлювання підтверджують думку, що процес виконання мислительних дій певним чином переноситься з предметно-дійової сфери життя в уявний план. А складність виконання такого типу перетворень можна пояснити тією обставиною, що переміщення реальних об’єктів за дуговим напрямком менше зустрічаються, а ніж за повздовжнім напрямком.

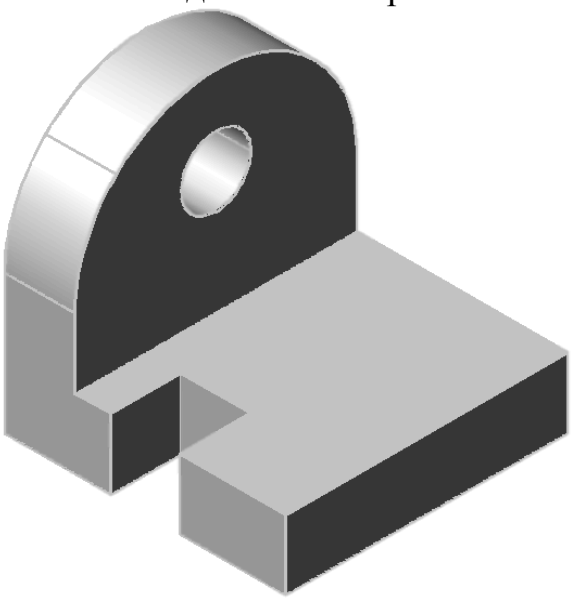


Рис. 1.6. Кінцевий результат виконання завдання № 3

Необхідність виконання абстрагування від властивостей нового створеного образу деталі (рис. 1.6) яка задана умовою задачі (розглядаючи перетворену деталь як єдине ціле виконайте її технічний рисунок), не виявив утруднень.

При розв’язуванні цього виду задач незначна частина учасників експерименту використовували побудову додаткових графічних опор, що можна розглядати як свідчення більш високої складності даного виду задач.

Загальний час виконання роботи склав 3,6 хвилини.

Завдання № 4

Деталь складається з двох частин. Подумки розверніть частину деталі, яка помічена (у колі) цифрою 2 (рис. 1.7), відносно частини деталі яка помічена (у колі) цифрою 1, на кут 90° таким чином, щоб частина 2 зайняла горизонтальне розташування. Після цього з'єднайте основу деталі 2 з деталлю 1. Місце з'єднання деталей виділене чорним кольором, а напрям розвороту зазначений стрілкою. Розглядаючи перетворену деталь як єдине ціле, виконайте її технічний рисунок. Виконуючи запропоноване завдання, учасникам експерименту потрібно було виконати уявне розчленування деталі яка зображена (рис. 1.7), на дві частини, надати їм динамічних ознак і тільки після цього виконувати уявні переміщення, які визначені умовою задачі. При виконанні цієї операції в учасників дослідження утруднень не виникало, адже такі трансформації вони вже виконували у попередніх завданнях № 2 і № 3. Друга частина завдання вимагала використання більш складних уявних дій, тому саме на цих діях ми і зупинимо свою увагу.

Проведений аналіз мислительної діяльності учасників експерименту шляхом вивчення відповідей та самозвітів, які робились під час виконання завдань цього типу ми прийшли до висновку, що запропоновані задачі мають більш високу складність за рахунок виконання уявних дій, пов'язаних з переміщенням частини деталі відразу у двох напрямках: обертання відносно своєї осі та повздовжнє переміщення однієї частини деталі відносно іншої. При цьому, як зазначають учасники експерименту, в більшості випадків саме обертання частини деталі та одночасне утримання у «полі зору» другої, нерухомої частини деталі вимагало в них найбільшої концентрації «уявної уваги».

Рис. 1.7. Умова виконання завдання № 4

Так, Сергій П., вказуючи на складність виконання таких уявних дій, говорить: «…все виглядає неначебто просто, розрізав-переставив-розвернув, але коли я спробував здійснити такий розворот і з'єднати дві частини деталі, то нерухома частина раптом почала розпливатися. Я спробував сконцентрувати увагу на нерухомій частині, знову не виходить, почала розпливатися частина деталі 2. Тоді я спробував поміняти місцями свої уявні дії і замість розрізав-переставив-розвернув спробував зробити розрізав-розвернув-переставив, на диво так вийшло набагато легше виконати завдання…».

На нашу думку, складність уявних дій, про яку зазначає Сергій, виникла тому, що одночасне утримання у полі зору об'єктів і їх перетворення вимагає наявності добре розвиненої просторової уяви та досвіду виконання таких специфічних уявних дій з образами об'єктів. Після роззєднання на окремі частини деталь, яка була запропонована завданням, Сергій спробував

частину деталі, яка позначена цифрою 2, спочатку перемістити в повздовжньому напрямі, після чого почав її одночасно і розвертати відносно своєї осі на кут 90°, і з'єднувати з заштрихованим місцем на частині деталі 1. Послідовний аналіз таких мислительних дій наштовхує на думку, що саме поєднання цих трьох різних напрямів уявних перетворень викликали в нього основну складність. Він спробував поєднати фіксацію (утримання у полі зору нерухомої частини деталі), обертання частини деталі 2 (розворот у іншу площину) та переміщення (повздовжнє вертикальне пересування). Але після певних розмірковувань Сергій знайшов для себе правильне розв'язання шляхом зміни послідовності виконання уявних мислительних дій, при якій замість трьох поєднань різних типів перетворення уявних образів використовувались тільки два.

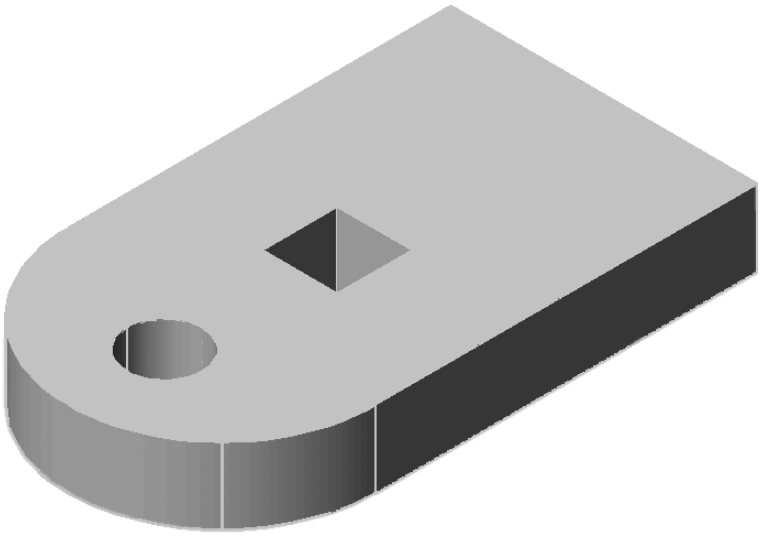


Рис. 1.8. Кінцевий результат виконання завдання № 4

Такі дії і зумовили знаходження правильного, вірного розв'язання даної задачі. Виконавши розчленування деталі (рис. 1.7), уявні дії були спрямовані на розворот частини деталі 2 на зазначений кут 90°, при цьому частина деталі 2 була переміщена у іншу площину, в даному випадку відбувалась фіксація і розворот. Після виконання цих уявних дій виникла необхідність повздовжнього горизонтального переміщення вже зміненої частини деталі 2 відносно нерухомо розташованої деталі 1. При цьому також відбувались дві уявні дії: фіксація та переміщення.

Останнім етапом виконання цієї роботи було вертикальне переміщення частини деталі 2 відносно нерухомо розташованої частини деталі 1 до місця їх з'єднання, яке виділене чорним кольором. Як і в попередньому випадку використовувались дві уявні дії: фіксація та переміщення. Графічне відображення результатів уявних дій утруднень не виявило. Всі учасники експерименту справились з виконанням цього

завдання.

Результат виконання цієї роботи зображений на рис. 1.8.

При розв'язуванні цього виду задач значна частина учасників експерименту використовували побудови додаткових графічних опор, це дає підстави віднести даний тип до завдань більш високої складності. Загальний час виконання роботи склав 4,6 хвилини.

Завдання №5

У запропонованої деталі уявно видаліть елементи які умовно позначені (у колі) цифрами 1 та 2 (рис. 1.9). Після виконання уявних дій зробіть технічний рисунок перетвореної деталі.

Спостереження за учасниками експерименту та аналіз їх уявних дій в ході виконання задач цього виду дає всі підстави вважати запропоновані задачі як складні. На відміну від задач на змінення просторового розташування частин предмету, задачі, в яких було запропоновано змінити форму предмета, були виявлені певні утруднення серед учасників експерименту при їх вирішенні. Це, в першу чергу, проявлялось в певній нерішучості при переході від уявних дій до практичної реалізації кінцевого результату. Учасникам дослідження потрібен був деякий час для перетворення уявного образу, при цьому слід зауважити, що видалення частини предмету потребувало повторної фіксації на початковому зображенні, що містила умова задачі. Спробуємо виявити та теоретично пояснити виникнення ускладнень під час виконання таких мислительних дій.

Рис. 1.9. Умова для виконання завдання № 5

Нашу увагу привернув самозвіт Миколи Б., в якому він зазначає, що виконання такого роду задачі вимагає від нього великої концентрації уваги не тільки на образі створеному за наочним зображенням, але і на тій частині, що буде видалена з нього. Розповідь Миколи Б. дуже красномовна, він говорить, що: «… спочатку створення образу не вимагало будь-яких зусиль, але згодом, коли виникла необхідність розчленити його, я не міг второпати на якій частині цього образу мені потрібно зосереджувати свою увагу на тій,

що видаляється чи на тій, з якої видаляємо. Коли я уявно зосереджувався на тій частині яку необхідно було виділити раптово, загальний образ деталі поступово втрачав свою чіткість. Я був змушений повернутись до умови задачі і повторно аналізувати форму предмета…»

Повторна фіксація в цьому випадку нами розуміється як необхідна умова для утримання видозміненого образу та «безболісного» виведення за межі уявного поля зору тієї частини деталі, що видаляється. Таким чином, можна припустити, що саме фіксація уваги на двох елементах образу і спричинили ці утруднення. Слід звернути увагу і на ту обставину, що одна частина образу залишається нерухомою, а друга частина, яка видаляється, рухається в напрямку межі уявного поля зору і згодом виводиться з нього, що і викликає складність.

Рис. 1.10. Кінцевий результат виконання завдання № 5

Результат виконання цієї роботи зображений на рис. 1.10. Розв’язування задач такого виду в значній мірі викликають складність, тому ми відносимо даний тип до завдань високої складності. Загальний час виконання роботи склав 4,9 хвилини.

Під час проведення нашого дослідження у осіб, які приймали участь в експерименті, були виявленні систематичні повторення мислительних операцій при здійсненні уявних дій з образами предметів. Виконуючи завдання, учасники дослідження використовували набутий позитивний досвід, а при ускладненні виду перетворень - шукали нові шляхи розв’язування проблеми.

Рис. 1.11. Узагальнений алгоритм уявних перетворень предмета

Ця обставина наштовхнула нас на думку, що процеси виконання уявних мислительних перетворень протікають в закономірному взаємозв'язку, який може бути виражений в алгоритмічній послідовності (рис. 1.11) та використовуватись при навчанні виконанню уявних мислительних дій в загальноосвітній школі на уроках креслення.Саме розробці алгоритмів виконання мислительних дій та найбільш ефективних методів навчання уявним просторовим перетворенням і буде присвячено наш наступний параграф.

Висновки до першого розділу

В процессі дослідження встановлено, що навчальна діяльність у процесі графічної підготовки та засвоєння змісту курсу креслення, в першу чергу, ґрунтується на різноманітних психологічних процесах. Адже виконанню практичних дій, пов'язаних з геометричними побудовами при зображенні предмета на креслені завжди передує створення та перетворення просторового образу об'єкта в уяві.

В процесі вивчення креслення, невід'ємною частиною якого є розв'язування різнопланових графічних завдань, школярам необхідно створювати певні просторові образи з відображенням їх у графічній або словесній формі. Необхідним підґрунтям такої діяльності виступає процес, що грунтується на чуттєвому пізнанні заданих просторових співвідношень складної системи мислительних дій.

Здійснивши аналіз основних видів задач, які використовуються на уроках креслення з метою досягнення розвиваючого ефекту, ми маємо підстави стверджувати, що діяльність учнів під час їх виконання у переважній більшості спрямована на створення статичних уявних образів та на застосування репродуктивного виду діяльності, який зводиться до виконання різноманітних геометричних побудов, перекреслювання майже готових розв'язків та виконання дій, які взагалі не пов'язані з графічною діяльністю. А їх використання під час проведення уроків з креслення проводитья епізодично і безсистемно.

Проведений нами теоретичний аналіз мислительної діяльності у процесі розв'язання графічних задач на уявні просторові перетворення дозволив виявити послідовність створення уявних образів об'єктів та виконання дій пов'язаних з їх уявним видозміненням. Узагальнення отриманих данних процесу виконання уявних мислительних перетворень дає пістави важати, що мислительні дії протікають в закономірному взаємозв'язку тому їх можна представити в алгоритмічній послідовності та створити узагальнений алгоритм уявних перетворень предмета з метою його використаня при навчанні виконанню уявних мислительних дій в загальноосвітній школі на уроках креслення. Цей алгоритм включає: сприйняття предмета => фіксація уваги та вивчення основних елементів предмета => створення уявного образу предмета => надання уявному образу

предмета динамічних ознак => уявне перетворення початкового образу предмета => фіксація уваги на перетвореному (кінцевому) образі предмета => відображення результату уявних дій.

РОЗДІЛ 2
ПРОЦЕС НАВЧАННЯ ШКОЛЯРІВ ЗДІЙСНЕННЮ ПРОСТОРОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ У ГРАФІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ КРЕСЛЕННЯ

2.1. Методика навчання школярів уявним просторовим перетворенням на уроках креслення

Перш ніж перейти до методики організації навчального процесу з врахуванням конкретного змісту та особливостей навчання школярів уявним просторовим перетворенням, слід пояснити, що ми будемо розуміти під «методами навчання», тому що єдиного підходу у цьому питанні в дидактиці не існує.

Метод являє собою рухливу динамічну категорію, що може піддаватися всіляким змінам у ході наукових досліджень. Метод (грец. metodos) – це шлях до чого, або спосіб досягнення мети, певним чином упорядкована діяльність [60].

Проблемою педагогічних методів займалися ряд відомих дослідників, зокрема Ю.К. Бабанський, В.І. Загвязинський, І.Я. Лернер, М.М. Скаткін, Г.І. Щукіна й інші [6; 7; 71; 109; 164; 165; 186]. Кожен вчений розглядав цю проблему зі своїх позицій, але, незважаючи на це , у підходах цих вчених багато спільного.

Наприклад Ю.К. Бабанський вважав, що «методом навчання називають спосіб упорядкованої взаємної діяльності викладача і учня, спрямованої на розв’язання завдань освіти, виховання і розвитку у процесі навчання» [7].

І.Я. Лернер дає наступне визначення методу навчання: метод навчання як спосіб досягнення мети навчання являє собою систему послідовних й упорядкованих дій вчителя, що забезпечує організацію за допомогою певних засобів, практичну й пізнавальну діяльність учнів по засвоєнню соціального досвіду. У цьому визначенні автор підкреслює, що діяльність вчителя в навчанні, з одного боку, обумовлена метою навчання, закономірностями засвоєння й характером навчальної діяльності учнів, а з іншого боку - сама обумовлює навчальну діяльність учнів, реалізацію закономірностей засвоєння й розвитку.

М.І. Махмутов у методах навчання виділяє дві сторони: зовнішню і внутрішню. Зовнішня відображає те, яким способом діє вчитель, внутрішня - те, якими правилами він керується. Таким чином, в понятті методу повинна бути відбита єдність внутрішнього і зовнішнього, зв’язок теорії і практики,

зв’язок діяльності педагога і учня [121].

З точки зору практичної педагогіки діяльність можна розглядати як сукупність трьох компонентів: організаційного, стимулюючого та оцінюючого. Спираючись на дослідження О.М. Леонтьєва [105], цілком можна стверджувати, що структуру навчальної діяльності визначають потреби, мотиви, умови і засоби їх досягнення, дії та операції.

У сучасній педагогічній літературі пропонується велика різноманітність методів навчання і їх класифікацій за дидактичними завданнями, за формою організації, за джерелами знань, за логікою розкриття навчального матеріалу тощо. Ми повністю погоджуємося з думкою Б.П. Єсипова, який вважає, що «бездоганної в логічному відношенні, досить обґрунтованої і тому загальновизначеної класифікації загальних методів навчання створити ще не вдалося» [134].

Але поєднання складових методу навчання з філософськими компонентами діяльності дозволяє зробити висновок про можливість класифікації методів навчання за характером взаємодії суб’єкта й об’єкта, де з’єднувальною ланкою може виступати зміст освіти.

Підходи, дуже близькі до класифікації, що розглянуто М.М. Скаткіним [165], Ю.К. Бабанським [7], по деяким аспектам - М.І. Махмутовим [121], представляють науковий інтерес у плані проведеного нами дослідження. Розглянемо три найбільш характерних та широко представлених у загальноосвітніх навчальних закладах методи навчання: інформаційно-ілюстративний, програмований та проблемний. Такий підхід, на наш погляд, найбільш ємко характеризує сучасні тенденції в системі освіти, яка раціональними педагогічними засобами намагається вирішувати поставлене завдання – всебічно розвивати особистість школяра.

Традиційний, або інформаційно-ілюстративний, метод навчання припускає викладання навчального матеріалу у певній послідовності, демонструючи ті або інші прийоми дій. Школяри, які навчаються, стежать за виконуваними діями, самі виконують ті або інші дії за

вказівкою вчителя, і в результаті засвоюють необхідні знання, уміння та навички.

Такий метод часто зазнає критики, адже дослідження таких відомих психологів, як Л.С. Вигодського, П.Я. Гальперіна, Д.Б. Ельконіна, О.М. Леонтьєва [44; 43; 45; 46; 47; 50; 105; 187], показують, що знання засвоюються краще тільки під час активної роботи із навчальним матеріалом.

Підтвердженням цього є роботи Н.Ф. Тализіної, яка в них відзначає, що «знання, які підлягають засвоєнню, не можуть бути передані в готовому вигляді, шляхом прямого простого повідомлення або демонстрації, вони можуть бути засвоєні тільки в результаті певної діяльності учнів, тобто в результаті виконання чіткої системи дій» [169; 170].

Незважаючи на певні недоліки, пояснювально-ілюстративний метод виключити з процесу навчального пізнання не можна. При правильній організації навчально-пізнавальної діяльності цей метод розвиває абстрактне мислення, позитивно впливає на розвиток пам’яті , емоцій, формує пізнавальні інтереси і навички навчальної праці. У ряді випадків він є єдиним і, як зазначає І.Я. Лернер, «по праву займає певне місце, тому що не можна було б засвоїти за короткий термін величезний матеріал, досвід попередніх поколінь» [112].

Проблемний метод характеризується взаємодією вчителя і учня, в якій під час передачі і засвоєння навчальної інформації виявляється протиріччя, що створює для осіб, які навчаються, проблемну ситуацію: вихід із неї (зняття протиріччя) і являє розв’язання пізнавальної задачі. Основна різниця між проблемним і традиційними методами навчанням вбачається у меті і принципах організації навчального процесу.

Програмований метод – це метод, що дозволяє здійснювати навчальний процес за спеціальною програмою управління і контролю пізнавальної діяльності учнів, що розділена на невеликі порції навчального матеріалу з повідомленням про характер дій. Особливістю програмованого методу навчання є можливість одержання інформації від кожного учня про хід засвоєння навчального матеріалу, а це дозволяє враховувати його

індивідуальні особливості.

Застосування програмованого методу навчання розширюється у зв'язку з бурхливим впровадженням обчислювальної техніки у виробництво, побут, освіту. З'являються нові ідеї, нові розв'язання, розробляються нові умови ефективного використання персональних комп'ютерів у навчальному процесі, переосмислюється характер та зміст навчально-пізнавальної діяльності учня. Окремі автори розділяють програмований і комп'ютерний методи на самостійні методи навчання. Ми розглядаємо використання персональних комп' ютерів, як удосконалення програмованого методу, і не відокремлюємо одне від іншого.

Програмоване навчання не відхиляє традиційний метод, у багатьох випадках воно дозволяє лише його удосконалювати. Такий напрямок не зовсім відповідає характеру сучасних вимог, що висуваються до системи підготовки школяра, коли особливу важливість набуває сам процес одержання нових знань і стає частиною змісту знань. І, незважаючи ні на що, «живе слово вчителя» не зможе замінити навіть самий досконалий програмований пристрій, і творче відношення фахівця до своєї професійної діяльності необхідно починати формувати з творчого відношення до процесу пізнання.

Значну роль у формуванні програмованого навчання відіграв відомий психолог Б.Ф. Скіннер, який в 1954 р. закликав педагогічну громадськість підвищити ефективність викладання за рахунок управління процесом навчання, побудови його в повній відповідності з психологічними знаннями про нього.

Основним постулатом теорії Б.Ф. Скіннера є теза про те, що результат попередньої дії (його психологічний ефект) впливає на подальшу поведінку [13]. Отже, саме поведінкою можна управляти шляхом підбору певних винагород (підкріплень) правильних дій, стимулюючи, таким чином, подальшу поведінку в очікуваному руслі.

Як ключове поняття для побудови програмованого навчання виступає категорія управління. Як відзначає Н.Ф. Тализіна, «проблема полягає в тому, щоб на всіх ступенях освіти навчання було з хорошим управлінням, включаючи і початкову школу і навіть дошкільні установи» [170, с. 54].

Б.Ф. Скіннер і його послідовники виявили закони, за якими формується поведінка, і на їх основі сформулювали закони навчання:

1. Закон ефекту підкріплення: якщо зв’язок між стимулом і реакцією супроводжується станом задоволення, то міцність зв’язків наростає, і навпаки. Звідси висновок: у процесі навчання потрібно більше позитивних емоцій.

2. Закон вправ: чим частіше виявляється зв’язок між стимулом і реакцією, тим вона міцніша (всі дані отримані експериментальним шляхом).

3. Закон готовності: на кожному зв’язку між стимулом і реакцією лежить відбиток нервової системи в її індивідуальному, специфічному стані [13].

У основу технології програмованого навчання Б.Ф. Скіннер поклав дві вимоги:

1) йти від контролю і перейти до самоконтролю;

2) перевести педагогічну систему на самонавчання учнів.

У основі концепції програмованого навчання лежать загальні і окремі дидактичні принципи послідовності, доступності, систематичності, самостійності. Ці принципи реалізуються в ході виконання основного елементу програмованого навчання - навчальної програми, що є впорядкованою послідовністю завдань. Для програмованого навчання важливим є наявність «дидактичної машини» (або програмованого підручника). Проте головним залишається те, що процес засвоєння та вироблення уміння управляється програмою.

Програмоване навчання в кінці 60-х - початку 70-х рр. отримало новий розвиток в роботах Л.Н. Ланди, який запропонував алгоритмізувати цей процес.

Алгоритм є правило (зворотне твердження неправомірне), послідовність елементарних дій (операцій), які через їх простоту однозначно розуміються, виконуються всіма; це система вказівок (розпоряджень) про ці дії, про те, які з них і як треба проводити.

Алгоритмічний процес - це система дій, операцій з об’єктом, він є не що інше, як послідовне і впорядковане виділення в тому або іншому об’єкті певних його елементів. Однією з переваг алгоритмізації навчання є можливість формалізації цього процесу.

Серед психолого-педагогічних досліджень, спрямованих на вдосконалення навчального процесу, важливе місце належить розробці способів алгоритмізації навчання. Загальновідомо, що будь-який розумовий процес складається з ряду розумових операцій. Психологи підкреслюють, що для ефективного навчання ці операції треба виявити і спеціально їм навчати. Це не менш необхідно, чим навчання самим правилам. Без оволодіння операційною стороною мислення, знання правил дуже часто виявляється даремним, бо учень не в змозі їх застосувати. В даному випадку виконання розумових дій аналогічно виконанню дій трудових. Насправді, виконати те або інше трудове завдання, наприклад зробити деталь, неможливо, не проводячи тих або інших трудових операцій. Так само не можна вирішити

графічне, математичне, фізичне, взагалі будь-яке інтелектуальне завдання, не зробивши ряду інтелектуальних операцій.

Під алгоритмом, зазвичай, розуміють точний, загальнозрозумілий опис певної послідовності інтелектуальних операцій, необхідних і достатніх для розв'язання будь-якого із завдань, що належать до деякого класу [14].

Алгоритмом навчання називають таку логічну побудову, яка розкриває зміст і структуру розумової діяльності учня при вирішенні задач даного типу і служить практичним керівництвом для вироблення навичок або формування понять.

Психологи досліджують декілька видів алгоритмів. Основна увага була зосереджена на дослідження алгоритмів розпізнавання (тобто таких алгоритмів, які дають чіткі вказівки, що і як треба робити, щоб розпізнати, до якого класу належить даний об'єкт). Це цілком природно, якщо врахувати роль процесу розпізнавання в шкільній практиці. Насправді, будь-які перетворення, які повинен здійснювати учень, включають як компонент, а часто і спеціальне завдання, розпізнавання приналежності певному класу. Тому, важливим завданням навчання, стає спеціальне навчання процесам розпізнавання і з'ясування можливостей їх алгоритмізації [19].

Навчання використанню алгоритмів повинно проходити в 3 етапи [19].

1. Підготовчий етап - підготовка бази для роботи з новим матеріалом, актуалізація навичок, на яких засновано застосування алгоритму, формування нової навички. Учні повинні бути підготовлені до виконання всіх елементарних операцій алгоритму. Час, відведений на цю роботу, залежить від рівня підготовленості учнів. Без цього етапу вправи за алгоритмом можуть привести до закріплення помилок.

2. Основний етап:

а) починається з моменту пояснення правила. Клас повинен брати активну участь в складанні і записі алгоритму. Вчитель проводить бесіду, в результаті якої на дошці з'являється запис алгоритму. Вона полегшує розуміння і засвоєння алгоритму;

б) далі за схемою розбираються 2-3 приклади;

в) лунають картки з алгоритмами або робота ведеться по загальній таблиці.

Зміст перечитується одним учнем. Потім виконуються тренувальні вправи (спочатку - колективно, потім - самостійно). Необхідна жорстка фіксація розумових дій (наприклад, у формі таблиці).

г) розгорнене коментування (картки закриваються)

д) діти прагнуть не використовувати картки і коментарі (але при необхідності користуються).

Тренувальний матеріал на цьому етапі: вправи підручника, спеціально підібрані слова і тексти, запис під диктування і самостійно з підручника (словосполучення, пропозиції або вибіркові слова).

3. Етап скорочення операцій.

На цьому етапі відбувається процес автоматизації навички: деякі операції здійснюються паралельно, деякі - інтуїтивним шляхом, без напруги пам'яті. Процес згортання відбувається неодночасно і різними шляхами у різних учнів.

Своєчасному згортанню алгоритму сприяють скорочені коментарі і зразки. Коментарі ефективні тоді, коли приховують в собі стрункy логічну систему, коли вони зв'язані між собою загальними ознаками і мають певну послідовність.

Важливо, щоб в складанні алгоритму брав участь весь клас, щоб діти запам'ятали побудовану модель застосування правила.

Але є і інша позиція щодо алгоритмізації навчання. Не заперечуючи ефективність такого способу навчання, його опоненти висувають все ж таки ряд зауважень. Висловлюється побоювання, що навчання алгоритмам може привести до стандартизації мислення, до придушення творчих сил дітей. Але, відповідають прихильники алгоритмізації, треба виховувати не тільки творче мислення. Величезне місце займає навчання різноманітним автоматизованим діям - навичкам. Ці навички - необхідний компонент творчого процесу, без них він просто неможливий. Далі, навчання алгоритмам не зводиться до заучування їх. Воно є проміжною ланкою до самостійного відкриття, побудови і формування алгоритмів, а це є творчий процес. Таким чином, алгоритмізація може бути прекрасним засобом навчання творчому мисленню . Нарешті, алгоритмізація охоплює далеко не весь навчальний процес, а лише ті його компоненти, де вона може бути доцільною.

Переваги алгоритмізації та управління в освітньому процесі найповніше і теоретично обґрунтовано представлені в навчанні, заснованому на психологічній теорії поетапного формування розумових дій П.Я. Гальперіна [53].

У теорії П.Я. Гальперіна процес формування розумових дій проходить 5 етапів:

1. Попереднє ознайомлення з дією, з умовами її виконання.

2. Формування дії в матеріальному вигляді з розгортанням всіх операцій які в нього входять.

3. Формування дії в зовнішній мові.

4. Формування дії у внутрішній мові.

5. Перехід дії в глибокі згорнуті процеси мислення [53].

Спільно з Н.Ф. Талізіною П.Я. Гальперін реалізував цю теорію на практиці у процесі навчання. Вихідними теоретичними постулатами виступили наступні положення, розроблені у вітчизняній психології Л.С. Виготським, С. Л. Рубінштейном, О.М. Леонтьевим:

- будь яке внутрішнє психічне є перетворене зовнішнє; спочатку психічна функція виступає як інтерпсихічна, потім як інтрапсихічна;

- психіка (свідомість) і діяльність суть єдність, а не тотожність: психічне формується в діяльності, діяльність регулюється психічним (образом, думкою, планом);

- психічна, внутрішня діяльність має ту ж структуру, що і зовнішня, наочна;

- психічний розвиток має соціальну природу: розвиток людських індивідів пішов не шляхом розгортання внутрішнього, спадково закладеного видовим досвідом, а шляхом засвоєння зовнішнього суспільного досвіду, закріпленого в засобах виробництва, в мові;

- діяльністна природа психічного образу дозволяє розглядати як його одиницю дію. Звідси витікає, що і управляти формуванням образів можна тільки через систему тих дій, за допомогою яких вони формуються [53].

У результаті проведених П.Я. Гальперіним і його учнями досліджень було встановлено, що:

а) разом з діями формуються уявні образи і поняття про предмети цих дій. Формування дій, образів і понять складає різні сторони одного і того ж процесу. Більш того, схеми дій і схеми предметів можуть значною мірою заміщати один одного в тому сенсі, що відомі властивості предмету починають позначатись на певних способах дії, а за кожною ланкою дії передбачаються певні властивості його предмету;

б) розумовий план складає тільки один з ідеальних планів. Іншим є план сприйняття. Можливо, що третім самостійним планом діяльності окремої людини є план мови. В усякому разі, розумовий план утворюється тільки на основі мовної форми дії;

в) дія переноситься в ідеальний план або цілком, або тільки в своїй орієнтовній частині. У цьому останньому випадку виконавча частина дії залишається в матеріальному плані і, міняючись разом з орієнтовною частиною перетворюється на рухову навичку;

г) перенесення дії в ідеальний, зокрема розумовий, план здійснюється шляхом віддзеркалення його наочного змісту засобами кожного з цих планів і виражається багатократними послідовними змінами форми дії;

д) перенесення дії в розумовий план, її інтеріоризація складають тільки одну лінію її змін. Інші, неминучі і не менш важливі лінії складають зміни: повнота ланок дії, заходи їх диференціювання, заходи оволодіння ними, темпу, ритму і силових показників. Ці зміни, по-перше, обумовлюють зміну способів виконання і форм зворотного зв’язку, по-друге, визначають досягнуті якості дії. Перші з цих змін ведуть до перетворення ідеально виконуваної дії в щось, що відкривається в самоспостереженні як психічний процес; другі дозволяють управляти формуванням таких властивостей дії, як гнучкість, розумність, свідомість, критичність і т.д. [53].

Навчати потрібно не для того, щоб давати суму знань, а для того, щоб навчити діяти. Дія ж завжди є нічим іншим, як застосуванням знань на практиці. Використовуючи традиційні методи навчання така дія формується

після отримання знань, найчастіше за рамками самого процесу навчання, а при використанні методу поетапного формування розумових дій уміння діяти формується не після, а у процесі отримання знань, або, кажучи інакше, знання засвоюються в ході їх практичного застосування.

Розумова дія - це перетворена зовнішня дія або такі знання про зовнішній світ, які надійно і міцно засвоєні і можуть використовуватися людиною для розв'язання нагальних завдань фізичного (перетворити предмети), розумового (розмірковувати, згадуючи або обчислюючи, аналізуючи або синтезуючи, уявляючи або фантазуючи), сенсорного (здійснювати зорове, слухове, дотикове і інші подібні дії за допомогою органів чуття) або мовного характеру (розповідати, командувати або читати лекцію).

Сказати, що розумова дія сформована - це означає сказати, що знання людиною засвоєні, що вона вміє їх творчо використовувати в практичних ситуаціях.

З вище викладеного витікають два важливих методичних висновки.

Перший з них: щоб учень міг засвоїти знання (сформувати мислительні дії), не треба намагатися передати йому знання з голови в голову безпосередньо (буквально з голови вчителя в голову учня), а треба допомогти йому виконати зовнішні дії, що відповідають цим знанням.

Висновок другий полягає в тому, що засвоєним треба вважати не те знання, яке просто запам'яталося, відобразилося в пам'яті, а те, що перетворилося на розумову дію, в уміння використовувати його для розв'язання реальних завдань практичної діяльності.

У зв'язку з цим нами була зроблена спроба розробити таку методичну систему, щоб дозволяла навчити учня загальноосвітньої школи виконувати уявні просторові перетворення предметів. Спираючись на результати проведеного нами пошукового експерименту до якого були залучені студенти старших курсів та фахівці з чітко вираженими розвинутими просторовими уявленнями, можна припустити, що мислительна діяльність людини відбувається в певній закономірній послідовності, а виявлені у них шляхи здійснення уявних перетворень об'єктів є найбільш точними і коректними.

Приймаючи таке припущення, нами була розроблена алгоритмізована система методичних вправ для здійснення уявних просторових перетворень учнями 8-9 класів загальноосвітньої школи на уроках креслення з використанням основних ідей теорії поетапного формування розумових дій, що розроблена П.Я. Гальперіним. Навчання виконанню мислительних дій відбувалось в чотири етапи. На першому етапі робота виконувалась з використанням трьох видів наочних посібників (матеріальна модель об'єкту, віртуальна інтерактивна анімована модель об'єкту, графічне зображення об'єкту на паперовому носії). Така кількість наочних посібників обумовлена тим, що в учнів недостатньо повні уявлення про світ речей, а, як відомо, людина не може уявляти те, що ніколи не бачила. Фізична (матеріальна) модель є перехідним елементом, яка згодом заміщується інтерактивною віртуальною анімованою моделлю, що демонструється за

допомогою мультимедіційного обладнання, вона є повністю керованою і має всі ознаки фізичної (матеріальної) моделі, а також паперовий носій, який містив умову завдання з площинним зображенням об’єкту демонстрації. До вагомих переваг використання віртуальних інтерактивних анімованих моделей порівняно з їх матеріальними зразками можна віднести наступні:

- заощадження місця для зберігання;
- зручне транспортування;
- дуже широке коло користувачів;
- максимальна наближеність до матеріальних аналогів та ін.

Велика кількість наочності, на перший погляд, повинна була б збентежити і розгубити учня , але приймаючи до уваги те, що демонстрація відбувається поступово, школярі, знаходять взаємозв’язки одного і того ж об’єкту у різних за виглядом, але єдиних за змістом наочних посібниках.

Перед початком вивчення послідовності виконання перетворення вчителю необхідно актуалізувати знання, отримані раніше на уроках геометрії, а саме, згадати основні геометричні фігури та їх властивості. Учням демонструється матеріальна модель деталі (рис. 2.1) і акцентується увага саме на фізичних властивостях даного об’єкту, пропонується роздивитись його з різних боків, проаналізувати його зовнішню форму вголос, зробити його словесний опис.

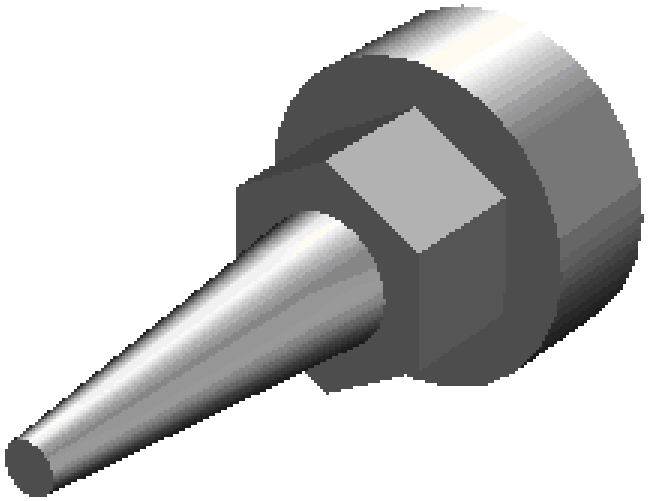
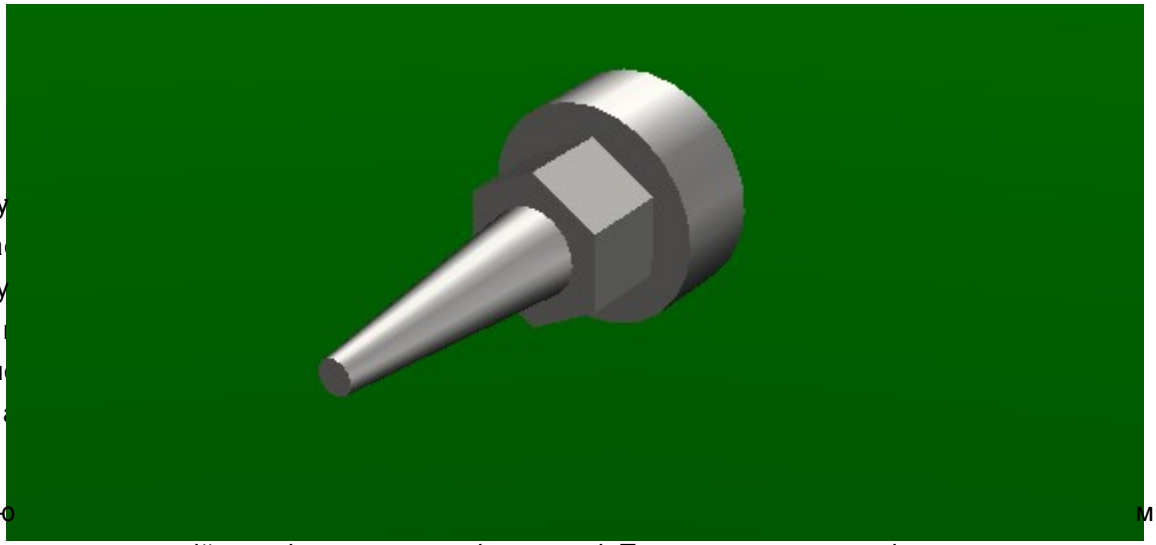


Рис. 2.1. Матеріальна модель деталі

При такому спостереженні та аналізі форми предмета перевага віддається тактильному та зоровому сприйняттю, що в своєму поєднанні створює передумови виникнення стійкого образу предмета в уявленні дитини.

Після всебічного огляду матеріальної моделі предмету вчитель фіксує предмет нерухомо на площині, але не акцентує на цьому свою увагу, і переходить до демонстрації віртуальної інтерактивної анімованої моделі з метою порівняння її з матеріальним аналогом (рис 2.2).



випадку
відбува
випадку
форми
відносн
моделі

повторю м віртуальної мультимедійної анімованої моделі на екрані. Повторна демонстрація цього процесу відбувається без видимих змін, але голосне проговорення послідовності виконання цього перетворення обов'язково замінюється внутрішнім мовленням, тобто мовою, яка відбувається подумки.

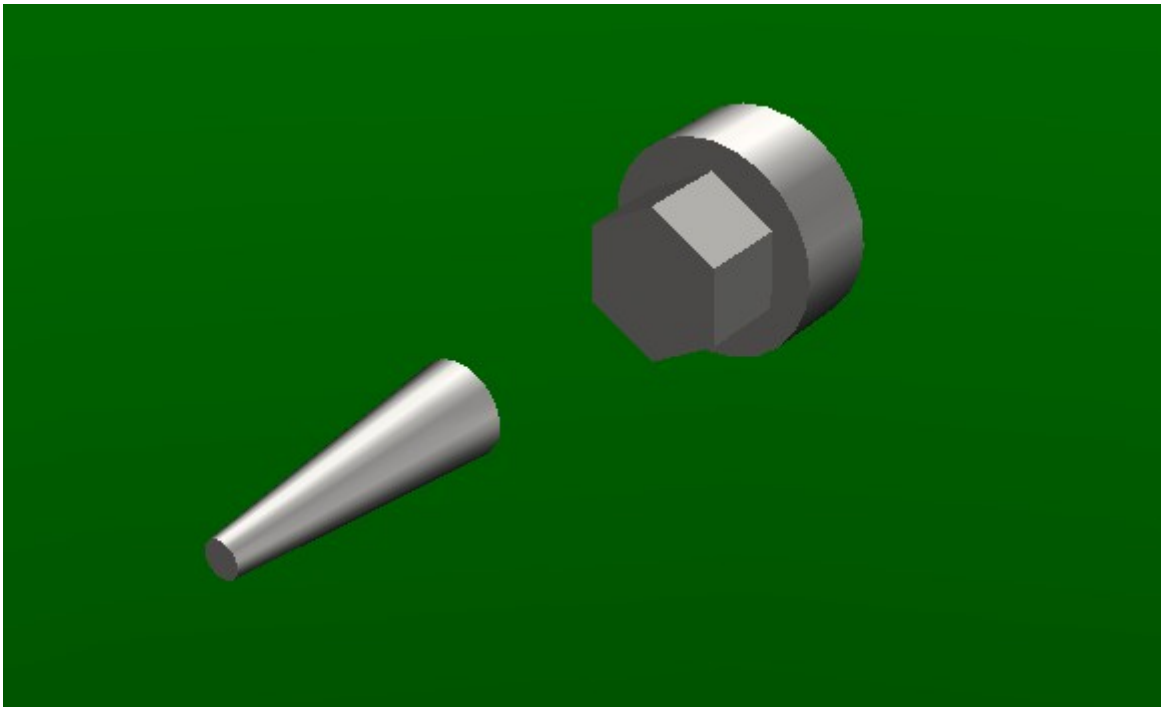


Рис. 2.3. Фізичний рух моделі та її елементів

Таким чином, створюються передумови для активізації мислительних процесів з подальшою відмовою від проговорювання подумки всіх етапів виконання такого перетворення (рис. 2.4).

На завершальному етапі школярі вже оперують не словами в своїй уяві, а цілісними образами заданих об’єктів, використовуючи засвоєну послідовність виконання подібних операцій.

Розумова діяльність учнів на цьому етапі достатньо складна. Вона пов’язана з уявним створенням об’ємних образів предметів. У сприйнятті наявної наочності вже є всі необхідні передумови для створення в учнів образів у власній свідомості, але цього недостатньо.

Викладач повинен сконцентрувати увагу учнів на особливому виді розумової діяльності, за допомогою якого можна створити образи в уяві, навчити учнів цьому процесу.

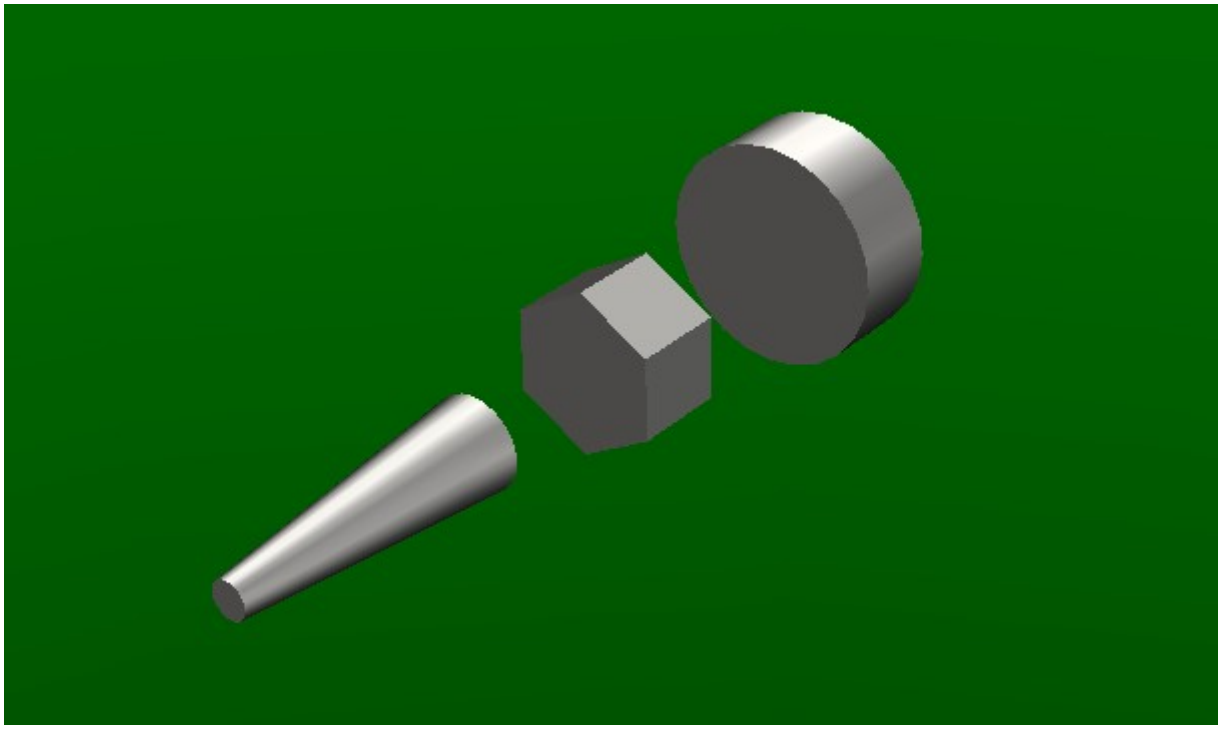


Рис. 2.4. Кінцевий результат виконання перетворення

Глибоке усвідомлення і осмислення розумових дій дозволяє стійко зафіксувати в їх пам’яті послідовність і схему необхідних розумових операцій при створенні об’ємних образів, що особливо важливо для розвитку в учнів просторових уявлень.

Після того, як учні достатньо осмислено розібралися в послідовності розумових дій, цей процес необхідно зафіксувати в пам’яті учнів на прикладі читання зображень технічних деталей. З цією метою підбирають відповідні креслення і зображення для читання, учні розповідають про уявні операції, які необхідно провести для створення об’ємного образу за його зображенням, що міститься на кресленні і навпаки [92].

Наступним етапом є закріплення позитивного досвіду уявного перетворення образу об’єкту. Таке закріплення відбувається за допомогою навчальних вправ, що виконуються на площині. Ця робота відбувається за наявності умови задачі на паперовому носії (рис. 2.5).

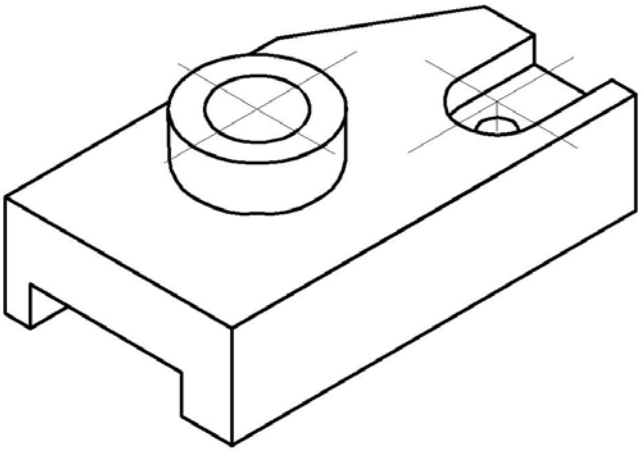


Рис. 2.5. Умова задачі на паперовому носії

Учням за завданням необхідно створити в уяві образ зображеного предмета, уявно виконати операції з його перетворення та відобразити отриманий результат на папері використовуючи правила виконання зображень на кресленнях.

Під час виконання таких вправ можливим стає створення навчальних проблемних ситуацій. Наприклад, викладач, обговорюючи з учнями зображення об’ємного тіла на площині, ставить питання типу: «Як зміниться зображення призми, якщо основу призми розташувати в просторі паралельно фронтальної площини проекції, горизонтальної площини проекції, профільної площини проекції?», «Як зміниться зображення призми, якщо висота її буде менша, більше?», «Яким чином «наповнюватиметься» плоске зображення призми при переході в об’ємне тіло?» і т.д.

Посильність і творчий характер запропонованої графічної роботи, можливість ускладнення завдання для сильніших учнів, спрощення завдань для слабкіших учнів, у поєднанні з графічними діями, дозволяють вирішити основні задачі контролю навчальної діяльності учнів.

Формування графічних знань завершується закріпленням тільки що отриманих відомостей. Основна дидактична мета полягає в тому, щоб сприяти формуванню в учнів системи міцних, глибоких і гнучких знань, які дозволили б вирішувати задачі як репродуктивного характеру в нових умовах , так і творчі. Цьому сприяють питання, що задаються викладачем в ході закріплення отриманих знань, завдання і вправи варіативного характеру на різній основі.

При закріпленні первинних знань викладач ставить питання за тільки що вивченим матеріалом, декілька учнів розповідають про побудови та послідовність їх виконання. Після цього всім школярам пропонується виконати індивідуальну графічну роботу по картках-завданнях.

Використання звичайних карток-завдань припускає наявність великої кількості варіантів. Кожен учень працює самостійно над своїм варіантом.

Цей високий ступінь індивідуалізації навчання, яка в загальному випадку розглядається як позитивне явище, на даному етапі ускладнює навчальну роботу викладача. В зв'язку з обмеженою кількістю часу неможливо обговорити з групою учнів кожен варіант виконаної роботи. Як показали спостереження, при обговоренні одного розв'язання решта учнів вирішує свої власні задачі або просто чекає того моменту, коли розглядатиметься їх розв'язання.

Проте на етапі створення базових знань робота тільки за індивідуальними завданнями, на нашу думку, є недоцільною. Індивідуальні завдання мають різні розв'язання, перевірити правильність яких на уроці у учнів всього класу практично неможливо. Така перевірка може бути здійснена тільки після занять, в позаурочний час, а підсумки перевірки не можуть бути використані на даному уроці. Крім того, при рішенні задач на уявні просторові перетворення не всі учні можуть за аксонометричною проекцією предмета, або кресленням індивідуального завдання представити форму деталі, тому ставити перед ними завдання про проведення уявних перетворень відповідно до вивченого матеріалу не має сенсу. Формування в учнів правильної послідовності мислительних дій є першочерговим завданням навчання на даному етапі.

Тому найбільш доцільними є такі види практичних робіт, при яких учні мали б можливість колективно обговорити їх розв'язання. Графічна частина в цьому випадку, окрім індивідуальної графічної, роботи включає фронтальне виконання побудов протягом невеликого проміжку часу. Завдання виконуються в робочих зошитах в клітку або в конспектах із застосуванням креслярських інструментів і пристосувань.

Такі завдання сприяють визначенню умінь учнів уявляти форму деталі за її зображенням та здійснювати уявні перетворення створених в уяві образів.

При виконанні фронтальної графічної роботи необхідно враховувати наступне:

1) завдання і деталі для виконання роботи повинні бути нескладними;

2) роботу слід виконувати на папері в клітинку, для чого доцільно використовувати робочий зошит, це значно прискорює процес виконання роботи;

3) учні повинні бути звільнені від зайвої механічної роботи, а також від бездумного копіювання зображень; рекомендується використовувати розміри кліток в зошиті і як цифрові значення розмірів, вказаних в завданнях;

4) учнів попереджають про те, що через 10 хвилин після початку виконання роботи завдання будуть збиратись викладачем на перевірку.

Перевірку правильності виконаних робіт, визначення рівня графічних знань і умінь викладач веде у процесі виконання учнями графічних побудов.

Графічні дії, що здійснюються учнями в ході виконання завдань з достатнім ступенем точності, характеризують рівень графічної підготовки учнів, їх уміння створювати образи і здійснювати відповідні уявні перетворення.

Цілком очевидно, що цілеспрямоване навчання уявним просторовим перетворенням в графічній діяльності учнів повинно передбачати оцінювання досягнутих результатів і на основі цього внесення відповідних корективів у цей процес. Тому наступний параграф дисертації і передбачає визначення та обґрунтування діагностичної методики та показників розвитку просторового мислення школярів на уроках креслення.

2.2. Показники і діагностика розвитку просторового мислення

Ставлячи завдання цілеспрямованого розвитку у школярів просторового мислення, необхідно періодично фіксувати досягнуті рівні цього розвитку. На основі одержуваних даних буде можливо здійснювати корекцію процесу, у якому відбувається розвиток просторового мислення, а при необхідності навіть прогнозувати динаміку можливого розвитку цієї якості учнів.

Просторове мислення розвивається в надрах тих форм мислення, які відображають закономірні етапи загального інтелектуального розвитку. Спочатку воно формується в системі наочно-дієвого мислення. Потім у своїх найбільш розвинених і самостійних формах виступає в контексті образного мислення. У міру оволодіння наочною діяльністю, графічною культурою, певною системою знань, умінь і навичок формуються більш теоретичні форми просторового мислення.

Оперування просторовими властивостями і відношеннями на ранніх етапах онтогенезу здійснюється в основному в наочно-практичній маніпулятивній формі.

Опановуючи світ речей і явищ, діти пізнають їх просторові властивості шляхом виділення, перш за все, відношень порядку, тобто шляхом розташування об’єктів по відношенню один до одного, через виділення їх контуру, аналіз його особливостей. Виділення контуру дає можливість зорово відокремити об’єкт, відмежувати його від інших, досліджувати його наочні властивості і діяти відповідно до його суспільної функції і т.п. Саме топологічні уявлення виступають основним джерелом формування просторового мислення в ранньому дитинстві.

Проте залучення до графічної діяльності знаменує собою той факт, що діти починають оперувати просторовими властивостями і відношеннями в системі не тільки трьох, але і двох вимірів, тобто не тільки в просторі, але і на площині; постійно перетворювати (перекодувати) тривимірні образи в двомірні і навпаки, одночасно використовувати і ті і інші.

Розширюються і ускладнюються при цьому форми наочності. Як наочний матеріал використовуються не тільки реальні (об’ємні) предмети, але і їх площинні зображення (рисунки, барвисті картинки-ілюстрації, ескізи

і т. п.).

Формуються на цій основі різноманітні проектні просторові уявлення. Істотні зміни спостерігаються у системах відліку. Орієнтація за схемою тіла перестає бути такою, що визначає встановлення просторових зв'язків і залежностей [83]. Разом з нею і на її основі формуються інші системи відліку , де за початкову точку відліку береться не сама людина, а будь-який інший об'єкт (матеріальний або ідеальний). Цей етап в розвитку просторового мислення відомий в психології як зміна способів орієнтації, перехід від образів типу «карта-шлях» до образів типу «карта-огляд», за термінологією Ф. М. Шемякина [183].

Подальший розвиток просторового мислення в онтогенезі йде по лінії ускладнення всіх форм орієнтації в просторі, збагачення їх теоретичним змістом, ускладнення завдань, в яких потрібне перетворення наочної ситуації шляхом її сприйняття або за уявленням неодноразової і багатопланової операції просторовими образами. Все це створює умови для оволодіння різноманітними навичками побудови, обчислення та вимірювання. Формуються метричні уявлення, що забезпечують оперування такими просторовими властивостями, як віддаленість, протяжність, довжина, ширина і т.п. На цій основі стає можливим розв'язання задач, пов'язаних з обчисленням площ плоских фігур, визначенням об'ємів складних тіл і поверхонь, перетворенням різних геометричних форм шляхом їх наочного або графічного моделювання. При цьому засоби наочності, що використовуються, стають більш умовно-схематичними, абстрактними, символічними. Така загальна логіка розвитку просторового мислення в онтогенезі.

Таким чином, можна виділити три основні лінії розвитку просторового мислення: 1) перехід від тривимірного простору до двомірного (від об'ємного до площинного) і навпаки; 2) перехід від наочних зображень до умовно-схематичних і зворотний процес; 3) перехід від фіксованої в собі точки відліку до вільно вибраної або довільно заданої. Аналіз багатьох навчальних предметів (геометрії, креслення, географії, трудового навчання і ін.) показує, що використовувана в них система знань не враховує в належній мірі об'єктивну логіку розвитку просторового мислення, а нерідко просто не відповідає їй. Звернемося до фактів.

Процес навчання в загальноосвітній школі не забезпечує в належній мірі плавний перехід до розвитку розуміння простору. Топологічні, проектні і метричні уявлення, що створюють основу розуміння простору, формуються часто без урахування їх розвитку в онтогенезі. У ході навчання учні спочатку оперують, в основному, метричними уявленнями, а потім проектними. У рамках різних навчальних предметів не розроблені ті «наскрізні» лінії, які відображали б своїм змістом не тільки специфіку реальної області дійсності (математична, географічна і ін.), але і загальну логіку розвитку просторового мислення.

Як показано у ряді досліджень, в учнів, що приступають до вивчення систематичного курсу геометрії, просторові (тривимірні) уявлення розвиненіші, ніж площинні (двомірні). Проте можливість молодших школярів «працювати» одночасно і в площині, і в просторі гальмується через те, що учні звикають працювати тільки з двомірними зображеннями. Їх багатий досвід, накопичений у практиці оперування реальними (об'ємними) предметами, як би витісняється при оволодінні планіметрією, оскільки змістом і логікою цього предмету передбачається оперування тільки площинними зображеннями. Вказуючи на цю обставину, досвідчені дидакти і методисти пропонують з самого початку навчання математиці постійно звертати увагу на те, що планіметрична фігура є окремим випадком просторової фігури і з самого початку вивчення планіметрії розглядати крапки, прямі, а пізніше і складніші фігури довільним чином розташованими в просторі, що знаходяться в різних площинах [128; 129; 130; 172; 181; 182; 197].

Основоположним поняттям при оперуванні просторовими співвідношеннями у процесі переходу від площини до простору і назад є поняття проекції. У ході навчання різним предметам (особливо кресленню, географії) учні опановують цим поняттям спочатку тільки емпірично, інтуїтивно, а потім відповідно до його наукового змісту. Звернення до такого способу введення фундаментального для розвитку просторового мислення поняття можна пояснити тільки недостатнім врахуванням психологічних закономірностей.

Експериментальні дослідження (у тому числі і наші) показують, що вже молодші школярі цілком готові до засвоєння поняття проекції, широкого його використання у процесі розв'язання навчальних задач. Проте ознайомлення з теоретичним змістом цього поняття здійснюється лише у VII класі, тобто вже майже в кінці шкільного навчання, що невиправдано гальмує розвиток проектних уявлень учнів. Вони не усвідомлюють в належній мірі, що будь-яка площинна фігура є своєрідною проекцією об'ємної фігури. До того ж постійне оперування площинними зображеннями приводить до жорсткого закріплення фіксованої позиції спостереження.

Розвиток просторового мислення гальмується за рахунок відсутності єдиної класифікації видів графічних зображень. У кожному навчальному предметі існує своя класифікація, визначаються вимоги до використання графічних зображень, нерідко специфічні лише для даного предмету. Мало використовується в практиці навчання завдань на самостійний вибір учнями наочного зображення, на порівняння декількох зображень на основі аналізу їх наочного змісту і графічних особливостей.

У багатьох навчальних предметах використовуються різноманітні просторові перетворення, але психологічні засоби їх здійснення досліджені дуже мало. Тому близькі за своїм логічним змістом, вони виявляються різнорідними в психологічному відношенні, що породжує багато труднощів.

Звернемо увагу і на той факт, що одні і ті ж геометричні перетворення в курсі математики повторюються двічі: у одному випадку вони здійснюються над фігурами шляхом переміщення їх в межах однієї площини (у планіметрії), в іншому випадку - з виходом за межі площини, при оперуванні не площинними, а просторовими формами (у стереометрії). Таке «штучне» з психологічної точки зору розділення породжене складністю математичних об'єктів, але ж воно нічого принципово різного не містить при виконанні розумових дій, що забезпечують ці перетворення. Як показують наші спостереження, молодші школярі виконують просторові перетворення нерідко навіть більш продуктивно і оригінально, чим старшокласники. Це і зрозуміло. Адже у них ще не склався стереотип виконання перетворень тільки на площині.

Звернемося в зв'язку з цим до порівняльного аналізу змісту курсів математики і креслення. Як основні об'єкти засвоєння в них використовуються споріднені перетворення: паралельне прямокутне (ортогональне) проектування, поворот, різні види симетрії і т.п. Але засвоєння цих перетворень здійснюється, виходячи із специфіки кожного окремого предмету, в замкнутих рамках його змісту. Слід, проте, мати на увазі, що всі ці перетворення при засвоєнні різних предметів здійснює один і той учень. У нього виробляється своя логіка їх здійснення, із самого початку (нерідко ще до будь-якого систематичного навчання) формуються деякі загальні способи дій. Так, наприклад, здійснюючи елементарні перетворення симетрії, учні III-IV класів, як показали наші спостереження, виконують їх за власною ініціативою як в межах площини, так і в просторі. Здійснюючи прямокутне проеціювання, вони виявляють динамізм сприйняття, довільну зміну точки відліку, позиції спостереження, тобто у них досить легко і швидко формуються необхідні психологічні механізми, що забезпечують просторові перетворення заданих об'єктів. Але на жаль, у практиці навчання ці, вже майже готові, механізми не тільки не використовуються, але невиправдано ламаються і всупереч їм будуються інші, диктовані логікою і змістом навчального предмету.

З пропедевтичною метою, ще до систематичного засвоєння знань (на елементарних, але дуже «ємких» прикладах), слід формувати у учнів такі розумові операції, які були б «генетично результативними» (за термінологією В.В. Давидова) [65], загальними з психологічної точки зору їх здійснення. Як показало дослідження І.Я. Каплуновича [89], психологічний і математичний зміст багатьох геометричних перетворень не співпадають. Нерідко складніші з позицій математики операції виявляються простими з психологічної точки зору, і навпаки. Розбіжність між математичним і психологічним змістом операцій, на нашу думку, і породжує багато труднощів у здійсненні просторових перетворень, що ускладнює розвиток просторового мислення.

Дослідження психологічного змісту просторових перетворень та їх зв' язків має важливе значення для визначення оптимальних шляхів розвитку

просторового мислення. Результати цих досліджень можуть, як нам здається, вплинути на визначення послідовності вивчення різних видів перетворень, інакше їх класифікувати.

У вивченні єдності і відмінності психологічних механізмів просторових перетворень ми бачимо великі можливості для удосконалення процесу навчання, забезпечення єдиної логіки розвитку просторового мислення.

Ми розглянули, як у процесі навчання здійснюється перехід від площини до простору і назад. Прослідкуємо тепер, як формується перехід на різні системи відліку. Тут виявляються ті ж тенденції.

Перехід учнів від фіксованої «в собі» точки відліку до довільно вибраною (або заданої) здійснюється значною мірою стихійно, що, звичайно, не сприяє оптимальному формуванню просторового мислення.

По-перше, в різних навчальних предметах створення просторових образів і оперування ними виступає як особливе завдання, використовуються різноманітні системи координат, методи проеціювання. Проте недостатньо досліджено, які особливості кожної системи координат, що в них спільного і різного, як кожна з них впливає на загальну систему орієнтації людини в просторі. По-друге, все різноманіття завдань, що вимагають оперування просторовими співвідношеннями, можна з психологічної точки зору розділити на дві великі групи. До першої відносяться завдання (різні за своїм конкретним змістом), де просторова позиція спостерігача має істотне значення (наприклад, завдання на читання і складання топографічної карти місцевості).

До другої групи відносяться завдання, де в оперуванні просторовими співвідношеннями позиція спостерігача (суб'єкта) не має істотного значення (наприклад, у фізичних завданнях на визначення швидкості, шляху, траєкторії руху двох і більше об'єктів). Саме психологічні особливості розв'язання задачі не завжди враховуються при визначенні їх характеру і рівня складності, при аналізі причин утруднень і т.п. Необхідна класифікація навчальних завдань за психологічними критеріями, оскільки при цьому забезпечується такий порядок їх представлення, при якому різко змінюються багато показників розвитку просторового мислення (як вікові, так і індивідуальні).

Класифікація завдань за психологічними критеріями може бути важливим резервом підвищення ефективності засвоєного, оскільки вона спрямована безпосередньо на активізацію розумової діяльності учнів. Зокрема, використання різнотипних графічних зображень (наочних рисунків, креслень, умовно-знакової символіки) у процесі розв'язання задачі як наочна опора може також бути підставою для розподілу завдань за ступенем складності. Можливі, мабуть, і інші критерії.

Навчання тільки тоді забезпечує розумовий розвиток, коли воно безпосередньо впливає на психічну діяльність, перетворює її, формує у

вибраному напрямку. Навчання повинне забезпечити формування засобів інтелектуальної діяльності, її реальних механізмів - тільки за цих умов воно стає розвивальним. Цю залежність С. Л. Рубінштейн в загальній формі виразив наступними словами: «Зовнішні причини діють тільки через внутрішні умови» [155].

Розвиток просторового мислення школярів поки здійснюється недостатньо. Немає науково розробленої системи цього розвитку, виходячи із знання його психологічних особливостей. Разом з тим, як ми спробували показати, потенційні можливості учнів використовуються далеко не повністю. Практика навчання гостро потребує науково обґрунтованої системи розвитку та діагностування просторового мислення, починаючи з раннього шкільного віку або навіть з дошкільного.

Дуже часто на практиці рівень розвитку просторового мислення оцінюють опосередкованими показниками, на основі оцінки результатів засвоєння навчального матеріалу чи виконання певних навчальних завдань. Заперечувати проти такого методу немає підстав, але він не дає уявлення про особливості мислительної діяльності учнів, тому що співвідношення між знаннями і мисленням дужа складні і неоднозначні.

У попередньому параграфі було показано, що специфічністю просторового мислення є його образна форма, тобто оперування просторовими образами являє собою зміст цього виду мислення, вони є його засобом і результатом. Відмінності у психічному розвитку учнів не можуть забезпечувати однаково успішного створення ними просторових образів: одні учні виконують це швидше і більш успішно, інші навпаки. Експериментальні дослідження Н.П.Лінькової показали, що навіть діти одного віку дуже відрізняються між собою за своїми здібностями до просторового мислення. Оці різні можливості фактично і можуть бути показниками розвитку просторового мислення. Вивчення досліджень структури і механізмів просторового мислення [113] вказують на те, що основними серед таких показників слід вважати:

1) тип оперування просторовими образами;

2) широту оперування просторовими образами;

3) повноту оперування просторовими образами.

Тип оперування просторовими образами являє собою властивий для учня спосіб перетворення створюваних в уяві образів. Він знаходить прояв під час розв’язування геометричних, графічних, конструктивно-технічних та інших задач, при засвоєнні навчального матеріалу. Н.П. Лінькoвою встановлено необхідність виділення трьох типів оперування просторовими образами [113].

Перший тип оперування характеризується тим, що образ (вже створений на почуттєвій основі) залежно від умов поставленого завдання уявно видозмінюється. Ці зміни стосуються, головним чином, просторового положення і не пов’язуються із структурними особливостями образу.

Характерними випадками такого оперування є різні уявні повороти, переміщення попередньо створених образів, внаслідок чого вони суттєво видозмінюються. Сама ж основа (предметна чи графічна), яка спричинила появу початкового образу, залишається без змін.

Другий тип оперування полягає у видозміні структури початкового образу. Цього досягають шляхом перегрупування його складових елементів на основі застосування різних прийомів накладання, суміщення, додавання, видалення. Завдяки таким діям утворений образ змінюється настільки, що стає мало схожим на початковий. Більш складні перетворення образів вимагають у даному випадку значно більшої активізації мислительної діяльності.

Третій тип оперування характеризується тим, що перетворення початкового образу відбувається за просторовим положенням і за його структурою одночасно і неодноразово. Таке перетворення являє собою цілу низку мислительних операцій, які послідовно змінюють одна одну і спрямовані на маніпулювання образом. Необхідні перетворення здійснюються у цьому випадку за певною логікою, де чітко передбачається зміст, характер і послідовність кожного уявного перетворення. Третій тип оперування є найбільш складним.

Порівняльний аналіз наведених типів оперування просторовими образами показує, що це оперування може здійснюватись стосовно до різних елементів у структурі образу: його форми, розміщення, їх поєднання. Експериментально підтверджено (Х-М.Х. Кадаяс, Г.Я. Каплунович, В.С. Столетнєв, І.В. Тіхомірова), що тип оперування, властивий для кожного учня, носить стійкий характер [89; 171; 198]. Він проявляється під час розв’ язування задач різного змісту, при оперуванні різними графічними засобами (рисунками, кресленнями, схемами і т. ін.). Це вказує на те, що оволодіння певним типом оперування просторовими образами може бути надійним і стійким показником рівня розвитку просторового мислення. Запропонувавши учням декілька задач, що вимагають перетворень першого, другого чи третього типу, на основі результатів їх розв’язування стане можливим визначити тип перетворень, які найбільш доступні кожному учню, а які ні. Тобто певний тип оперування просторовим образом повинен визначати відповідний рівень розвитку просторового мислення - за кількістю типів оперування цих рівнів повинно бути три. Перший тип оперування, пов’язаний в основному із зміною просторового положення образу, визначає низький (перший) рівень просторового мислення. Другий тип оперування, пов’язаний в основному з реконструкцією просторового образу, визначає середній (другий) рівень просторового мислення. І, нарешті, третій тип оперування, який характеризується комбінаційною зміною просторового образу як за структурою, так і за просторовим положенням, визначає високий (третій) рівень просторового мислення. Наявність цих рівнів у дорослих і дітей підтверджують експериментальні дослідження Х.Х. Кадаяс, І.Я.

Каплуновича, М.М. Хасенова, З.М. Шаповал, І.С. Якиманської [89; 174; 180; 197].

Визначені рівні розвитку просторового мислення мають не лише діагностичні функції, а і певне дидактичне значення: введення більш складного типу оперування у навчальний процес повинно здійснюватись тільки після того, коли з'являється впевненість у оволодінні попереднім. Пояснимо це на прикладі з креслення. Багато учнів зазнають труднощів при розв'язуванні задач на побудову розгорток, перерізів і розрізів та ін. Такі задачі пов'язані з третім типом оперування образами: вони передбачають зміну і просторового положення образу фігури, і її структури одночасно. Ті учні, які погано володіють першими двома типами оперування, не в змозі «побачити», як можна здійснити уявне перетворення, у деяких з них початковий образ зникає взагалі. Все це вказує на те, що для таких учнів обов'язковим повинно бути виконання додаткових вправ, пов'язаних з першим і другим типом.

Щоб уникнути випадковостей у визначенні типу оперування образом, наявного у кожного конкретного учня, необхідно перевірити його можливості на різному графічному матеріалі. З цією метою і може бути застосований такий показник, як широта оперування. Крім того, оперування просторовим образом передбачає, що учні уявно перетворюють початковий образ у трьох взаємно пов'язаних напрямках: 1) за формою; 2) за величиною; 3) за просторовим розміщенням. Намагання відобразити ці ознаки у новому образі буде характеризувати повноту образу.

Під широтою оперування просторовими образами розуміють ступінь легкості оперування (маніпулювання, трансформації) образами на різному графічному матеріалі, легкість переходу від одного виду зображень до іншого (наприклад, від рисунка до креслення, від одного креслення до іншого, від креслення до схеми і навпаки) [190].

Коли учень вільно і швидко переходить від одного графічного зображення до інших, то це свідчить про розвинутість його просторового мислення. Невміння «побачити» те ж саме на іншому зображенні, навпаки, свідчить про недостатньо розвинуте просторове мислення. Широта оперування образом дає можливість визначити, чи є наявний в учня тип оперування результатом безпосереднього навчання (учень зрозумів на конкретному прикладі, як необхідно здійснювати задані перетворення), чи це здійснюється самостійно, як прояв індивідуальної здібності учня - він виконує подібні перетворення у різних задачах із застосуванням різної наочно-графічної основи.

Повнота образу характеризує ступінь відображення в образі всіх структурних елементів даного об'єкта. Будь-який просторовий образ завжди відображає склад його структурних елементів (форма, величина) і їх просторову розміщеність (взаємне розміщення елементів, їх розміщення відносно заданої точки відліку). З практики відомо, що під час розв'язування

задач, де виникає необхідність створення і оперування образом, виділення форми і величини відбувається без особливих труднощів. Відтворення просторових співвідношень (визначення того, який з елементів об'єкта розміщений вище-нижче, ближче-далі, правіше-лівіше і т. ін.) відбувається менш успішно. Ця успішність якраз і може оцінюватись повнотою образу.

Тривалий час основним методом діагностики розумових здібностей вважався навчальний експеримент, за допомогою якого простежувався прояв мислительних процесів під час засвоєння нового матеріалу (А.З. Зак, З.І. Калмикова, Н.А. Менчинська), під час виконання завдань проблемного характеру (З.І. Калмикова, З.О. Крутецький, Т.В. Кудрявцев) [86; 89; 104;105].

Останнім часом значного поширення набуло тестування розумових здібностей. Тестові методи зародилися як засіб «вимірювання» психічного (інтелектуального і особистісного) розвитку індивіда. Суть цих методів полягає у тому, що за їх допомогою якісна даність психічних явищ трансформується у кількісну [1; 4; 197]. Хоч це звичайно не виключає можливості якісної обробки результатів тестування.

Творцем тестового методу є французький психолог А. Біне, який у співробітництві з Т. Сімоном створив і в 1905 р. опублікував першу тестову шкалу оцінки та діагностики розумового розвитку або розумової обдарованості. Відтоді психологічне тестування надійно закріпилося у системах освіти, у суспільній практиці багатьох країн світу (Франція, Великобританія, США, Чехословаччина та ін.). Під розумовою обдарованістю розуміють загальні здібності абстрактного мислення людини. Досліджують цю властивість за допомогою тесту розумової обдарованості. Рівень розумової обдарованості виражають сумарним числовим показником-коефіцієнтом розумової обдарованості IQ, середнє значення якого дорівнює 1 ,00 (іноді 100 балів) [16].

Для оцінки мислительних здібностей до створення та оперування просторовими образами («невербальний інтелект») у тестології застосовуються різні зорово-просторові тести (ряд тестів Г. Айзенка, Р. Амтхауера, Д. Векслера, Е. Кеттела, В. Косса, Дж. Равена, Г. Россолімо, тести «Відшукування аналогій», «Логічність», «Складні асоціації» та ін.) [1; 4; 16; 198]. Вони складені на графічному матеріалі і являють собою гомогенні ряди геометричних фігур, абстрактних геометричних символів і знаків, які поступово ускладнюються. Виконання тестів передбачає: порівняння рядів графічних зображень і поповнення відсутніх на основі встановленої (закладеної в тест) загальної ознаки: виключення «зайвого» при комплектуванні геометричних символів на основі певних ознак; знаходження логічного зв'язку між геометричними фігурами (чи їх окремими елементами) тощо. Виконання завдань, закладених у тести, ґрунтується на використанні різних розумових дій і, в першу чергу, порівняння, встановлення зорово-просторових співвідношень, узагальнення заданих наочно ознак, уявної

видозміни геометричних об’єктів і т. ін. За якістю виконання учнями запропонованих у тестах завдань і визначають їх розумові здібності.

В основу розробки тестів на вимірювання «невербального інтелекту» покладено уявлення про просторове мислення як набір окремих ізольованих здібностей, включених до його складу [4]. До таких здібностей відносять окомір, спостережливість, кмітливість, оцінку ліній (кутів) за їх величиною і просторовим положенням, здібність до зорової видозміни фігур і т. ін.

Характерною особливістю тестів «невербального інтелекту» є те, що вони складені на «штучному» матеріалі, не пов’язаному із змістом навчання, і тому вони не можуть бути адекватною моделлю навчальної діяльності учнів . Через це робити висновки про справжні можливості учнів досить складно. На основі тестів визначаються не стільки особливості розв’язування передбачених у них задач, скільки кількість виконаних завдань. Тобто тести можуть характеризувати розумовий розвиток учнів тільки в одному - кількісному відношенні, а саме за швидкістю здійснення мислительних процесів.

Виходячи з розглянутого і ні в якому разі не принижуючи значення тестів для діагностики розумових здібностей учнів, ми вважаємо, що вони не в повній мірі придатні для вивчення розвитку просторового мислення. У реальній практиці (ігровій, навчальній, виробничій) просторове мислення включається у процес розв’язування різних задач, спирається на систему знань, які не можуть (і не повинні) нівелюватись. Такої точки зору дотримуються багато відомих тестологів (А. Анастазі, Л.Ф. Бурлачук, К.М. Гуревич, З.І. Калмикова та ін) [4; 64; 87]. Як вважають багато з них, сучасні діагностичні методики повинні фіксувати не тільки загальну результативність (продуктивність) виконання завдань, але і процес одержання результату, завдяки чому стане можливим коригувати мислительну діяльність учнів.

У зв’язку з цим діагностика просторового мислення набуває важливого значення. Тому проведення масових обстежень учнів для виявлення розвитку просторового мислення у процесі їх трудової і графічної підготовки потребує розробки цілеспрямованих діагностичних засобів.

Так, відомий психолог Ю.З. Гільбух засоби діагностики просторового мислення розділяє на три класи [59]. До першого з них він включає задачі на визначення кількості однорідних елементів, з яких утворено об’ємний предмет і частину якого на графічному зображенні не видно спостерігачу. Такі задачі, як зазначає їх автор, розв’язуються, головним чином, шляхом застосування серії висновків типу: «Переді мною куб, утворений з однакових кубиків. Кожний вимір великого куба ділиться на три, рівні частини. Це видно з його наочного зображення. Але на зображенні не видно всіх кубиків, з яких складається куб. Знаючи властивості куба і співвідношення, яке мають об’єми великого куба і кубиків, можна визначити загальну кількість останніх - вона дорівнює 3 х 3 х 3 = 27». Перший клас задач не обмежується

традиційними кубами, він може мати різні набори. Другий клас задач умовно названо «Неповні куби». Завдання до виконання цих задач передбачає не тільки аналіз початкового образу, але і необхідність побудови в уяві на основі нього зовсім нового об'єкта, який утворює одне ціле із заданим (тобто новий куб). Третій клас задач має назву «Передачі». Загальною ознакою включених до цього класу задач є необхідність проаналізувати напрямок руху поступово від одного елемента до іншого для визначення напрямку руху кінцевого.

Аналіз наведених задач показує, що всі вони розв'язуються в наочно-дійовому плані. Мислительні дії, необхідні для їх розв'язування, виходять за межі просторової уяви - тобто у їх розв'язування включається просторове мислення. Але результати розв'язування таких задач не дають можливості диференціювати учнів за рівнями розвитку просторового мислення. Час розв'язування задач і результативність діяльності учнів (як зазначає і сам Ю. З. Гільбух), ще не дають для цього підстав [59].

У своєму дослідженні ми враховували досвід розробки тесту просторового мислення І.С. Якиманської [198]. Розроблений під її керівництвом тест включає 5 розділів (субтестів), завдання яких спрямовують мислительну діяльність на створення образів, пов'язаних з величиною об'єктів, їх формою, а також оперування образами, яке приводить до уявної видозміни положення об'єкта, його структури і одночасної зміни просторового положення і структури образу. Матеріалом завдань було обрано графічні зображення, які застосовуються у кресленні, малюванні і математиці (геометрії). Завдання включали всі основні типи оперування просторовими образами і являли собою певну послідовність, починаючи від простих перетворень з опорою на сприйняття до все більш складних, які здійснюються уявно.

Методика тестування просторового мислення, розроблена колективом авторів за керівництвом І.С. Якиманської, не є єдиною. Деякі дослідники намагалися розробити власні методики для виявлення і оцінювання наявного рівня просторового мислення в рамках конкретних навчальних предметів. Такі методики було розроблено І.Я. Каплуновичем (на матеріалі математики) і В.С. Столетнєвим (на матеріалі нарисної геометрії).

І.Я. Каплунович [89] виходив із передбачення, що оптимальний (з точки зору типів оперування образами) розвиток просторового мислення може бути досягнутий шляхом формування його структури, гомоморфної групи афінних перетворень у математиці. На основі цього він склав схему аналізу структури просторового мислення у вигляді матриці. У ній по вертикалі були виділені геометричні перетворення площини і простору, передбачені програмою математики (V-XI класи), а по горизонталі - рівні оволодіння цими перетвореннями відповідно до трьох типів оперування просторовими образами.

Методика, розроблена І.Я. Каплуновичем, включає серію експериментальних завдань, за допомогою яких стає можливим виявити наявний рівень просторового мислення учнів (дати його якісну і кількісну характеристику), оцінити ступінь його стійкості. На основі цієї методики було встановлено, що учні диференціюються за трьома типами просторових образів, кожний з яких відповідає певному рівню просторового мислення. Для якісної характеристики цих рівнів І.Я. Каплуновичем визначено цілий ряд показників: складність математичних операцій, доступних учню, ступінь довільності, узагальнення, усвідомлення, динамічності їх здійснення. Практичне застосування методики І.Я. Каплуновича засвідчило можливість не тільки оцінювати за її допомогою, а й ефективно формувати просторове мислення у процесі навчання математиці.

Подібний варіант методики, який дає можливість виявляти рівень розвитку просторового мислення у студентів, розроблено на матеріалі курсу нарисної геометрії. Виходячи із специфіки цього навчального предмета, вимог і умов оперування просторовими образами, автор розробив класифікацію навчальних задач, яка враховує рівні їх складності. В основу цієї класифікації було покладено виявлення способів просторових перетворень, пов'язаних з різними типами орієнтування («від себе», від будь-якої абстрактно заданої системи відліку - точки, прямої, площини). При цьому враховувались особливості графічних зображень, у яких задавались умови задачі.

Результати досліджень І.Я. Каплуновича, В.С. Столетнєва, І.С. Якиманської показали, що кожен навчальний предмет у силу специфіки свого змісту диктує своєрідні вимоги до розвитку у учнів просторового мислення. Виходячи з цього, цілком виправданим слід вважати розробку модифікованих методик, які дають можливість виявляти і оцінювати наявний рівень просторового мислення в рамках конкретного навчального предмета.

Графічна діяльність учнів у процесі вивчення шкільного курсу креслення передбачає розв'язування різноманітних задач, які, з одного боку, сприяють розвитку, а з другого - вимагають активної мислительної діяльності в образній формі. Тобто у процесі графічної діяльності учнів просторове мислення виступає одночасно як умова і як засіб ефективного засвоєння знань і формування умінь.

Для розробки задач ми виходили з того, що у графічній діяльності (навчальній і трудовій) просторове мислення, в першу чергу, спрямоване на уявне перетворення зображень. Під перетворенням графічних зображень ми розуміємо мислительну діяльність, пов'язану із зміною просторових властивостей предметів, які відображаються в уяві чи способу їх відтворення.

Теоретичні дослідження О.Д. Ботвіннікова і Г.Р. Кіма [91] показали, що у графічній діяльності школярів можна виділити сім видів перетворень: 1) масштабні; 2) зміна методу проеціювання; 3) зміна способу зображення; 4) спрощення зображень; 5) зміна просторового положення зображуваних

предметів; 6) розгортання поверхонь предметів; 7) зміна форми предметів. Детальний аналіз цих перетворень і пов'язаних з ними особливостей мислительної діяльності показує, що деякі з них мають однакове психологічне походження і тому їх можна об'єднати у одну групу. Завдяки цьому всі види графічних перетворень стає можливим звести до трьох.

Перший вид - перетворення зображань, який включає масштабні перетворення, перетворення із зміною методу проеціювання, перетворення із зміною способу зображення та ін. Включені до першого виду перетворення у всій своїй різноманітності пов'язані з основним змістом курсу креслення (збільшення чи зменшення зображень, побудова прямокутних зображень предмета за його наочним зображенням, побудова одного виду аксонометрії за іншим, заміна вигляду розрізом чи перерізом, раціональне скорочення кількості зображень на основі застосування різних умовностей і спрощень тощо).

Другий вид - перетворення ортогональних проекцій – пов'язаний з такими звичними для графічної діяльності перетвореннями, як обертання, паралельне переміщення, заміна і зміщення площин проекцій, допоміжне проеціювання. На більш високому рівні до другого виду відносяться проективні, топологічні і квадратичні перетворення. Другий вид перетворень відноситься до методів, які застосовуються у нарисній і проективній геометрії.

Третій вид - перетворення просторових властивостей зображуваних предметів – пов'язаний із зміною їх форми, взаємного розміщення частин предметів шляхом їх зсування, переставляння чи повороту і просторового положення предметів в цілому.

Якщо перетворення, віднесені до першого виду, більше пов'язані із створенням просторових образів, то перетворення третього виду утворюють зміст тієї діяльності, яка тісніше пов'язана з оперуванням просторовими образами. Тому слід визнати, що третій вид перетворень найактивніше повинен сприяти розвитку просторового мислення. У цьому виді перетворень можуть бути виділені такі типові мислительні дії, пов'язані з оперуванням просторовими образами:

зміна просторового положення предмета в цілому;

зміна просторового взаєморозміщення частин предмета;

зміна форми предмета.

З одного боку, вказані перетворення мають відповідність виділеним І. С. Якиманською типам оперування просторовими образами. З другого боку, стає можливим розробити відповідні типи графічних задач конкретного спрямування, пов'язаних з перетворенням просторових властивостей і взаємовідношень частин вихідного предмета, які приводять до створення нового, реконструйованого або переорієнтованого просторового образу. Свідченням таких можливостей є наші власні методичні розробки, а також розробки О.Д. Ботвіннікоза [25; 29], Є.О. Василенко і Л.М. Коваленко [36], В.

О. Гервера [57; 58], В.К. Сидоренка і Г.В. Орлова [160; 162; 163], І.О. Воротнікова [41] та М.М. Хасенова [174].

Щоб мати можливість об'єктивно оцінювати результати мислительних операцій учнів над просторовими образами, умова кожної задачі повинна бути наближена до почуттєво-практичного досвіду учнів, набутого ними у навчальній трудовій діяльності (поворот, зсування, видалення частин і т. ін.). Виходячи з цього, типологію задач, які передбачають оперування просторовими образами, можна подати у такому вигляді:

1) задачі на зміну просторового положення предмета внаслідок його повороту;

2) задачі на зміну взаємного положення частин предмета внаслідок їх перестановки;

3) задачі на зміну взаємного положення частин предмета внаслідок їх зсування;

4) задачі на зміну взаємного положення частин предмета внаслідок їх повороту;

5) задачі на зміну форми предмета внаслідок видалення його частин [93; 174].

Процес розв'язування першого типу задач відповідає мислительній діяльності, пов'язаній з оперуванням просторовим положенням образу (I тип оперування). Решта п'ять типів задач потребують різних уявних перетворень, пов'язаних із зміною структури образу (II тип оперування). Ми вважаємо, що наведені типи задач у повній мірі охоплюють всі можливі у графічній діяльності перетворення взаємного розташування частин предмета. Комбінації, утворені на основі поєднання першого типу задач з будь-яким наступним, дають можливість одержати задачі, які передбачають одночасну зміну просторового положення і структури образу (III тип оперування).

При розробці комплексу задач ми враховували, що методика діагностики просторового мислення повинна давати можливість визначити уміння учнів створювати образи (конструктивна сторона мислительної діяльності) і оперувати образами (структурно-функціональна особливість мислительної діяльності). Виходячи з цього, розроблений комплекс включає два цикли завдань. Перший цикл спрямований на виявлення уміння створювати образи, другий цикл - уміння оперувати образами. До першого циклу завдань увійшли задачі, які передбачають під час створення образу використання мислительної діяльності, що пов'язана з оперуванням величиною і формою заданих об'єктів. До другого циклу завдань увійшли задачі, які передбачають оперування та уявні перетворення зі створеними образами. Зміст розроблених задач наведено у додатку З. До кожної з цих задач було розроблено еталон розв'язування.

Розроблені задачі показують, що всі вони передбачають уявне створення образів і оперування ними. Ці задачі дають можливість виявляти

різні типи оперування образом (від простих до складних) і забезпечують перевірку різних умінь, пов'язаних з особливостями мислительної діяльності: уміння уявляти і аналізувати просторові властивості предметів за їх зображеннями, в уяві «бачити» переміщення предметів за їх статичними зображеннями, уміння виконувати перетворення початкового образу (обертання, накладання, суміщання і т. ін.); уміння в образі передавати не тільки форму і величину, але і динаміку просторової розміщеності окремих його елементів. Процес розв'язування задач не потребує складних графічних умінь і навичок.

Про сформованість у учнів певного типу оперування образами ми робили висновок на основі успішності виконання просторових перетворень, заданих в умові кожної задачі. Результати розв'язування задач оцінювались як правильні повні, правильні частково і неправильні.

На основі застосування розробленого комплексу задач було проведено масове вивчення розвитку просторового мислення учнів загальноосвітніх шкіл міст Києва, Чернігова, Умані (Черкаської області), Херсону і Вінниці.

Одержані результати опрацьовувались з урахуванням таких даних:

1) правильності розв'язування кожної задачі;

2) загальної кількості правильно розв'язаних задач;

3) правильності розв'язування тих задач, які характеризують конкретний рівень розвитку просторового мислення.

Порівнюючи правильність розв'язування задач на кожний тип оперування, ми прийшли до висновку, що за рівнями розвитку просторового мислення учні, яких було залучено до експерименту, можуть бути розподілені таким чином:

низький рівень - 41,4%;

середній рівень - 35,9%;

високий рівень - 22,7%;

Наведені дані вказують на те, що близько половини учнів знаходяться на низькому рівні, і тільки менше ніж четверта частина - на високому. На основі одержаних даних стає можливим зробити висновок про загально низьку розвинутість просторового мислення у школярів. Аргументованість такого висновку ґрунтується на умовах проведення експериментальної роботи:

1) достатня величина досліджуваної вибірки учнів;

2) оптимальна значимість і достовірність кількісних результатів дослідження;

3) однакові умови експерименту в усіх школах;

4) проведення експерименту у різних регіонах України.

Для того, щоб зробити за одержаними результатами експериментальної роботи висновок про розподіл учнів за рівнями просторового мислення, нами було перевірено, чи належать встановлені кількісні показники до однієї

статистичної сукупності. В основу цієї перевірки було покладено нульову гіпотезу про те, що всі одержані під час тестування дані статистично значимі і підпорядковуються нормальному закону розподілу [103].

Оцінку статистичної значимості результатів тестування здійснено на основі критерія узгодженості Пірсона. Відповідно обраному критерію, якщо експ.> кр., то гіпотеза не приймається, а коли експ.< кр, то гіпотеза вважається виправданою (у даному випадку експ.- статистичне значення критерію, одержане експериментально, а кр - теоретичне значення для заданих умов дослідження). В умовах проведеного тестування на рівні значимості р кр[103]. Розраховане значення $_{експ.}$= 4,954. Це означає, що $_{експ.}$< $_{кр}$, тобто відхилення між дослідними і теоретично можливими результатами тестування незначне а, значить, гіпотеза про достовірність цих результатів повинна бути визнаною.

Систематизація кількісних показників розвитку в учнів просторового мислення показує, що існує їх чітка диференціація за продуктивністю розв'язування задач, віднесених до різних типів оперування просторовими образами. Зважаючи на це всіх учнів, яких було залучено до експериментальної роботи, стало можливим розподілити у три гомогенні групи. Першу групу утворюють учні, які правильно розв'язали всі запропоновані їм задачі. Це свідчить про уміння здійснювати ними оперування образами різного типу. До другої групи увійшли учні, які не змогли розв'язати всі задачі, але кількість правильних розв'язків по відношенню до загального числа запропонованих задач у них ще досить висока. Більш успішно учні цієї групи розв'язали задачі, пов'язані із зміною структури образу і його просторового положення. Учні, віднесені до третьої групи, правильно розв'язали невелику кількість задач. Найбільш посильними для них були задачі на оперування просторовим положенням образу. Мислительні дії учнів цієї групи обмежені, вони допускають помилки при розв'язуванні задач не тільки на оперування, а й на створення образів. Характерні ознаки мислительної діяльності учнів кожної з виділених груп наведено у табл. 2.1.

Як видно з таблиці, для учнів, які мають низький рівень розвитку просторового мислення, характерна статичність створюваних образів. Вона проявляється у їх нерухомості, інертності, чіткій фіксації у просторі. Цим учням легше створити новий образ, ніж доповнити чи видозмінити вже існуючий. Усвідомленість виконуваних дій у них майже відсутня, внаслідок чого вони не в змозі послідовно оперувати образом. Учні з середнім рівнем створюють вже динамічні образи, вільно переміщуючи їх у просторі, легко деформують, доповнюють новими елементами, їх дії усвідомлені і узагальнені, майже всі уявні перетворення вони намагаються пояснити словесно. Для учнів цієї групи не викликає труднощів необхідність замінити одну дію іншою. Учні з високим рівнем розвитку просторового мислення виконують оперування образами зовсім легко і вільно. Узагальненими в цих

учнів слід визнати не тільки окремі дії, а й їх систему.

Підводячи підсумки результатів проведеного дослідження з вивченню розвитку просторового мислення школярів, ми вважаємо доцільним окремо зупинитись на одній важливій обставині. Визначена у конкретної групи учнів наявність певного типу оперування образами, підтверджена відповідною широтою і повнотою, ще остаточно не означає, що всі вони зовсім однаково здійснюють мислительні операції відповідно до встановленого рівня просторового мислення. Тривалі спостереження за учнями на уроках креслення і математики, досвід багатьох учителів свідчать про те, що існують індивідуальні особливості у цьому виді діяльності, навіть у межах груп учнів, віднесених до одного рівня.

Таблиця 2.1.

Диференціація учнів за рівнями просторового мислення

Характеристика рівня просторового мислення	Особливості оперування просторовими образами	Способи прояву розумових дій
1	2	3
Високий Учні успішно виконують всі завдання, що потребують оперування образами різного типу. Проявляють при цьому широту оперування – це знаходить прояв у вільному користуванні різними видами зображень (як наочними, так і умовними).	Однаково легко змінюють форму, величину, просторове положення і структуру створюваних образів. Просторові перетворення у переважній більшості здійснюються без опори на зображення, частіше – в уяві. Образи, які виникають, міцно утримуються на кожній стадії перетворення. Вони відрізняються значною стійкістю, міцністю і динамічністю. Зміна системи просторової орієнтації відносно довільно заданої точки відліку не впливає на повноту і структуру створюваних образів.	Чітке усвідомлення всіх просторових операцій, що здійснюються. Мислительні дії узгоджуються з раціональним підходом до фіксації змін просторових властивостей предметів на їх зображеннях. Успішність розв’язування задач на перетворення у значній мірі визначається високим рівнем розвитку просторових уявлень, їх стійкістю і міцністю утримання в образній (оперативній) пам’яті, готовністю осмислювати і співвідносити власні мислительні дії з графічними перетвореннями початкових (вихідних) зображень які замінюють реальні предмети.

Продовження таблиці 2.1.

Середній Учні виконують тільки ті завдання, які пов'язані з різними діями на переміщення предмета і його частин у просторі. Відображення форми і величини предмета у образі відбувається без особливих труднощів. Відтворення просторових співвідношень елементів предмета відбувається менш успішно.	Створювані образи досить рухомі, але не завжди мають необхідну стійкість і міцність в тих ситуаціях, коли потрібно фіксувати в пам'яті просторове переміщення частин предмета і визначати нові їх співвідношення, які вимагає умова завдання. У багатьох випадках створення образів відбувається непослідовно, учні змушені інколи повертатись до початкового матеріалу. Необхідні просторові співвідношення на кресленнях учні встановлюють не на основі уяви, а шляхом міркувань, спираючись на відтворення знань. Учні відчувають труднощі там, де потрібно здійснювати уявні просторові перетворення, особливо при необхідності оперувати просторовими образами, змінювати довільну точку відліку.	Недостатня міцність у учнів образної пам'яті. Через це вони не встигають аналізувати зміни просторових співвідношень частин видозміненого предмета і вимушені у багатьох випадках звертатись до графічних зображень, намагаючись закріпити образи в уяві і створити опору для наступних мислительних дій. Завдання, пов'язані з перетворенням структури предмета шляхом видалення чи заглиблення частин (тобто на оперування новими конструктивними елементами) для учнів значно важчі, ніж комбінування із заданими частинами предмета.
Низький Учням посильні прості випадки переміщення частин предмета, такі як переставляння і зсування того чи іншого його елемента без зміни просторової орієнтації. Із значними труднощами вони виконують операції уявного обертання предмета або його частин.	Створювані образи фрагментарні і малорухливі. При оперуванні образом учні дотримуються системи орієнтації у просторі від фіксованої «в собі» точки відліку (тобто від початкової позиції спостерігача). Перехід до нової системи орієнтації, яка вимагає відліку від будь-якої заданої точки у просторі, пов'язаний у них з подоланням значних труднощів. Особливі труднощі виникають у тих випадках, де необхідно уявно оперувати просторовими образами.	Хід і результати виконуваних учнями перетворень часто до кінця ними не усвідомлюються. Для здійснення мислительних операцій потрібна опора на зображення, які дають можливість закріпити в пам'яті і утримувати створювані образи, контролювати свої дії по перетворенню образів шляхом поелементного аналізу фіксації на кресленні кожної стадії перетворення форми предмета.

Для формулювання цього висновку ми скористались аналізом наданих нам результатів більш як двадцятирічних спостережень за учнями заслуженими учителями України А.М. Дурицьким (математика) і Л.О. Яревським (креслення), учителями-методистами М.Ф. Литвином (математика) і Г.М. Тропіною (креслення). Особливо яскраво це проявляється під час розв'язування математичних задач (дослідження І.Я. Каплуновича і З. М. Шаповал). Такі відмінності між учнями можна диференціювати за різними показниками. На нашу думку, знання цих показників даватиме можливість не тільки констатувати розвинутість певного рівня просторового мислення, а й аналізувати і коректувати сам процес його розвитку.

Виходячи з досліджень О.М. Кабанової-Меллер, І.Я. Каплуновича, М. М. Хасенова, З.М. Шаповал, Ф.М. Шемякіна [82; 89; 173; 179; 182], а також спираючись на власні спостереження, ми вважаємо, що показниками розвитку (тобто самого процесу) просторового мислення повинні бути: 1) дії по оперуванню просторовими образами; 2) тип оперування просторовими образами; 3) способи оперування просторовими образами.

Дії з оперування просторовими образами. У межах одного типу оперування (рівня розвитку просторового мислення) учні можуть виконувати одні і не виконувати інші дії, тобто одні маніпуляції з просторовими образами учні здійснюють, а інші ні. Такі дії над образами геометричних фігур, як паралельне перенесення, вісьова симетрія, вони виконують краще, ніж поворот, відображення від площини, паралельне проеціювання та ін. І така закономірність має місце на всіх трьох рівнях.

Існуюча диференціація знаходить пояснення у різній складності психологічних дій з просторовими образами. Адже не можна заперечити, що формальний математичний зміст паралельного переносу і осьової симетрії набагато простіший змісту повороту, у якому мають місце тригонометричні функції. Труднощі, пов'язані з поворотом, мають таке пояснення. У всіх відомих школярам просторових перетвореннях переміщення елементів і самих фігур відбувається по прямих. При повороті фігура і її елементи переміщуються по дузі кола, і для визначення величини переміщення застосовується не лінійна міра, а кутова. Уявлення про кутову міру, так само як і переміщення по дузі кола, використовуються не часто, тому вони і менш розвинуті.

Названі показники висувають певні вимоги як до діагностування просторового мислення учнів, так і щодо організації їх навчально-пізнавальної діяльності на уроках креслення.

Цілком очевидно, що цілеспрямований розвиток просторового мислення учнів повинен передбачати певну систему дій у навчальній діяльності школяра та діагностування досягнутих результатів на основі яких в подальшому буде можливо внесення відповідного корективів у цей процес.

2.3. Експериментальне оцінювання динаміки розвитку просторового мислення школярів на уроках креслення

Змістом просторового мислення є оперування просторовими образами , в основі якого лежить їх створення з використанням наочної опори (наочної або графічної, різної міри спільності і умовності). Оперування просторовими образами визначається їх початковим змістом (віддзеркалення в образі геометричної форми, величини, просторового розташування об'єктів); типом оперування (зміною в ході оперування розташуванням об'єкту, його структури); повнотою, динамічністю образу (наявністю в ньому різних характеристик, їх системності, рухливості і т.п.). Усі ці особливості просторового мислення відображають процес роботи з образом, дозволяють виявляти його якісну своєрідність, фіксувати вікові і індивідуальні особливості прояву цього процесу, що має велике значення не тільки в діагностичних цілях, а і в практичній діяльності з метою коригування мислительних дій.

Важливо підкреслити, що особливості просторового мислення не можна виявити повною мірою, використовуючи для цього різні головоломки, просторово-комбінаторні ігри і т.п. В реальній практиці просторове мислення , яке присутнє при розв'язуванні різних задач, спирається на систему знань, які не можуть (і не повинні) нівелюватися. Цієї точки зору дотримується багато тестологів [4; 31; 63; 132], які розробляють нові конструкції тестових методик. Більшість з них вважають, що сучасні тестові методики повинні фіксувати не тільки загальну результативність (продуктивність) виконання завдань, але і процесуальну сторону його виконання, оскільки без цього важко виявити індивідуальні відмінності між учнями, оцінити їх не тільки кількісно, але і якісно, коригувати навчальні дії і т.п. [62; 146; 149]. Важливо, щоб тестова методика сприяла виявленню індивідуальних стратегій розв' язування задач, перевірці стійкості їх прояву на різному матеріалі, фіксувати особливості опрацьовування цього матеріалу. Тільки на цій основі можна диференціювати школярів за рівнем розвитку просторового мислення, виявляти якісні його особливості, давати рекомендації щодо його розвитку і використання в різних видах діяльності з урахуванням цілей і завдань цієї діяльності, вимог до її здійснення.

Звичайно, зміст, структуру, умови формування і інші особливості просторового мислення можна досліджувати і в індивідуальних (лабораторних) експериментах. Проте різноманітні практичні завдання, які доводиться вирішувати вчителям у сучасних умовах (профорієнтація, профвідбір, вибір учнем предметів для поглибленого вивчення і т. п.), вимагають проведення масових досліджень, отримання оперативної інформації про особливості розумової діяльності учнів, яка повинна доповнюватися відомостями про їх шкільну успішність, спостереженнями за навчальною поведінкою, педагогічними характеристиками й ін.

Для проведення обстежень школярів за показником рівня розвитку їх просторового мислення необхідно розробити спеціальні шкільні тести або адаптувати вже існуючі, які повинні відповідати певним вимогам. У своєму змісті вони повинні передбачати роботу з образом; виявляти особливості цього процесу при використанні різного навчального матеріалу, тобто його інваріантні та варіативні компоненти; характеризувати динаміку роботи з образом при виконанні завдань як гомогенних, так і гетерогенних за своїм типом; виявляти сильні і слабкі сторони цієї роботи у кожного з випробовуваних, його індивідуальні переваги у використанні різних перцептивних ознак: форми, величини, просторових співвідношень. Крім того, шкільні тести повинні відповідати і деяким формальним вимогам: надійності, валідності, паралельності форм.

З метою виявлення рівня розвитку просторового мислення нами був адаптований тест інтелектуального розвитку «Прогресивні матриці Равена» з урахуванням особливостей проведення нашого дослідження [67]. Вдосконалений тест для виявлення рівня розвитку просторового мислення - тест просторового мислення (ТПМ) містить завдання, які вимагають від учнів роботи з величиною об’єктів, їх формою, а також оперування образами, що приводить до уявної зміни розташування, структури, одночасної зміни просторового розташування і структури образу. Таким чином, завдання були спрямовані на виявлення процесу створення образу і на фіксацію типів оперування образом.

Тест містить 20 видів завдань. Кожен вид завдань представлений двома варіантами, що розрізняються за рівнем складності (А і Б). Таким чином, один тест складається з 40 завдань.

Апробація тесту проводилася на учнях VIII-IX класів київських шкіл. У дослідженні взяло участь 175 чоловік.

Тест пред’являвся в кожному класі одночасно всім учням. Учні, що сидять поруч, мали різні форми (А і Б). Для проведення тестування було необхідно 40-50 хвилин (1 урок). У цьому випадку учні могли працювати в індивідуальному темпі практично без обмеження часу, що важливо для отримання об’єктивних результатів.

Відповідно до відомих вимог, що висуваються до діагностичних методик, тест був перевірений на надійність, валідність і паралельність форм.

Важливим показником тесту є його надійність, оскільки «низькі показники надійності позбавляють сенсу будь-які спроби встановити валідність» [62]. Найбільш поширеним методом перевірки тесту на надійність є повторне тестування через період часу, що не перевищує 6 місяців [4]. Перевірка тесту цим методом виявила дуже сильний зв’язок першого і наступного (через 3,5 місяця) випробувань: коефіцієнт рангової кореляції (за Спірманом) рівний 0,841.

Складнішою виявилась робота з перевірки тесту на надійність за методом розщеплювання (перевірка на внутрішню узгодженість,

гомогенність). Зазвичай з цією метою підраховують кореляцію результатів виконання парних і непарних завдань (причому допускається їх перестановка за рівнем складності). У розробленому нами тесті переставляти місцями завдання неможливо, оскільки вони побудовані за певною логічною схемою, важливо було зберегти логічно обґрунтовану структуру тесту. Завдання розрізнялися не тільки за змістом матеріалу, але і неоднорідністю психологічних умов створення образу та оперуванням ним. Іншими словами, від завдання до завдання не тільки збільшувалась їх складність, але і відбувалась зміна ознак, що мало велике значення для виконання завдання. Проте гомогенність тесту має велике значення. Для її виявлення ми порівняли вибірку учнів за успішністю виконання ними завдань різних розділів тесту. Значущих відмінностей між результатами виконання завдань не виявлено, що певною мірою є свідченням однорідності і гомогенності тесту.

Валідність визначалася наступними методами:

а) порівнянням успішності виконання завдань тесту з шкільною оцінкою по геометрії - коефіцієнт рангової кореляції успішності за тестом з середнім балом за рік по предмету рівний 0,673;

б) шляхом порівняння результатів тестування з успішністю виконання контрольної роботи по кресленню - коефіцієнт кореляції рівний 0,697.

У контрольній роботі були використані підготовлені нами навчальні завдання, що вимагають уміння працювати з формою, величиною, а також встановлювати просторові відношення. Завдання дозволяли виявляти індивідуальні стратегії аналізу складу фігур, їх елементів шляхом уявного включення в різні фігури; створення на цій основі нового образу геометричної фігури.

Всі завдання контрольної роботи мали різний рівень складності, тому правильне їх розв’язання оцінювалося різним числом балів (від 2 до 6) з урахуванням думки експертів-вчителів. Такий підхід до розробки змісту завдань контрольної роботи і її стандартизація були важливі для отримання об’єктивної характеристики знань і умінь учнів, давали можливість ранжувати учнів при перевірці тесту на валідність.

Для перевірки тесту на паралельність форм (еквівалентність) учні через три дні після першого тестування виконували завдання іншої форми тесту (ті, хто вперше вирішував завдання форми А, працював з формою Б і навпаки). Коефіцієнт кореляції між результатами виконання двох різних форм тесту рівний 0,902.

Отримані в ході перевірки тесту на надійність, валідність і паралельність форм дані дозволяють вважати, що розроблений тест відповідає статистичним критеріям, яким повинна задовольняти будь-яка тестова методика.

Кількісну інформацію про тест як інструмент діагностики можна доповнити якісним аналізом роботи з тестом різних груп школярів, а також

характеристик окремих учнів.

Такий аналіз був нами проведений за наступними напрямами:

а) визначення навчального матеріалу креслення, на якому створення образів і оперування ними відбуваються найуспішніше;

б) виявлення такого виду завдань (на величину, форму і тип оперування), який викликає найбільші труднощі;

в) аналіз особливостей різної діяльності учнів (створення образів, оперування образами) у процесі виконання ними завдань тесту.

Загальновідомо, що у психодіагностиці нерідко враховуються лише сумарні показники виконання тесту в цілому. Якісний аналіз результатів тесту дозволяє не тільки визначити ці характеристики, але і виявити показники виконання такими учнями окремих завдань або їх видів.

У літературі існують різні підходи до розподілу учнів за рівнями розвитку просторового мислення на основі результатів тестування. Найбільш поширеною серед них є градація, за якою про високий рівень розвитку просторового мислення говорять, коли учень набрав кількість балів, що перевищує: у сьомому класі – 45, у восьмому – 55, у дев'ятому – 60, у десятому і одинадцятому – 70. Практичні психологи загальноосвітніх шкіл у своїх оцінках розподілу учнів за рівнем розвитку просторового мислення керуються даними, наведеними у табл. 2.2.

Порівняння існуючих підходів до оцінювання рівнів розвитку просторового мислення школярів показує на незначні розбіжності між наведеними в них показниками визначення рівнів розвитку просторового мислення. Тому з урахуванням віку школярів, обраних нами для тестування у нашому дослідженні, прийнято вважати за високий рівень розвитку просторового мислення кількість балів, що перевищує 60, а низький рівень – менше 30.

Результати проведеного тестування показали, що в експериментальних класах тільки 6 учнів виконали завдання, вони дали правильні відповіді на 61 і більше балів.

Таблиця 2.2.

Кількісні показники рівнів розвитку просторового мислення за ТПМ

Рівень	Класи		
	VII	VIII-IX	X-XI
	Кількість набраних балів		
I (високий)	56 і вище	61 і вище	71 і вище
II (середній)	26-55	31-60	41-70
III	25 і менше	30 і менше	40 і менше

(низький)			

Це означає, що тільки 6 учнів мають високий рівень розвитку просторового мислення, визначений за методикою ТПМ (це становить 3,4% від загальної кількості учнів, які виконували тести). Зовсім незначна кількість учнів виконала завдання із сумою балів від 31 до 60 – їх кількість становить 37 (29,8%). Найбільша кількість учнів виконали завдання з правильними відповідями у межах 25-30 балів (біля 67%). Наведені дані засвідчують такий розподіл учнів за рівнем їх розвитку просторового мислення на основі результатів проведеного тестування:

високий рівень – 6 учнів (3,4 %);

середній рівень – 52 учнів (29,8 %);

низький рівень – 117 учнів (66,8 %).

Одержані дані засвідчують, що більше половини учнів, які виконували завдання тесту, мають низький рівень розвитку просторового мислення. Тільки 3,4% отримали кількість балів, яка дає підстави віднести їх до високого рівня розвитку просторового мислення.

Цілком очевидно, що під впливом усіх видів навчально-пізнавальної діяльності школярів та їх природного розвитку набувається досвід та підвищується рівень здійснення мислительних операцій. Але динаміка цих змін буде значною тільки в тому разі, коли природній розвиток школярів буде активізуватися в умовах цілеспрямованого впливу на їх навчально-пізнавальну діяльність. В умовах нашого дослідження такий вплив передбачається здійснювати на основі формувального експерименту. Щоб зробити остаточні висновки про ефективність формувального експерименту ми порівняли результати тестування учнів восьмих класів (початок дослідно-експериментальної роботи) з результатами тестування учнів десятих класів, у яких не проводився формувального експеримент та результатами тестування учнів дев’ятих класів, які вивчали курс креслення в умовах формувального експерименту.

Проведене тестування учнів десятих класів за методикою ТПМ показало на наявність певних зрушень у розумовому розвитку школярів. Підтвердженням цього є те, що 10 учнів із 175 (5,7%) показали високий рівень розвитку просторового мислення, а 56 учнів (32%) показали середній рівень розвитку просторового мислення. Це, в цілому, засвідчує про наявність природного зростання показників розвитку просторового мислення школярів. Констатувальний експеримент дав можливість визначити реальний стан володіння учнями мислительними операціями та розуміння вчителями необхідності здійснення розвитку просторового мислення школярів у процесі навчально-пізнавальної діяльності. В основу цього було покладено опитування учителів та студентів випускних курсів вищих педагогічних навчальних закладів.

Опитування проводилось на основі спеціально розроблених анкет. Важливе місце в констатувальному експерименті займало визначення рівнів здійснення уявних мислительних операцій школярами у процесі вивчення курсу креслення.

Таблиця 2.3.

Досягнуті рівні розвитку просторового мислення учнів, встановлені за ТПМ (%)

Рівень	***Контрольні класи***			***Експериментальні класи***		
	На початку вивчення курсу креслення	Наприкінці VIII класу	Наприкінці IX класу	На початку вивчення курсу креслення	Наприкінці VIII класу	Наприкінці IX класу
I (низький)	60, 18	40,04	27,87	58,67	26,03	9,72
II (середній)	38,14	33,73	45,60	39,18	44,58	51,30
III (високий)	1,68	26,23	26,53	2,15	29,39	38,98

Результати тестування учнів порівнювалися з результатами їх навчально-пізнавальної діяльності, яка ґрунтувалося на певних розумових діях. Оцінювання дій учнів здійснювалося у процесі систематичного спостереження за їх навчально-пізнавальною діяльністю безпосередньо на уроках креслення, а також за результатами оцінювання та аналізу результатів виконання учнями всіх видів поточних практичних робіт. Одержані результати в повній мірі узгоджуються з результатами тестування за методикою ТПМ наведеними у табл. 2.3. Аналіз результатів навчально-пізнавальної діяльності підтвердив, що учні погано володіють прийомами аналізу умови графічних завдань. Якщо умова завдання безпосередньо передбачає аналіз та порівняння різних видів зображень або їх елементів, то така діяльність здійснюється учнями майже безсистемно, без врахування основних ознак порівнюваних об’єктів. Дуже часто визначальними ознаками для порівняння виступають другорядні та малозначимі елементи порівнюваних предметів.

Отже, результати констатувального експерименту свідчать про недостатність (а інколи і про відсутність) в учнів здатності до здійснення мислительних операцій в навчально-пізнавальній діяльності на уроках креслення. Це значною мірою визначає недостатньо високий загальний рівень розвитку просторового мислення, що, в свою чергу, заважає активізації їх навчально-пізнавальної діяльності, прагненню до самостійності у навчанні.

Пошуковий експеримент передбачав проведення робіт, які б стали основою для розробки рівнів та показників, покладених в основу оцінювання розвитку просторового мислення школярів на уроках креслення. Розроблені у процесі пошукового експерименту показники носили комплексний характер. Комплексність показників характеризувалася тим, що вони враховували всі види навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках креслення.

У процесі пошукового експерименту визначалися та уточнювалися умови і засоби, що забезпечують достатні можливості для розвитку просторового мислення школярів на уроках креслення. Окреме місце в пошуковому експерименті займала розробка та експертне оцінювання комплексу графічних задач на уявні просторові перетворення.

Таким чином, результатом пошукового експерименту стало створення чіткого комплексу задач, що у повній мірі відповідає вимогам навчальної програми шкільного курсу креслення. Кожна з цих задач має свою мету, спрямовану на формування та закріплення в учнів конкретних графічних умінь і відтворення набутих знань. Характерною особливістю кожної задачі є наявність у її умові елементів, що передбачають обов’язкове здійснення уявних просторових перетворень.

Доступність задач оцінювалась на основі їх експертної оцінки вчителями креслення та результатів їх розв’язування учнями. Зміст анкети для експертної оцінки комплексу графічних задач наведено у Додатку Е .

До експертного оцінювання задач було залучено 39 вчителів креслення Київської, Черкаської, Полтавської, Чернігівської та Херсонської областей. Експертні висновки вчителі формулювали у вигляді відповідей на запитання запропонованої їм анкети. Анкета включала такі питання:

1. Чи вважаєте Ви доцільним застосовувати у процесі навчання кресленню задачі на уявні просторові перетворення?

2. Яке на Вашу думку призначення задач на уявні просторові перетворення?

3. Чи подобаються Вам принципи, покладені в основу створення експериментального комплексу задач?

4. Чи достатньо повно зміст задач на уявні просторові перетворення відповідає вимогам навчальної програми з креслення?

5. Як Ви оцінюєте доступність для учнів задач на уявні просторові перетворення?

6. Які типи графічних задач на уявні просторові перетворення найбільш подобаються Вам?

7. Які задачі на уявні просторові перетворення є зайвими?

та деякі інші.

Усі без винятку вчителі, які давали експертну оцінку, ствердно висловились про доцільність застосування задач на уявні просторові

перетворення на уроках креслення. На їхню думку такі задачі сприятимуть підвищенню ефективності навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках креслення та забезпечуватимуть чітку спрямованість цієї діяльності.

Усі експерти одностайно зазначили, що всі задачі у повній мірі відповідають вимогам діючої програми з креслення. Дванадцять експертів вказали на необхідність доповнення так званими «цікавими» задачами та задачами творчого характеру. Їх пропозиції носили конкретний характер.

У цілому результати експерименту дають підстави вважати за доцільне застосування задач на уявні просторові перетворення, що, у свою чергу, слід вважати важливим засобом розвитку просторового мислення учнів.

Оцінювання доступності задач на уявні просторові перетворення здійснювалась за результатами їх розв'язування учнями. До експерименту було залучено учнів VIII і IX класів чотирьох шкіл Полтавської, Чернігівської, Уманської та Херсонської області. Усього в експериментальній роботі взяли участь 286 учнів. Показником доступності виступала кількість правильно й самостійно розв'язаних учнями задач. Одержані за цим показником результати знаходяться в межах від 79 до 91%. Така неоднорідність має своє пояснення: різна складність задач залежно від змісту навчального матеріалу, рівня графічної підготовки учнів тощо. Але в цілому одержаний показник дає підстави вважати задачі доступними (загальноприйнятий критерій для цього не повинен бути нижчим 75%) [15; 103].

Формуювальний педагогічний експеримент передбачав реалізацію умов, що мають забезпечити здійснення розвитку просторового мислення школярів на уроках креслення. Це означало, що у процесі експериментальної роботи залучення учнів до мислительної діяльності під час розв'язування всієї сукупності графічних задач носило цілеспрямований і систематичний характер, було дидактично виправданим.

Методика експериментальної роботи передбачала, що на кожному уроці всі учні експериментальних класів повинні бути забезпечені аркушами з умовами задач. Послідовність розв'язування задачі пояснювалась поетапно так, як це передбачено алгоритмом структури процесу, наведеним у параграфі 1.3 дисертації. Окремо зверталась увага учнів саме на ті мислительні дії, які повинні здійснюватись на кожному етапі розв'язування задачі. В контрольних класах розв'язування задачі відбувалось традиційно.

Оцінювання вмінь учнів здійснювати мислительні операції здійснювалось за результатами виконання ними контрольних робіт. Зразки варіантів завдань, розроблених для формуючого експерименту, наведені у Додатку Ж. Завдання до контрольних робіт побудовані таким чином, щоб було можливо диференційовано визначати рівні оволодіння учнями умінням розв'язувати графічні задачі, здійснювати розумові дії у процесі графічної діяльності та щоб жодне з них раніше не виконувалось учнями на уроках і

під час самостійної роботи.

За результатами виконаних контрольних робіт та спостережень на уроках за навчально-пізнавальною діяльністю оцінювались: здатність здійснювати мислительні дії та уміння розв'язувати графічні задачі в цілому, ступінь самостійності при розв'язуванні задач, продуктивність розв'язування графічних задач та загальна здатність до графічної діяльності.

Встановлені рівні розвитку просторового мислення учнів на основі їх умінь розв'язувати графічні задачі наведені в таблиці 2.4 (для 8 класу) і таблиці 2.5 (для учнів 9 класу).

Таблиці містять показники умінь розв'язування графічних задач по конкретних темах курсу креслення та загальні показники для кожного з класів.

Наведені в таблицях кількісні показники вказують на суттєві відмінності в уміннях учнів експериментального та контрольного класів. Причому ці відмінності характерні як для всіх рівнів розвитку просторового мислення, так і для навчальних тем курсу. У межах кожної з навчальних тем різниця між показниками на низькому рівні коливається від 14% (креслення в системі прямокутних проекцій) до 22% (складальні креслення).

Таблиця 2.4.

Уміння розв'язувати графічні задачі, VIII клас (%)

Рівень розвитку просторового мислення	**Навчальна тема**				Загальний показник	
	Креслення в системі прямокутних проекцій		Виконання і читання креслень предметів			
	Контр.кл.	Експ.кл.	Контр.кл.	Експ.кл.	Контр.кл.	Експ.кл.
I (низький)	46,31	32,64	43,89	25,78	45,10	29,21
II (середній)	31,24	39,59	35,98	50,11	33,56	44,85
III (високий)	22,75	27,91	19,93	23,97	21,34	25,94

Таблиця 2.5.

Уміння розв'язувати графічні задачі, IX клас (%)

Рівень просторового мислення	**Навчальна тема**						Загальний показник	
	Перерізи		Розрізи		Складальні креслення			
	Контр.кл	Експ.кл.	Контр.кл.	Експ.кл.	Контр.кл.	Експ.кл.	Контр.кл.	Експ.кл.
I (низький)	33,71	9,43	21,18	4,09	26,44	4,51	27,11	6,01
II (середній)	41,09	55,64	51,43	50,17	43,50	53,61	45,34	53,14

III (високий)	25,20	34,93	27,39	45,74	30,06	41,88	27,55	40,85

Наведені в таблицях кількісні показники вказують на суттєві відмінності в уміннях учнів експериментального та контрольного класів. Причому ці відмінності характерні як для всіх рівнів розвитку просторового мислення, так і для навчальних тем курсу. У межах кожної з навчальних тем різниця між показниками на низькому рівні коливається від 14% (креслення в системі прямокутних проекцій) до 22% (складальні креслення). На високому рівні ця різниця менш помітна - в середньому вона становить 4%-13%. Закономірно, що показники рівнів розвитку просторового мислення на основі умінь розв'язувати графічні задачі дещо нижчі, ніж на основі знань теоретичного матеріалу. Це має своє пояснення - адже цілком зрозуміло, що процес розв'язування графічної задачі більш насичений мислительними операціями, ніж процес засвоєння теоретичного матеріалу, пов'язаний, головним чином, із сприйманням, усвідомленням та запам'ятовуванням певних відомостей. В цілому так само, як і при засвоєнні теоретичного матеріалу показники рівнів розвитку просторового мислення на основі умінь розв'язування задачі змінюються від теми до теми по-різному в учнів експериментальних і контрольних класів. В експериментальних класах значно помітніші суттєві зміни - поступовий перехід все більшої кількості учнів на середній та високий рівні. В контрольних класах цей перехід менш значний.

Узагальнені показники розподілу учнів на рівні за умінням розв'язувати задачі наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

Уміння розв'язувати графічні задачі (%)

Рівень розвитку просторового мислення	Контрольні класи		Експериментальні класи	
	VIII клас	IX клас	VIII клас	IX клас
I (низький)	45,10	27,11	29,21	6,01
II (середній)	33,56	45,34	44,85	53,14
III (високий)	21,34	27,55	25,94	36,41

У процесі експериментальної роботи здійснювалось регулярне спостереження за навчально-пізнавальною діяльністю учнів на уроках креслення. Результати спостережень доповнювались характеристикою їх діяльності вчителями, які проводили заняття в експериментальних та контрольних класах. Узагальнені показники рівнів розвитку просторового

мислення школярів на основі оцінювання здійснення ними мислительних дій наведені в таблиці 2.7.

Як видно з таблиці, існують суттєві відмінності у здійсненні мислительних дій учнями експериментальних і контрольних класів. Ці відмінності сягають в середньому до 17% на кожному з трьох рівнів. Особливо помітна ця різниця між учнями восьмих і дев'ятих класів. Причому , якщо в експериментальних класах помітний перерозподіл учнів від восьмого до дев'ятого класу: зростання кількості учнів віднесених до високого рівня у дев'ятому класі і помітне їх зменшення на низькому рівні. В контрольних класах цей перерозподіл менш помітний.

Таблиця 2.7.

Здійснення мислительних дій (%)

Рівень розвитку просторового мислення	Контрольні класи		Експериментальні класи	
	VIII клас	IX клас	VIII клас	IX клас
I (низький)	60,43	34,15	41,23	14,74
II (середній)	27,07	42,01	38,42	49,81
III (високий)	12,50	23,84	20,35	35,45

Самостійність розв'язування задач оцінювалась на основі звертання учнів за допомогою до вчителя. Відповідно до таблиці 2.5, повна самостійність учня у розв'язуванні задачі давала підстави відносити його до високого рівня. Повна нездатність самостійно розв'язувати задачу свідчила про низький рівень розвитку просторового мислення. Потреба у незначній допомозі вчителя давала підстави віднести учня до середнього рівня. Звертання учня за допомогою до вчителя фіксувалась на кожному уроці на спеціальних бланках спостережень, які заповнював вчитель. Узагальнені протягом кожного навчального року показники самостійності учнів наведені в таблиці 2.8.

Таблиця засвідчує суттєві відмінності в показниках для учнів експериментального та контрольних класів і їх розподіл за рівнями.

Продуктивність розв'язування задач як показник розвитку просторового мислення учнів здійснювалась на основі визначення обсягу виконання певної роботи учнями за визначений для цього час.

Таблиця 2.8.

Самостійність розв'язування графічних задач (%)

Контрольні класи	Експериментальні класи

Рівень розвитку просторового мислення	VIII клас	IX клас	VIII клас	IX клас
I (низький)	41,25	19,18	27,54	9,46
II (середній)	28,91	48,22	41,60	47,96
III (високий)	29,84	32,60	30,86	42,59

Досягнуті результати діяльності учнів за цим показником визначались на підставі виконуваних ними графічних робіт. Кількісні показники продуктивності розв'язання графічних задач наведені в таблиці 2.9. Як видно з таблиці в експериментальних класах кількість учнів, віднесених до високого рівня більше кількості учнів, віднесених до низького рівня. В контрольних класах цей показник має протилежне значення - значно менше учнів на високому рівні і більше на низькому. Помітнішою є різниця між показниками продуктивності розв'язування задач серед учнів восьмих і дев'ятих класів в експериментальних класах порівняно з контрольними. Отже, наведені в таблицях 2.4 – 2.9 кількісні показники цілком засвідчують, що в спеціально організованих умовах відчуваються суттєві зрушення в розумовому розвитку школярів у процесі їх графічної діяльності.

Таблиця 2.9.

Продуктивність розв'язування графічних задач (%)

Рівні розвитку просторового мислення	Контрольні класи		Експериментальні класи	
	VIII клас	IX клас	VIII клас	IX клас
I (низький)	36,06	26,81	15,10	5,03
II (середній)	48,49	49,34	58,06	55,35
III (високий)	15,45	23,85	26,84	39,62

Зведені показники дослідно-експериментальної роботи встановлені у процесі формуювального експерименту наведені в додатках Б, В.

Щоб підтвердити статистичну значимість (достовірність) кількісних показників результатів розвитку просторового мислення школярів, було здійснено розрахунок критерію Фішера F [103]. Для визначення F попередньо розраховувався t-критерій:

,

де – різниця значень, які порівнювалися, тобто - відповідно показники експериментального і контрольного класів; - середнє арифметичне цих різниць; n – число спостережень (кількість учнів у класі або кількість інтервалів у межах показника кількісних змін – в даному випадку змін показника розвитку просторового мислення учнів); - середнє квадратичне відхилення різниць , яке визначається для n-1.

Найбільш вагомі зрушення встановлено на високому рівні розвитку просторового мислення школярів. Тому, саме зміни на цьому рівні було обрано нами для оцінювання їх достовірності. Абсолютне значення цих змін становило 11,6%, в експериментальних класах та 5,3% – в контрольних. Виходячи з існуючих рекомендацій, умовно, абсолютне значення показника у зміні рівня розбиваємо на 22 інтервали додаток Г.

На основі змін показників у розумовому розвитку учнів складаємо таблицю для обчислення t-критерію Стьюдента додаток Д. Проміжні розрахунки мають вигляд:

Виходячи з умов проведених розрахунків (n=22), знаходимо, що tкрекре і tкр дає підстави стверджувати про цілковиту достовірність кількісних результатів у учнів експериментальних класів, що в свою чергу підтверджує правомірність визначених нами умов, які повинні сприяти розумовому розвитку школярів.

Встановлена достовірність кількісних показників дає підстави оцінити значимість різниць їх дисперсій.

За результатами розрахунків визначаємо відповідні дисперсії :

EMBED Equation.3

За дисперсіями розраховуємо кількісне значення критерію Фішера

За таблицями граничних 5%-них значень для F-розподілу знаходимо, що при n-1 Fкр=3, 862. У нашому ж випадку Fe менше Fкр. Це дає підстави зробити висновок, що різниця дисперсій, досягнутих результатів в кількісних показниках для експериментальних і контрольних класів несуттєва, а тому випадкові відхилення в цілому мають несуттєвий прояв в експериментальних і контрольних класах. Тому є всі підстави вважати, що розроблена в дисертаційній роботі методика навчання учнів уявним просторовим перетворенням суттєво впливає на розумовий розвиток школярів на уроках креслення.

Виходячи з того, що об'єктом нашого дослідження виступає процес графічної підготовки школярів, цілком доречно в ході дослідно-експериментальної роботи було прослідкувати взаємний вплив досягнутого рівня розвитку просторового мислення школярів на їх успішність з креслення. Передбачити результати такого впливу можливо. Адже цілком очевидно, що успішність учнів з креслення знаходиться у прямій залежності від розвинених у них мислительних операцій, тому що практично розв' язування будь-якої графічної задачі потребує залучення певної сукупності розумових дій. Таке гіпотетичне припущення, незважаючи на його очевидність, вимагає підкріплення конкретними кількісними показниками. Для розв'язання цього у процесі експериментальної роботи нами аналізувалась успішність з креслення учнів експериментальних та контрольних класів. Аналіз здійснювався на основі оцінок у відповідних класних журналах. Встановлено, що особливих зрушень у учнів контрольних класів практично не відбувалось. Незначне зростання якісних показників успішності учнів контрольних класів пояснювалось, головним чином, деякими методичними прийомами вчителів та епізодичним інтересом учнів до окремих тем курсу креслення. В експериментальних класах встановлено закономірне постійне зростання якісних показників успішності учнів, що цілком підтверджує зроблене нами припущення. Свідченням цього слід вважати узагальнені дані про динаміку розвитку просторового мислення школярів та зміни в компонентах їх графічної діяльності, наведені в додатках Б, В.

Спостереження за діяльністю учнів на уроках та аналіз результатів їх навчальної діяльності показали, що в експериментальних класах у процесі дослідно-експериментальної роботи простежувалось закономірне зростання показників успішності в учнів, які досягли більш високих рівнів розвитку просторового мислення. Підтвердженням такої залежності є здатність більшості з них (біля 74%) без будь-яких утруднень розв'язувати задачі на складні просторові перетворення, на реконструкцію фрагментів зображень, на доповнення зображень відсутніми на них елементами тощо (в контрольних класах успішно такі задачі без допомоги вчителя розв'язувало не більше 22% учнів). Тобто, в даному разі значно зростали як продуктивність графічної діяльності учнів, так і рівень їх самостійності. На думку учителів, учні експериментальних класів усвідомлено прагнули до здійснення мислительних операцій, намагались побудувати процес розв'

язування кожної конкретної задачі у вигляді послідовної сукупності відповідних розумових дій. Свідчення цього цілком очевидні: в експериментальних класах учні приділяли значно більше уваги аналізу умови задачі, прагнули передбачити наслідки її розв'язування. Завдяки цьому їх графічні роботи відрізнялися раціональністю компоновки зображень на полі креслення, оптимальністю кількості та характеру зображень тощо. Порівняння графічних робіт показало, що лише 12% учнів експериментальних класів допускали помилки та неточності при компоновці зображень, при виборі доцільних зображень тощо. Це було пов'язано, головним чином, з їх, неуважністю, а не з відсутністю умінь здійснювати свої дії на основі мислительних операцій. На противагу цьому кількість таких учнів в контрольних класах сягала 60% (причини тут цілком очевидні – відсутність уміння аналізувати, порівнювати, розмірковувати і та ін.). Звертала на себе увагу і та обставина, що на однотипні задачі учні експериментальних класів витрачали менше часу, застосовували раціональніші прийоми та графічні дії, ніж учні контрольних класів.

Цікаво, що недоліки в своїх графічних роботах учні контрольних класів у більшості випадків пояснювали словами: «Так вийшло». Тобто це є свідченням того, що учні не розмірковували над своїми діями, не планували їх. На противагу цьому учні експериментальних класів, перше ніж почати виконувати конкретні побудови, спочатку продумували («планували») їх хід в уяві, аналізували та порівнювали можливі результати. А вже потім втілювали їх за допомогою відповідних інструментальних побудов. Звичка аналізувати, порівнювати, розмірковувати неухильно ставала для них так само необхідною, як і безпосередні уміння виконувати конкретні побудови на папері. Цікаві з цього приводу і думки самих учнів:

«Краще заздалегідь продумати свої дії, ніж перероблювати невдало виконане креслення»;

«Виконувати креслення легше, якщо завчасно продумаєш свої дії»;

«Якщо заздалегідь гарно продумати хід розв'язування задачі, то на кресленні буде менше помилок»;

«Якщо добре уявляєш собі кінцевий результат графічної роботи, то менше зробиш помилок при її виконанні».

У цілому одержані дані підтвердили результати кількісного аналізу та показали, що систематична і цілеспрямована робота з учнями сприяла розвитку у них мислительних операцій, які в свою чергу суттєво впливають на результати їх навчальної діяльності. Для учнів стало більш звичним детально аналізувати умову графічної задачі, подумки розмірковувати над можливим результатом її розв'язку, порівнювати різні варіанти обраного шляху розв'язування задачі, узагальнювати графічні дії та вміти здійснювати виправданий перехід від загального до часткового і навпаки.

Наведене дає підставу стверджувати, що у процесі дослідно-експериментальної роботи досягнуто бажаних зрушень у мислительній діяльності учнів експериментальних класів. Тобто мету дослідження досягнуто, а обрані для цього засоби досить ефективні.

Висновки до другого розділу

За результатами дослідження виявлено показники та рівні просторового мислення школярів. Встановлено, що в основу показників повинні бути положені три типи оперувань просторовими образами.

Перший тип - перетворення зображань, який включає масштабні перетворення, перетворення із зміною методу проеціювання, перетворення із зміною способу зображення та ін.

Другий тип - перетворення ортогональних проекцій – пов’язаний з такими звичними для графічної діяльності перетвореннями, як обертання, паралельне переміщення, заміна і зміщення площин проекцій, допоміжне проеціювання.

Третій тип - перетворення просторових властивостей зображуваних предметів – пов’язаний із зміною їх форми, взаємного розміщення частин предметів шляхом їх зсування, переставляння чи повороту і просторового положення предметів в цілому.

Віповідно до показників встановлено, що існує чітка диференціація учнів за рівнями розвитку просторового мислення, які мають насупний характер: високий - учні успішно виконують всі завдання, що потребують оперування образами різного типу. Проявляють при цьому широту оперування – це знаходить прояв у вільному користуванні різними видами зображень (як наочними, так і умовними); середній - учні виконують тільки ті завдання, які пов’язані з різними діями на переміщення предмета і його частин у просторі. Відображення форми і величини предмета у образі відбувається без особливих труднощів. Відтворення просторових співвідношень елементів предмета відбувається менш успішно; низький - учням посильні прості випадки переміщення частин предмета, такі як переставляння і зсування того чи іншого його елемента без зміни просторової орієнтації. Із значними труднощами вони виконують операції уявного обертання предмета або його частин.

Розроблена в процесі дослідження методика навчання школярів уявним просторовим перетворенням на уроках креслення ґрунтується на застосуванні відповідних графічних задач, тобто задачі вистуають засобом розвитку в учнів просторового мисленя. Дсягнуті в процесі експериментальної роботи показники розвитку просторового мислення підтверджують правомірність обраного підходу і дієвість запропонованої методики.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Пріоритетом розвитку освіти в Україні з урахуванням світових тенденцій та інтеграції в європейський освітній простір є необхідність її орієнтації на підвищення не тільки рівня інтелектуального розвитку суспільства. Важливим компонентом загального розвитку особистості є рівень її просторового мислення, яке базується на графічній основі і реалізується засобами різних навчальних предметів, головне місце серед яких займає креслення. Аналіз результатів констатувального експерименту показав, що рівень графічної підготовки, зокрема просторового мислення сучасного школяра помітно відстає від вимог суспільства в умовах стрімкого зростання ролі графічної інформації.

2. Підвищення продуктивності занять з креслення прямо залежить від врахування особливостей протікання у школярів мислительних процесів. На основі узагальнення результатів теоретичного та емпіричного дослідження визначено послідовність мислительних операцій при розв'язанні графічних задач, що передбачають виконання уявних просторових перетворень. Алгоритмізація мислительних процесів під час навчання школярів розв'язанню графічних задач з уявними просторовими перетвореннями передбачає пояснення учням послідовності та особливостей виконання мислительних операцій. Свідоме виконання уявних дій у процесі здійснення уявних просторових перетворень дозволяє значно підвищити продуктивність та самостійність графічної діяльності школярів на уроках креслення.

3. Систематизація кількісних показників розвитку в учнів просторового мислення дозволила виділити три групи учнів з характерними особливостями оперування образами предметів. Для учнів першої групи, які мають найнижчий рівень розвитку просторового мислення, характерне створення статичних образів; учні другої групи створюють динамічні образи, досить вільно переміщуючи їх у просторі; учні з найвищим рівнем розвитку просторового мислення вільно володіють усіма типами оперування образами. Розроблена на основі цієї типології методика діагностики показників просторового мислення дозволяє визначити розвивальний ефект занять з креслення.

Узагальнення педагогічного досвіду та результати експериментальної роботи стали підтвердженням висловленого припущення. Навчання уявним просторовим перетворенням забезпечує розвиток просторового мислення школярів цілеспрямовано та систематично з урахуванням психолого-педагогічних закономірностей розвитку мислительних процесів, принципів добору навчальних графічних завдань із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

4. Використання спеціально розробленого комплексу графічних задач, кожна з яких передбачає обов'язкове здійснення уявних просторових перетворень з поступовим їх ускладненням у наступній задачі, створює умови для цілеспрямованого розвитку просторового мислення учнів на уроках креслення. На основі експертних оцінок учителів креслення та результатів розв'язування задач учнями було визначено, що ці задачі є доступними для школярів і відповідають змісту шкільної програми. Враховуючи позитивний вплив методики навчання учнів уявним просторовим перетворенням із застосуванням розробленого комплексу задач на рівень розвитку просторового мислення, можна рекомендувати її до впровадження у систему графічної підготовки школярів.

Якісно нові можливості вдосконалення методики навчання креслення пов'язані із застосуванням новітніх інформаційних технологій. Високоефективними у цьому випадку виявились розроблені автором віртуальні мультимедійні анімовані моделі предметів різної складності, що

наочно ілюструють процес здійснення уявних просторових перетворень різного типу.

Дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми розвитку просторового мислення учнів у процесі вивчення креслення у загальноосвітній школі. Подальшого наукового опрацювання потребують питання системного застосування інформаційних технологій для індивідуалізації навчання креслення, виявлення психолого-педагогічних механізмів і засобів розвитку просторової уяви та просторового мислення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айзенк Г. Дж. Коэффициент интеллекта. – К.: Образов. корпорация, 1994. – 111с.
2. Ананьев Б.Г. Психология чувственного познания. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. – 486 с.
3. Ананьев Б.Г., Рыбалко Е.Ф. Особенности восприятия пространства у детей. – М.: Просвещение, 1964. – 304 с.
4. Анастази А. Психологическое тестирование. – Пер. с англ. – М.: Педагогика, 1982. - Кн.1 – 320 с. Кн.2 – 336 с.
5. Анциферова Л.И. Роль анализа в процессе творческих задач // Тезисы докладов на совещании по вопросам психологии познания. – М., 1957. – С. 43-45.
6. Бабанский Ю.К. Интенсификация процесса обучения. – М.: Знание, 1987. – 80 с.
7. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.
8. Балл Г.А. О психологическом содержании понятия «задача» // Вопросы психологии. – 1970. – № 6. – С. 75-79.
9. Балл Г.А. Понятие задачи в исследовании и проектировании педагогического процесса // Советская педагогика. – 1984. – № 11. – С. 54 – 56.
10. Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. – М.: Педагогика, 1990. – 183 с.
11. Баранов С. П. Принципы обучения. - М.: Просвещение, 1981. – 354 с.
12. Белан П.И. Практическая направленность задач на конструирование // Школа и производство . - 1991. - № 2. – С. 62-63.
13. Берг А.И. Кибернетика и обучение // Природа. - 1966. - № 11. – 34 с.
14. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. / В. П. Баранов - М.: Педагогика, 1989.- 120 с.
15. Беспалько В.П. Программированное обучение. Дидактические основы. / В.П. Беспалько – М.: Вісшая школа, 1970. – 301 с.
16. Бине Альфред. Измерение умственных способностей: Пер. с фр. – Санкт-Петербург: Союз, 1998. – 432 с.
17. Богоявленский Д.М., Менчинская Н.А. О взаимоотношении восприятия и развития ребёнка // Советская педагогика. – 1957. - №3. – С. 23-27.
18. Богоявленский Д.М., Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе. – М.: Изд-во АН РСФСР, 1959. – 346 с.
19. Болдырев Н.И. Педагогика. - М.: Просвещение, 1968. – 147 с.
20. Болотина Л. Р. Педагогика. - М.: Просвещение, 1987. – 261 с.
21. Ботвинников А.Д. Исследование эффективности формирования графических знаний и умений у учащихся VII-IX классов: Сб. науч. тр. / Под ред. А.Д. Ботвинникова. – М.: НИИ содержания

и методов обуч. АПН СССР, 1976. – 44 с.

22. Ботвинников А.Д. Об актуальных вопросах методики обучения черчению. – М.: Просвещение, 1983. – 191с.

23. Ботвинников А.Д. Обучение основам проецирования. – М.: Просвещение, 1975. – 189 с.

24. Ботвинников А.Д. Пути совершенствования методики обучения черчению: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1983. – 128 с.

25. Ботвинников А.Д. Сборник практических задач по черчению: Пособие для учителя. – М.: Учпедгиз, 1961. – 348 с.

26. Ботвинников А.Д. Упражнения на развитие пространственных представлений учащихся // Школа и производство. – 1972. - № 3. – С.72-78.

27. Ботвинников А.Д. Экспериментальное исследование обучения чтению чертежей // Известия АПН РСФСР. –М., 1963. -№126. – С. 18-21.

28. Ботвинников А.Д., Вышнепольский И.С. Черчение в средней школе: Пособие для учителей. – М .: Просвещение, 1989. – 110 с.

29. Ботвинников А.Д., Овсянник М.И. Чтение чертежа при разметке // Школа и производство. - 1979. - № 1. – С. 50-51.

30. Ботвинников А.Д., Рязанцева И.М. Развивать творческое мышление учащихся // Школа и производство. - 1983. - № 5. – С. 46-47.

31. Бурлачук Л. Ф., Морозов С. М. Словарь-справочник по психологической диагностике. – К.: Наукова думка, 1989. - 200 с..

32. Буткевич В.А. Творческие задачи по черчению в VII классе // Школа и производство. - 1978. - № 4. – С.66-68.

33. Васенко В.В. Дидактичні основи навчання графічної грамоти учнів початкової школи. Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 2002. – 201 с.

34. Василенко Е.А. Уроки черчения в 8 классе. – Минск: Народная асвета, 1974. – 128 с.

35. Василенко Е.А., Жукова Е.Т. О некоторых видах задач по черчению // Школа и производство. – 1979. - № 2. – С.43-44.

36. Василенко Е.А., Коваленко Л.Н. Задания по черчению на преобразования: Книга дя учащихся . – Минск: Народная асвета, 1989. – 112 с.

37. Василенко Е.А., Терещенко А.Л. Уроки черчения в 9 классе. – Минск: Народная асвета, 1976. – 112 с.

38. Верхола А.П. Графическая подготовка учащихся в школе. – К.: Рад. школа, 1985. – 126 с.

39. Верхола А.П. Читання креслень у школі: Навчально-методичний посібник. – К.: Рад. школа, 1987. – 119 с.

40. Виноградов В.Н. Задачи в графической подготовке учащихся // Школа и производство. - 1967. - № 5.- С. 35-41.

41. Воротников И.А. Занимательное черчение. - М.: Просвещение, 1990. – 223 с.

42. Восканян К.В. Разные способы решения геометрических задач как средство развития мышления школьников // Вопросы психологии. – 1995. - № 5. – С. 26-32.

43. Выготский Л.С. Избранные психологические исследования. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. – 279 с.

44. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Под ред. В.В.Давыдова. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.

45. Выготский Л.С. Педагогическая психология. – М.: Педагогіка, 1996. –536 с.

46. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960 – 223 с.

47. Выготский Л.С. Собрание сочинений: В 6-ти т. / Под ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1983 . – Т. 2: Проблемы общей психологии. – 504 с.

48. Вышнепольский И.С. Преподавание черчения в средних профессионально-технических училищах: Метод. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 256 с.

49. Галкина О.И. Развитие пространственных представлений у детей в начальной школе. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961.- 218 с.

50. Гальперин П.Я. Введение в психологию. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1976. – 150 с.

51. Гальперин П.Я. Обучение и умственное развитие // Материалы IV Всесоюзного съезда Общества психологов. – Тбилиси, 1971. – С. 35-38.

52. Гальперин П.Я. Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1965. – 52 с.

53. Гальперин П.Я. Психология мышления о поэтапном формировании умственных действий // Исследования мышления в советской психологии. – М.: МГУ, 1966. – С.14-19.

54. Гальперин П.Я. Развитие исследований по формированию умственных действий. – В кн.: Психологическая наука в СССР / Под ред. В.Г. Ананьева, Г.О. Костюка и др. – В 2–х т. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. - Т.1. – 559 с.

55. Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф. Формирование начальных геометрических понятий на основе организованного действия учащихся // Вопросы психологии. - 1957. - №1. – С. 29-44.

56. Гальперин П.Я., Эльконин Д.Б. К анализу теории Ж. Пиаже о развитии детского мышления. Послесловие к кн. Дж. Х. Флейвелла. Генетическая психология Ж. Пиаже. - М.: Просвещение, 1967. – С. 616.

57. Гервер В.А. О единстве приемов формирования графических знаний на уроках черчения и труда // Школа и производство. – 1987. – № 3. – С. 48 – 49.

58. Гервер В.А. Творческие задачи по черчению: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 128 с.

59. Гильбух Ю. З. Что такое техническое мышление // Школа и произвводство. – 1990. – № 3. – С. 220-224.

60. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.

61. Грабарь М. И., Краснянская К. А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. М.: Педагогіка, 1977. – 136 с.

62. Гуревич К. М. Что такое психологическая диагностика. - М.: Знание, 1985. – 64 с.

63. Гуревич К. М., Акимова М. К.. Борисова Е. М., Зархин В. Г., Козлова В. Т, Логинова Г. П. Психологическая диагностика. Разработка, проверка и применение школьного теста умственного развития // Психологические проблемы рационализации трудовой деятельности . Ярославль, 1987. – 154 с.

64. Гуревич К.М., Горбачева Е.И. Умственное развитие школьника: критерии и нормативы. – М.: Знание, 1992. – 80 с.

65. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М.: Педагогика, 1972. – 424 с.

66. Дембинский С.И., Кузьменко В.И. Методика преподавания черчения в средней школе. - М.: Просвещение, 1977. – 335 с.

67. Дж. Равен Педагогическое тестирование: Проблемы: заблуждения: перспективы. - М.: Из-во Когито-Центр, 1999. – 144 с.

68. Дидактика средней школы / Под ред. А.М.Данилова, М.Н.Скаткина. – М.: Просвещение, 1975. – 215 с.

69. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы соврем. дидактики. Учеб. пособие для слушателей ФПК, директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пособия по спецкурсу для студентов пед. ин-тов / Под ред. М.Н. Скаткина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1982. – 319 с.

70. Дяченко Л.В. Психолого-педагогічні особливості розв'язання мислительних задач. Вісник. – Харків: ХДПУ, 1999. – Вип.. 2. - С. 17-20.

71. Загвязинский В.И. Методология и методика дидактического исследования. – М.: Педагогика, 1982. – 160 с.

72. Занков Л.В. Наглядность и активизация учащихся в обучении. – М.: Учпедгиз, 1960. – 311 с.

73. Занков Л.В. Об исследовании взаимодействия слова и наглядности в обучении.// Доклады АПН РСФСР. – М., 1957. - № 1. – С. 9-11.

74. Зинченко В.П. Движение глаз и формирование образа // Вопросы психологи, - 1958. - № 5. – С. 63-76.

75. Зинченко В.П., Вергилис Н.Ю. Формирование зрительного образа. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1969. – 106 с.

76. Кабанова-Меллер Е.Н. К теории переноса и умственного развития // Новые исследования в педагогических науках. – М., 1965. – Вып. 5. – С. 43-48.

77. Кабанова-Меллер Е.Н. О переносе в процессе учения // Советская педагогика. – 1965. - №1. – С. 21-27.

78. Кабанова-Меллер Е.Н. О развитии логического мышления учащихся // Советская педагогика. – 1956.- №4. – С. 32-41.

79. Кабанова-Меллер Е.Н. Психологические особенности пространственных представлений. – В кн .: Основы методики обучения черчению / Под ред. А.Д. Ботвинникова. – М.: Просвещение, 1966. – С. 146 – 164.

80. Кабанова-Меллер Е.Н. Роль чертежа в применении геометрических теорем // Известия АПН РСФСР. – М., 1950. – Вып. 28. – С. 14-26.

81. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование представлений в процессе усвоения учащимися проекционного черчения // Известия АПН РСФСР. – 1956. – Вып. 76.

82. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование пространственных представлений в процессе усвоения учащимися проекционного черчения // Известия АПН РСФСР. – 1956. – Вып. 76. – С. 16-21.

83. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. – М.: Просвещение, 1968. – 288 с.

84. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. – М.: Педагогіка, 1981. – 200 с.

85. Калмыкова З.И. Процесы анализа и синтеза при решении арифметических задач // Известия АПН РСФСР. – 1955. – №71. – С. 73-78.

86. Калмыкова З.И. Психологические принципы развивающегося обучения. - М.: Знание, 1979. – 48 с.

87. Калмыкова З.И. Уровни применения знаний к решению учебных задач. // Психология применения знаний к решению учебных задач. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1958. – 416 с.

88. Каменецкий С.Е., Орехов В.И. Методика решения задач по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1987. – 335 с.

89. Каплунович И.Я. Развитие структуры пространственного мышления // Вопросы психологии. – 1986. - № 2. – С. 56-66.

90. Качнев В.И. Обучение конструированию на уроках труда. – М.: Просвещение , 1976. – 151 с.

91. Ким Г.Р. Связь преподавания черчения и геометрии в процессе обучения основам проецирования // Обучения основам проецирования / Сост. А.Д. Ботвинников. – М.: Просвещение, 1975. - С. 50-57.

92. Кільдеров Д.Е. Методичні особливості навчання школярів уявним просторовим перетворенням // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2007. - № 4. – С. 54-55.

93. Кільдеров Д.Е. Навчання школярів уявним просторовим перетворенням як передумова готовності до конструкторської діяльності // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2001. - №6. - Випуск 6. – С. 42-43.

94. Кільдеров Д.Е. Уявні просторові перетворення як необхідний компонент розумового розвитку учнів // Інноваційні технології в професійній підготовці вчителя трудового навчання: Зб. наук.

праць. / Полтавський державний педагогічний університет імені В.Г. Короленка. – Полтава: ПДПУ, 2007. - Вип. 2. – С. 245-249.

95. Кільдеров Д.Е. Уявні просторові перетворення як основа оперування динамічними образами об'ємних предметів // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Рівне: РДГУ, 2003. - Випуск 25.– С. 87-91.
96. Кільдеров Д.Е., Голіяд І.С. Мудрий майстер - просте вирішення актуальної проблеми // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. - № 1. – С. 26-29. (65%, здійснено теоретичне обґрунтування психологічних процесів, інші розробки належать співавтору).
97. Кожунова Л.С. Формирование у учащихся пространственных представлений // Школа и производство. – 1976. - № 8. – С.63-64.
98. Корочкин А.А. Карточки-задания по черчению // Школа и производство. - 1980. - № 2. – С. 42-43.
99. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1968. – 431с.
100. Кудрявцев Т.В, Якиманская И.С. Развитие технического мышления учащихся. – М.: Высшая школа, 1964. – 96 с.
101. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления. (Процесс и способы решения технических задач). – М.: Педагогика, 1975. - 304 с.
102. Кузьменко В.И., Косолапов М.А. Методика преподавания черчения / Под ред. В.И. Кузьменко. – М.: Просвещение, 1981. – 272 с.
103. Кыверялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. - Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.
104. Латишев А.П. О решении графических задач // Школа и производство. – 1979. - №8. – С.34-36.
105. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
106. Леонтьев А.Н. Мышление//Вопросы философии, 1964. – №4. – С. 68.
107. Леонтьев А.Н. Психология образа // Весник МГУ: Психология. 1969. – № 2. –С. 3-13.
108. Лернер Г.И. Психология восприятия объемных форм: По изображениям. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 135 с.
109. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
110. Лернер И.Я. Познавательные задачи в обучении гуманитарным наукам. – М.: Педагогика, 1972. – 240 с.
111. Лернер И.Я. Показатели системы учебно-познавательных заданий. – В сб.: Новые исследования в педагогических науках. – М.: Педагогика, 1990. – С. 34-54.
112. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности. – М.: Просвещение, 1980. – 387 с.

113. Линькова Н.П. К вопросу о пространственном мышлении // Вопросы психологии способностей школьников. – М.: Просвещение, 1964. – 260 с.

114. Ломов Б.Ф. Опыт экспериментального исследования пространственного воображения // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. – С. 43-69.

115. Ломов Б.Ф. Особенности развития представлений о пространстве в процессе первоначального обучения черчению // Известия АПН РСФСР. – М., 1956. – Вып. 76. – С. 60-61.

116. Ломов Б.Ф. Психологические основы формирования графических знаний, умений и навыков. – В кн.: Основы методики обучения черчению / Под ред. А.Д. Ботвинникова. – М.: Просвещение, 1966. – С. 117 – 146.

117. Ломов Б.Ф. Развитие пространственного воображения // Вопросы общей и индустриальной психологии. – Л., 1962. – С. 15-18.

118. Ломов Б.Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся. – Л.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 270 с.

119. Ломов Б.Ф. Человек и техника. – М.: Советское радио, 1966. – 464 с.

120. Лук А.Н. Психология творчества. – М.: Наука, 1978.- 128 с.

121. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории. – М.: Педагогика, 1975. – 368 с.

122. Менчинская Н.А. Взаимоотношение слова и образа в процессе усвоения знаний школьниками // Доклады на совещании по вопросам психологии. – М., 1946. – С. 11-16.

123. Менчинская Н.А. Мышление в процессе обучения // Исследование мышления в советской психологии. - М.: Наука, 1966. - С. 349-386.

124. Менчинская Н.А. Проблемы учения и умственного развития школьника: Избр. психол. труды. – М.: Педагогика, 1989. – 218 с.

125. Методика викладання креслення в школі: Посібник для вчителя / А.П. Верхола, В.Я. Науменко, В.Г. Мазур та ін. / За ред. А.П. Верхоли. – К.: Рад. шк., 1989. – 127 с.

126. Методика обучения черчению / Виноградов В.Н., Василенко Е.А., Альхименок А.А. и др.; Под ред. Е.А. Василенко. – М.: Просвещение, 1990. – 176 с.

127. Милерян Е.А. Психология формирования общетрудовых политехнических умений. – М.: Педагогика, 1973. – 229 с.

128. Мистюк В.В. Некоторые особенности восприятия и понимания школьниками проекционных рисунков // Материалы совещания по психологии. – М., 1973. – С. 27-28.

129. Модестова Н.В. К вопросу о восприятии учащимися объёмных и плоскостных изображений предмета.//Доклады АПН РСФСР. – М., 1958. -№ 4. - С.21-24.

130. Мордухай-Болтовский Д.Д. Психология математического мышления. // Вопросы философии и психологии. – М., 1908. – Кн. IV. – С.21-29.

131. Науменко В.Я., Сидоренко В.К. Виконання технічних креслень в школі. – К.: Радянська школа, 1986. – 112 с.

132. Общая психодиагностика / Под ред. А. А. Бодалева, В. В. Столина. - М.: Изд-во Моск.ун-та, 1987. - 304с.

133. Общая психология / Под. ред. А.В.Петровского. – М.: Просвещение, 1976. – 479 с.

134. Основы дидактики / Под ред. Б.П.Есипова. – М.: Просвещение, 1967.- 472 с

135. Павленко А.І. Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню задач у середній школі: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. - К., 1997. - 454 с.

136. Паламарчук В.Ф. Школа учит мыслить. – М.: Просвещение, 1979. – 144с.

137. Паламарчук В.Ф. Як виростити інтелектуала. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2000. – 149 с.

138. Пиаже Ж., Инельдер В. Генезис элементарных логических структур. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – С. 433.

139. Планидин Ю.В. Развитие пространственного мышления // Школа и производство. - 1979. - № 11. – С.55-56.

140. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. – М.: Наука, 1970. – 452 с.

141. Пономарев Я.А. Знания, мышление и умственное развитие. – М.: Просвещение, 1967. – 264 с .

142. Пономарёв Я.А. Этапы развития внутреннего плана действий (ВПД) // Новые исследования в педагогических науках: Известия АПН РСФСР. – 1964. – Вып. 133. – С. 149-154.

143. Поспелов Н.Н., Поспелов И.Н. Формирование мыслительных операций у старшеклассников. - М.: Педагогика, 1989. – 151 с.

144. Преображенская Н.Г. О развитии пространственных представлений учащихся на уроках черчения // Школа и производство. - 1971. - № 1. – С. 58-62.

145. Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений / Под ред. Б.Г. Ананьева и Б.Ф. Ломова. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. – 212 с.

146. Проблемы диагностики умственного развития учащихся / Под ред. З.И. Калмыковой. – М.: Педагогика, 1975. – 207с.

147. Програма для загальноосвітніх шкіл. Креслення. 8-11 класи. – К.: Перун, 1998. – 17 с.

148. Програми для загальноосвітніх шкіл: Креслення, 8-11 класи / Укладачі Сидоренко В.К., Тхоржевський Д.О. – К.: МО України, 1996. – 17 с.

149. Психологическая диагностика: проблемы и исследования / Под ред. К. М. Гуревича, М.: Педагогіка, 1981. – 232 с.

150. Психология: Словарь / Под ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1990. – 494 с.

151. Психологія / За ред. Г.С. Костюка. - К.: Рад.школа, 1968. - 558 с.

152. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования. – М.: Изд-во АПН СССР, 1958. – 147 с.

153. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: В 2-х т. – М.: Педагогика, 1989, - Т. I. - 488 с. Т. II. - 328 с.

154. Рубинштейн С.Л. Проблема способностей и вопросы психологической теории // Вопросы психологии. - 1960. - № 3. – С. 47-53.

155. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. – М.: Педагогика, 1973. – 423 с.

156. Севастопольский Н.О. Задания по проецированию: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1992. – 80 с.

157. Севастопольский Н.О. Задачи на срезы и вырезы в моделях // Школа и производство. - 1991. - № 9. – С. 60-62.

158. Сидоренко В. Креслення в школі: анахронізм чи необхідність? // Освіта. – 1999. - 21-28 квітня.

159. Сидоренко В. Чи потрібно вивчати креслення? // Світло. – 1999. - №.3. –С. 69-70.

160. Сидоренко В., Орлов Г. Творчі задачі на уроках креслення.// Трудова підготовка в закладах освіти. - 1997. - № 4. – С. 46-49.

161. Сидоренко В.К. Графічна підготовка школярів: проблеми і завдання // Трудова підготовка в закладах освіти України. – 1995. – № 1. – С. 32– 33.

162. Сидоренко В.К. Креслення: Підруч. Для учнів загальноосвіт. навч.-вихов. закл. – К.: Арка, 2002. – 224 с.

163. Сидоренко В.К. Креслення: Підручник для учнів загальноосвітніх навчально-виховних закладів. – К.: Школяр, 2003. – 239 с.

164. Скаткин М.Н. Методология и методика педагогических исследований. – М.: Педагогика, 1986. – 152 с.

165. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. – 2-е изд. – М.: Педагогика, 1984. – 96 с.

166. Славин А.В. Наглядный образ в системе познания. -М.: Политиздат, 1971. – 271 с.

167. Славин А.В. Проблема возникновения нового знания. Наглядный образ в структуре познания. – М.: Наука, 1976. - 294 с.

168. Сурин Е.Л. Роль пространственного воображения в практике конструкторской работы и в преподавании графических дисциплин во втузах» // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений/ Под ред. Б.Г. Ананьевна, Б.Ф. Ломова. – М.: Изд-во АПН РСФР, 1961. – 200 с. - С.184-186.

169. Талызина Н.Ф. Теория поэтапного формирования умственных действий и проблема развития мышления // Сов. педагогика. – 1967. – № 1. – С. 28 – 32.

170. Талызина Н.Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся. – М.: Знание, 1983. – 96 с.

171. Тихомиров О.К. Психология мышления. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 270с.

172. Фридман Л.М. Дидактические основы применения задач в обучении: Автореф. дисс. … докт. пед. наук: 13.00.02. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971. – 54с.

173. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977. – 208 с.

174. Хасенов М.М. Оценка способности учащихся к мысленным динамическим пространственным преобразованиям изображаемых предметов // Повышение эффективности и качества преподавания черчения: Пособие для учителей. Сб. статей / Сост. Ботвинников А.Д. – М.: Просвещение, 1981. – 128 с.

175. Худоян Г.С., Сиреканян С.А. Использование моделирования при обучении черчению // Школа и производство. - 1990. - № 5. – С. 62-63.

176. Черкасов В.А. Дидактические основы построения системы упражнений. – Челябинск: ЧПИ, 1978. – 91с.

177. Черчение в средней школе: Пособие для учителей/А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский; Под ред. А.Д. Ботвинникова. – 2-е изд. перераб. – М.: Просвещение, 1984. – 127 с.

178. Четверухин Н.Ф. Вопросы формирования и развития пространственных представлений и пространственного воображения учащихся. // Известия АПН РСФСР. – М., 1949. – Вып. 21. - С. 5-50.

179. Четверухин Н.Ф. Некоторые вопросы методики преподавания графики // Школа и производство. – 1958. -№ 7. – С.45-48.

180. Шаповал З.М. Розвиток просторового мислення учнів технічного класу школи-гімназії (методичний аспект): Дис… канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 1994. – 205 с.

181. Шардаков М. Н. Мышление школьника. - М.: Учпедгиз, 1963. – 186 с.

182. Шардаков М.Н. К характеристике развития мышления школьника // Учёные записки Ленингр. Гос. Пед. ин-та им. О.М. Герцена. – Л., 1954. – С. 36-44.

183. Шемякин Ф.Н. О взаимоотношении понятий и представлений.// Фронт науки и техники. – 1937 . - № 2. – С. 32-36.

184. Щеглов Е.С. Раздаточный материал по теме профильный разрез // Школа и производство. - № 1.- 1978. – С. 63-65.

185. Щетина Н.П. Графічна діяльність як засіб розумового розвитку учнів VIII-IX класів на уроках креслення (методичний аспект). Дис...канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 2002. – 224 с.

186. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.

187. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.

188. Эльконин Д.Б. Психологические вопросы формирования учебной деятельности в младшем школьном воздасте. – В кн.: Вопросы психологии обучения и воспитания / Под ред. Г.С. Костюка, П.Р.Чаматы. – Киев, 1961. – 258 с.

189. Эсаулов А.Д. Психология решения задач. - М.: Высшая школа, 1972. – 216 с.

190. Якиманская И.С. Восприятие и понимание учащимися чертежа и условия задачи в процессе её решения. // Применение знаний в учебной практике школьников. – М.: Изд-во АПН РСФСР , 1961. – С. 37-45с.

191. Якиманская И.С. Знания и мышление школьника. - М.: Знание, 1985. – 78 с.

192. Якиманская И.С. Некоторые вопросы повышения уровня развития пространственных представлений у школьников. – В кн.: Повышение эффективности и качества преподавания черчения у школьников. М.; 1981, С. 44 – 58.

193. Якиманская И.С. О некоторых особенностях мыслительной деятельности, проявляющихся при чтении чертежа. // Доклады АПН РСФСР. –1958. -№3. –С. 49-54.

194. Якиманская И.С. Развивающее обучение. – М.: Педагогика, 1979.–144 с.

195. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. – Науч.–исслед. ин-т. общей и пед. психологии Акад. пед. наук СССР. – М .: Педагогика, 1980. – 240 с.

196. Якиманская И.С. Развитие пространственных представлений и их роль в усвоении начальных геометрических знаний. //Пути повышения качества знаний в начальных классах. – М., 1962. – С.14-28.

197. Якиманская И.С., Абрамова С.Г., Шиянова Е.Б., Юдашкина Н.И. Психолого-педагогические проблемы дифференцированного обучения [в школе] // Совесткая педагогика. – 1991. – № 4. – С. 44 – 52.

198. Якиманская И.С., Зархин В.Г., Кодаяс Х.Х Тест пространственного мышления: опыт разработки и применения // Вопросы психологии. – 1991. – № 1. – С. 128 – 134.

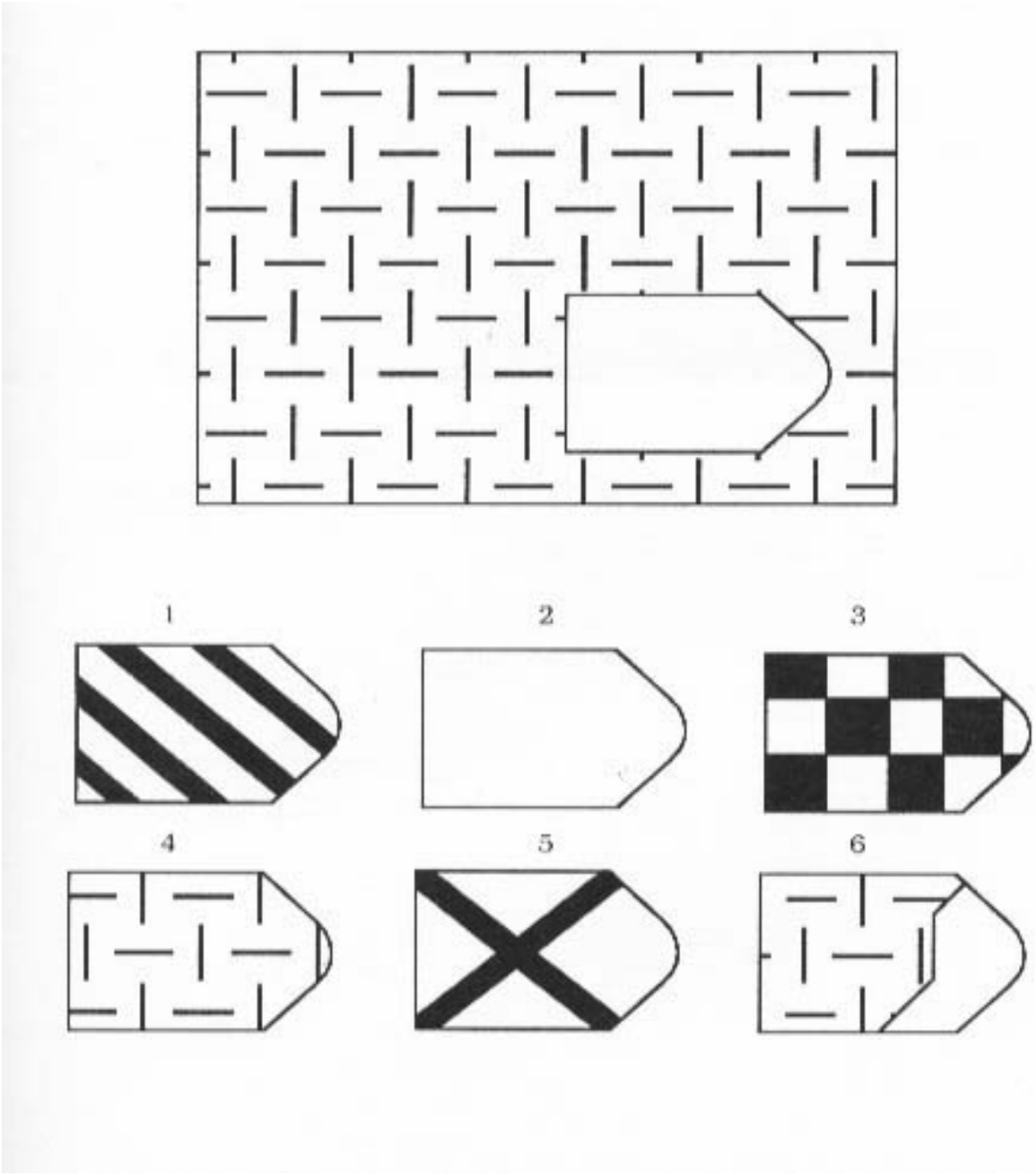
199. Янковский К.А., Вишнепольский И.С. Техническое черчение: Учеб. для СПТУ 5-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 1978. – 191 с.

200. Ярославский М.И., Верхола А.П. Проблемные ситуации на уроке черчения // Школа и производство. - № 1.- 1989. – С.73-75.

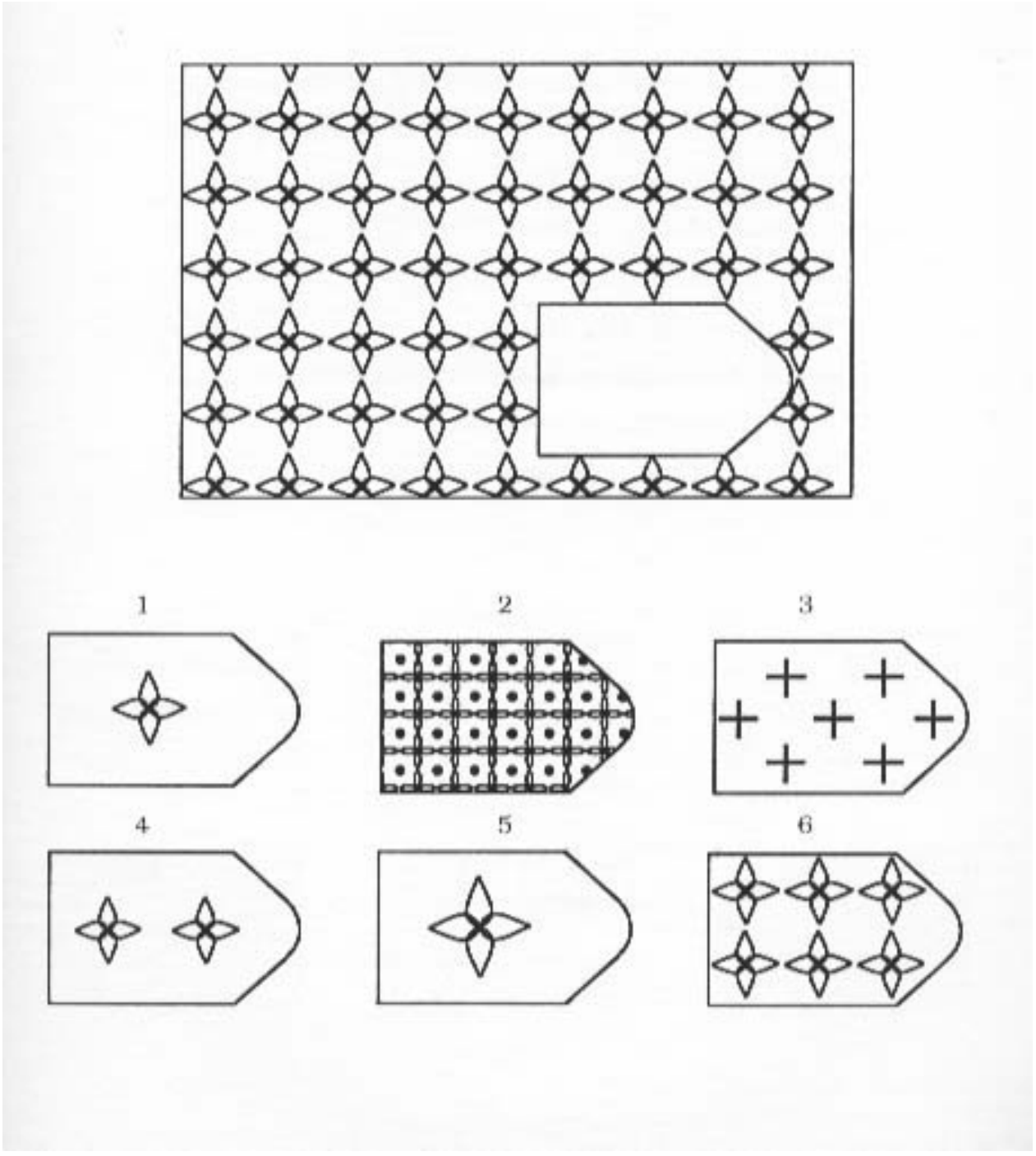
ДОДАТКИ

Додаток А

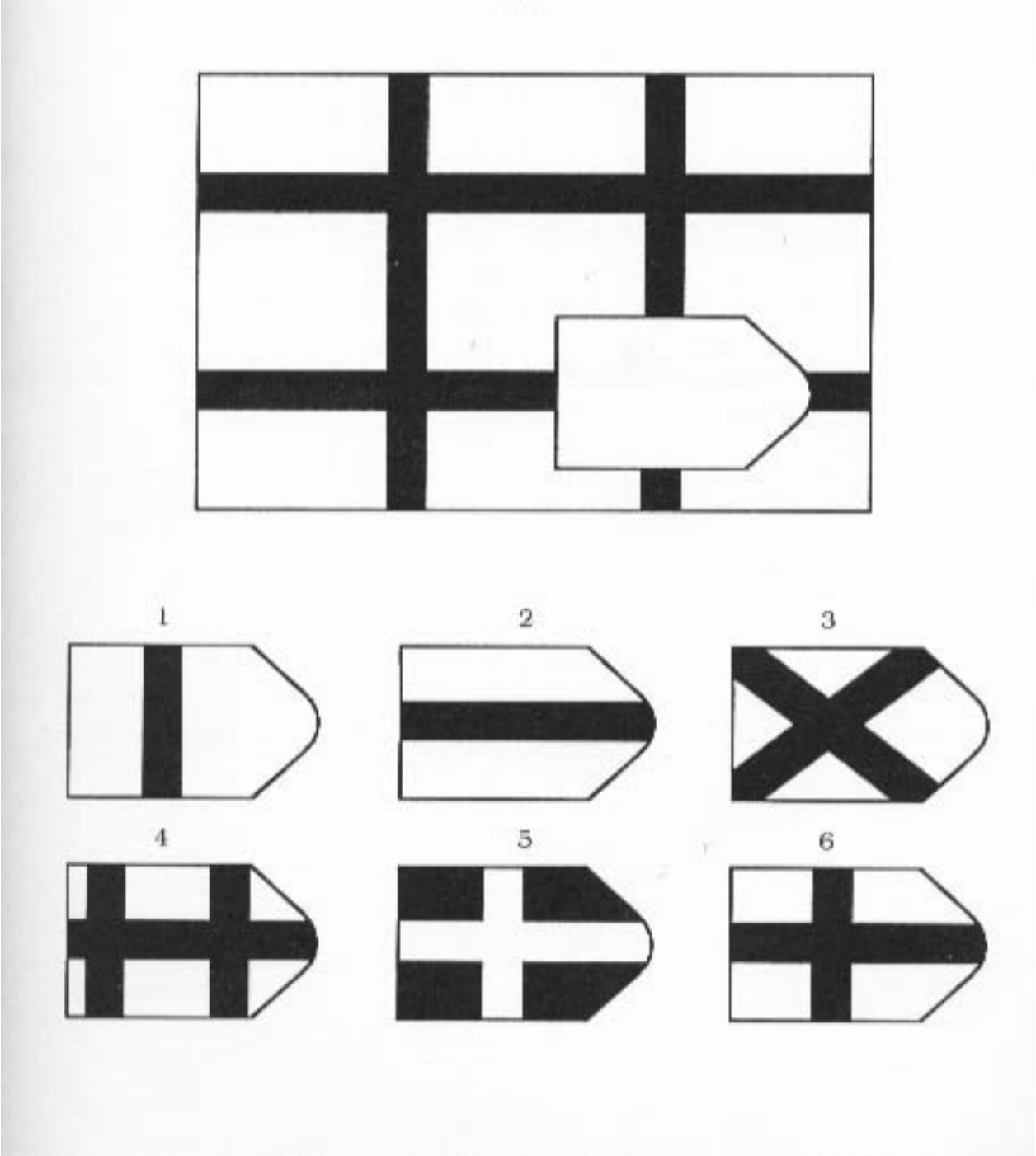
A1



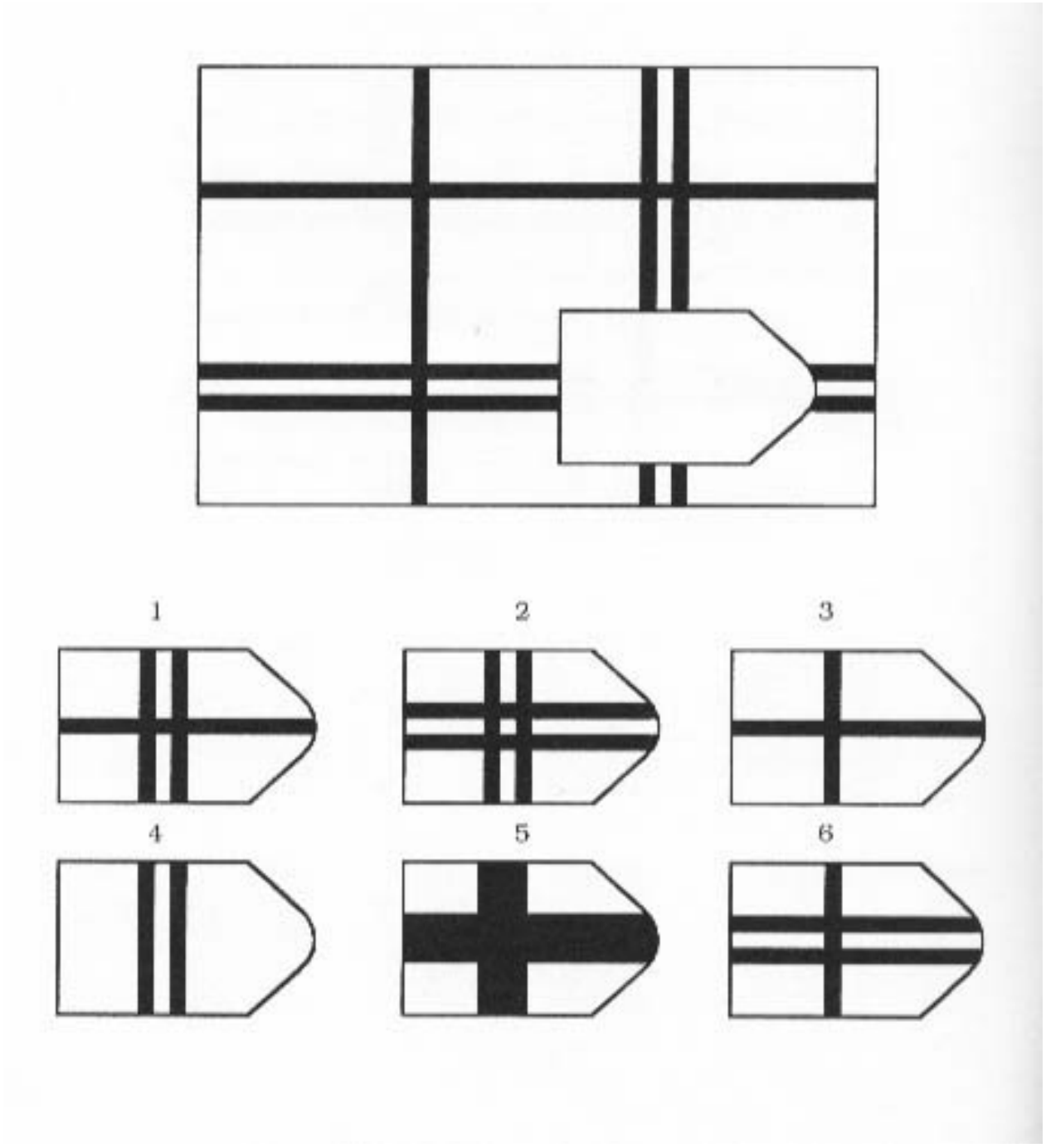
Б1



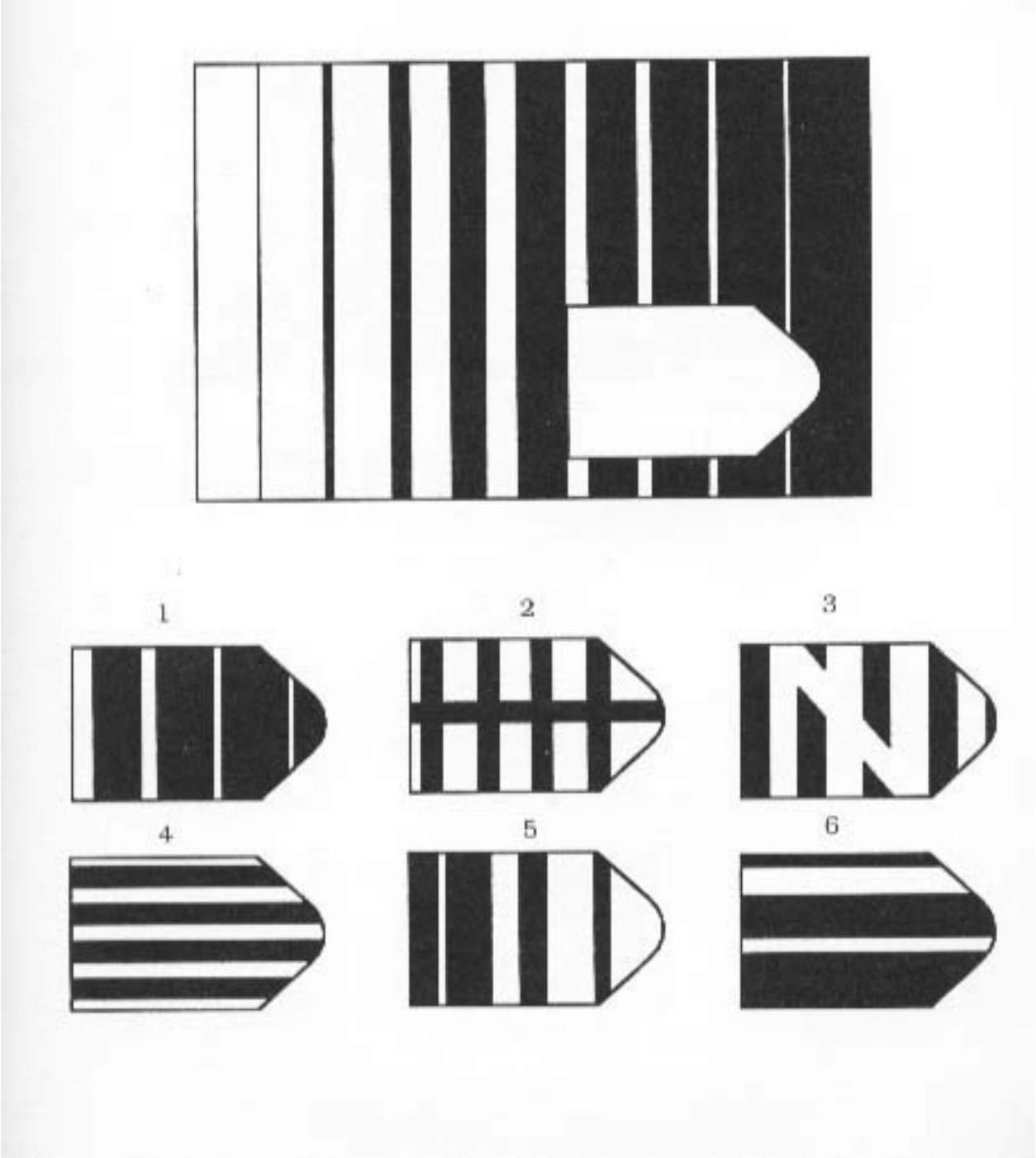
А2



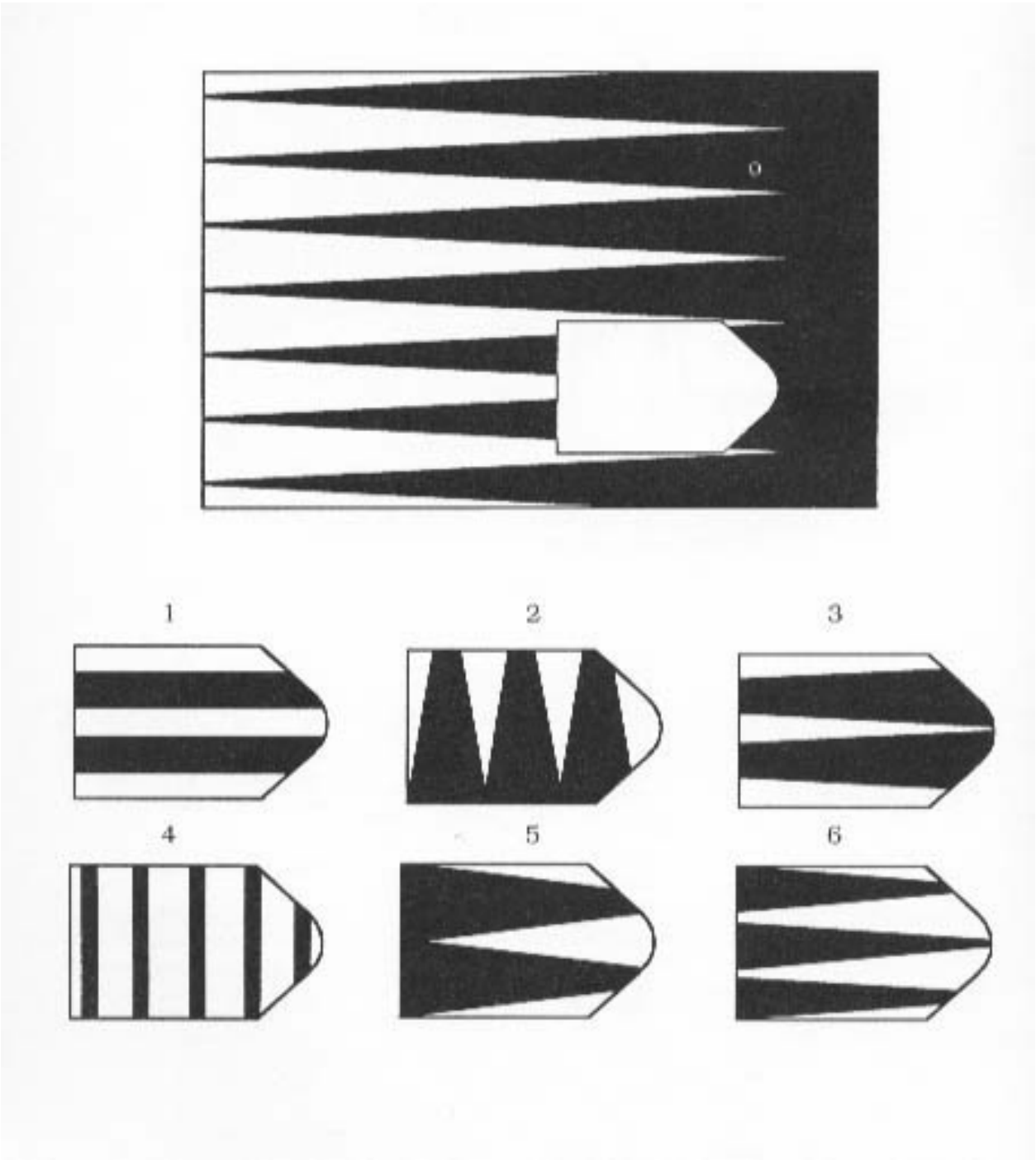
Б2



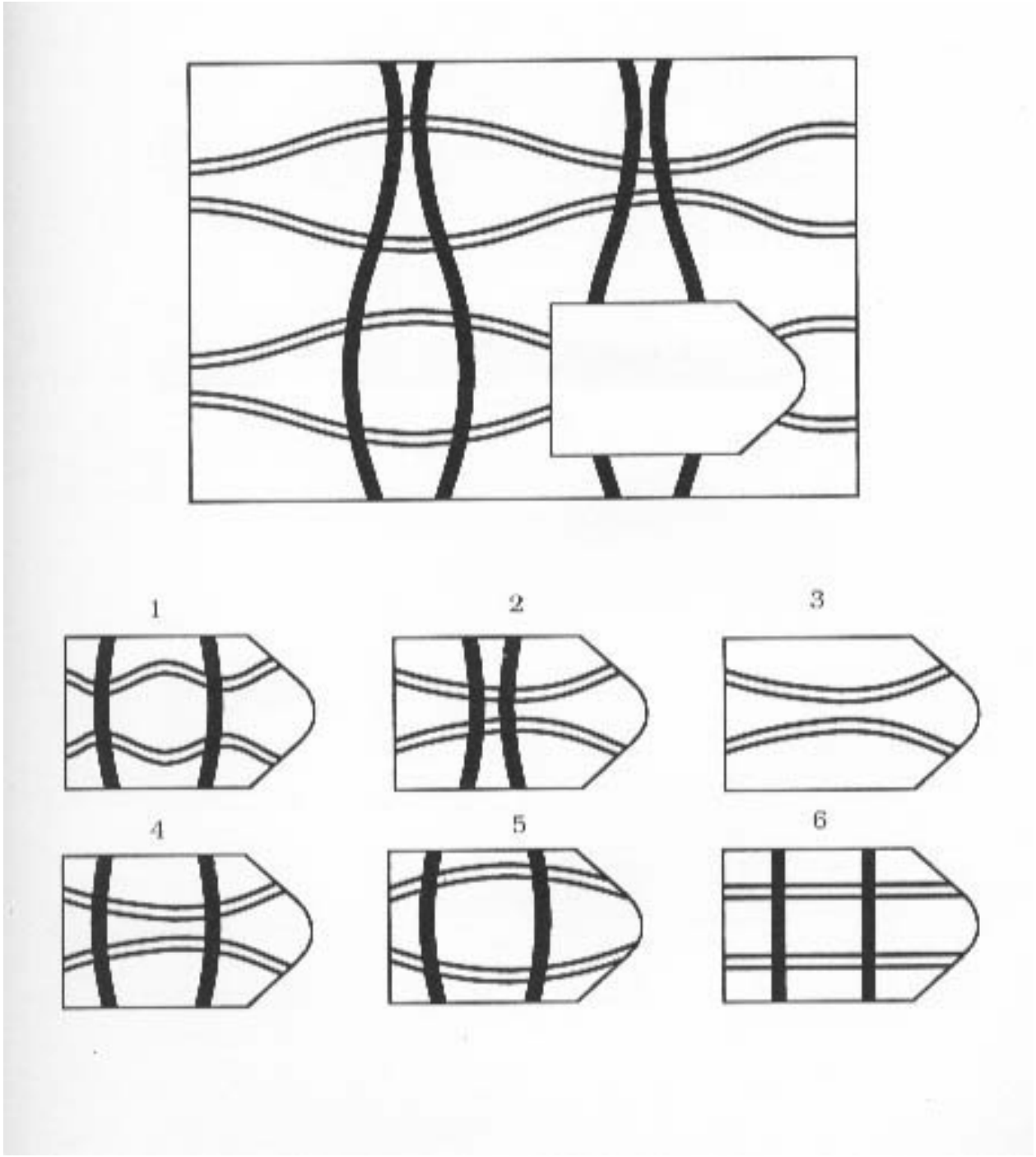
A3



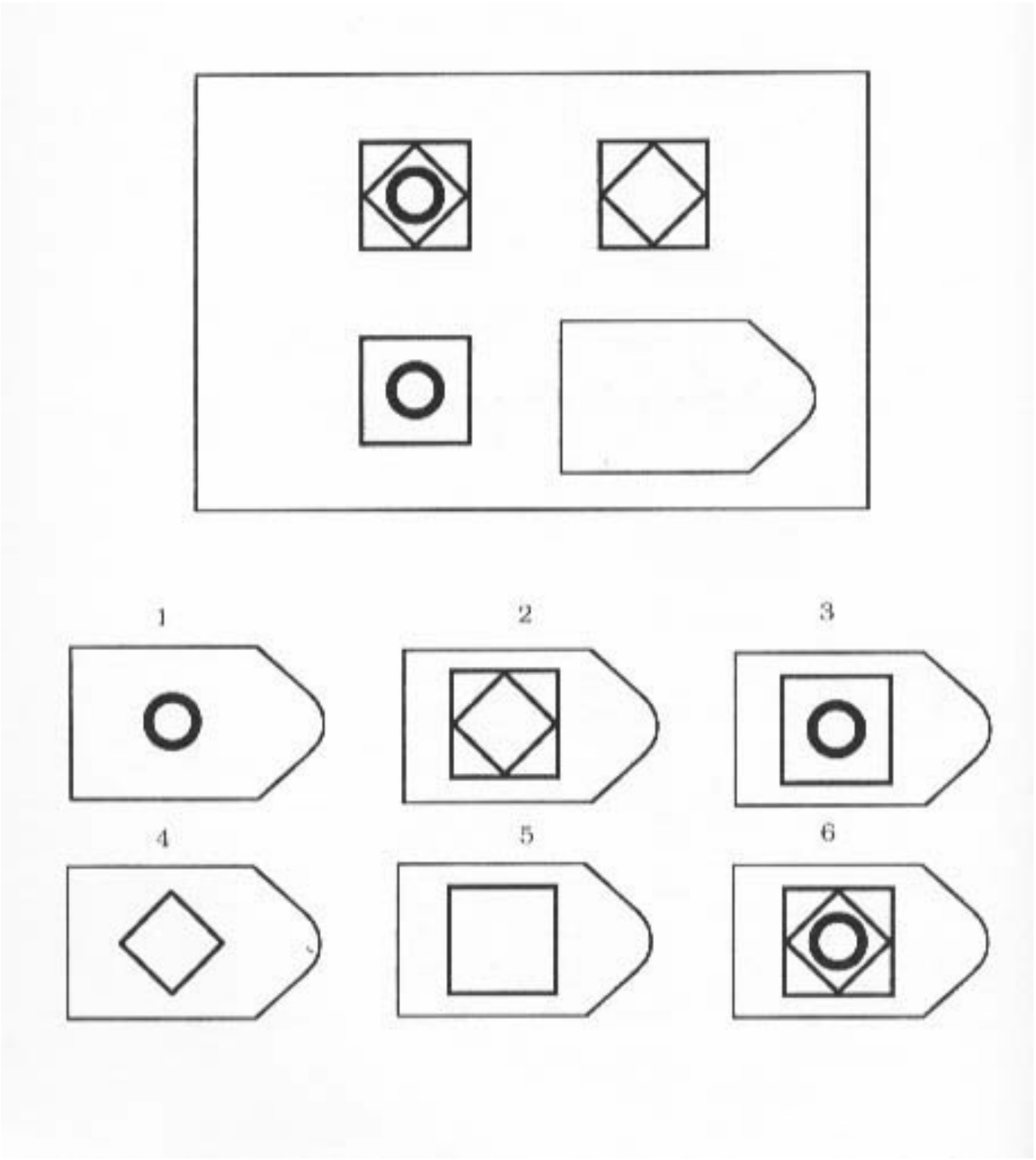
Б3



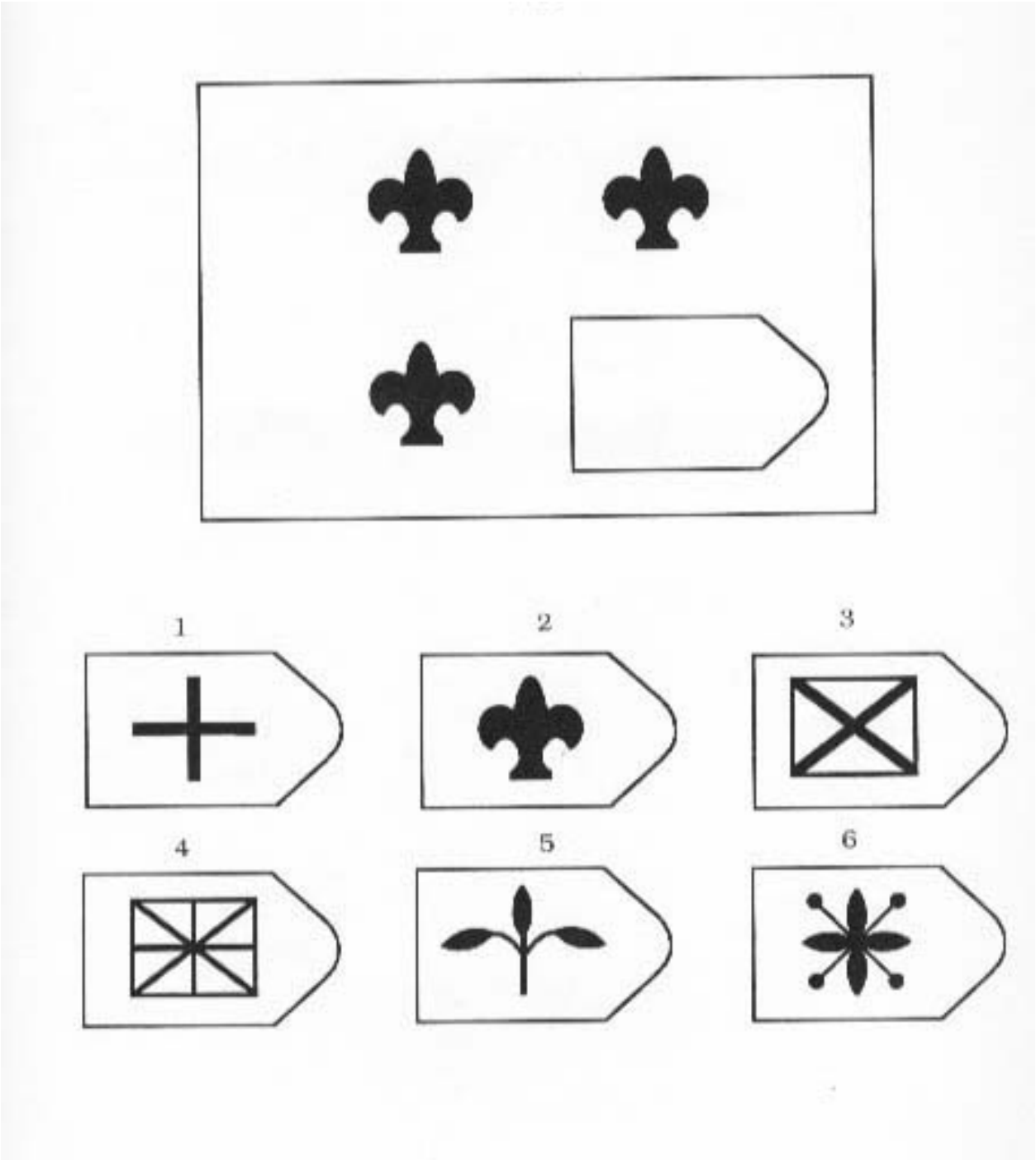
A4



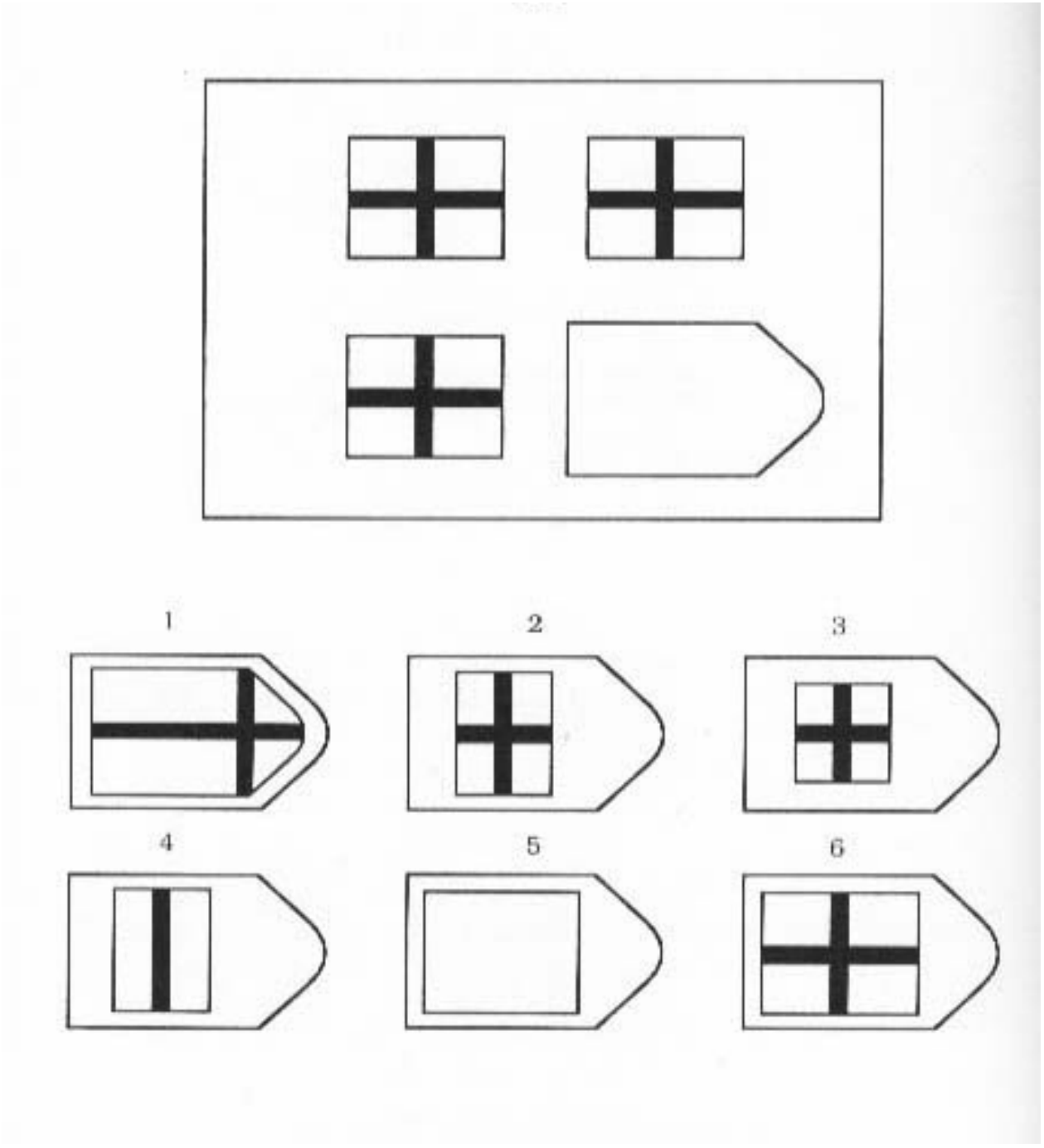
Б4



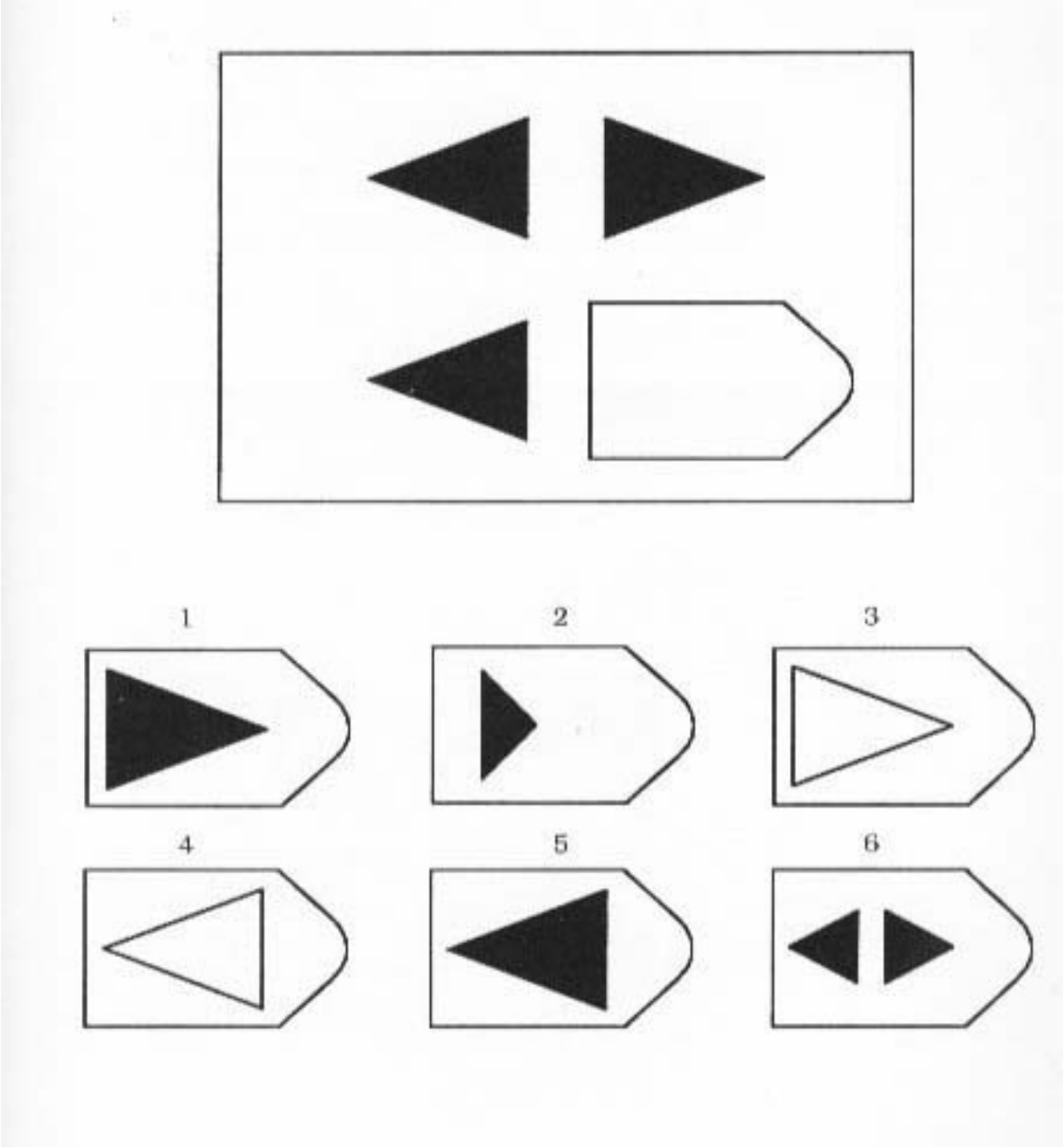
A5



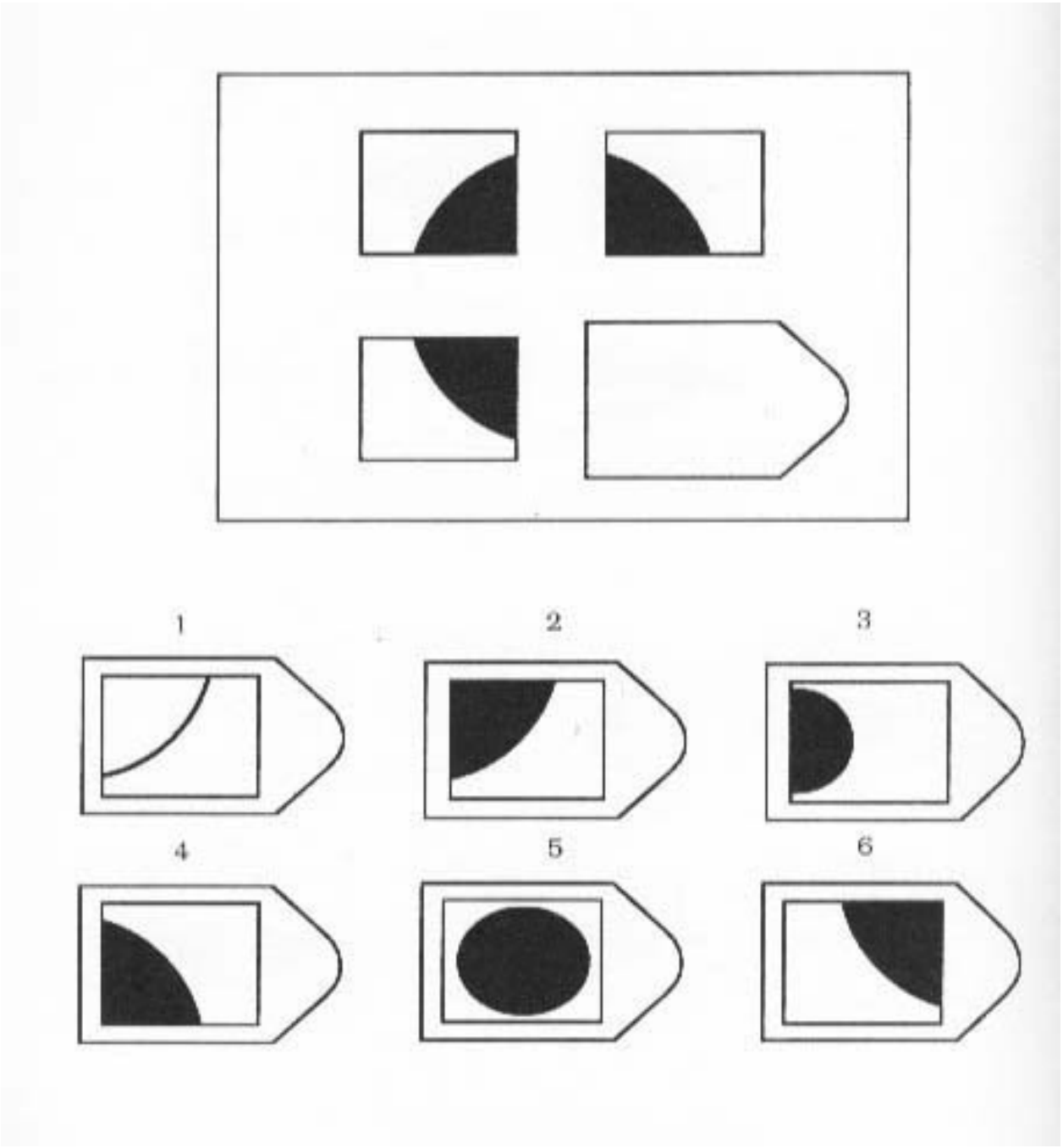
Б5



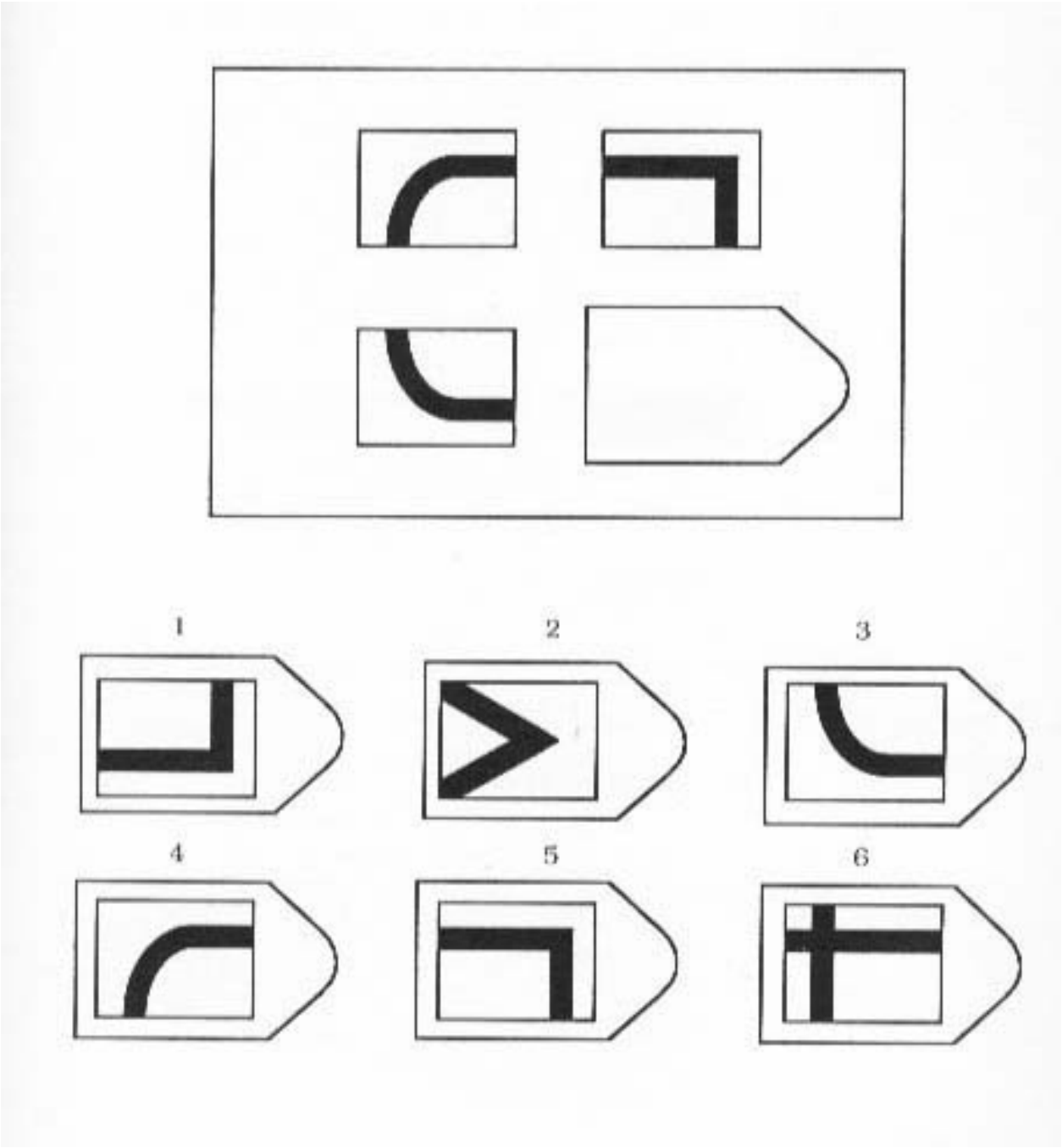
A6



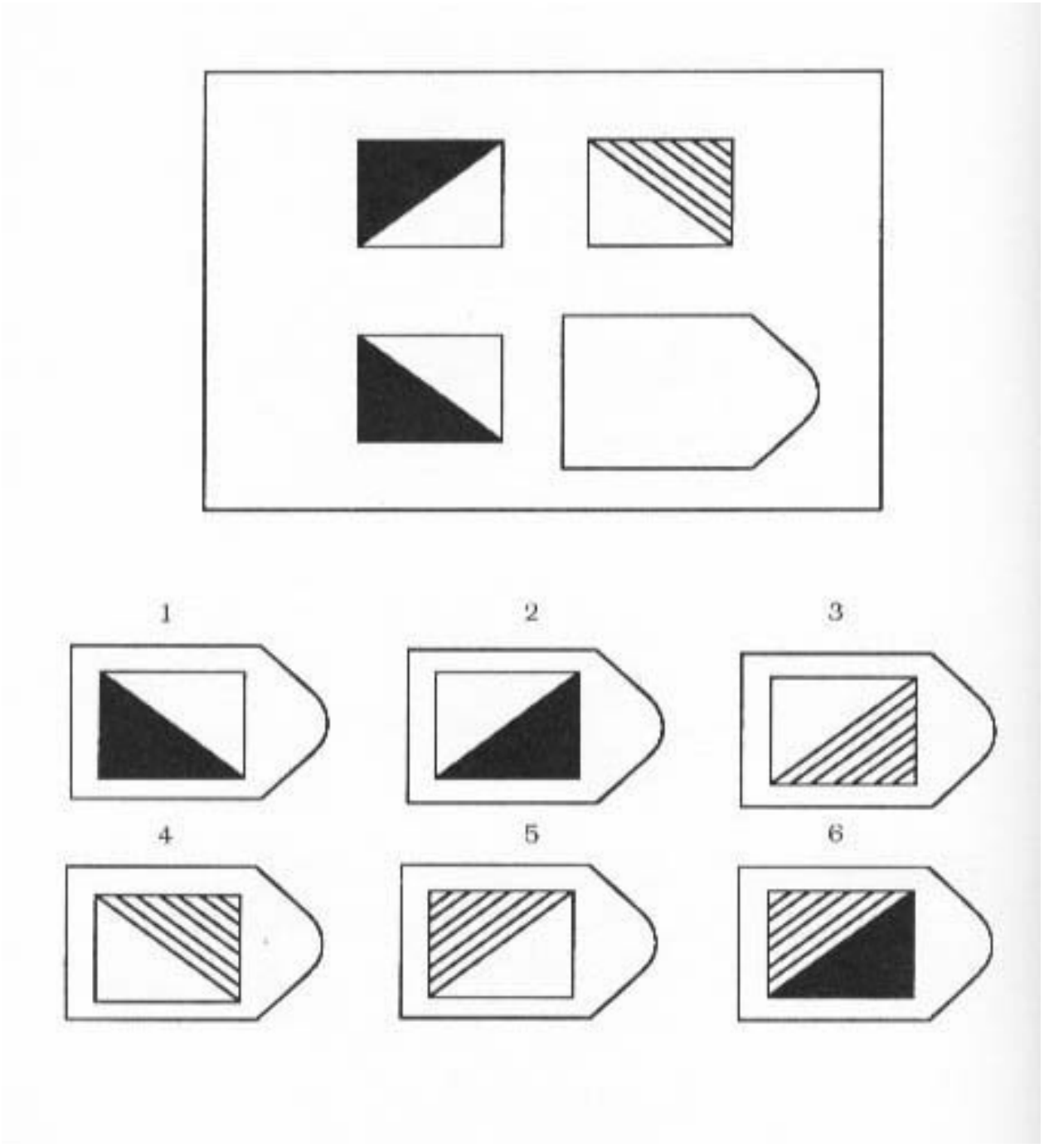
Б6



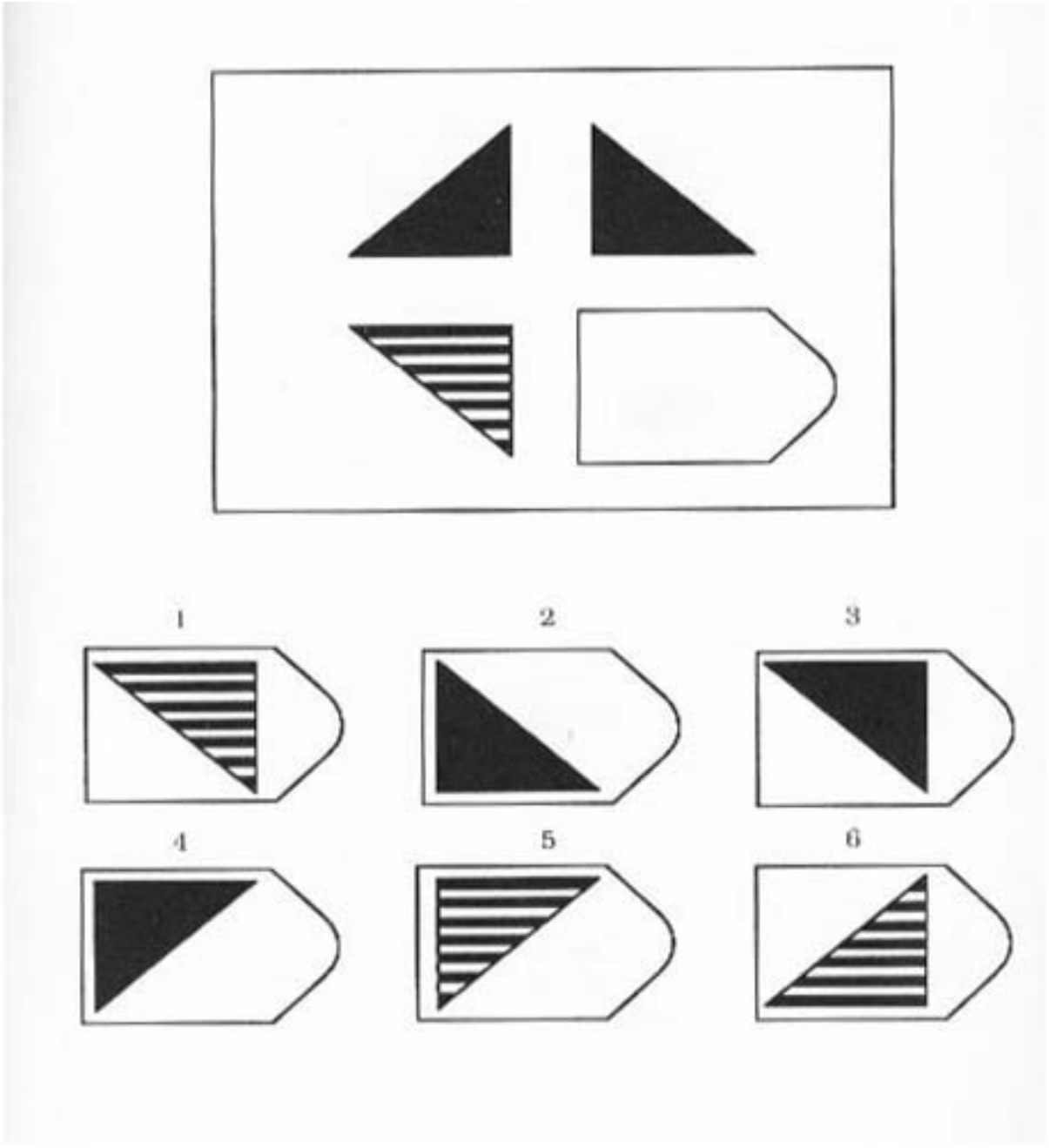
A7



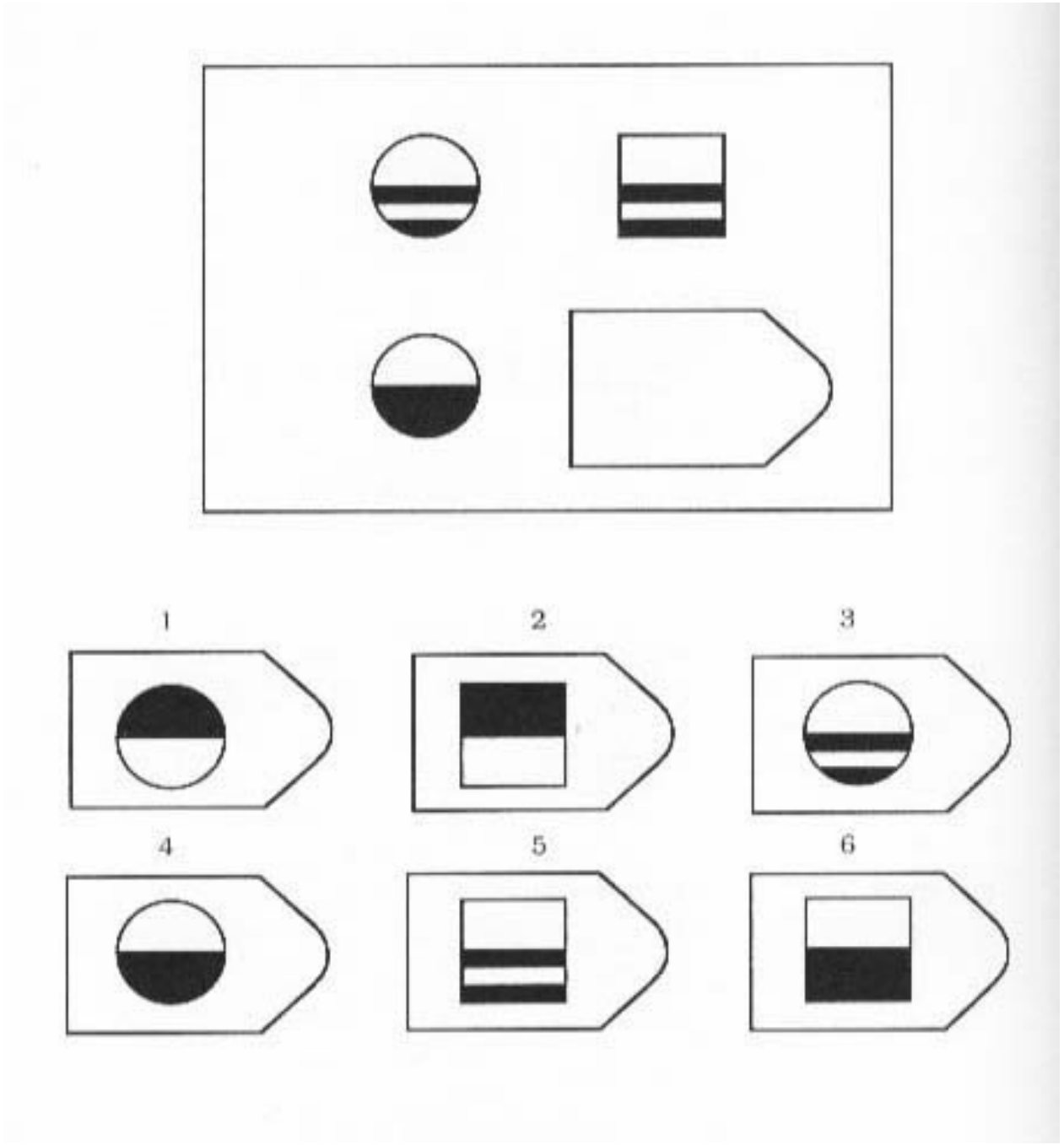
Б7



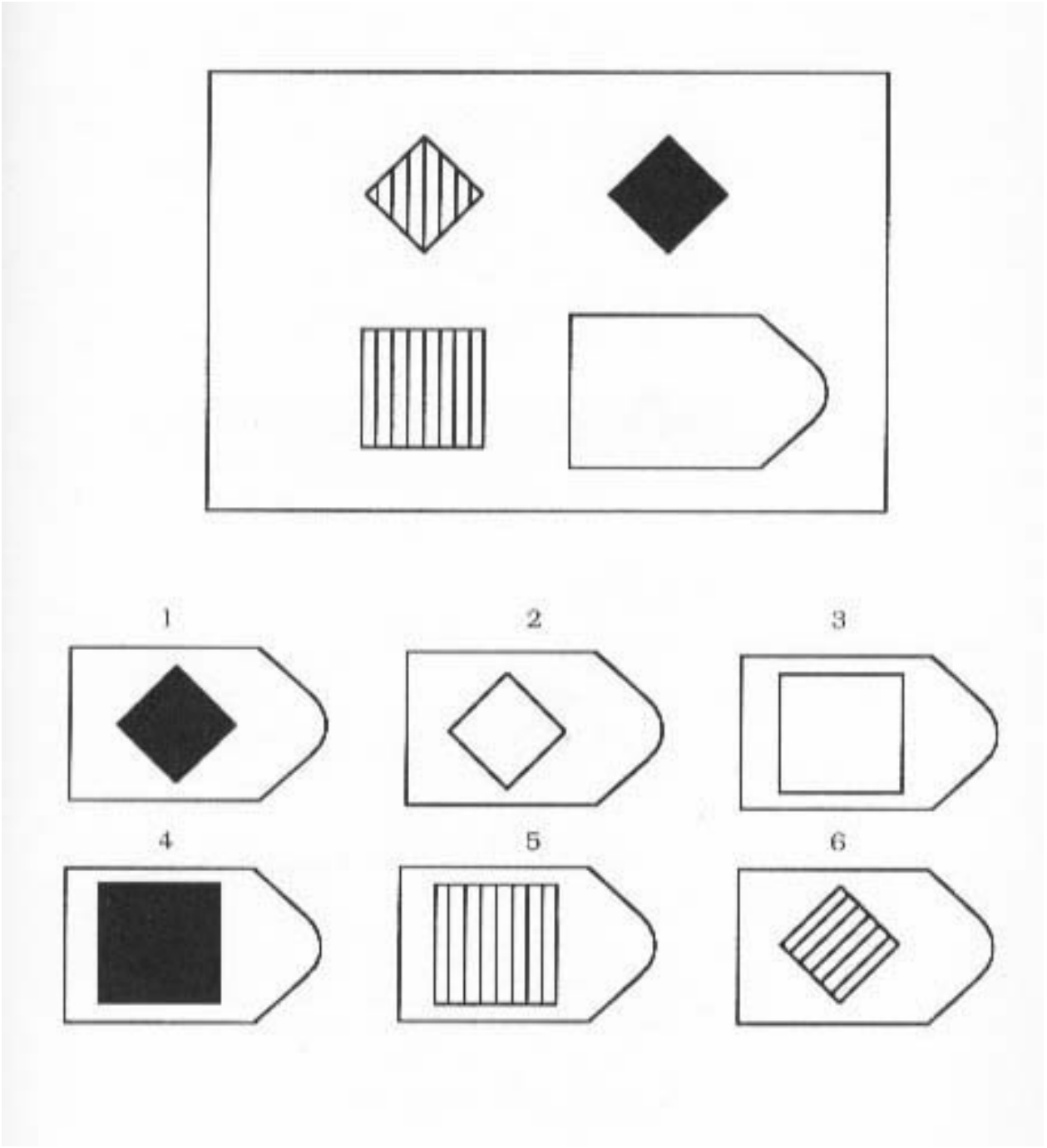
A8



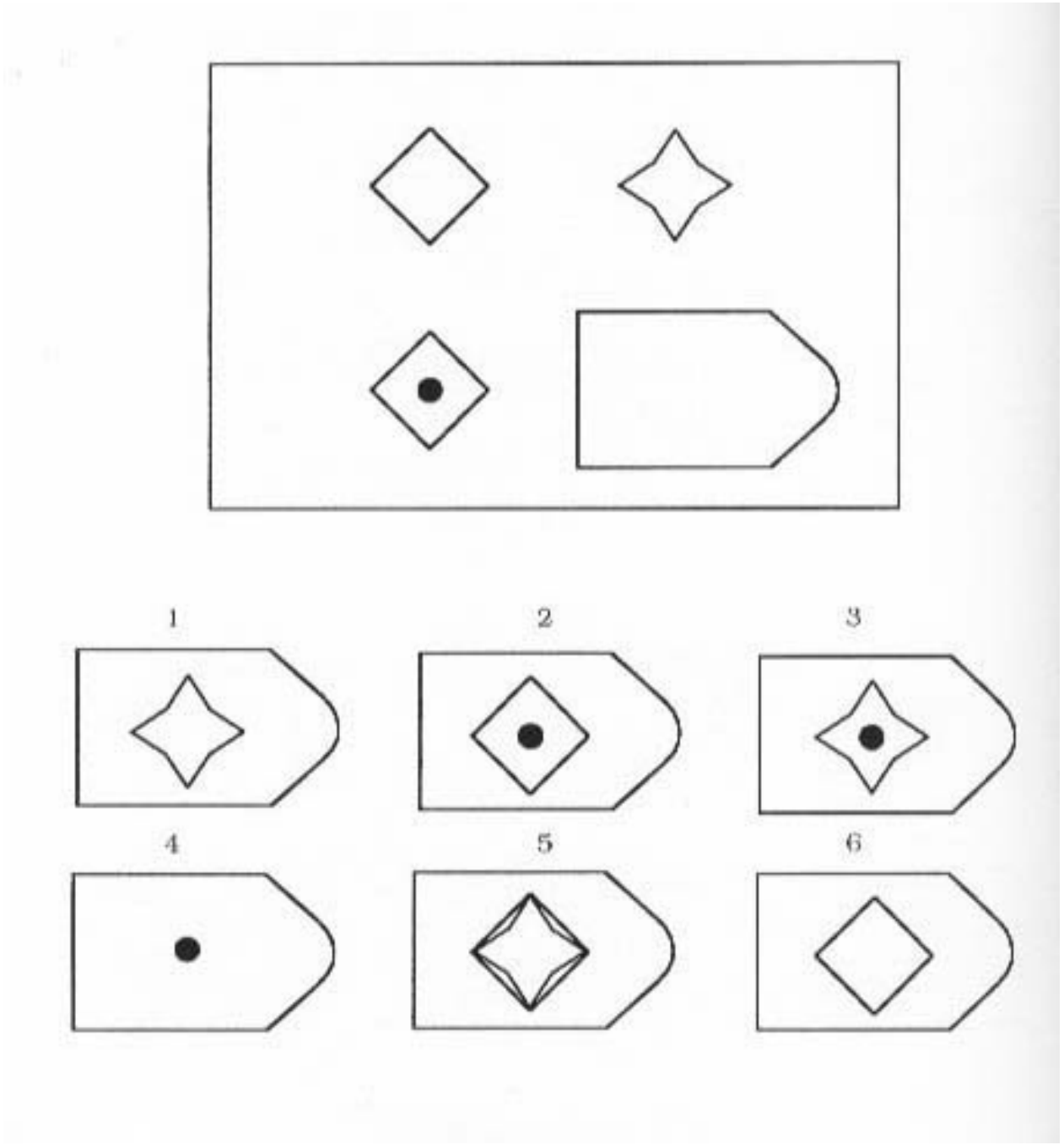
Б8



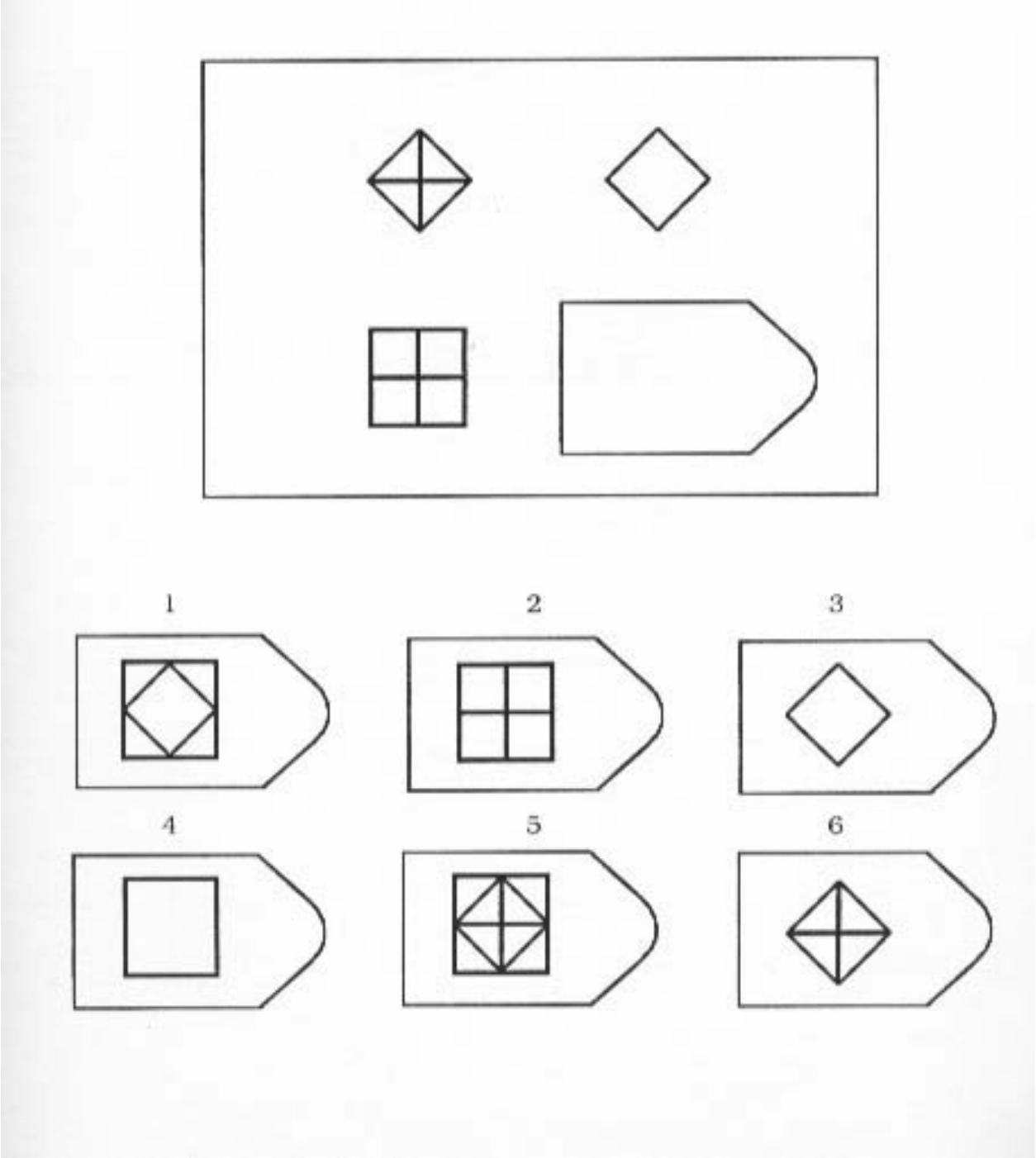
A9



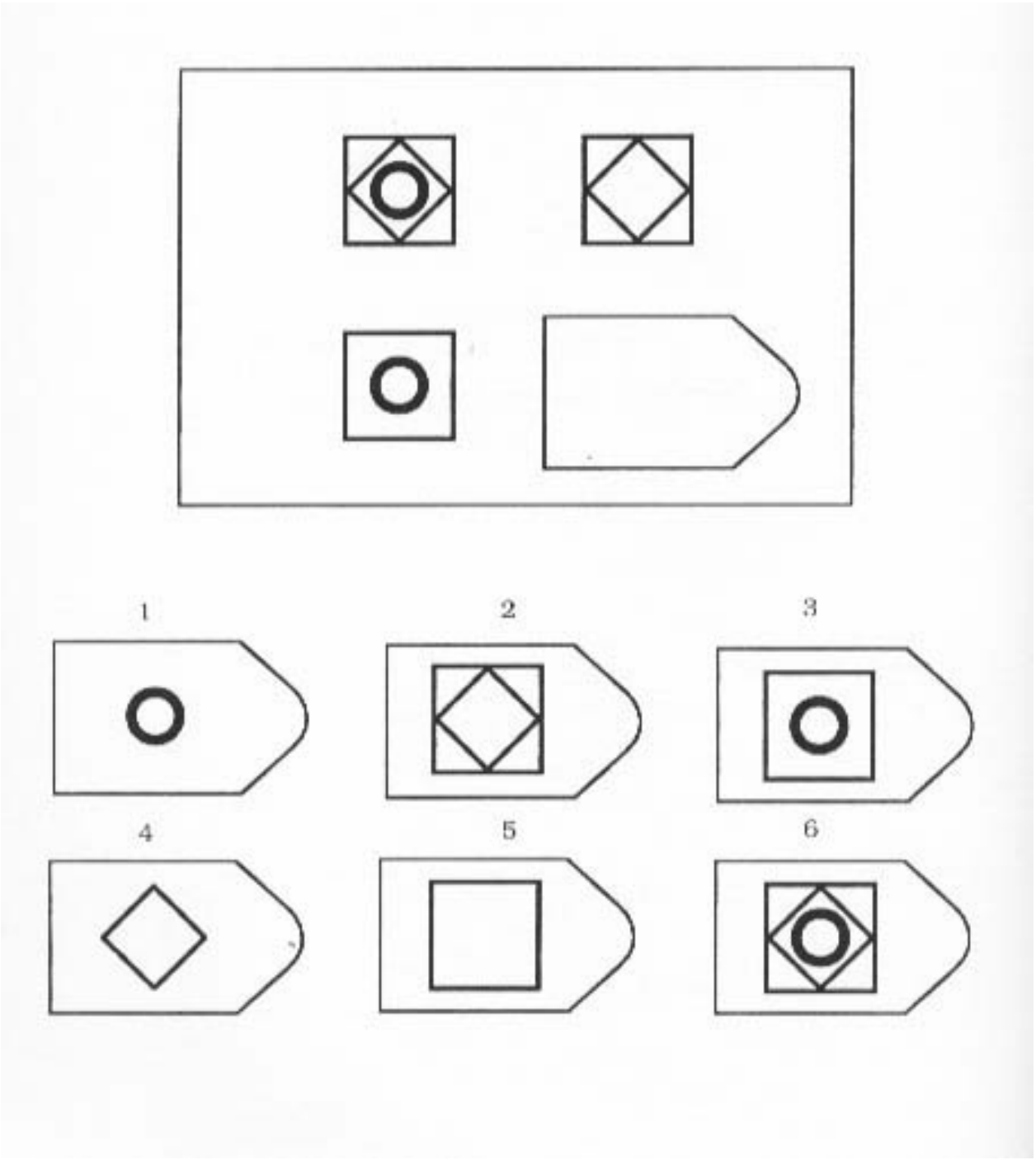
Б9



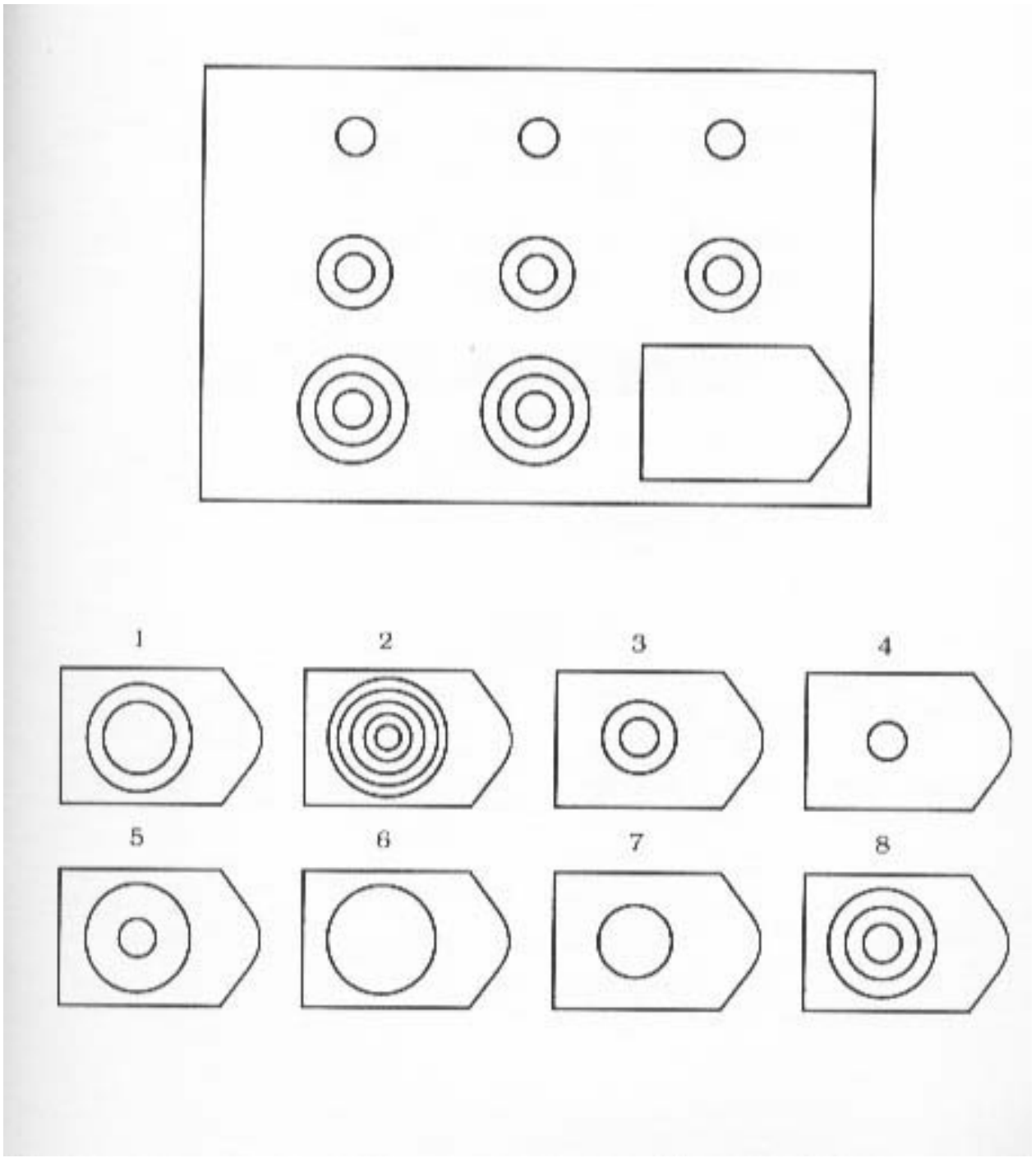
A10



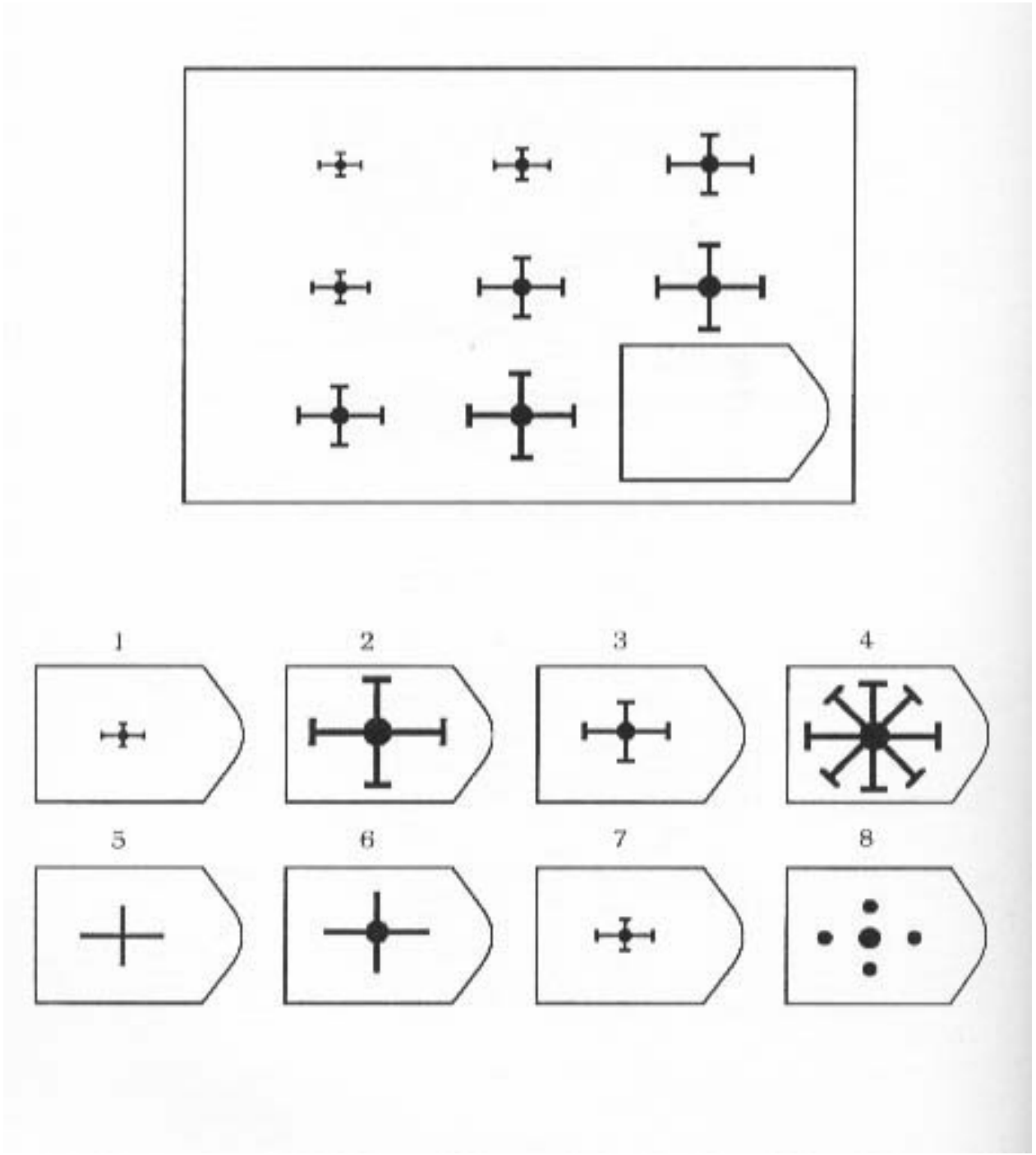
Б10



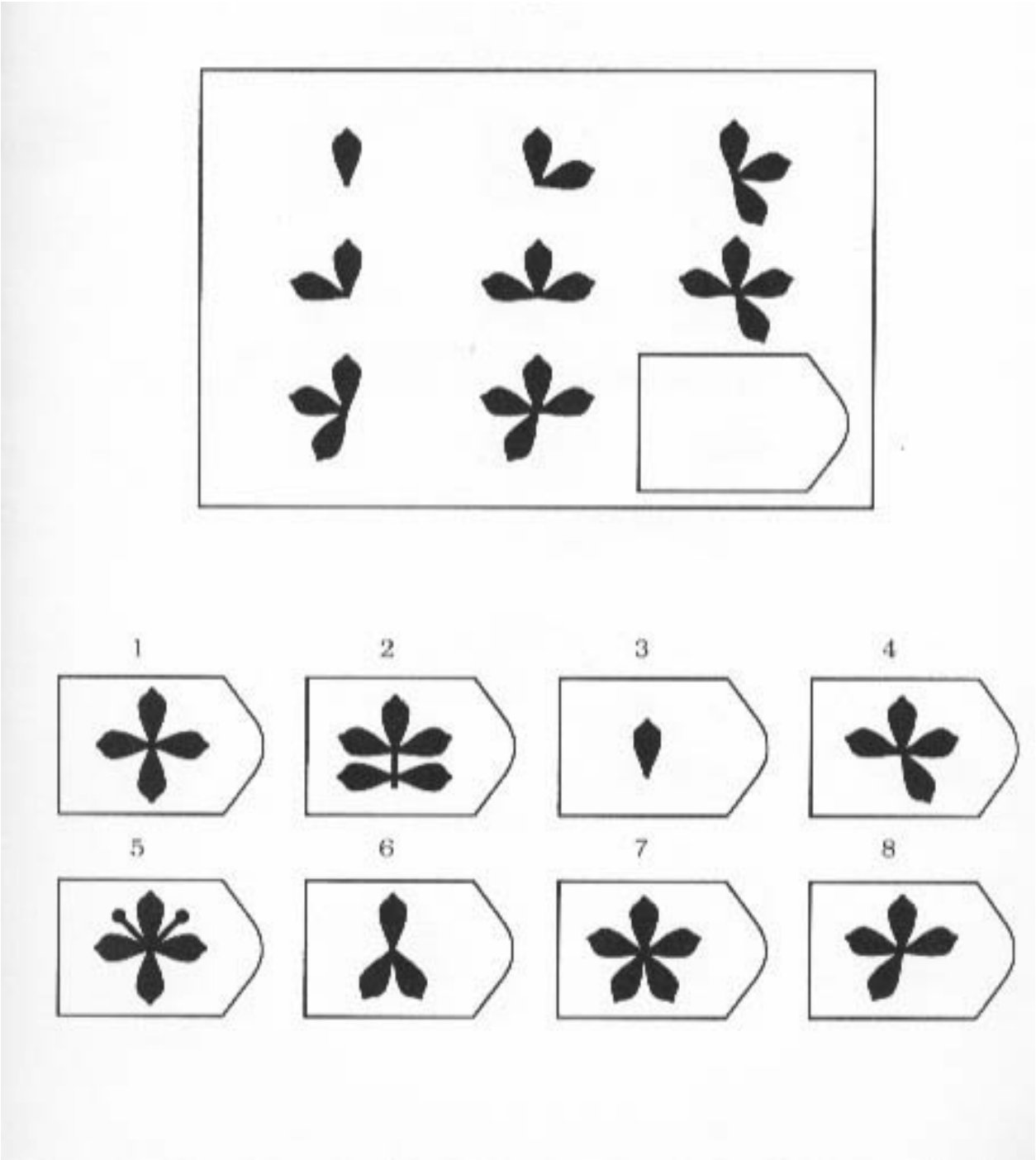
A11



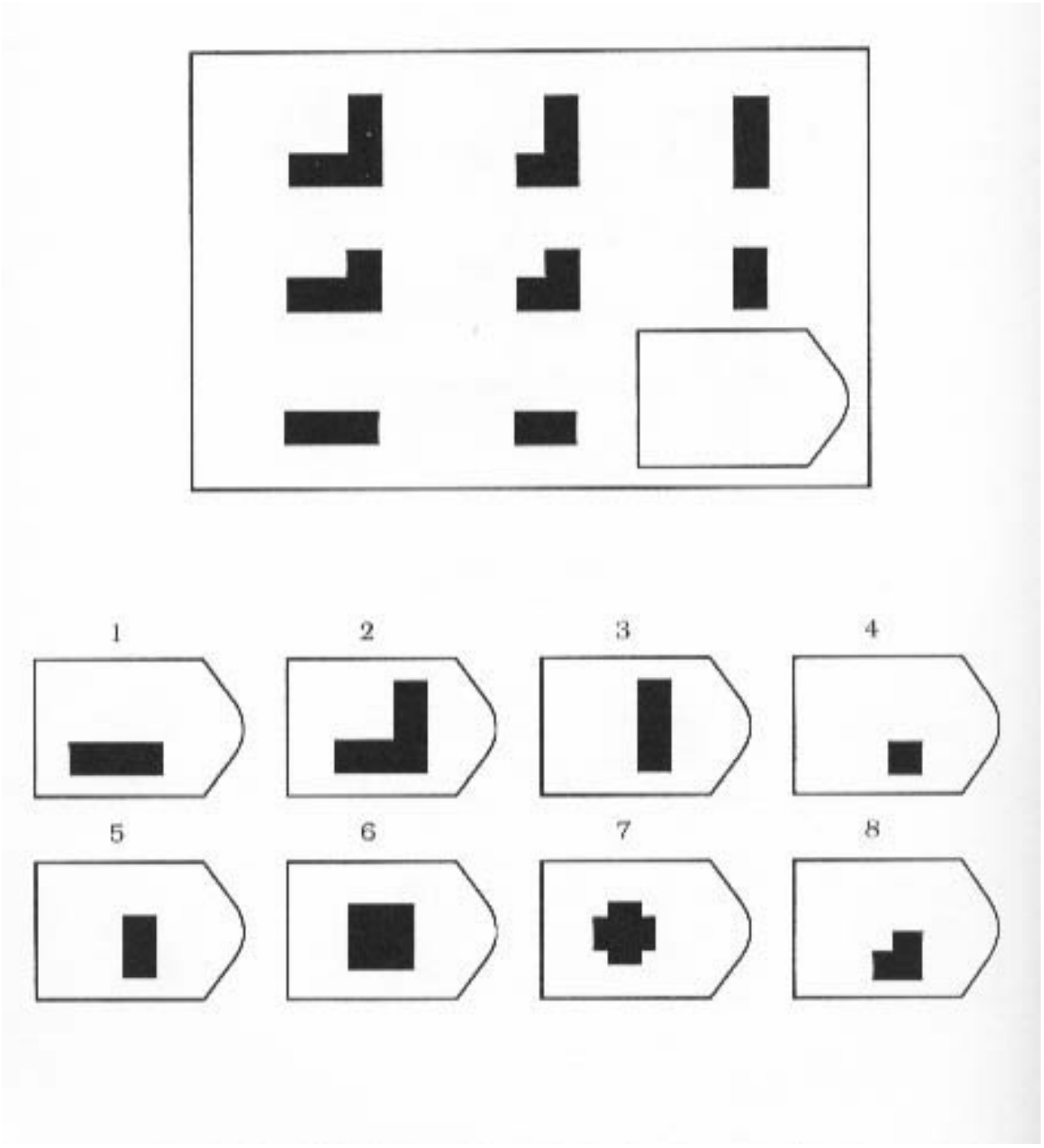
Б11



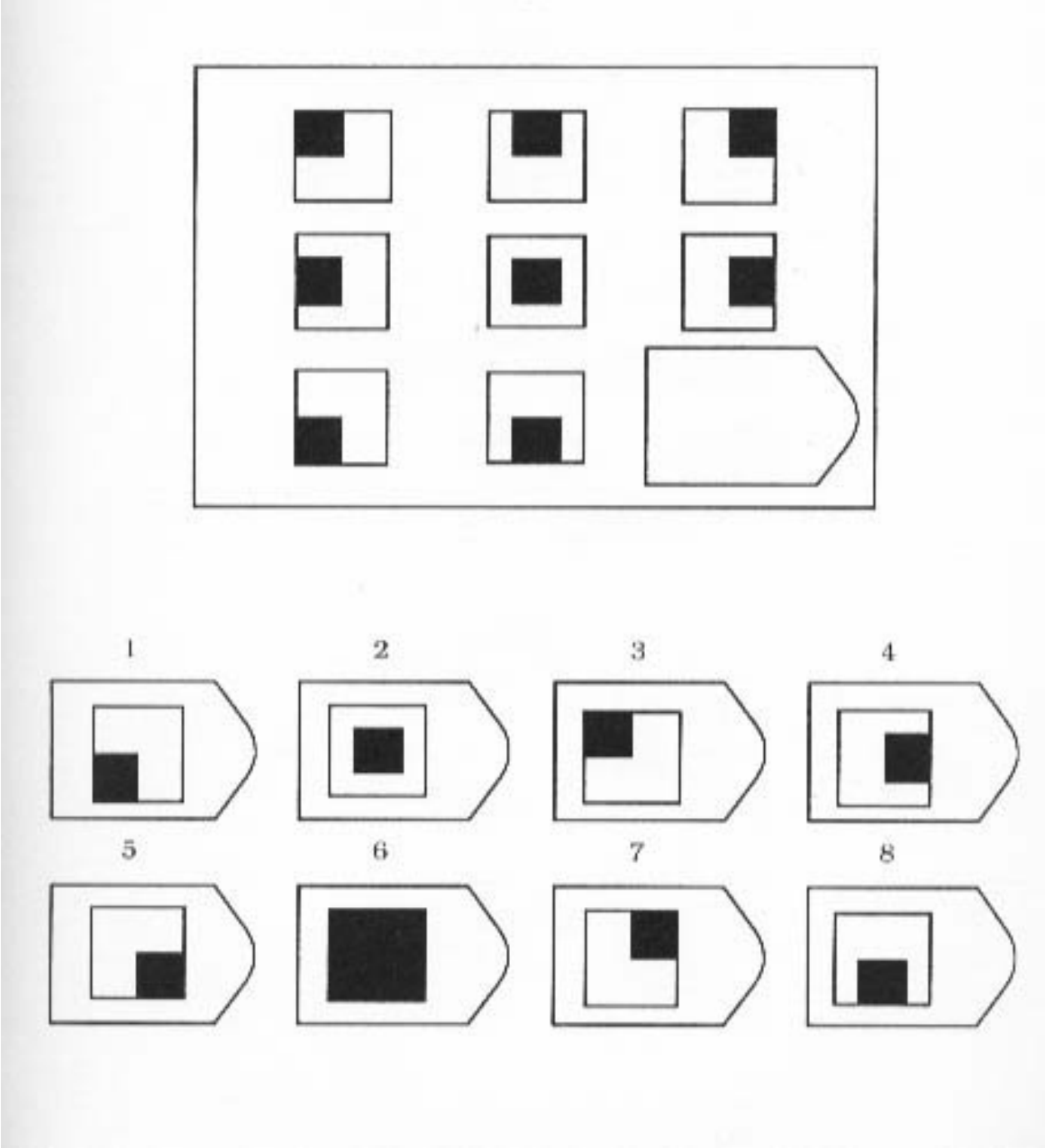
A12



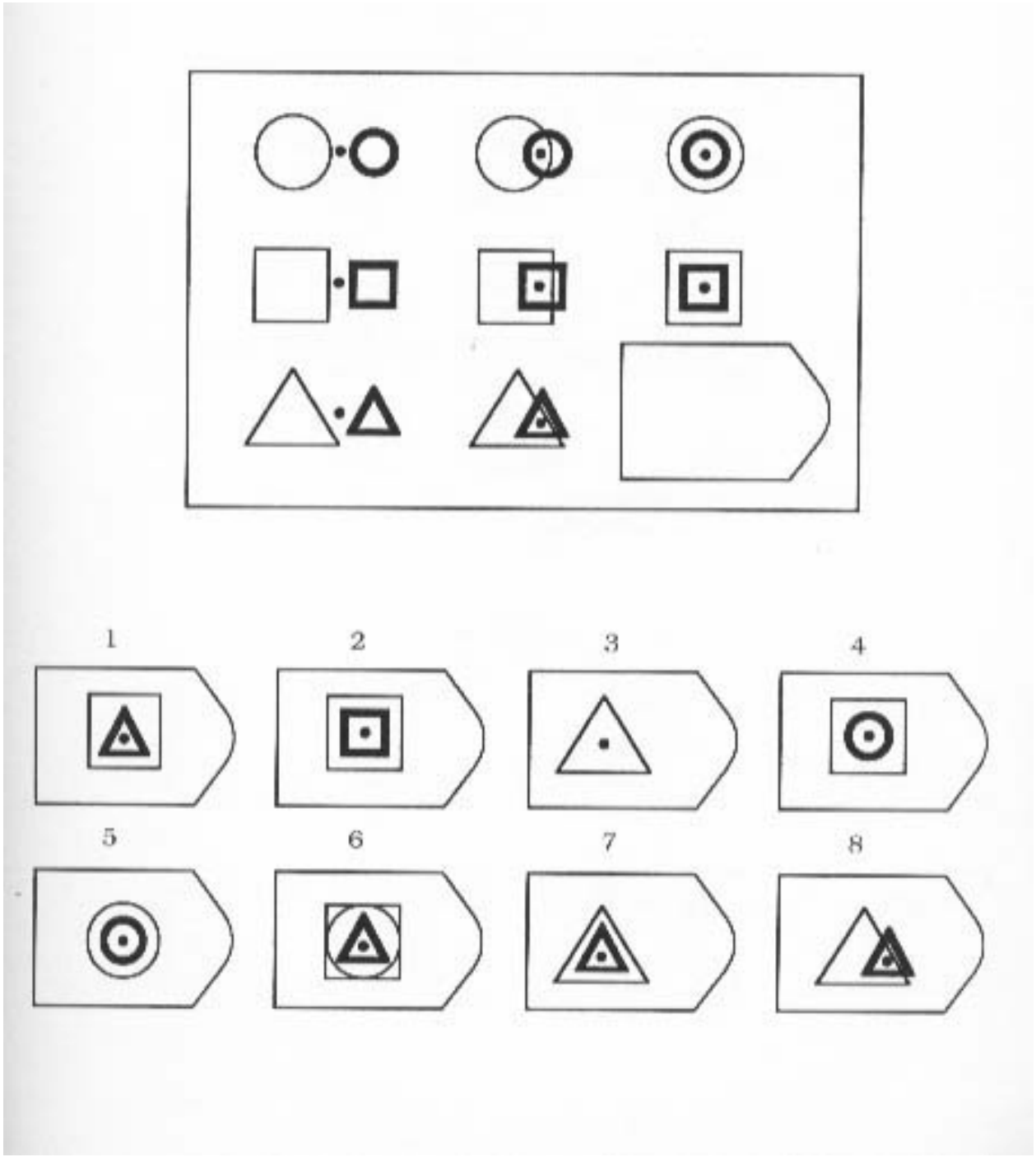
Б12



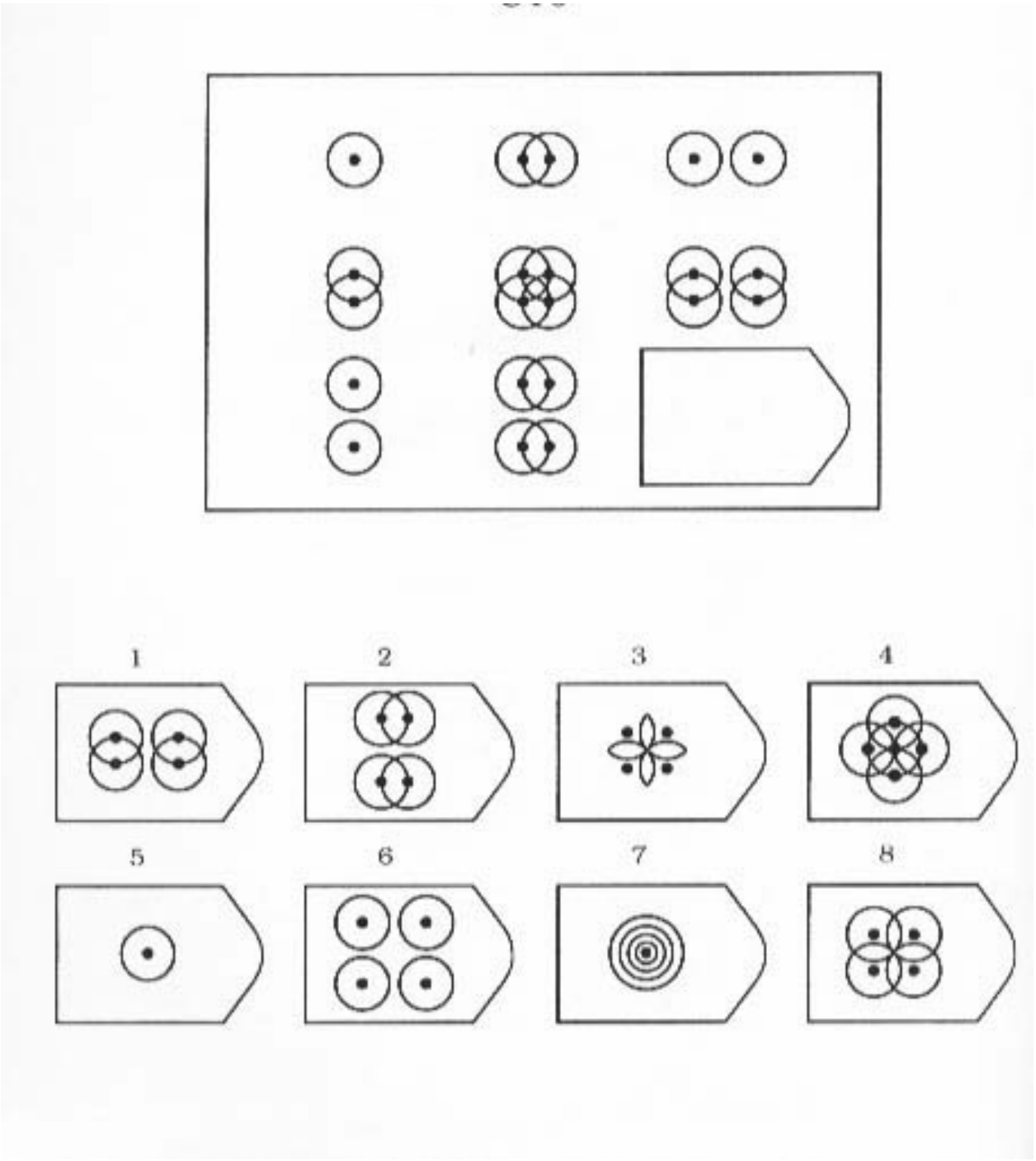
A13



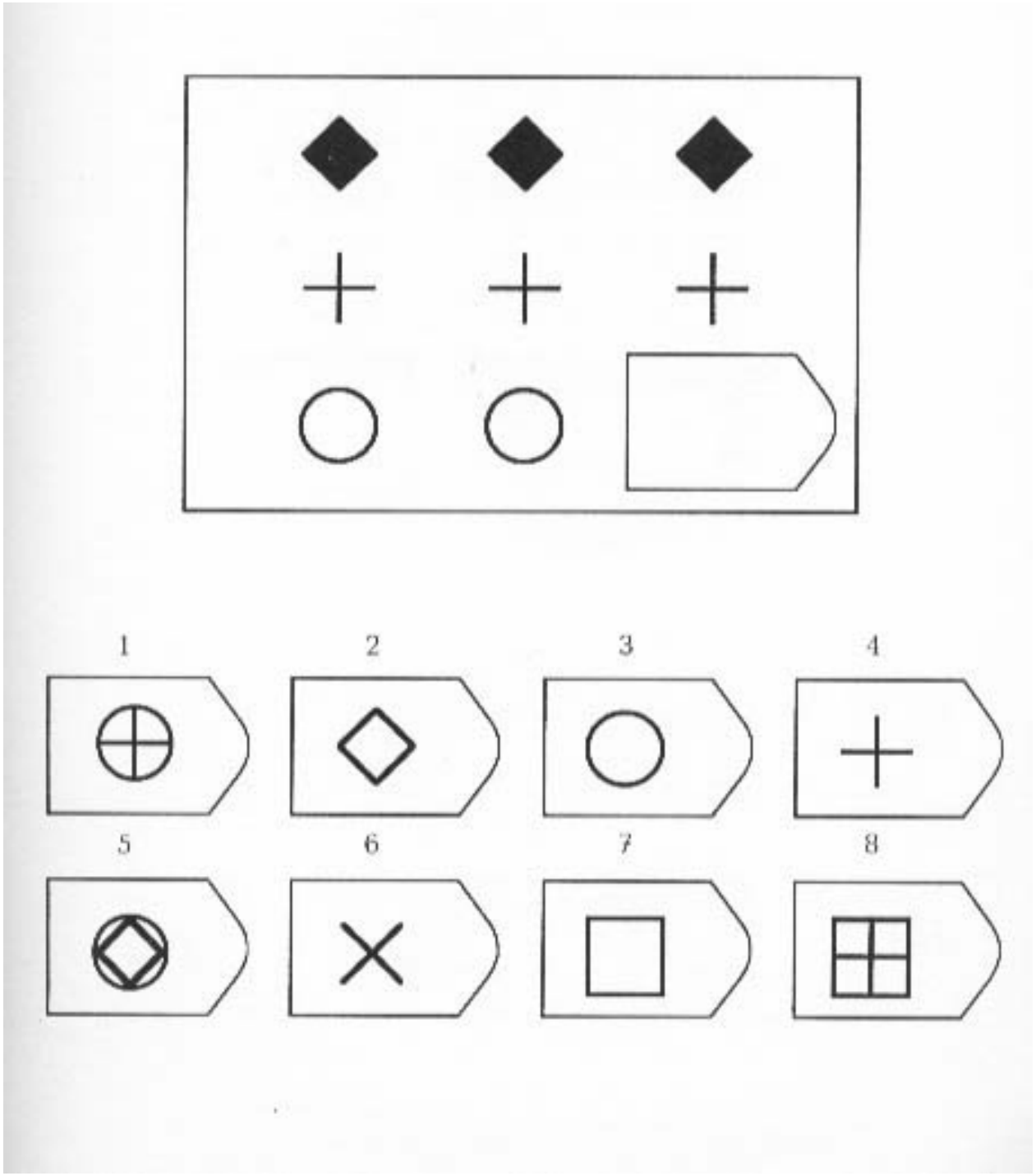
Б13



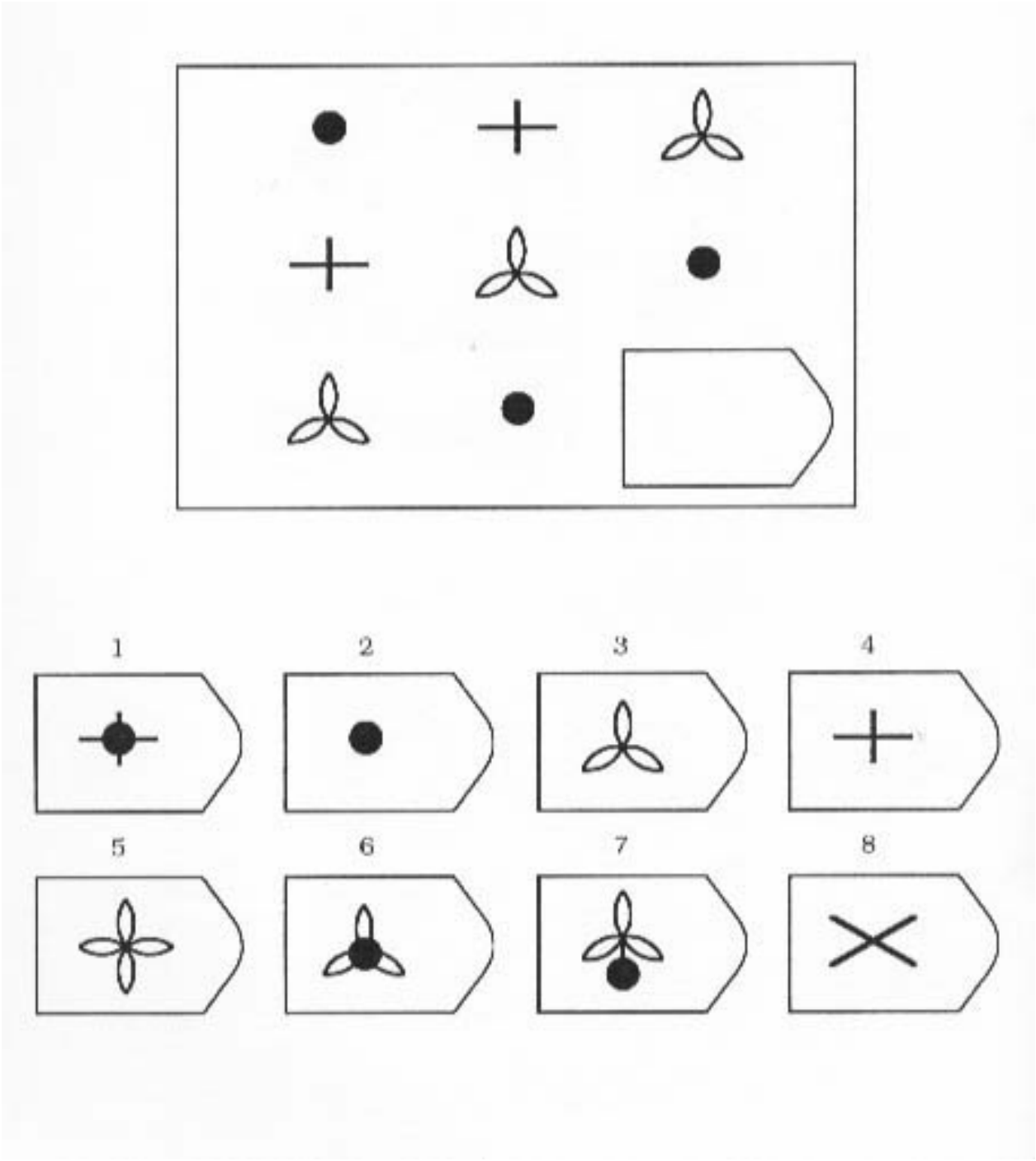
A14



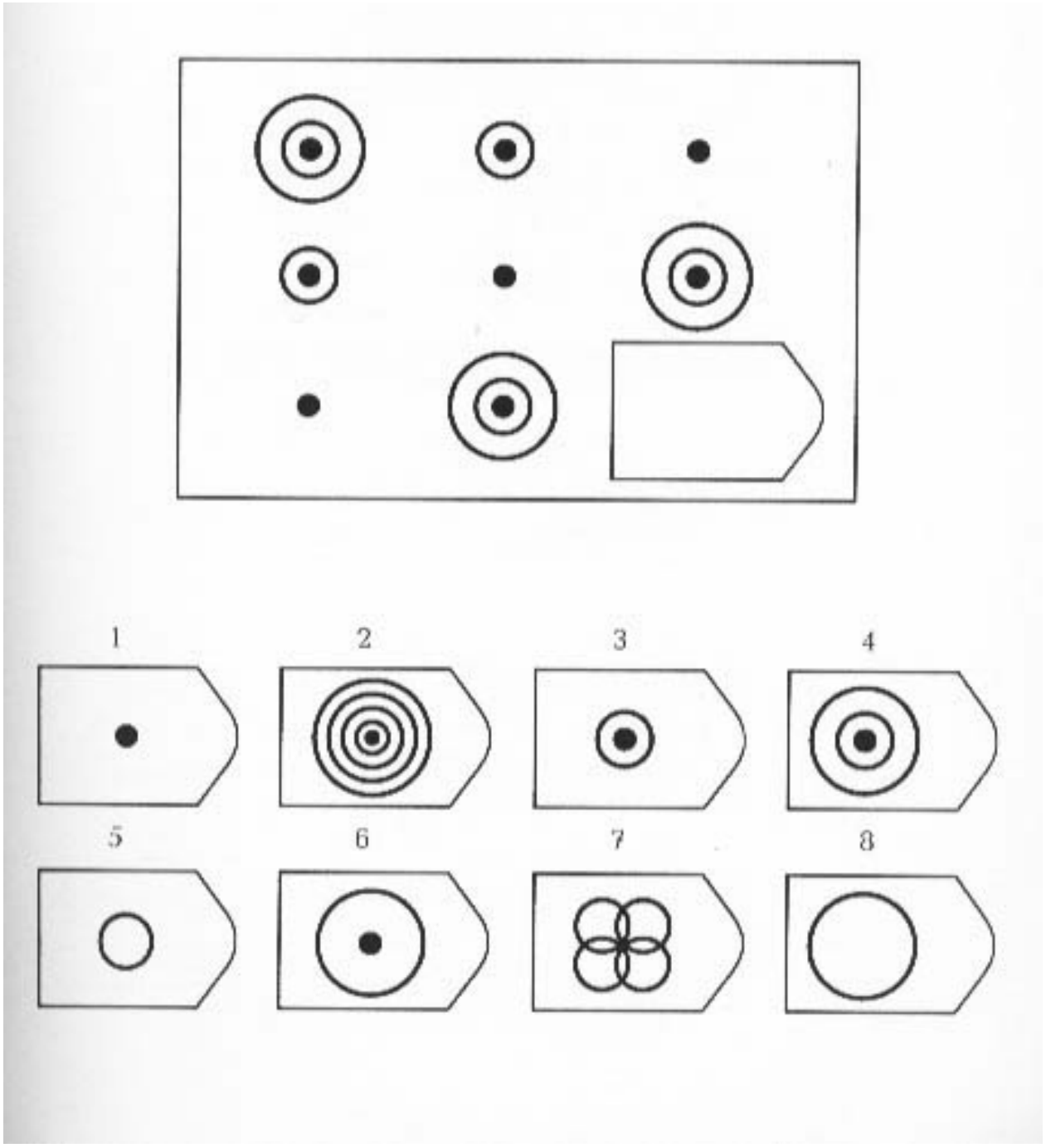
Б14



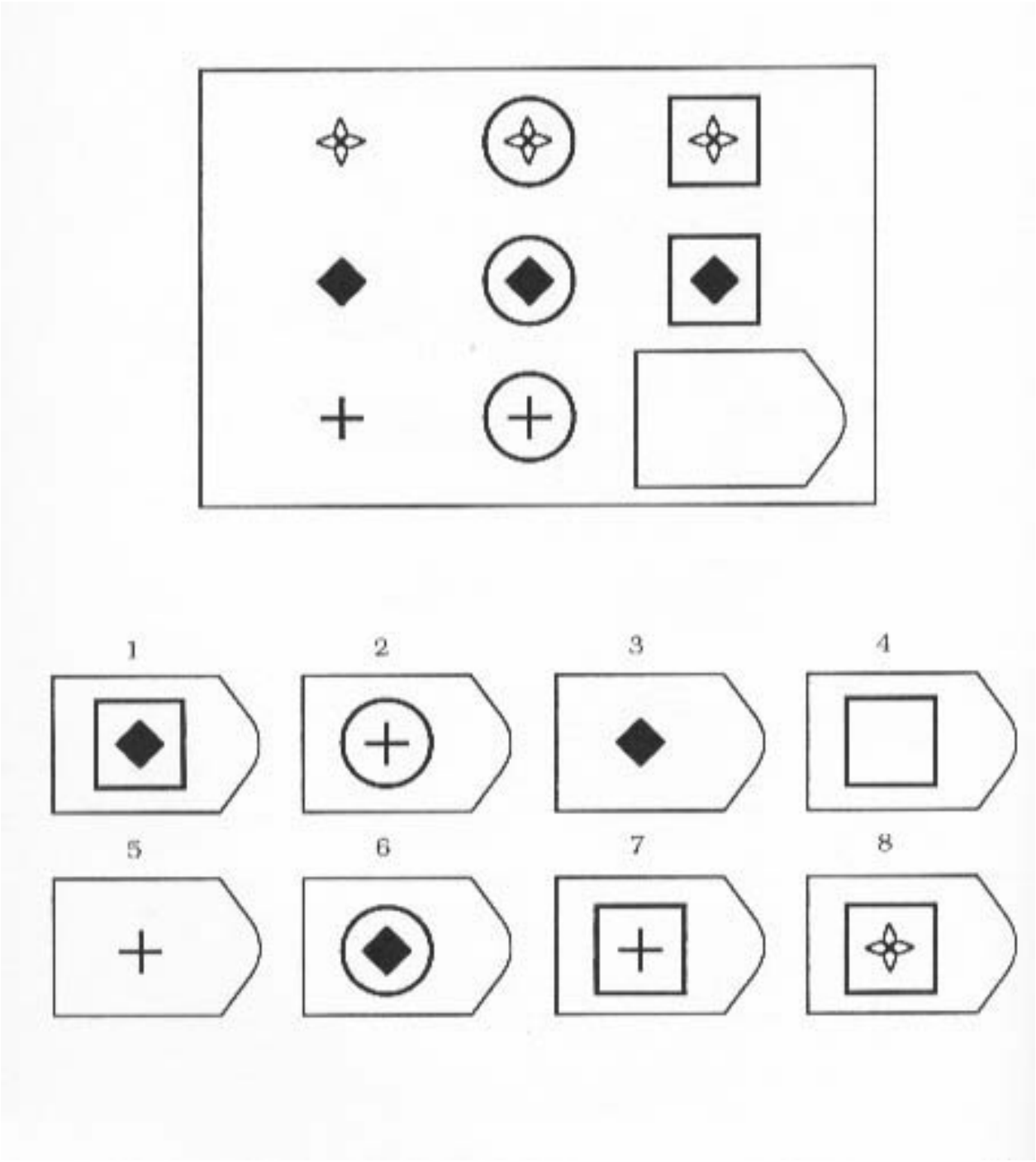
A15



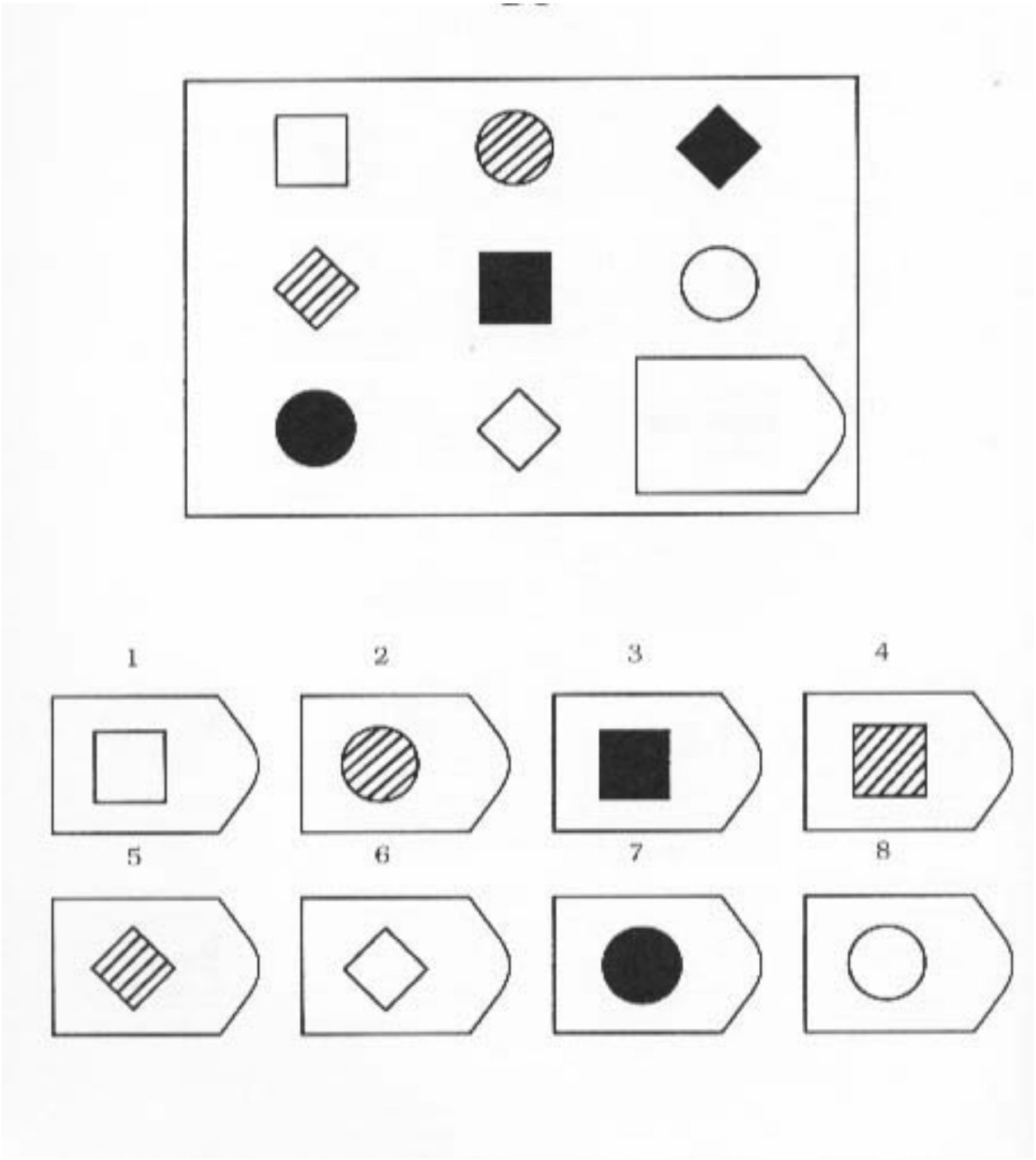
Б15



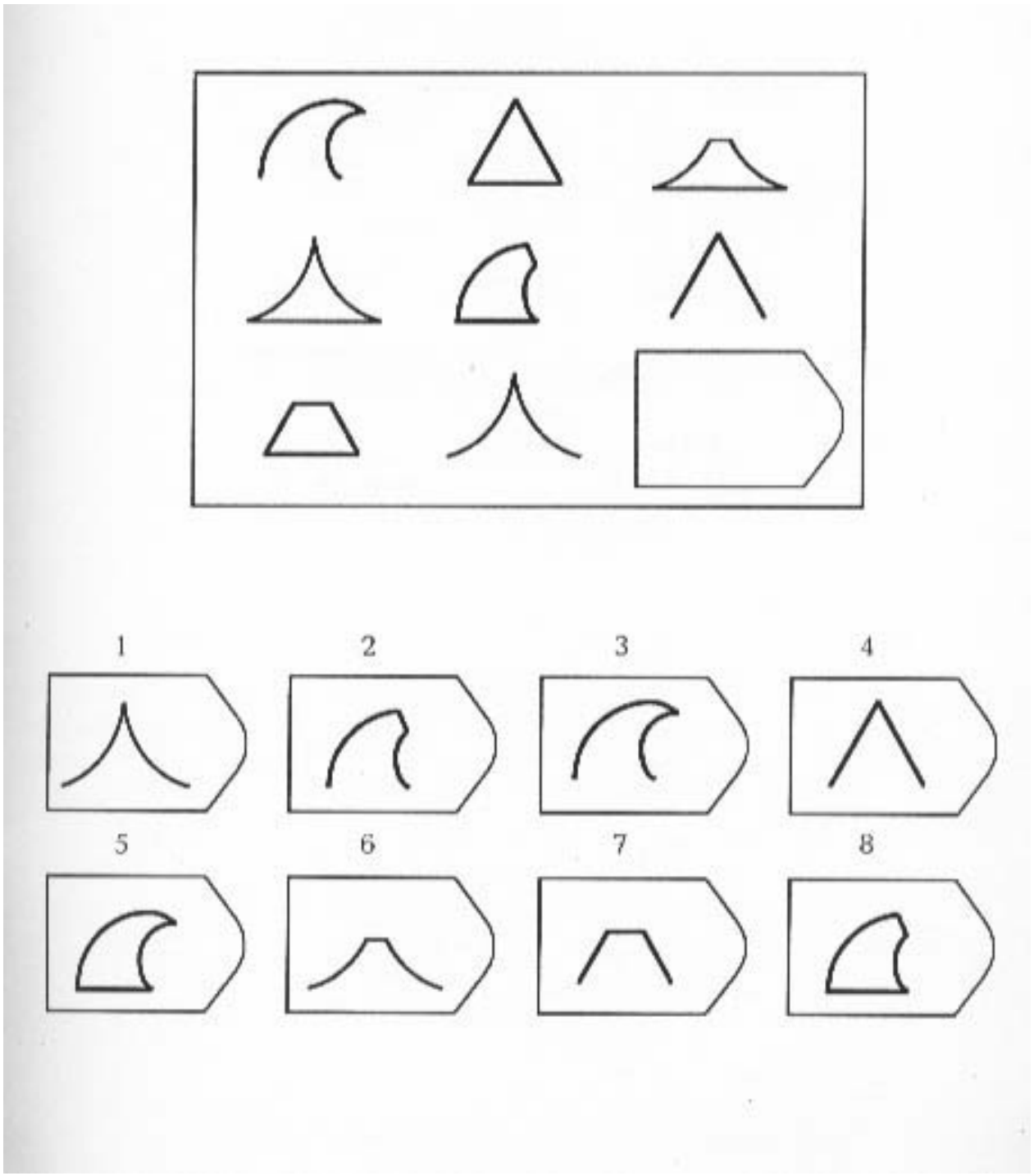
A16



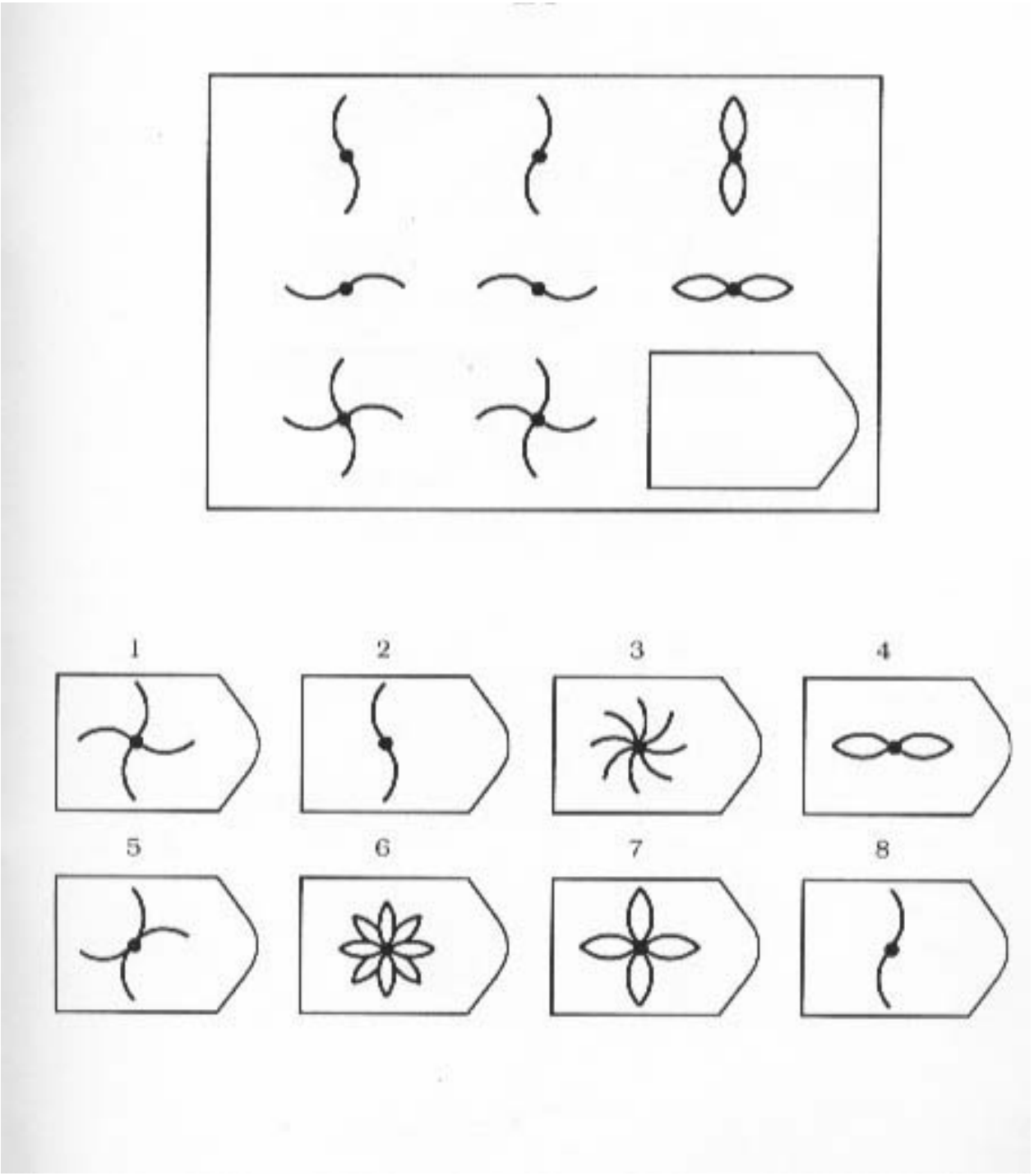
Б16



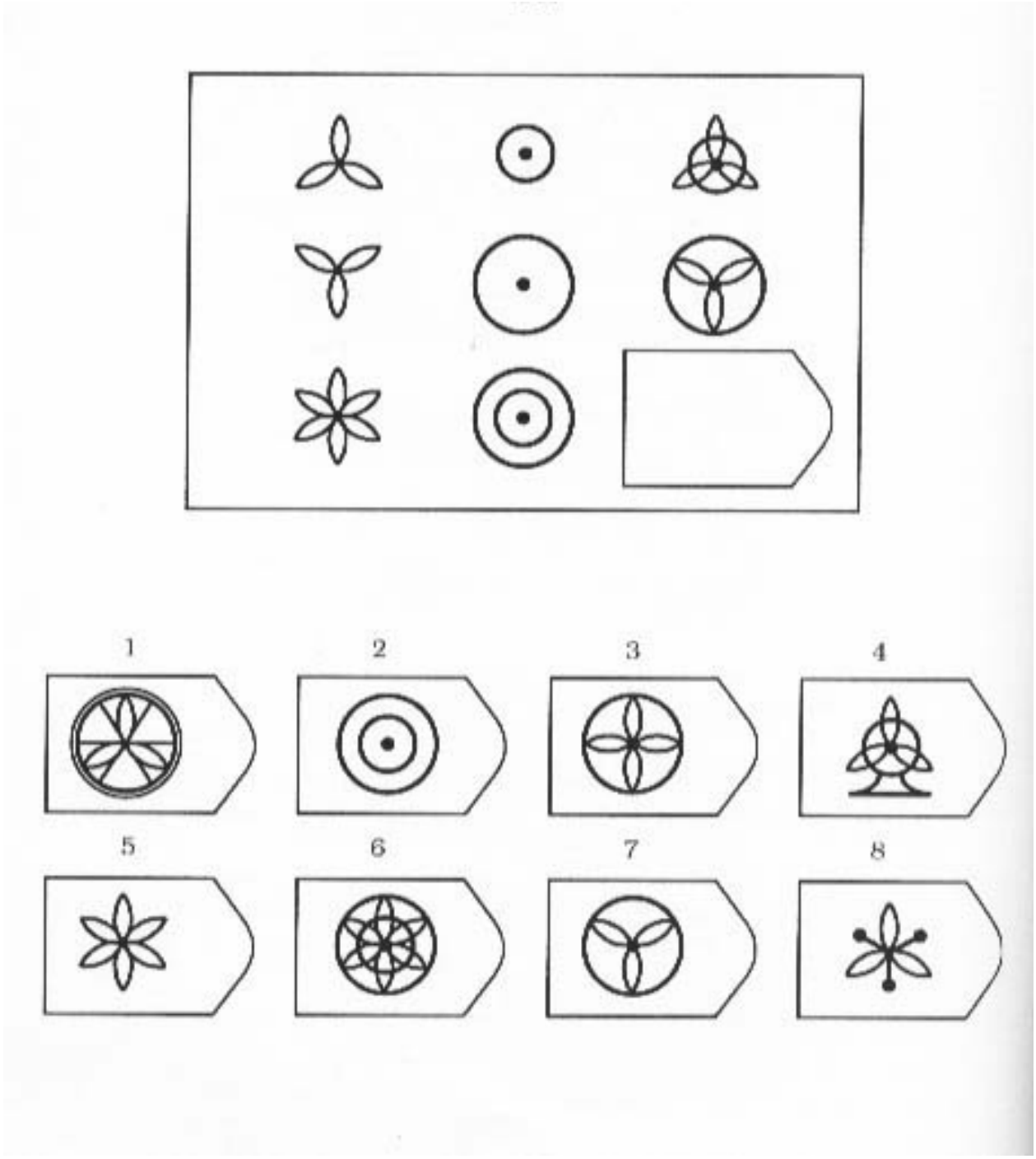
A17



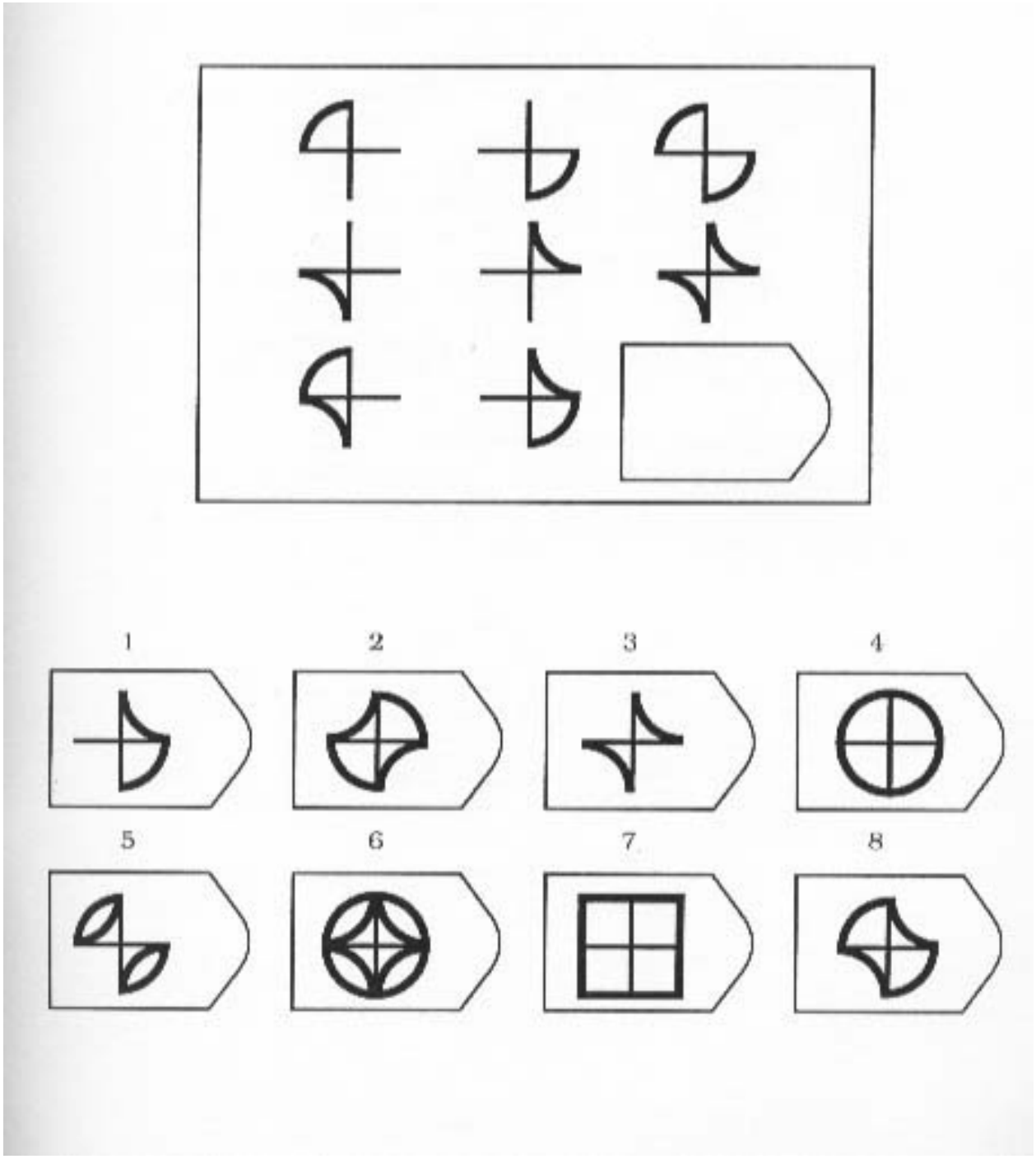
Б17



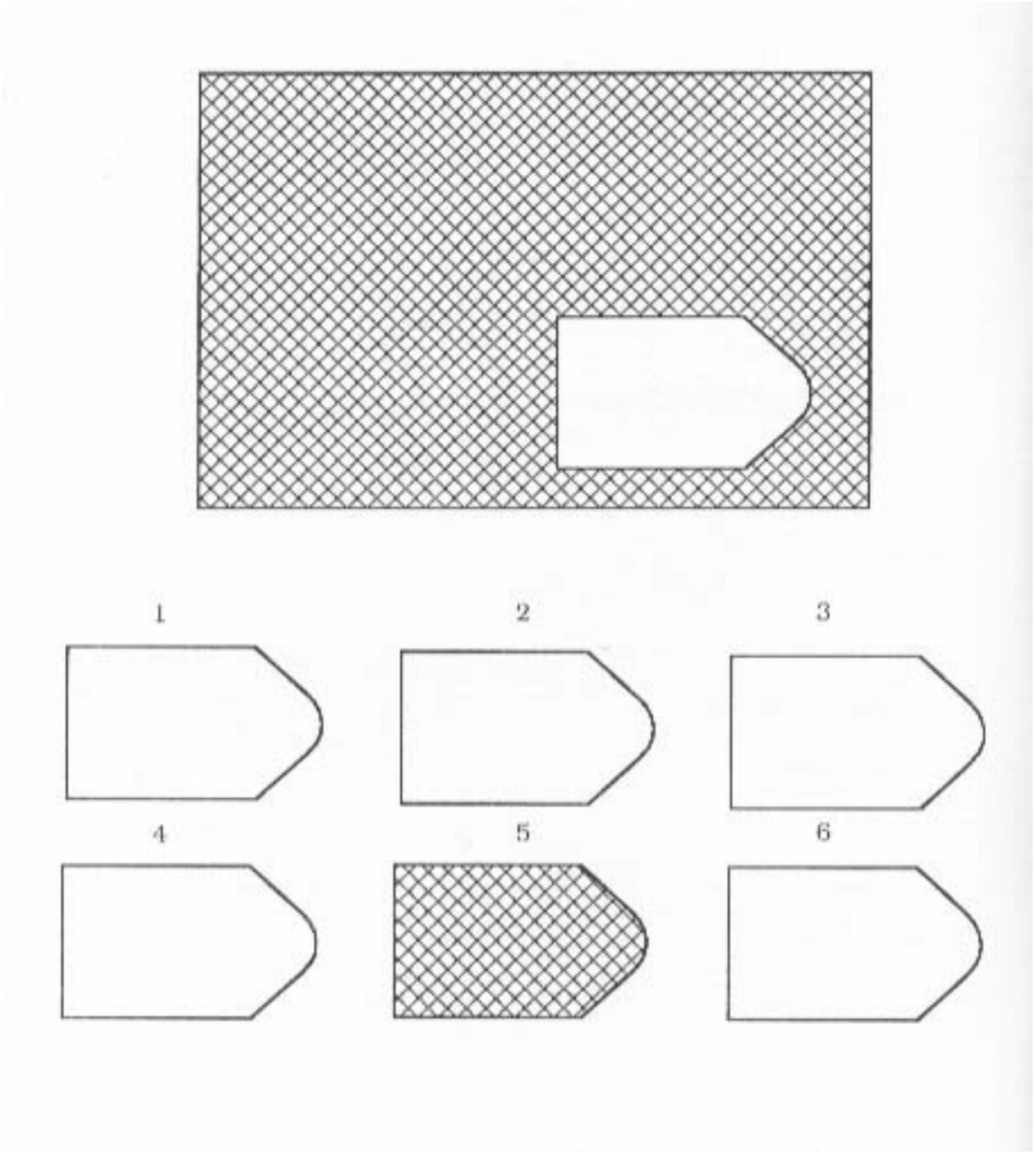
A18



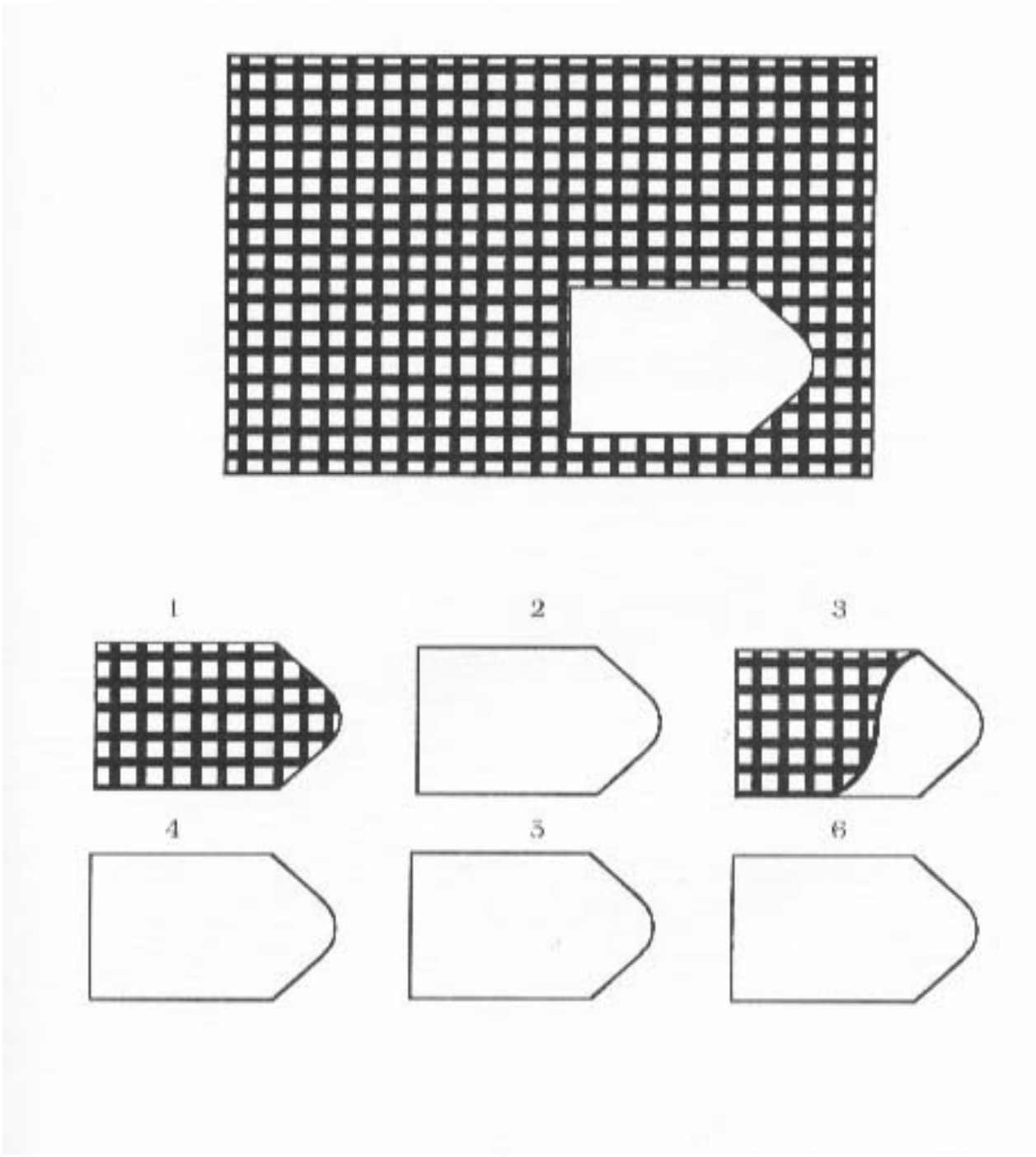
Б18



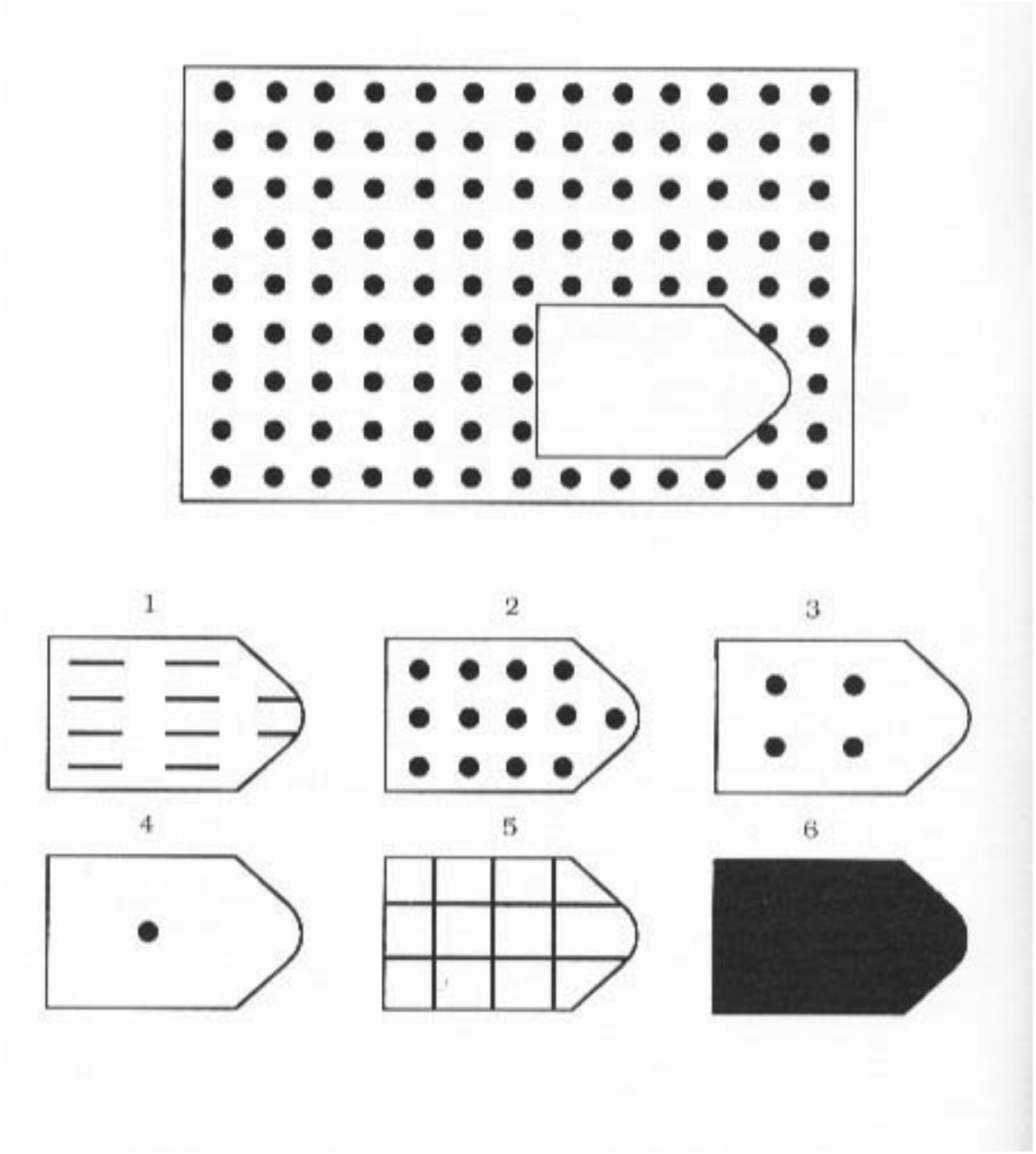
A19



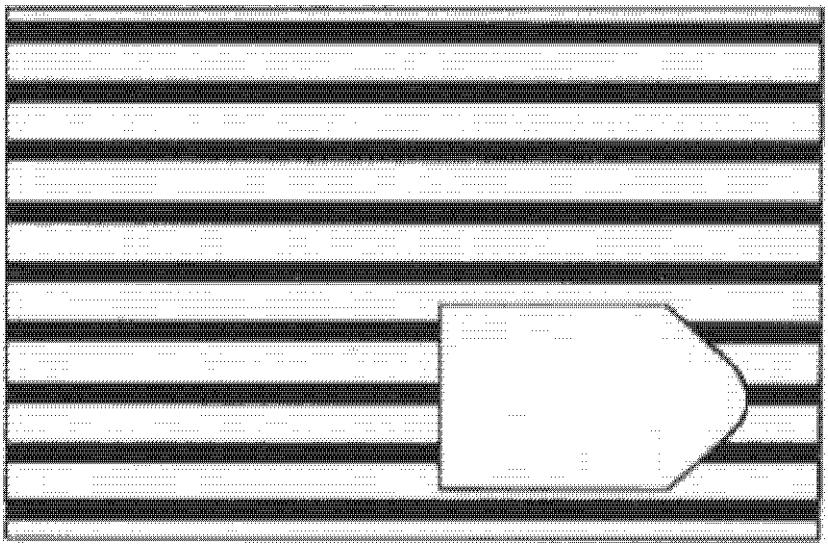
Б19

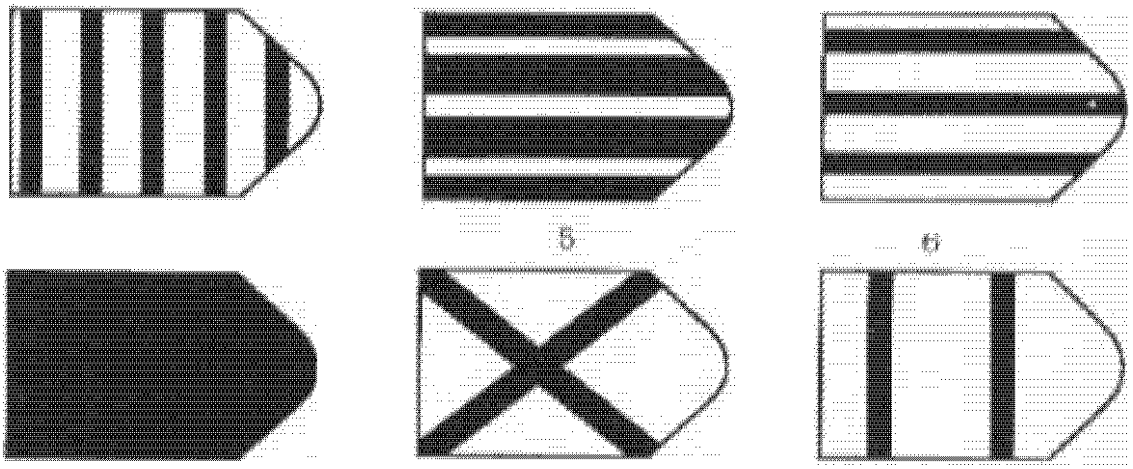


A20



Б20




5
6

Додаток Б

Зведені показники дослідно-експериментальної роботи у VIII класі (%)

Рівень розвитку просторового мислення	***Компоненти графічної діяльності***											
	Знання теоретичного матеріалу		Здійснення мислительних дій		Уміння розв'язувати графічні задачі		Самостійність розв'язування графічних задач		Продуктив-ність розв'язування графічних задач		Загальна здатність до графічної діяльності	
	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.
I (низький)	42,36	27,05	60,43	41,23	45,10	29,21	41,25	27,54	36,06	15,10	45,04	28,03
II (середній)	30,65	39,97	27,07	38,42	33,56	44,85	28,91	41,60	48,49	58,06	33,73	44,58
III (високий)	26,99	32,98	12,50	20,35	21,34	25,94	29,84	30,86	15,45	26,84	21,23	27,39

Додаток В

Зведені показники дослідно-експериментальної роботи у IX класі (%)

Рівень розвитку просторового мислення	***Компоненти графічної діяльності***											
	Знання теоретичного матеріалу		Здійснення розумових дій		Уміння розв'язувати графічні задачі		Самостійність розв'язування графічних задач		Продуктив-ність розв'язування графічних задач		Загальна здатність до графічної діяльності	
	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.	Контр. кл.	Експ. кл.
I (низький)	32,08	13,35	34,15	14,74	27,11	6,01	19,18	9,46	26,81	5,03	27,87	9,72
II (середній)	43,10	50,24	42,01	49,81	45,34	53,14	48,22	47,96	49,34	55,35	45,60	51,30
III (високий)	24,82	36,41	23,84	35,45	27,55	40,85	32,60	42,59	23,85	39,62	26,53	38,98

Додаток Г

Зміна показників досягнутих рівнів розвитку просторового мислення

№ № інтервалів	Зміна показників рівнів	
	Експериментальна методика	**Контрольна методика**
1	0,2	0,3
2	0,6	0,5
3	1,2	0,4
4	0,4	0,1
5	-0,2	0,6
6	0,7	-0,1
7	0,4	0,5
8	0,9	0,3
9	0,5	0,4
10	-0,1	0,3
11	0,6	0,2
12	0,3	0,2
13	1,1	0,4
14	0,8	-0,2
15	-0,1	0,3
16	0,8	0,1
17	0,5	-0,1
18	1,2	0,5
19	0,7	-0,4
20	-0,1	0,5
21	0,7	0,6
22	0,5	-0,1

Додаток Д

Обчислення проміжних значень для знаходження t-критерію

Тип методики

Інтервали показників зростання рівнів просторового мислення	Експериментальна	Контрольна			
1	0,2	0,3	-0,1	-0,4	0,16
2	0,6	0,5	0,1	-0,2	0,04
3	1,2	0,4	0,8	0,5	0,25
4	0,4	0,1	0,3	0	0
5	0,2	0,6	-0,4	-0,7	0,49
6	0,3	-0,1	0,4	0,1	0,01
7	0,4	0,5	-0,1	-0,4	0,16
8	0,9	0,3	0,6	0,3	0,09
9	0,5	0,4	0,1	-0,2	0,04
10	-0,1	0,3	-0,4	-0,7	0,49
11	0,6	0,2	0,4	0,1	0,01
12	0,3	0,2	0,1	-0,2	0,04
13	1,1	0,4	0,7	0,4	0,16
14	0,8	-0,2	1,0	0,7	0,49
15	-0,1	0,3	-0,4	-0,7	0,49
16	0,8	0,1	0,7	0,4	0,16
17	0,5	-0,1	0,6	0,3	0,09
18	1,2	0,5	0,7	0,4	0,16
19	0,7	-0,4	1,1	0,8	0,64
20	-0,1	0,5	-0,6	-0,9	0,81
21	0,7	0,6	0,1	-0,2	0,04
22	0,5	-0,1	0,6	0,3	0,09
	11,6	5,3	6,3		4,91

Додаток Е

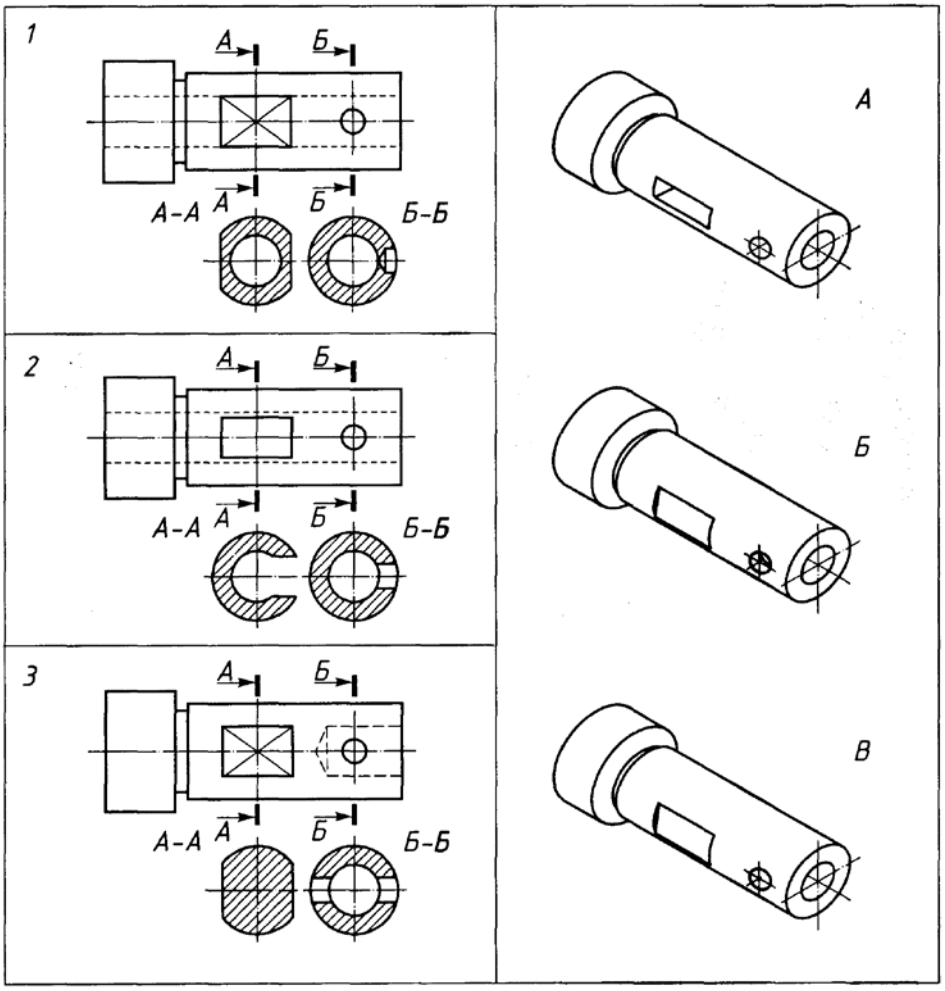
АНКЕТА

1. Чи вважаєте Ви доцільним застосовувати у процесі навчання кресленню задачі на уявні просторові перетворення?
2. Яке на Вашу думку призначення задач на уявні просторові перетворення?
3. Чи подобаються Вам принципи, покладені в основу створення експериментальної системи задач?
4. Чи достатньо повно зміст задач на уявні просторові перетворення відповідає вимогам навчальної програми з креслення?
5. Як Ви оцінюєте доступність для учнів задач на уявні просторові перетворення?
6. Які типи графічни задач на уявні просторові перетворення подобаються Вам найбільше?
7. Які задачі на уявні просторові перетворення здаються Вам зайвими?
8. Яке значення, на Вашу думку, мають графічні задачі на уявні просторові перетворення для розвитку просторових уявлень в учнів?
9. Чи сприяють задачі на уявні просторові перетворення ефективності засвоєння навчального матеріалу з креслення?
10. Чи покращується якість виконання учнями графічних завдань в процесі вирішення задач на уявні просторові перетворення?
11. Чи вважаєте Ви, що задачі на уявні просторові перетворення являються засобами для підвищення рівня графічних знань та вмінь учнів на уроках креслення?
12. Яке значення, на Вашу думку, мають графічні задачі на уявні просторові перетворення для попередження помилок в графічних роботах учнів?
13. Чи сприяють, на Ваш погляд, задачі на уявні просторові перетворення просторово-графічному моделюванню та розвитку творчих здібностей учнів?

Додаток Ж

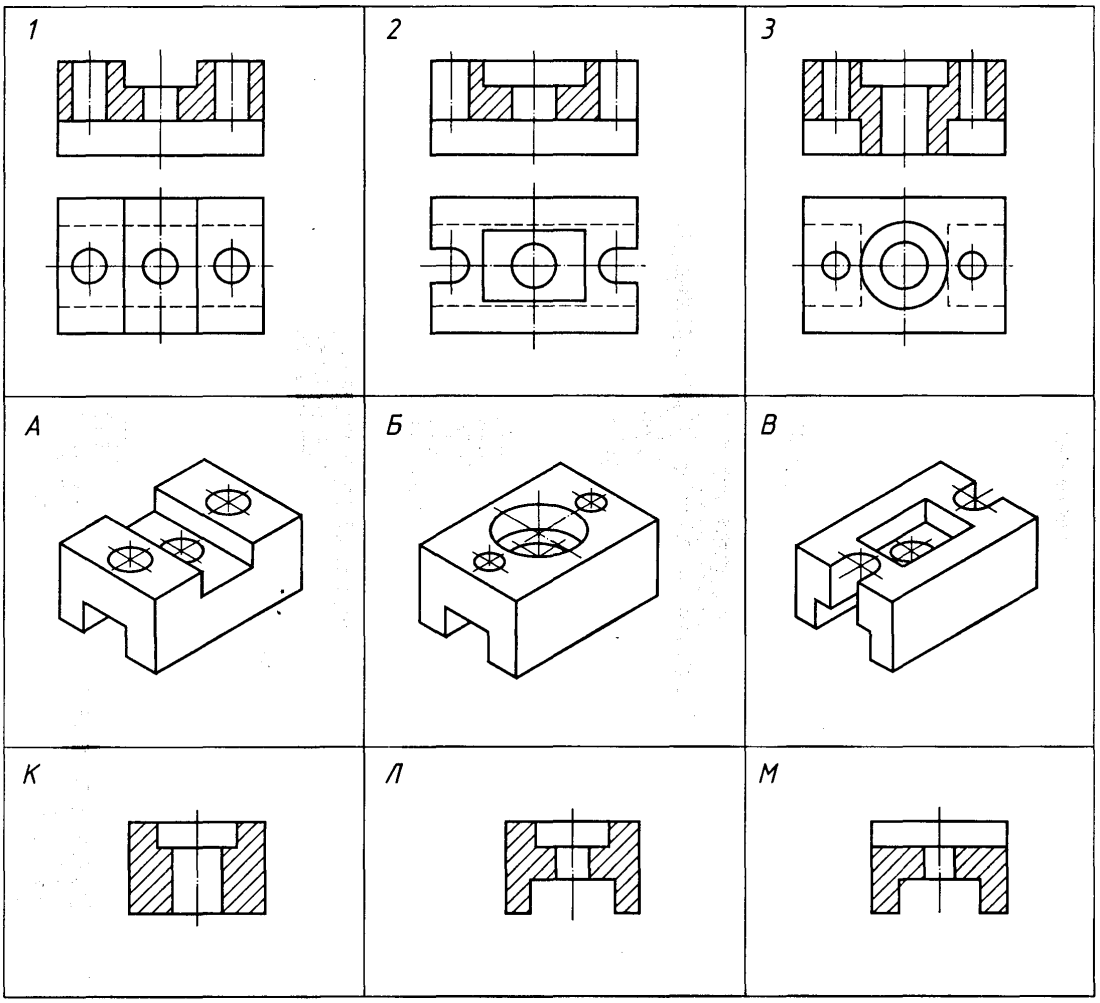
Варіант І

1. Знайдіть відповідності між наочними зображеннями предметів (А – В) та кресленнями (1 – 3). Відповіді запишіть у таблицю.



Наочне зображення	А	Б	В
Креслення			

2. За кресленнями (1 – 3) знайдіть відповідні їх наочні зображення (А – В) та профільні розрізи предметів (К – М). Відповіді запишіть у таблицю.



Креслення	1	2	3
Наочне зображення			
Профільний розріз			

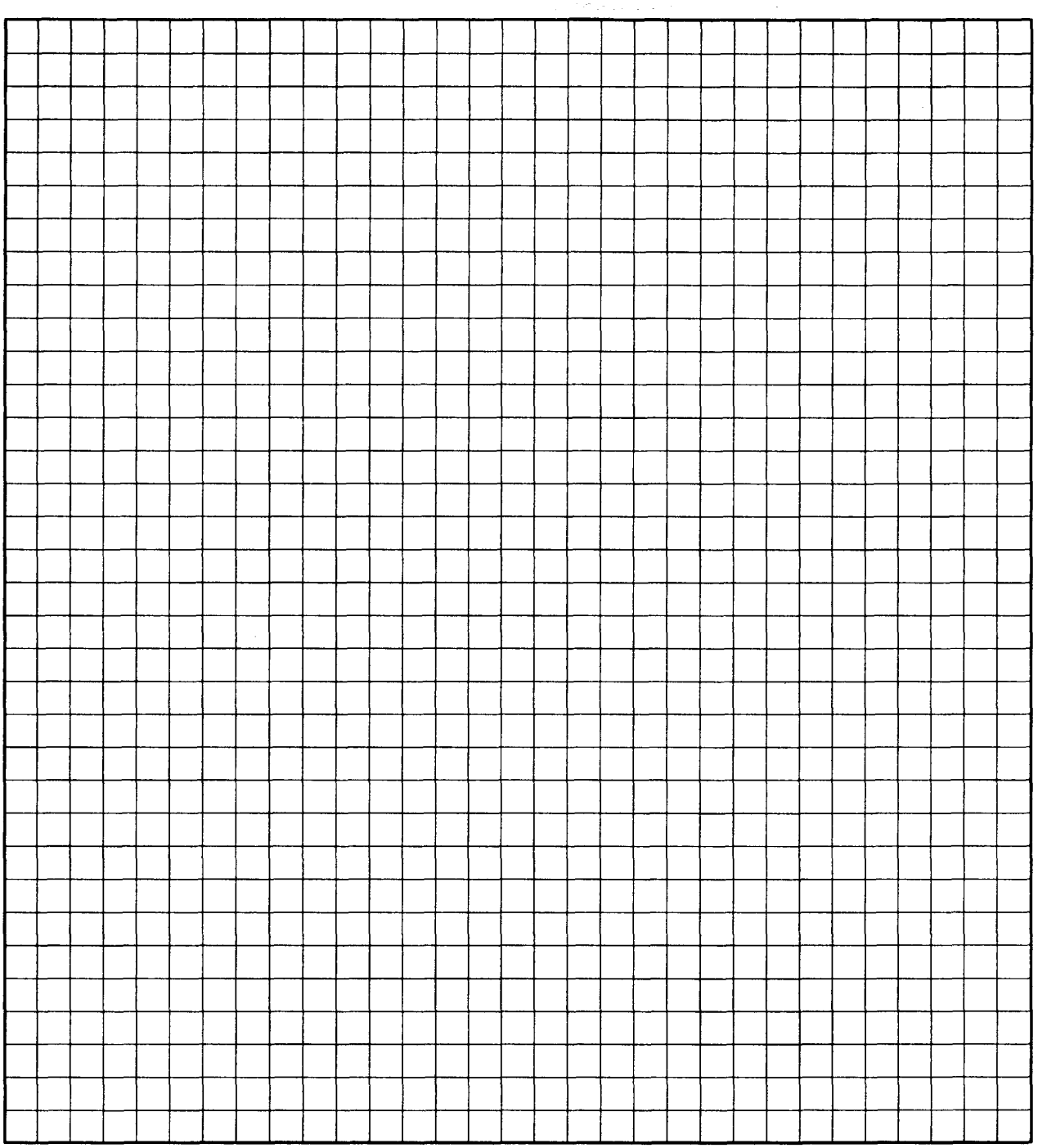
3. Виконайте ескіз деталі за текстовим описом. Застосуйте необхідні розрізи. Розмір клітинки 5 мм.

Опора являє собою сполучення двох циліндрів зі спільною віссю. Вздовж осі проходить наскрізний отвір: зверху – призматичної форми з квадратною основою, знизу – циліндричної форми .

Загальна висота деталі – 50 мм.

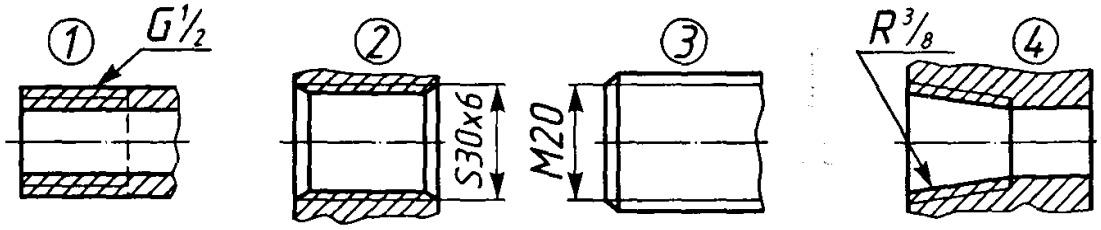
Висота нижнього циліндра – 10 мм, діаметр основи – 70 мм. Діаметр основи верхнього циліндра – 30 мм.

Висота циліндричного отвору – 25мм, діаметр основи – 24 мм. сторона основи призматичного

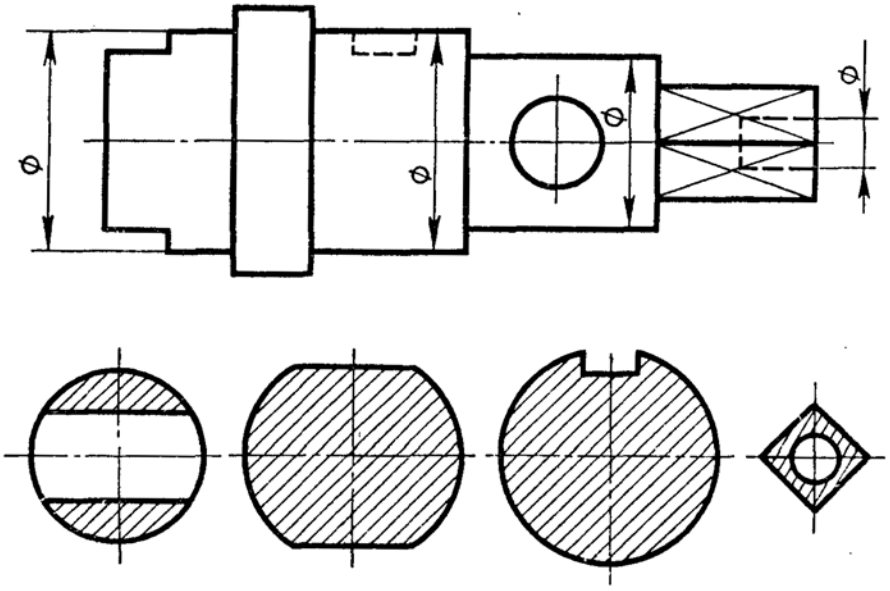


отвору – 10 мм.

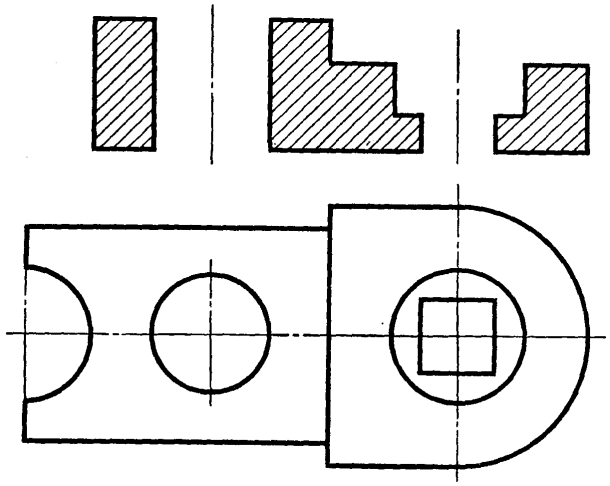
4. На якому кресленні допущено помилки в позначенні різьби?



5. Проаналізувати форму деталі, виявити місця доцільних перерізів, знайти відповідні фігури перерізів, дати позначення перерізів.



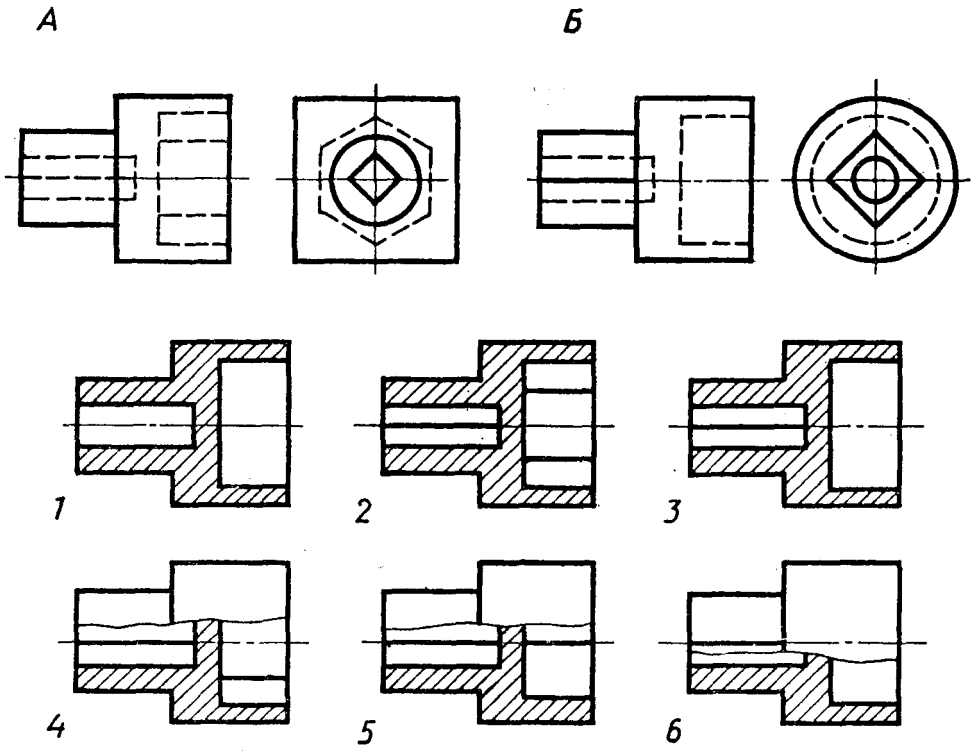
6. Проаналізувати геометричну форму та визначити симетричність деталі. Визначити напрям січної площини.. Перетворити переріз у розріз, доповнивши креслення лініями, яких не вистачає.



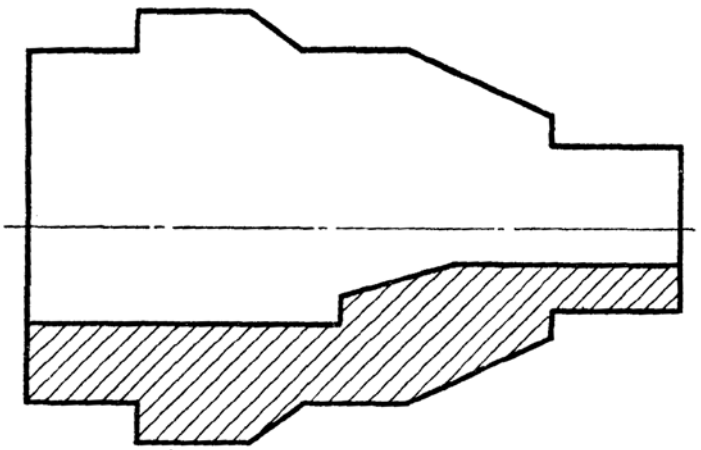
7. Проаналізувати форму деталі, визначити фронтальні та горизонтальні розрізи деталей.

А – фронтальний розріз ;
горизонтальний розріз ;

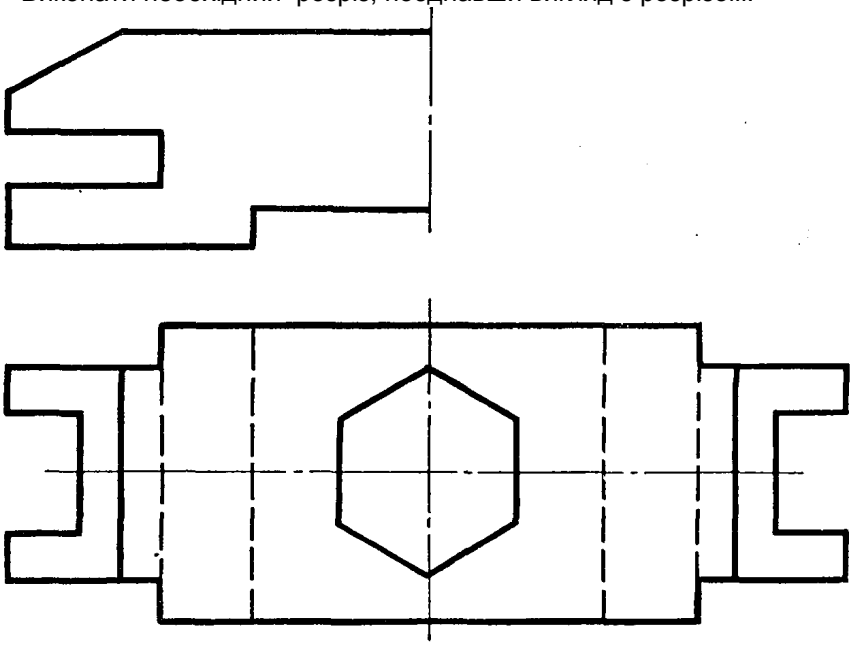
Б – фронтальний розріз ;
горизонтальний розріз ;



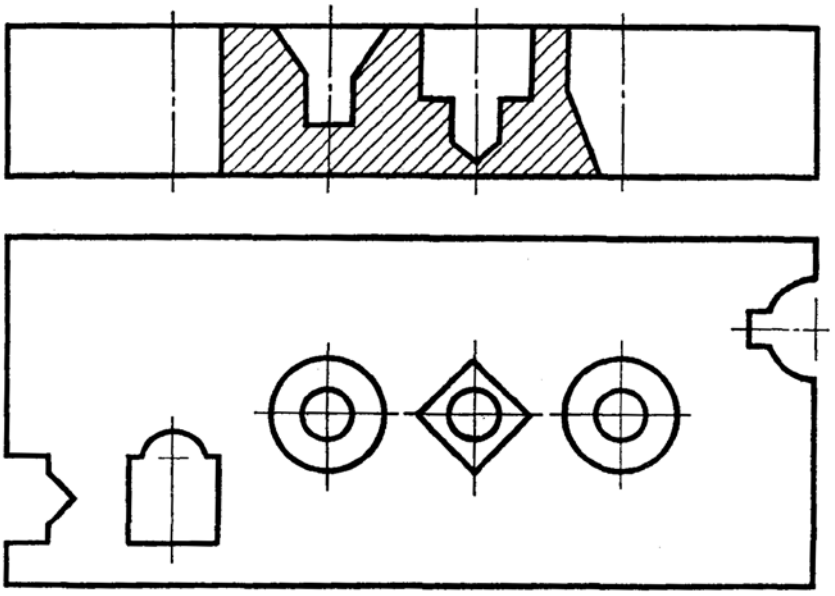
8. Проаналізувати форму деталі, знайти місце переходу однієї поверхні в іншу, відновити пропущені лінії, нанести розмірні лінії, знаки ø.



9. Проаналізувати геометричну форму деталі, визначивши її симетричність. Відновити головний вигляд деталі за виглядом зверху і частиною головного вигляду. Докреслити лінії, яких не вистачає. Виконати необхідний розріз, поєднавши вигляд з розрізом.

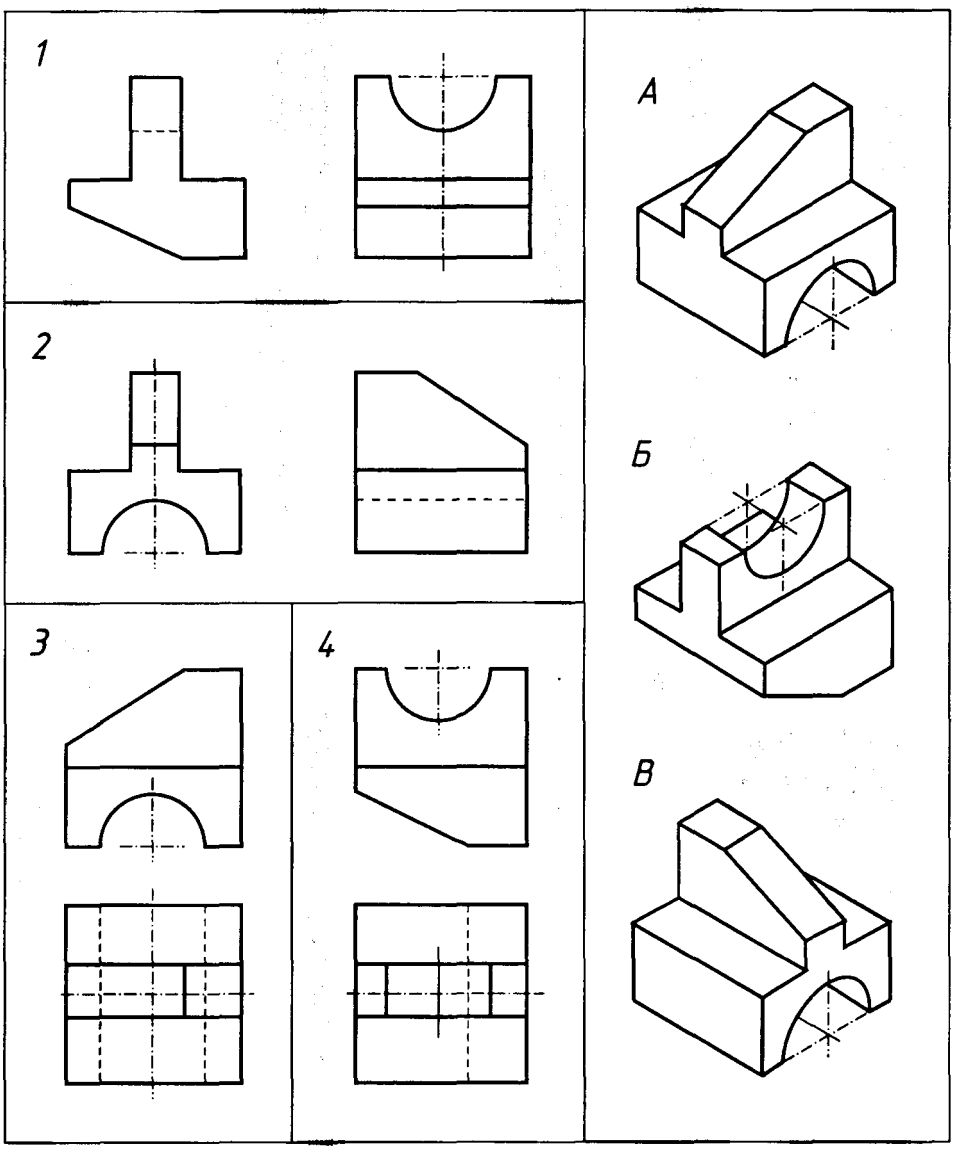


10. Відновити креслення, добудувавши необхідний розріз та позначити його, докреслити лінії яких не вистачає.



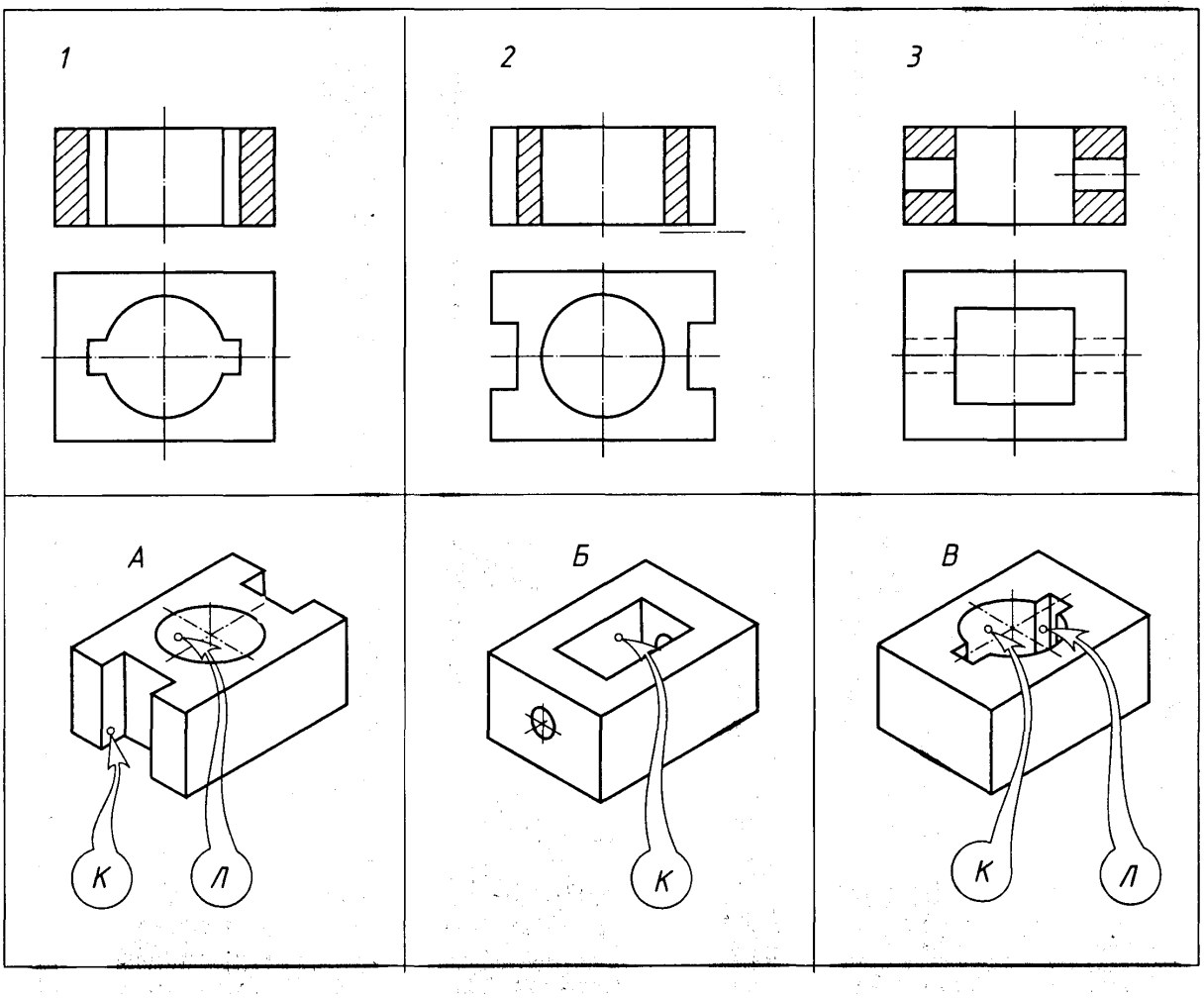
Варіант II

1. Знайдіть відповідності між наочними зображеннями предметів (А – В) та кресленнями (1 – 4). Відповіді запишіть у таблицю.



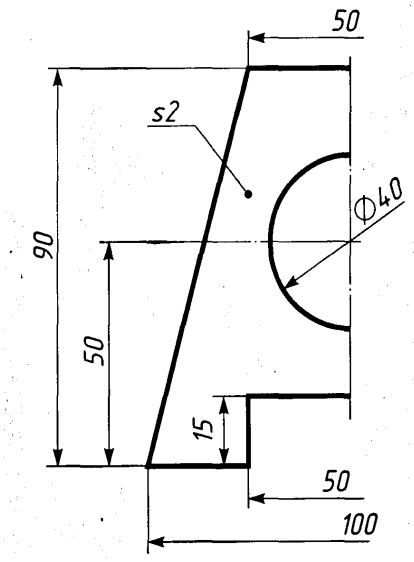
Наочне зображення	А	Б	В
Креслення			

2. Знайдіть відповідні кресленням (1 – 3) наочні зображення предметів (А – В). Відповіді запишіть у таблицю.

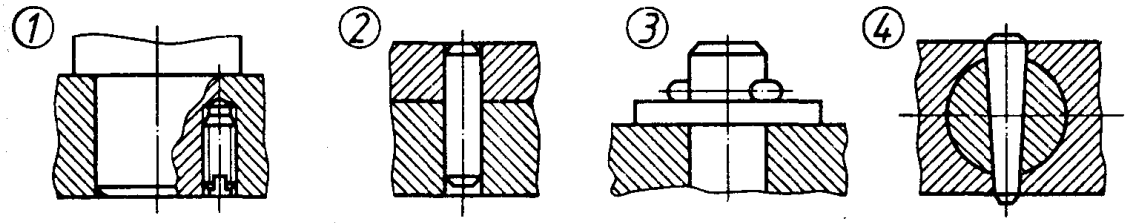


Креслення	1	2	3
Наочне зображення			

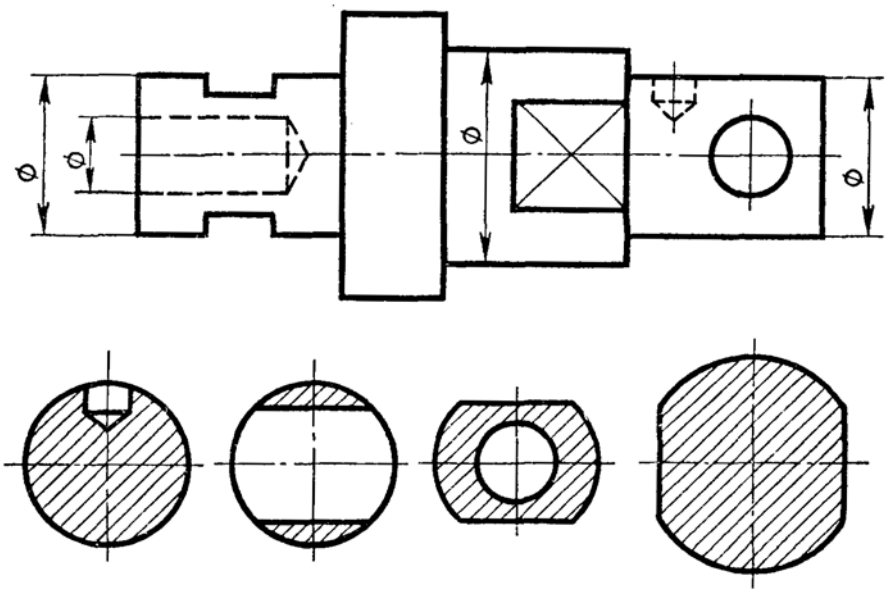
3. Накресліть повне зображення предмета у масштабі 1:2, проставте розміри. Розмір клітинки 5 мм.



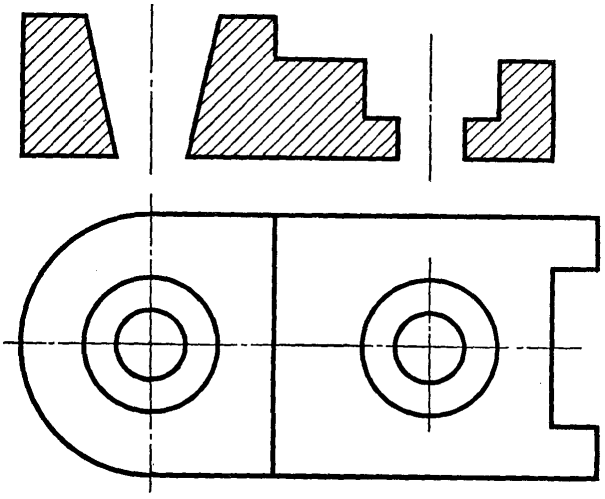
4. На якому кресленні показане з’єднання циліндричним штифтом?



5. Проаналізувати форму деталі, виявити місця доцільних перерізів, знайти відповідні фігури перерізів, дати позначення перерізів.



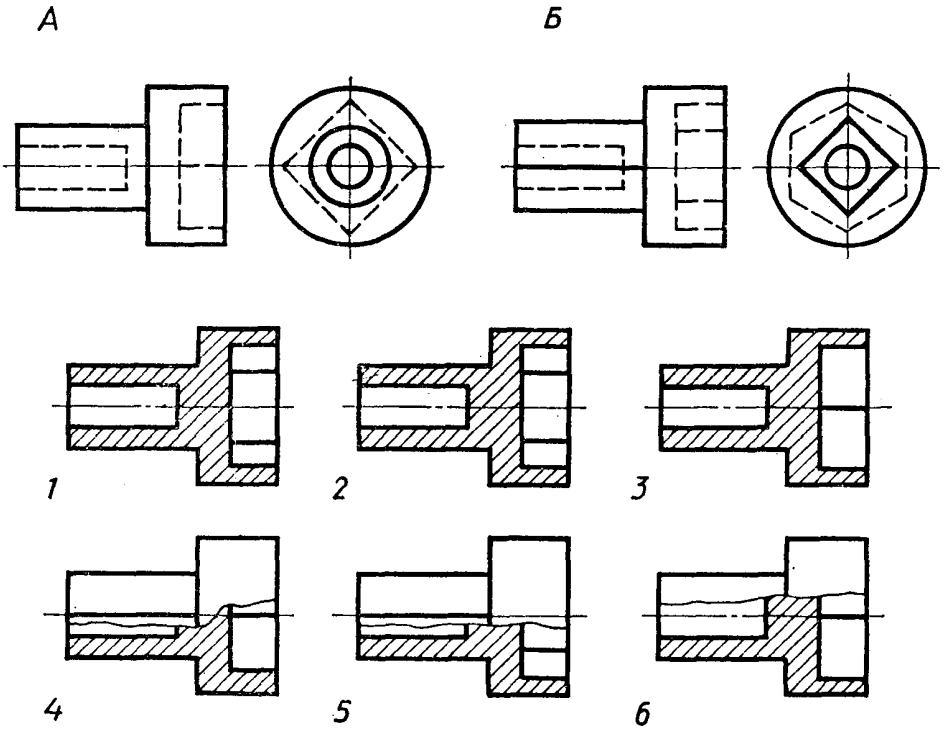
6. Проаналізувати геометричну форму та визначити симетричність деталі. Визначити напрям січної площини.. Перетворити переріз у розріз, доповнивши креслення лініями, яких не вистачає.



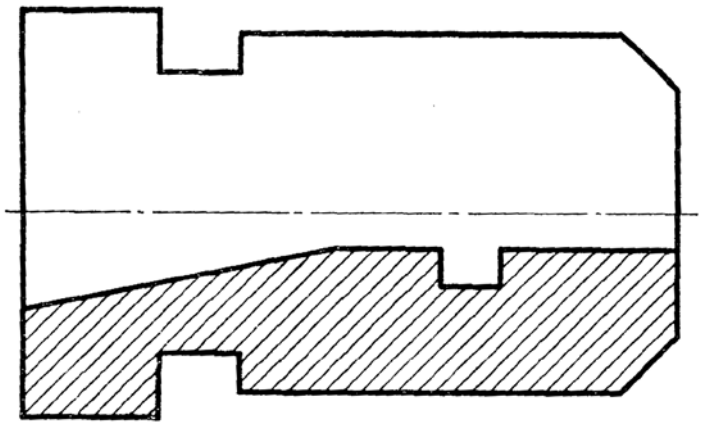
7. Проаналізувати форму деталі, визначити фронтальні та горизонтальні розрізи деталей.

А – фронтальний розріз ;
горизонтальний розріз ;

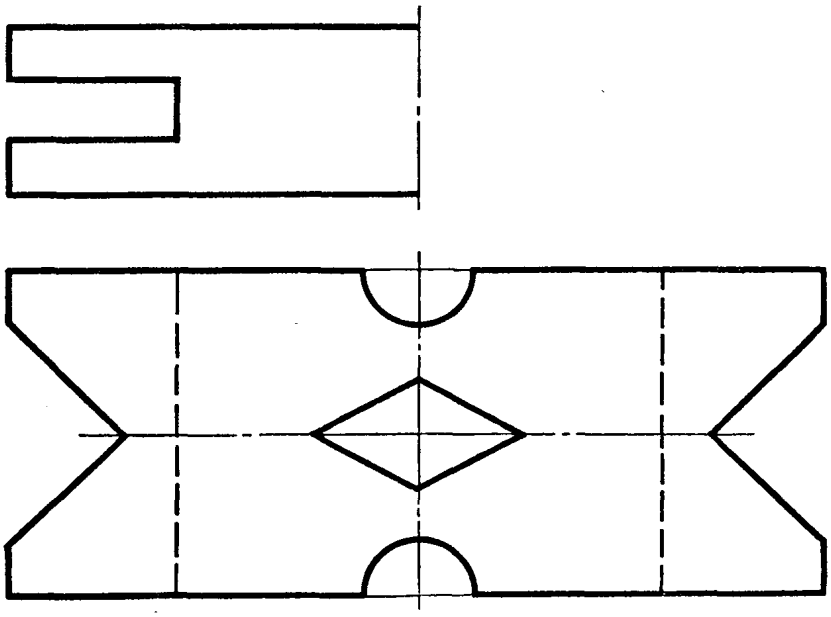
Б – фронтальний розріз ;
горизонтальний розріз ;



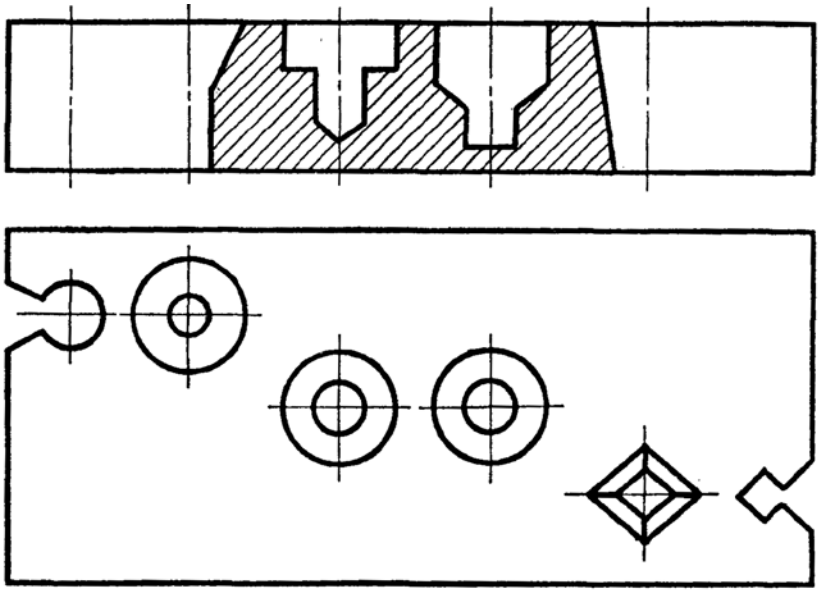
8. Проаналізувати форму деталі, знайти місце переходу однієї поверхні в іншу, відновити пропущені лінії, нанести розмірні лінії, знаки ø.



9. Проаналізувати геометричну форму деталі, визначивши її симетричність. Відновити головний вигляд деталі за виглядом зверху і частиною головного вигляду. Докреслити лінії, яких не вистачає. Виконати необхідний розріз, поєднавши вигляд з розрізом.

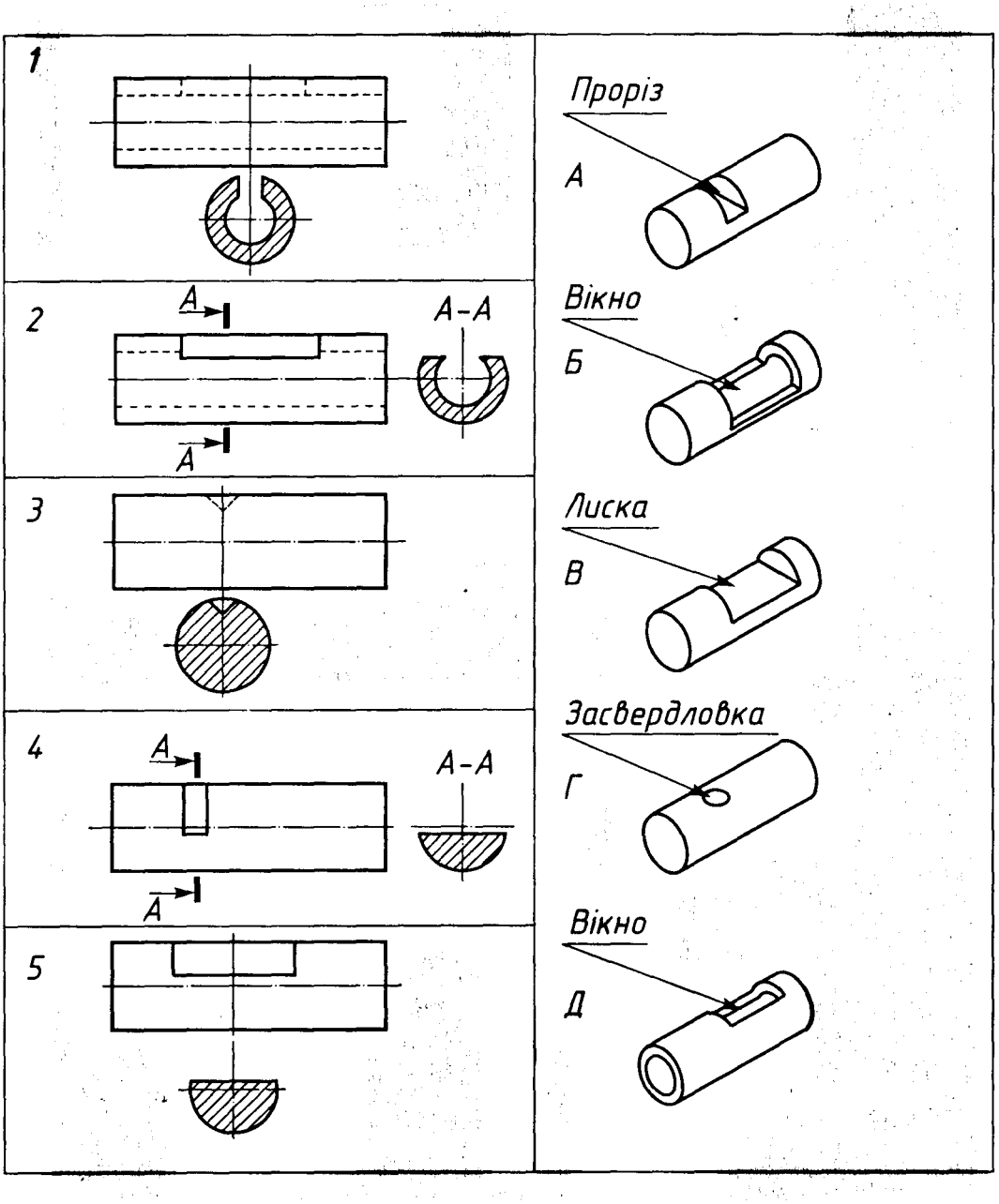


10. Відновити креслення, добудувавши необхідний розріз та позначити його, докреслити лінії яких не вистачає.



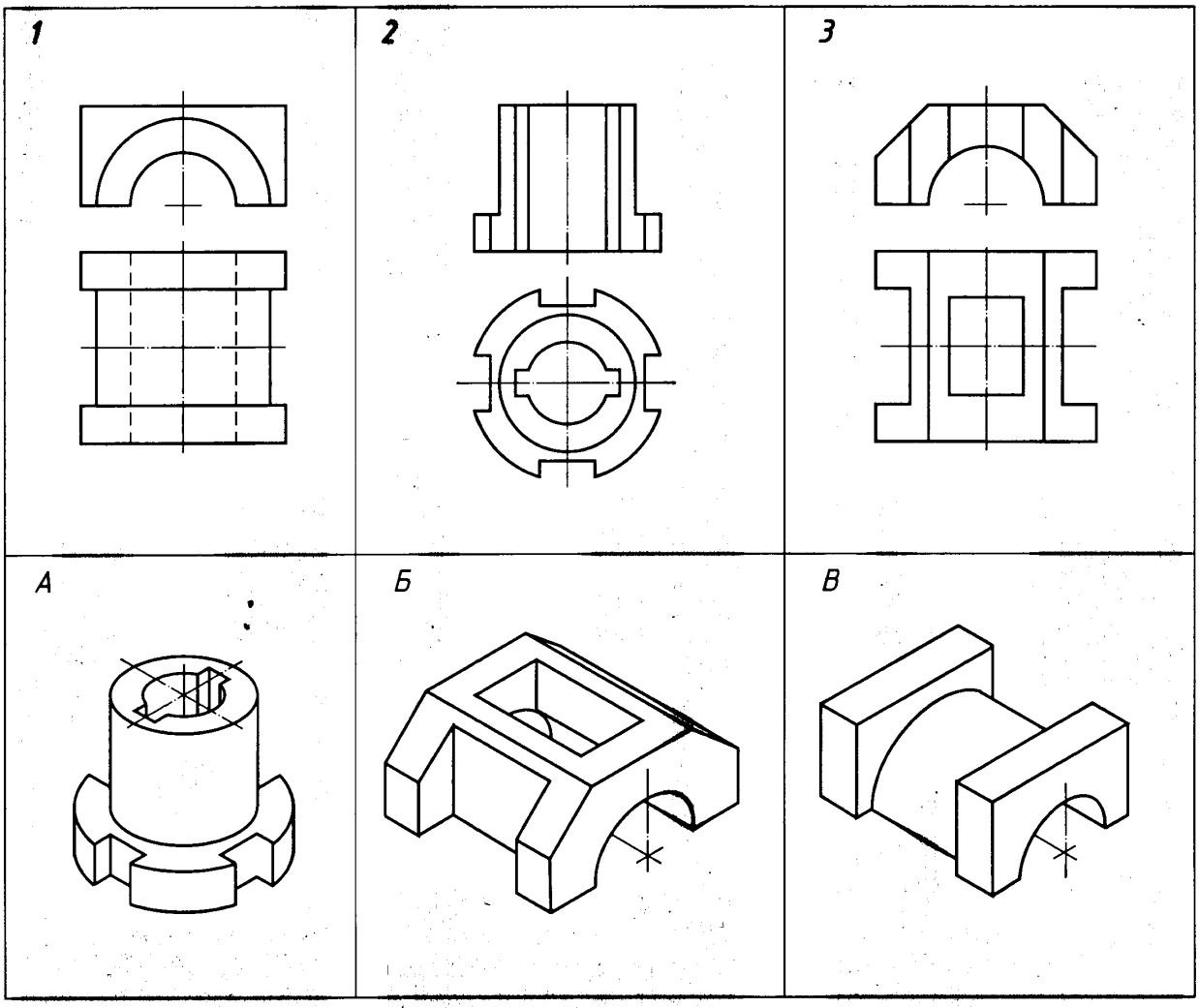
Варіант ІІІ

1. Знайдіть відповідності між наочними зображеннями предметів (А – Д) та кресленнями (1 – 5). Відповіді запишіть у таблицю.



Наочне зображення	А	Б	В	Г	Д
Креслення					

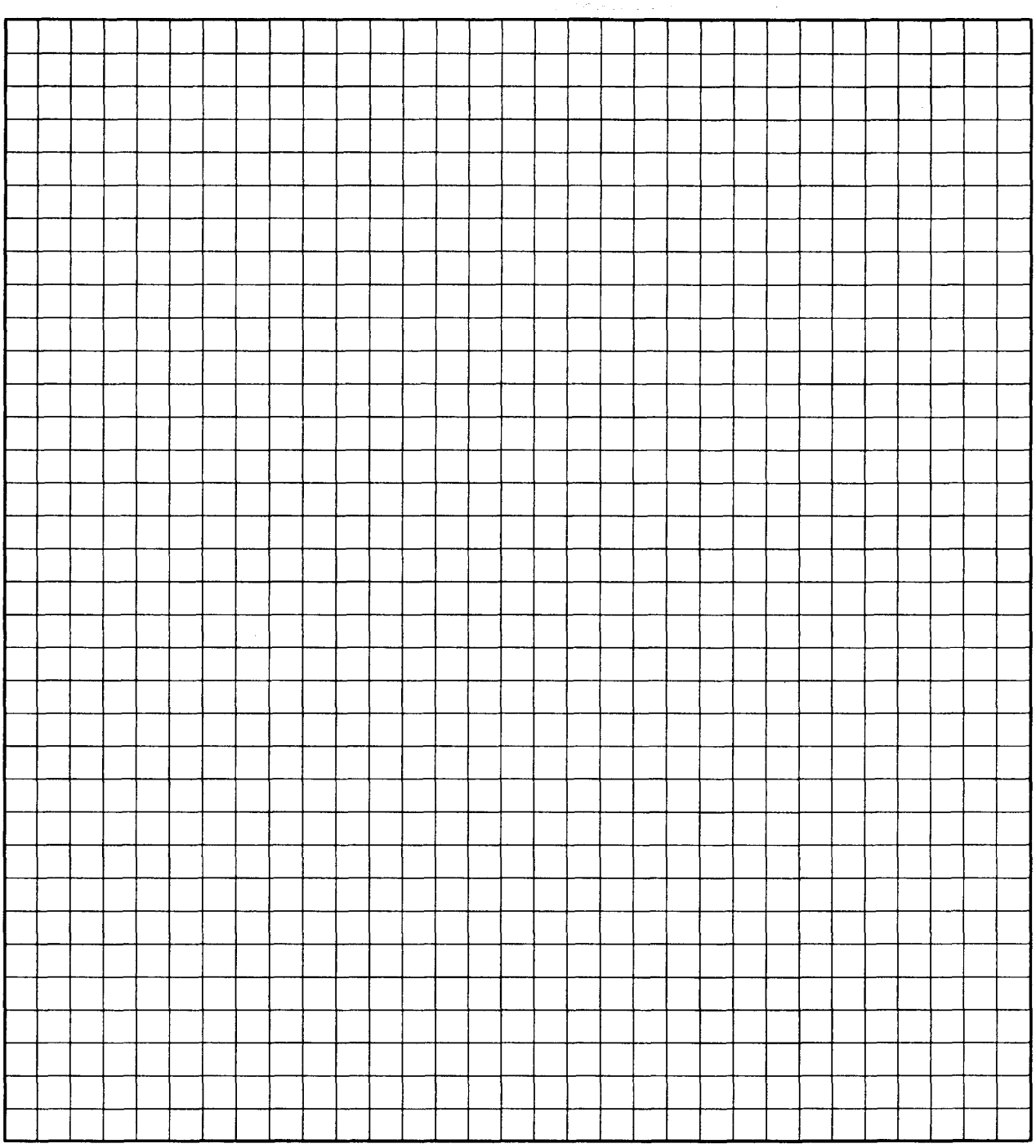
2. Знайдіть відповідні наочним зображенням (А – В) креслення деталей (1 – 3). Відповіді запишіть у таблицю. Доповніть розрізи, де це необхідно, штриховкою.



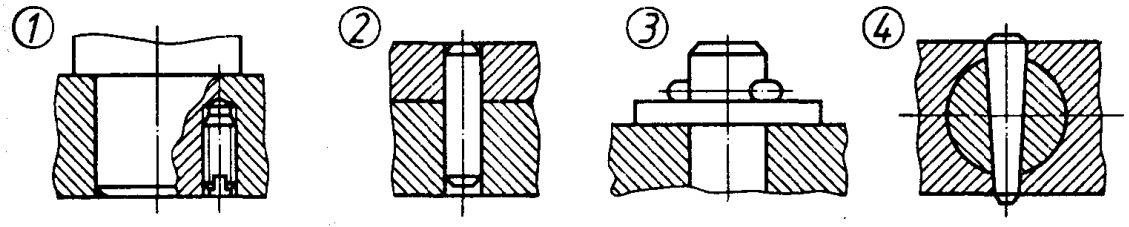
Креслення	1	2	3
Наочне зображення			

3. Виконайте ескіз деталі за текстовим описом. Застосуйте необхідні розрізи. Розмір клітинки 5 мм

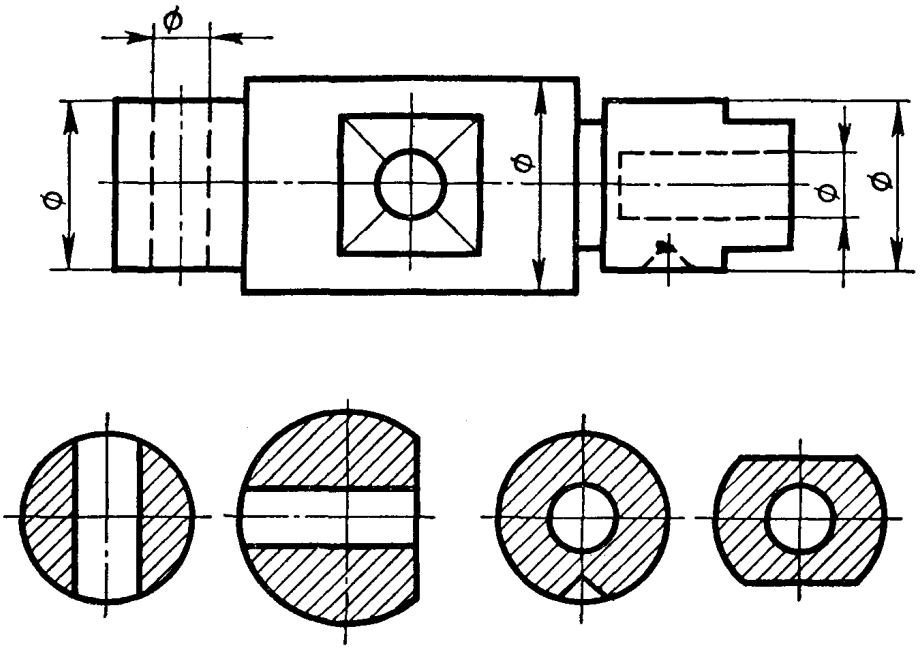
Деталь (опора) складається з прямої призми і циліндра, поставленого в центрі основи призми . Вздовж осі деталі просвердлено наскрізний циліндричний отвір діаметром 20 мм. Розміри призми: основа 60×60 мм, висота 10 мм. Розміри циліндра: основа діаметром 40 мм, висота 60 мм.



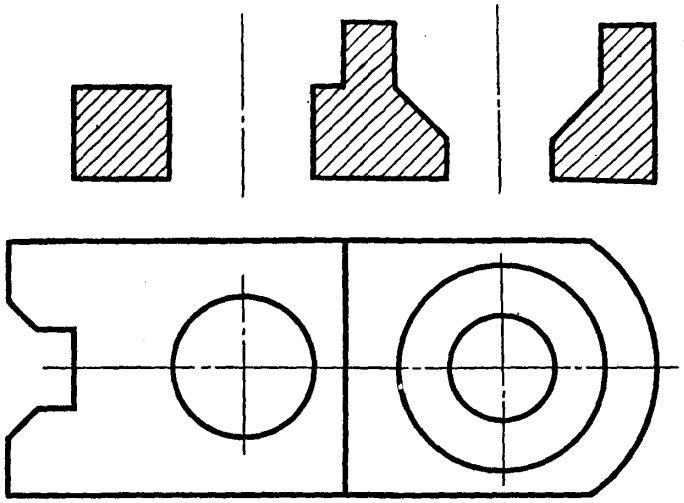
4. На якому кресленні різьбове з’єднання виконано у повній відповідності до стандарту?



5. Проаналізувати форму деталі, виявити місця доцільних перерізів, знайти відповідні фігури перерізів, дати позначення перерізів.



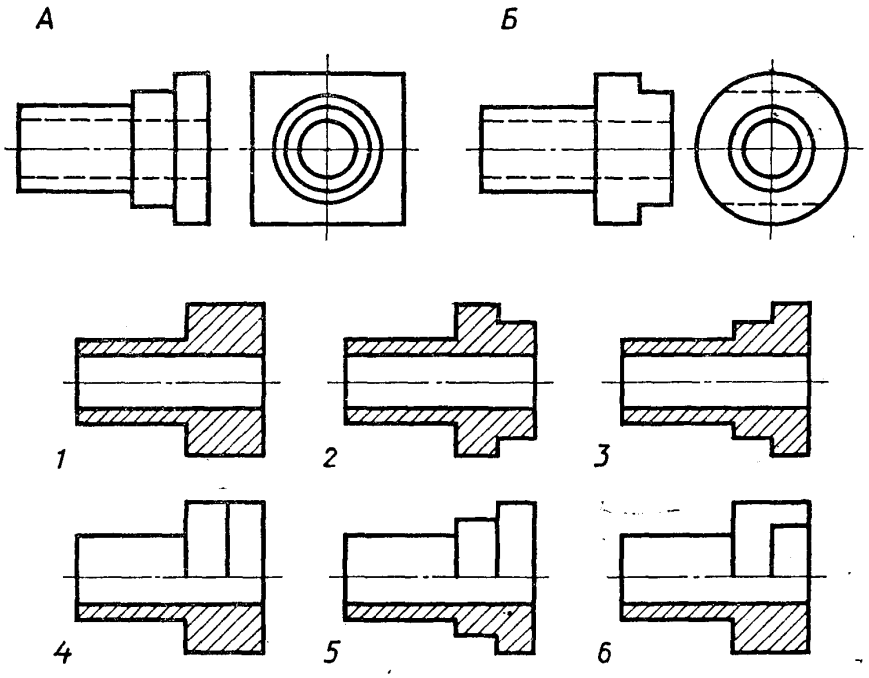
6. Проаналізувати геометричну форму та визначити симетричність деталі. Визначити напрям січної площини.. Перетворити переріз у розріз, доповнивши креслення лініями, яких не вистачає.



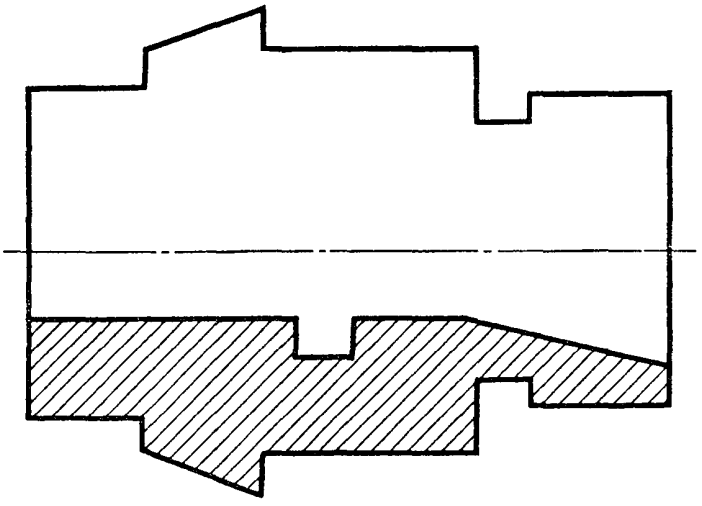
7. Проаналізувати форму деталі, визначити фронтальні та горизонтальні розрізи деталей.

А – фронтальний розріз ;
горизонтальний розріз ;

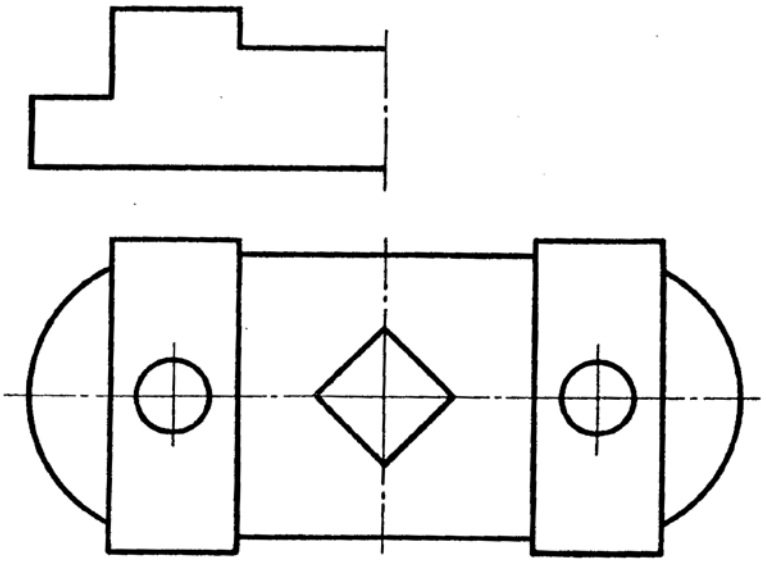
Б – фронтальний розріз ;
горизонтальний розріз ;



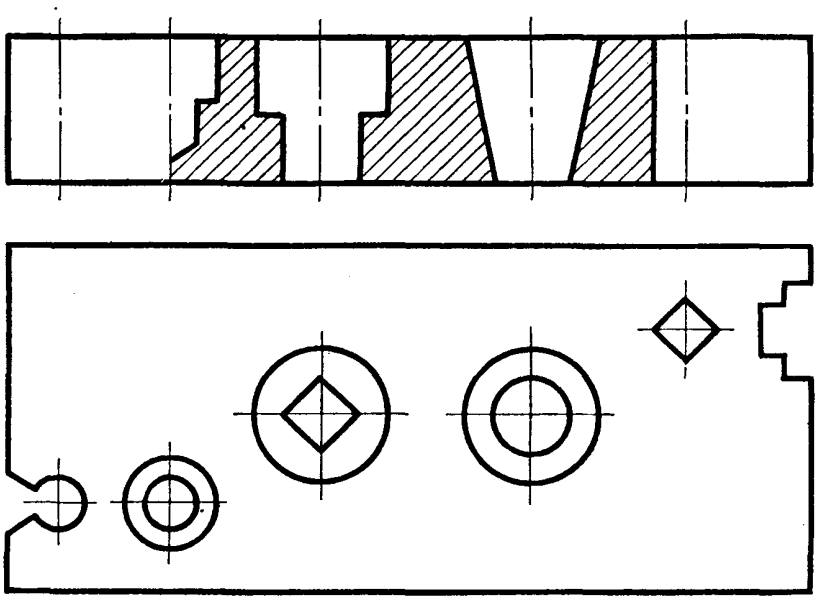
8. Проаналізувати форму деталі, знайти місце переходу однієї поверхні в іншу, відновити пропущені лінії, нанести розмірні лінії, знаки ø.



9. Проаналізувати геометричну форму деталі, визначивши її симетричність. Відновити головний вигляд деталі за виглядом зверху і частиною головного вигляду. Докреслити лінії, яких не вистачає. Виконати необхідний розріз, поєднавши вигляд з розрізом.

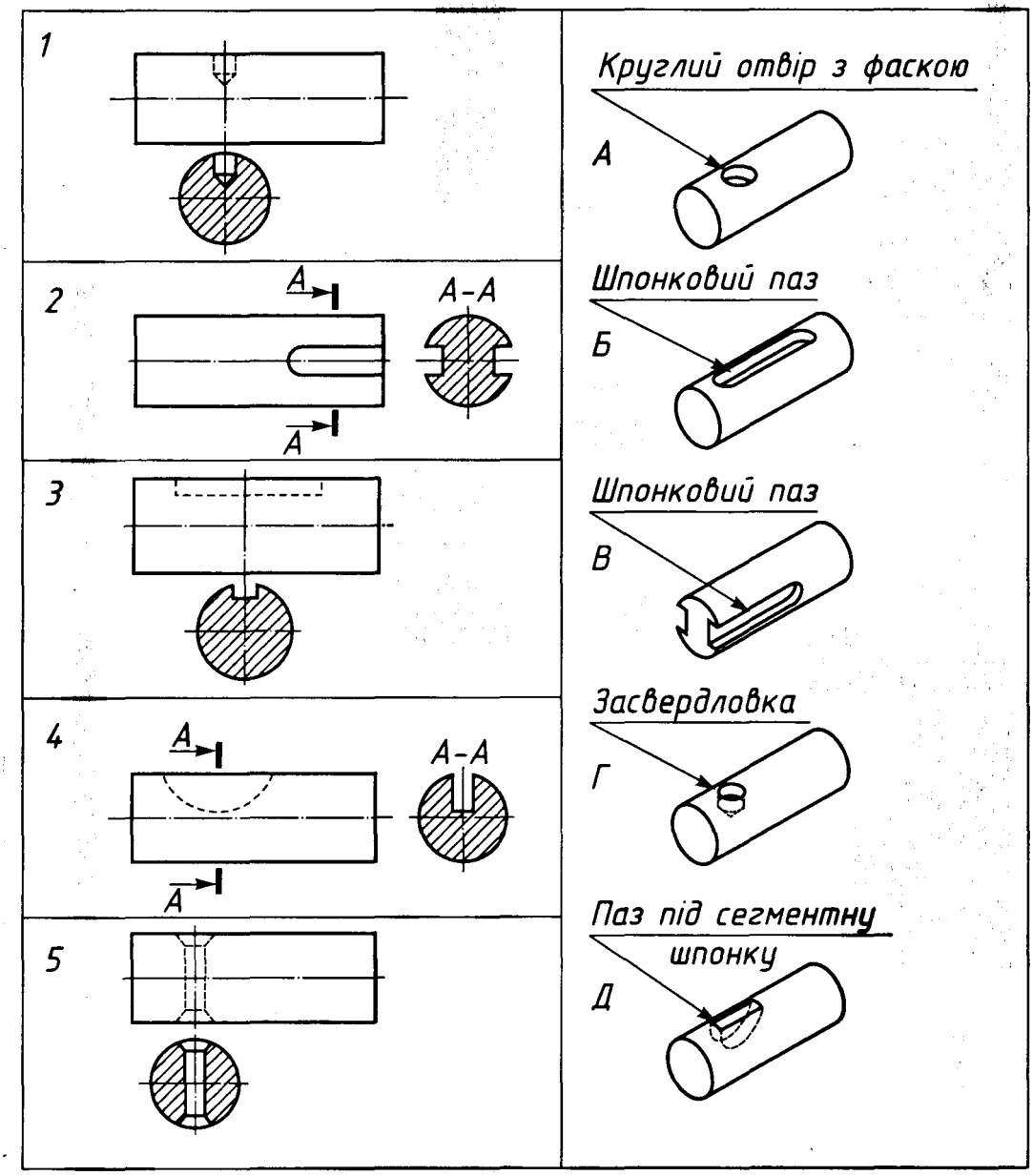


10. Відновити креслення, добудувавши необхідний розріз та позначити його, докреслити лінії яких не вистачає.



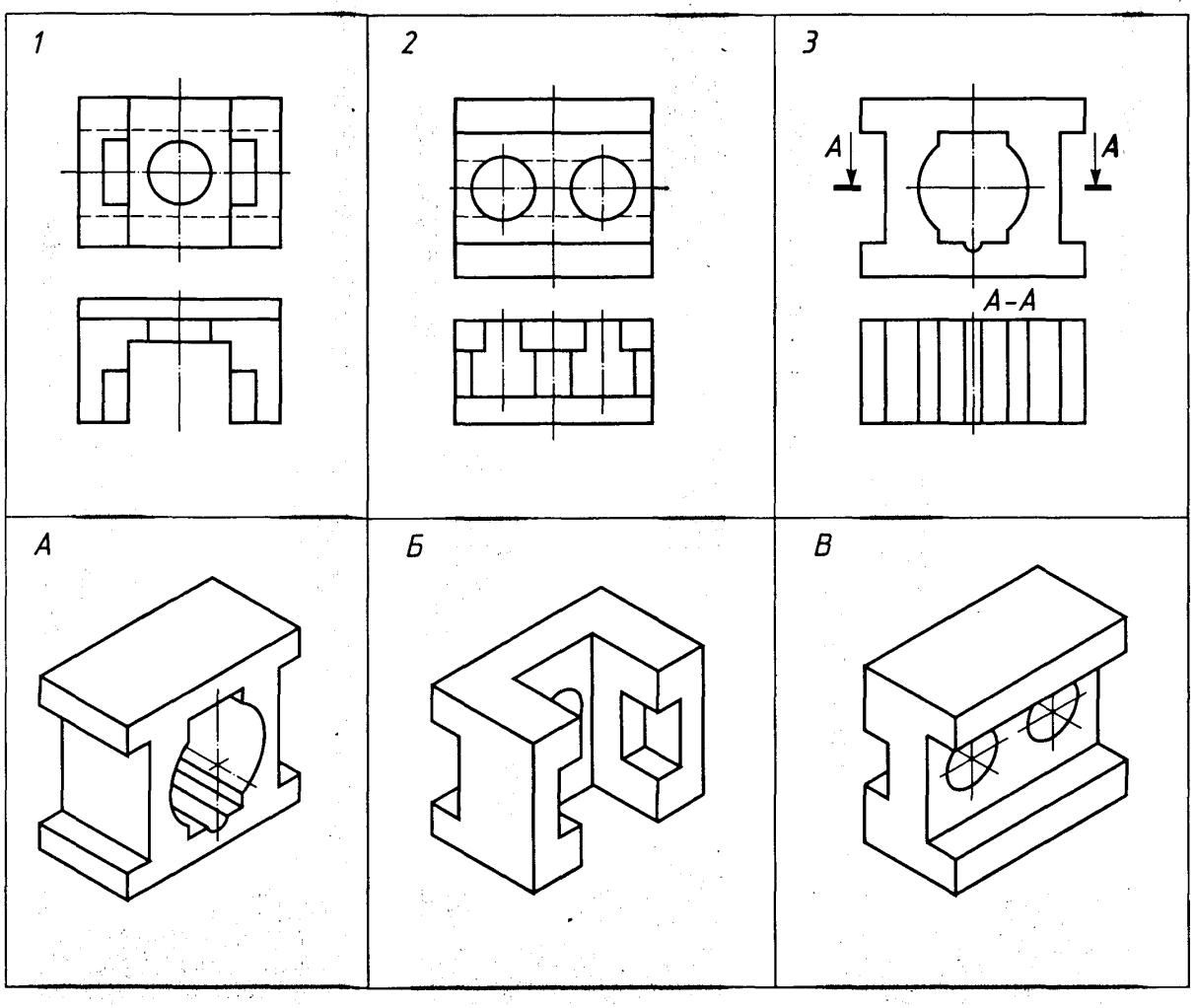
Варіант IV

1. Знайдіть відповідності між наочними зображеннями предметів (А – Д) та кресленнями (1 – 5). Відповіді запишіть у таблицю.



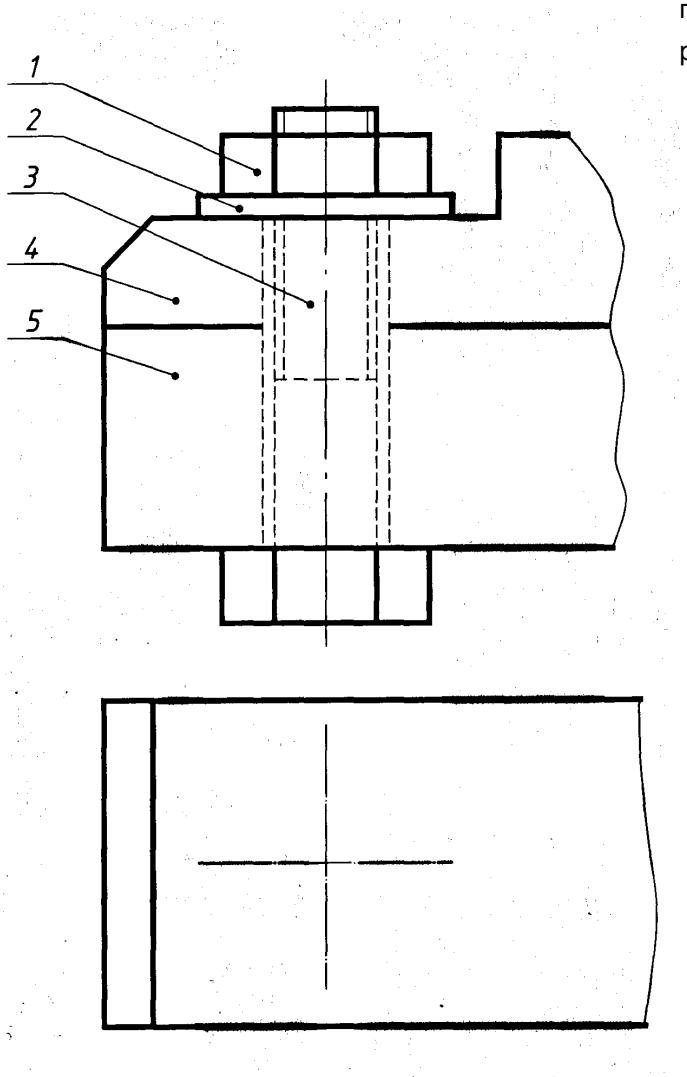
Наочне зображення	А	Б	В	Г	Д
Креслення					

2. Знайдіть відповідні наочним зображенням (А – В) креслення деталей (1 – 3). Відповіді запишіть у таблицю. Доповніть розрізи, де це необхідно, штриховкою.

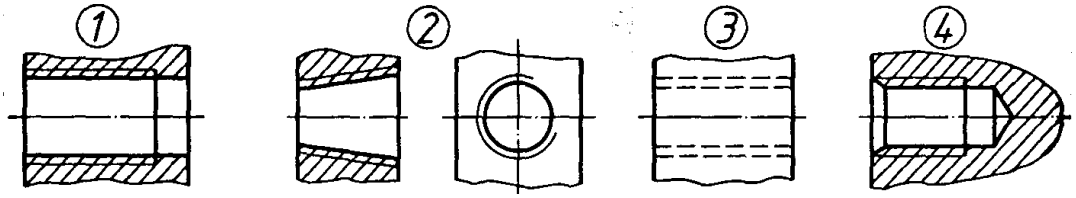


Креслення	1	2	3
Наочне зображення			

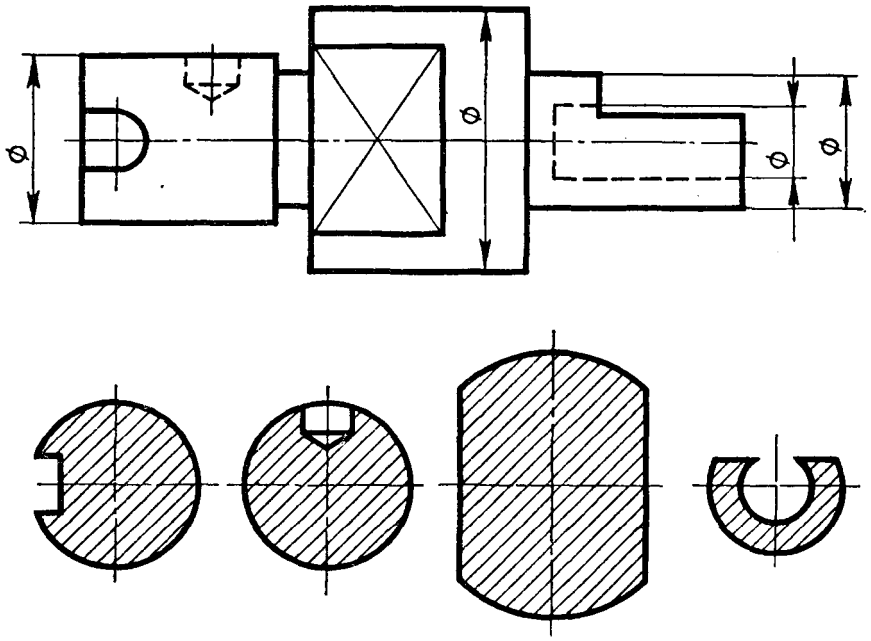
3. Замініть головний вигляд фронтальним розрізом, побудуйте вигляд зверху.



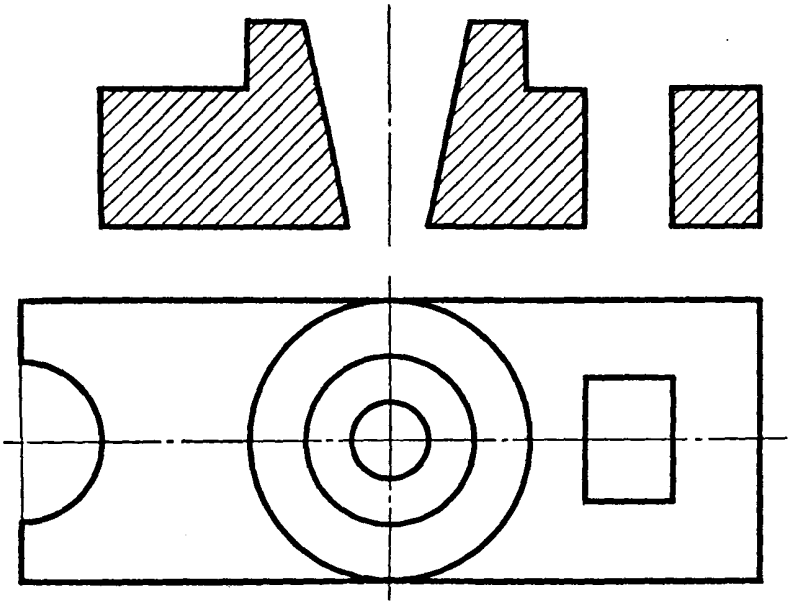
4. На якому кресленні допущено помилку в зображенні різьби?


1
2
3
4

5. Проаналізувати форму деталі, виявити місця доцільних перерізів, знайти відповідні фігури перерізів, дати позначення перерізів.

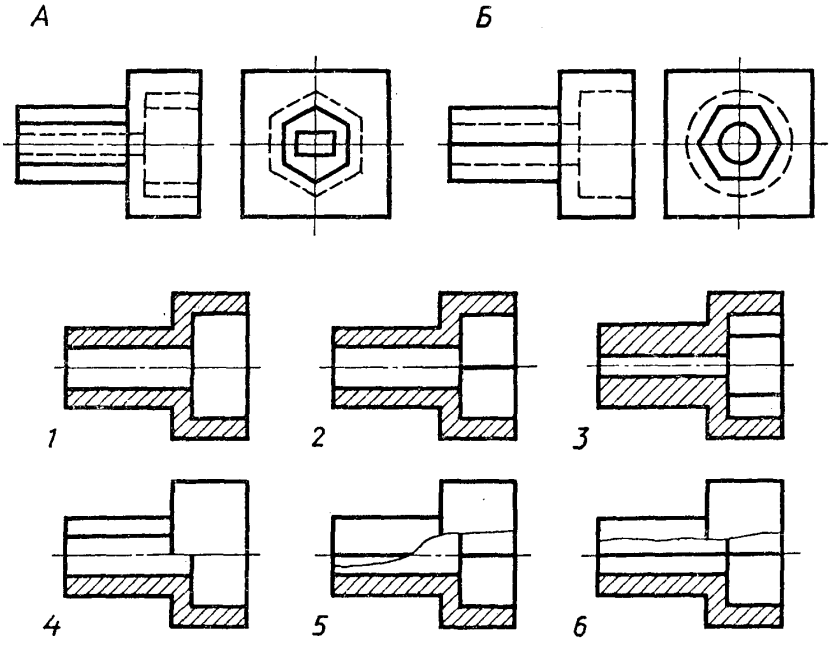


6. Проаналізувати геометричну форму та визначити симетричність деталі. Визначити напрям січної площини.. Перетворити переріз у розріз, доповнивши креслення лініями, яких не вистачає.

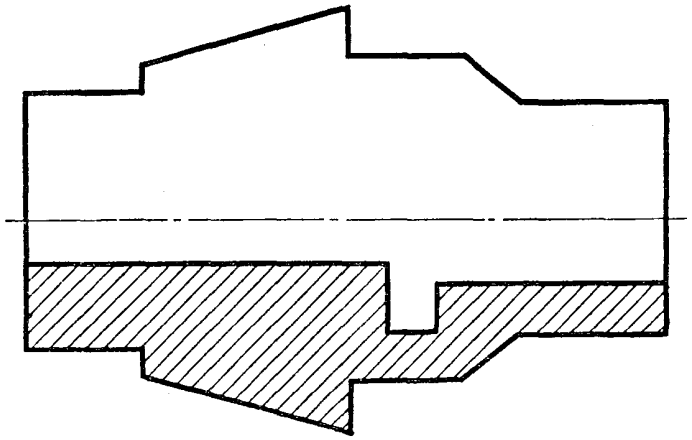


7. Проаналізувати форму деталі, визначити фронтальні та горизонтальні розрізи деталей.

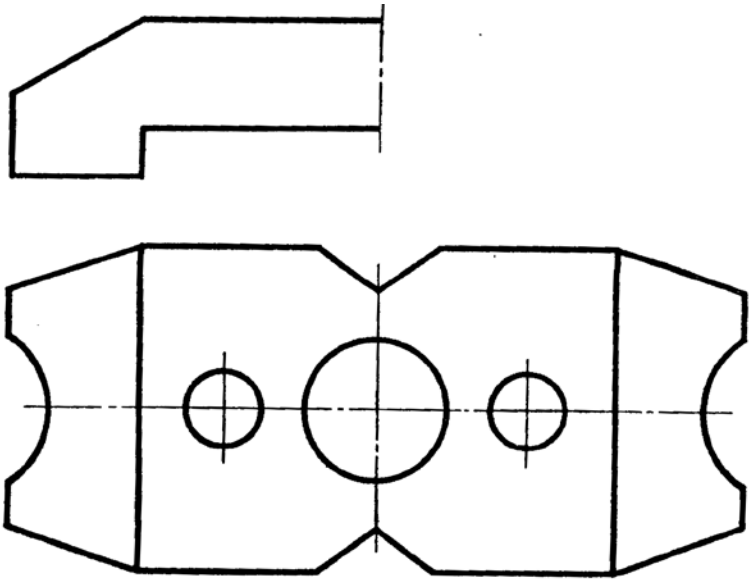
А – фронтальний розріз ; Б – фронтальний розріз ;
горизонтальний розріз ; горизонтальний розріз ;



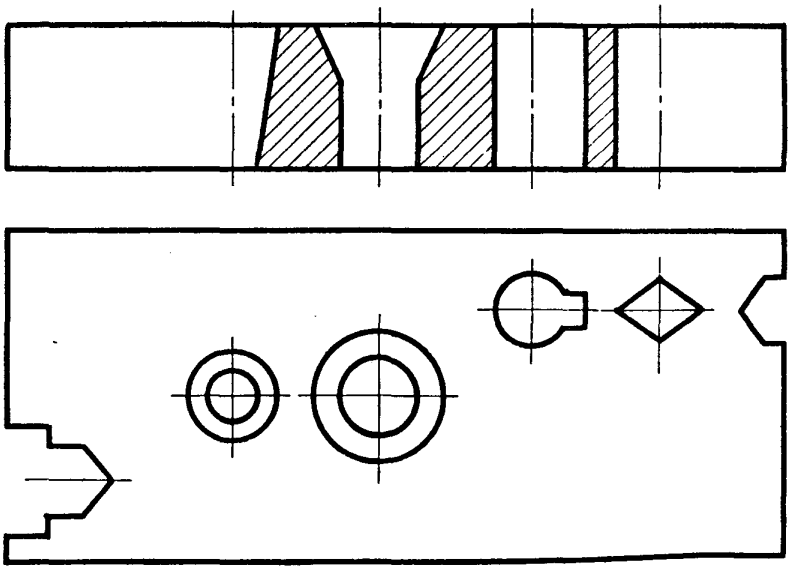
8. Проаналізувати форму деталі, знайти місце переходу однієї поверхні в іншу, відновити пропущені лінії, нанести розмірні лінії, знаки ø.



9. Проаналізувати геометричну форму деталі, визначивши її симетричність. Відновити головний вигляд деталі за виглядом зверху і частиною головного вигляду. Докреслити лінії, яких не вистачає. Виконати необхідний розріз, поєднавши вигляд з розрізом.



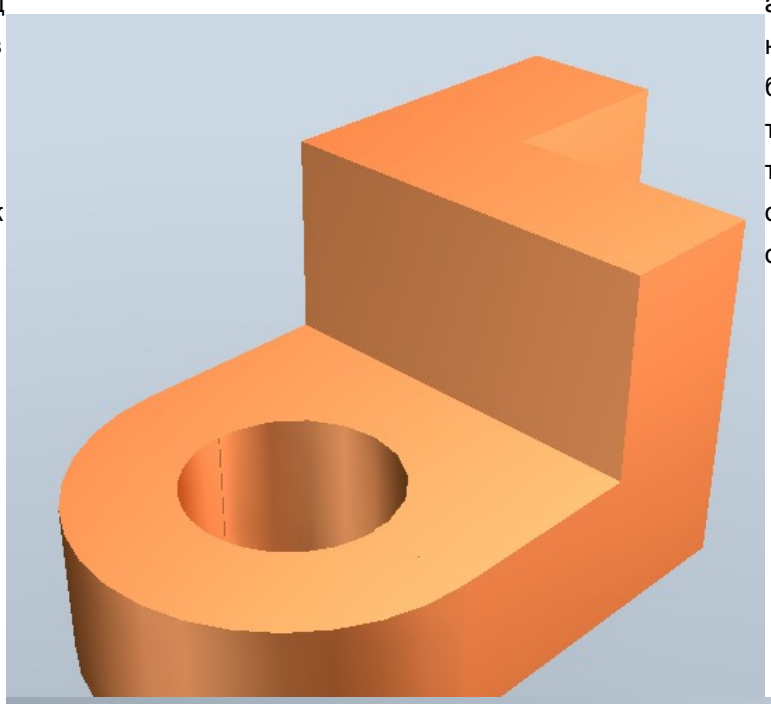
10. Відновити креслення, добудувавши необхідний розріз та позначити його, докреслити лінії яких не вистачає.

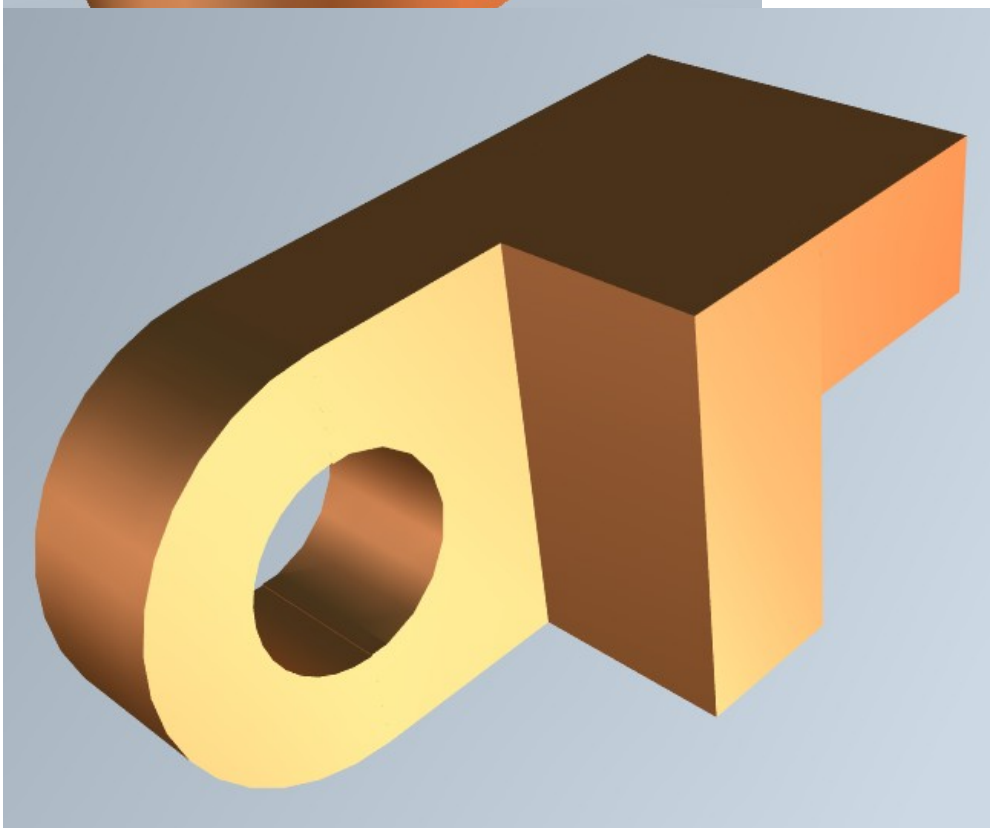


Додаток 3

Задача № 1

Уявно поверніть деталь на себе так, щоб її горизонтальні площини розташувались паралельно вертикальній площині проекції. Виконайте технічний рисунок деталі в новому положенні.





Правильне рішення задачі №1.

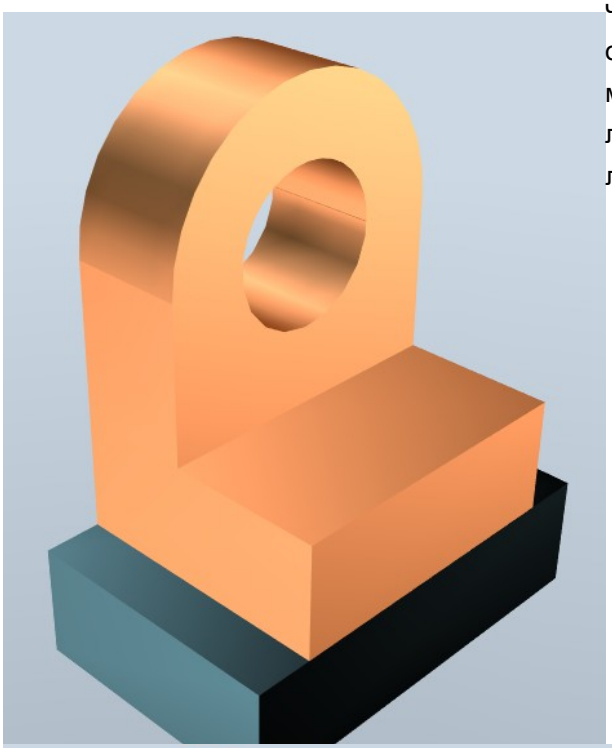
Зада ча № 2.

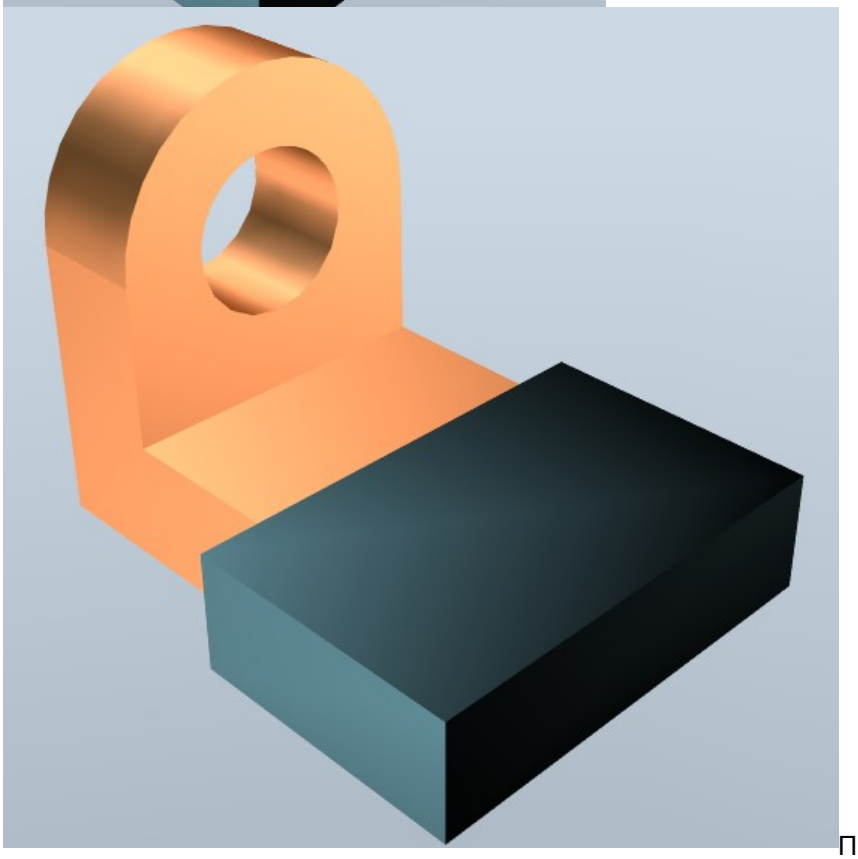
Уявн о перемістіть верхню частину деталі таким

чино м, щоб вона розташувалась за

пара лелепіпедом. Виконайте технічний рисунок

дета лі в новому положенні.

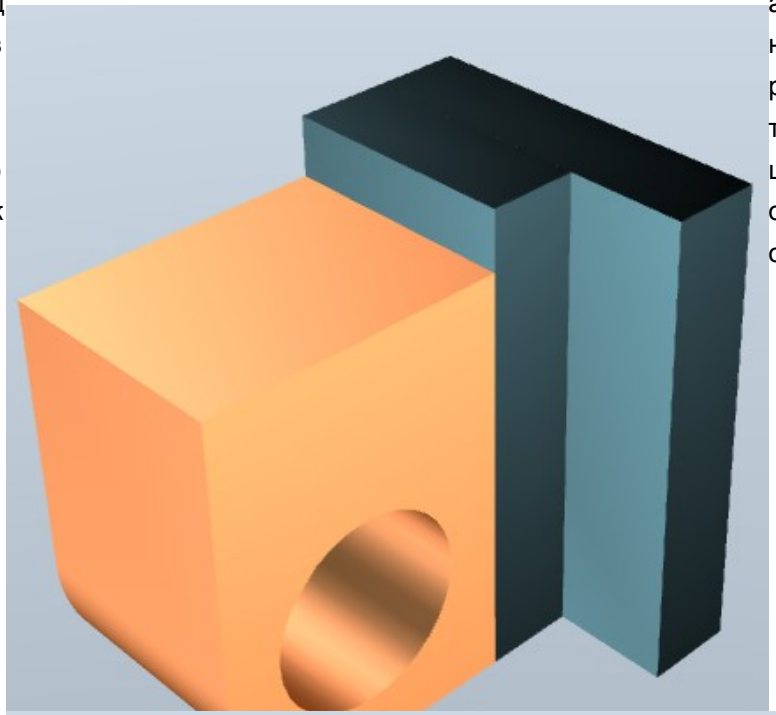


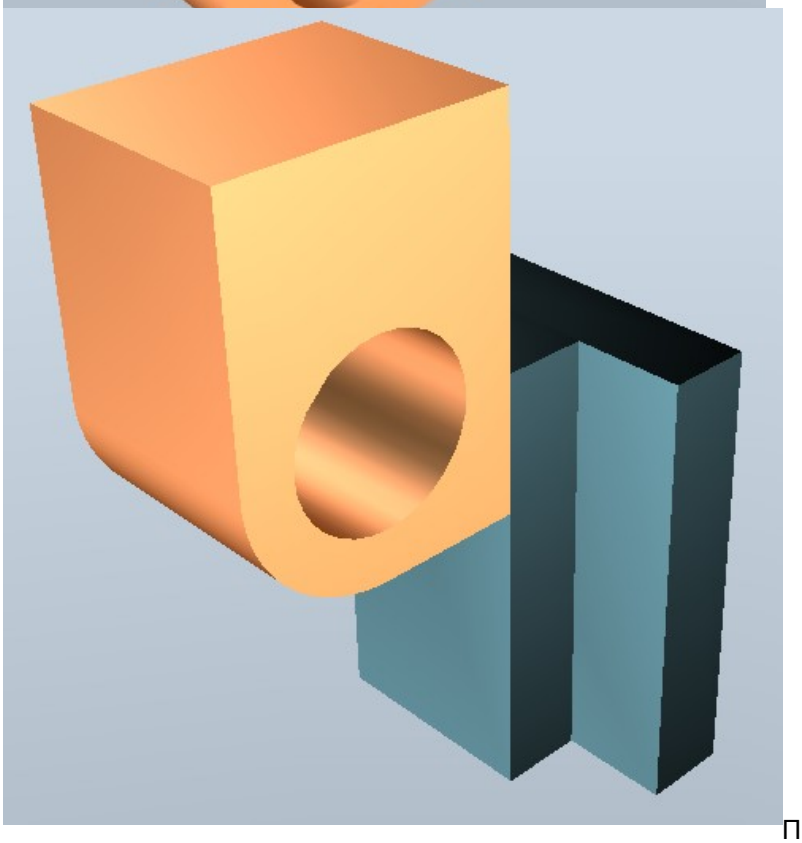


Правильне рішення задачі №2.

Задача № 3.

Уявно зсуньте світлішу частину деталі вгору таким чином, щоб вісь її отвору розташувалась на рівні верхньої площини темнішої частини деталі. Виконайте технічний рисунок деталі в новому положенні.

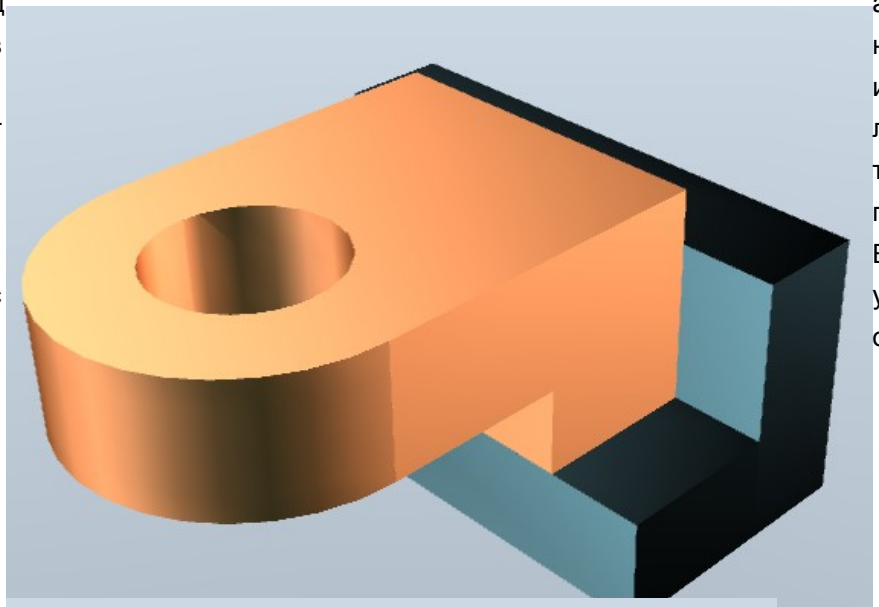


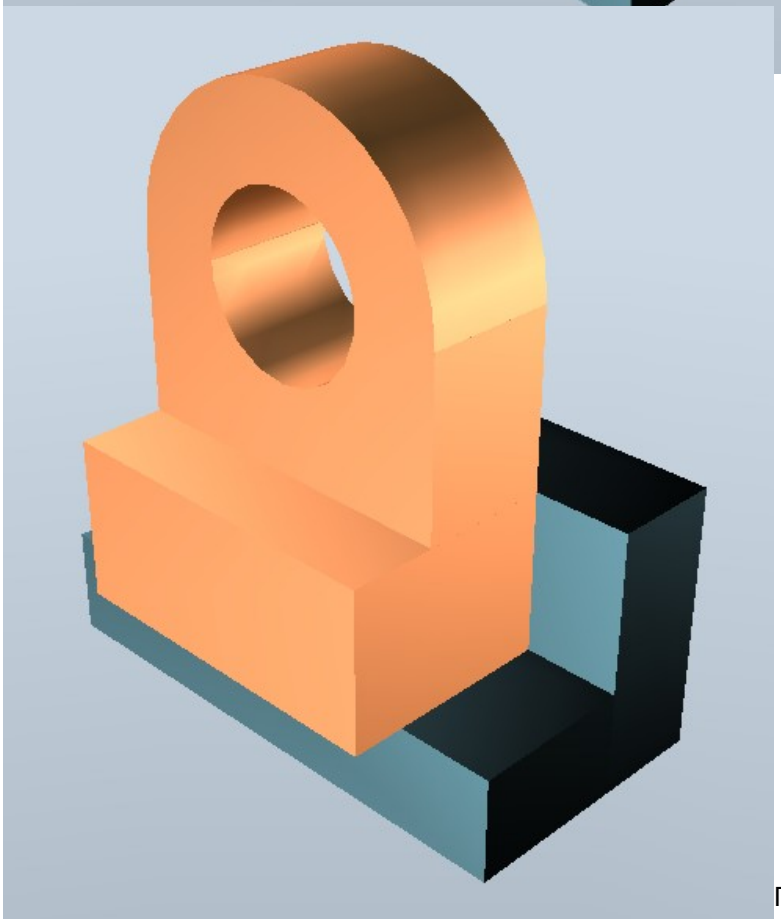


Правильне рішення задачі №3.

Задача № 4.

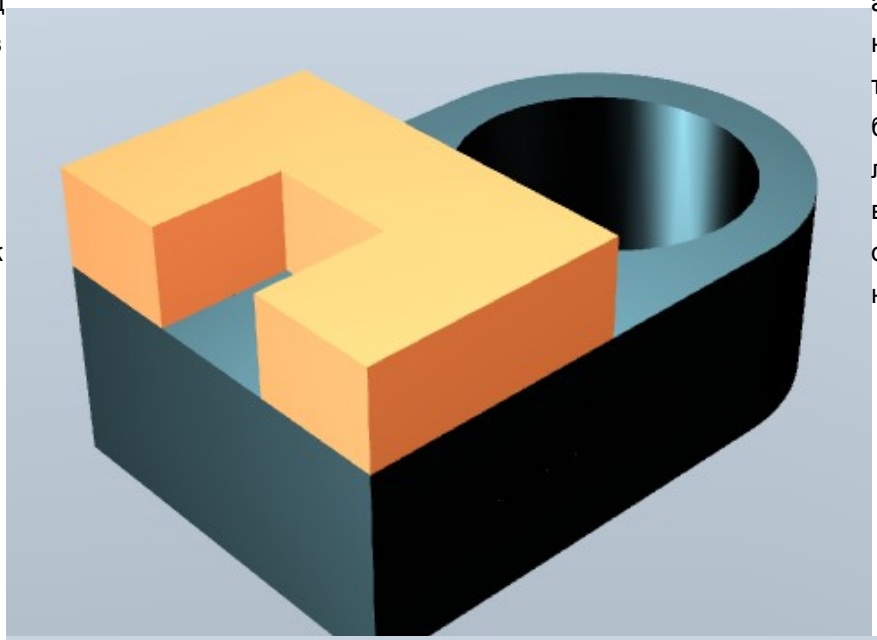
Уявно поверніть за годинниковою стрілкою світлішу частину деталі до її вертикального розташування та поставте її на виріз основи. Виконайте технічний рисунок деталі в новому положенні.

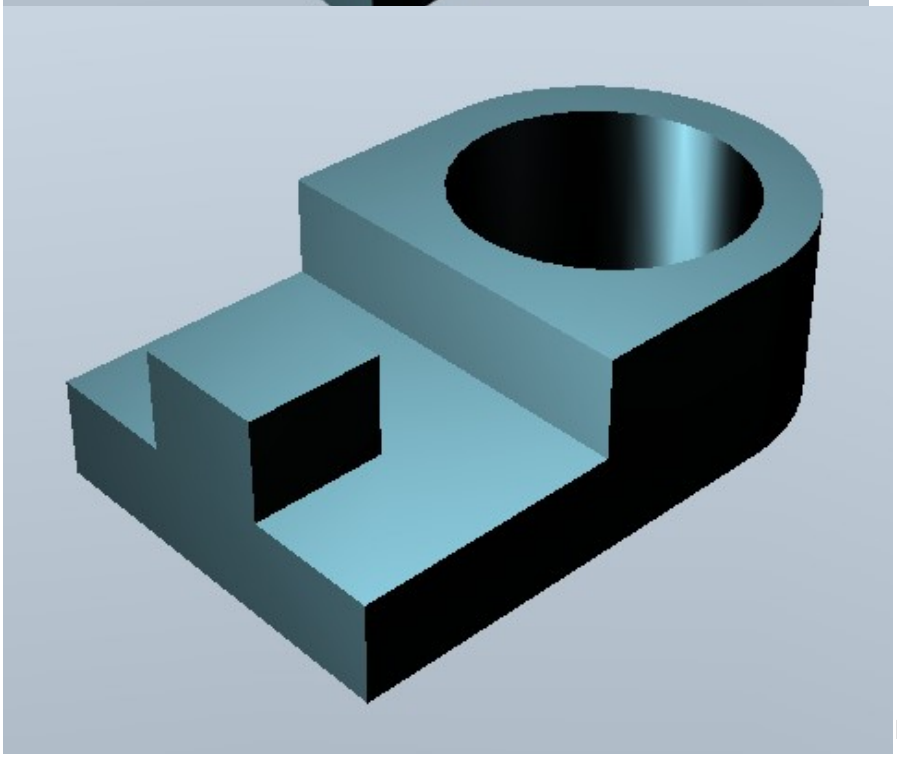




Правильне рішення задачі №4

Задача № 5. Уявно видаліть П-образний виступ, а замість нього зробіть виконайте заглиблення такої ж форми як і видалений виступ. Вик онайте технічний рисунок змі неної деталі.





Правильне рішення зад ачі №5