

Електронні матеріали
з дисципліни
”Нарисна геометрія і інженерна графіка”
для студентів напрямку „Гірництво”.

Розробник Жовтяк О.С.

Вступ.

Методичні вказівки призначені для студентів напрямку „Гірництво”, які вивчають дисципліну ”Нарисна геометрія і інженерна графіка” і виконують розрахунково – графічні роботи по дисципліні „Нарисна геометрія”.

В методичних вказівках приведені зміст та графічні умови задач, прийнятих до виконання в розрахунково – графічних роботах. Кількість робіт відповідно до навчального плану – дві. Перша робота відноситься до загального розділу нарисної геометрії і об’єднує п’ять комплексних задач.

Друга робота – до розділу „Поверхні, взаємний перетин поверхонь, розгортка поверхонь”.

Кожен студент має виконати свій варіант. У вказівках приведені варіанти завдань та приклади рішення задач з детальними поясненнями цих рішень. Показані також приклади кінцевого оформлення завдань.

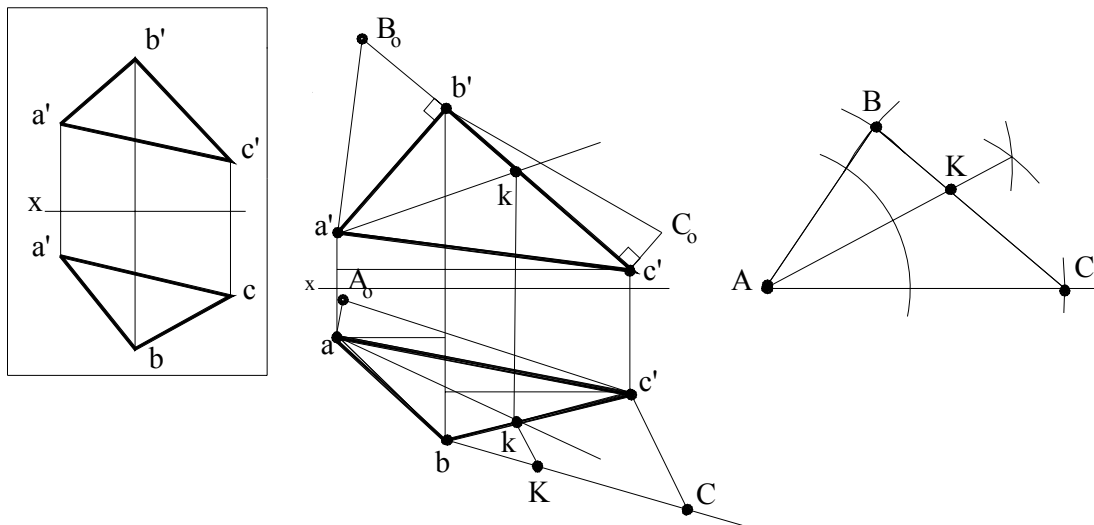
1. Розрахунково – графічна робота з загального розділу нарисної геометрії.

Для рішення запропонованих прикладів необхідно вивчити зображення на епюрі точки, прямої і площини та їх взаємне положення – належність, паралельність, перетин, перпендикулярність.

Робота виконується на форматі А3 і включає рішення п'яти задач.

Приклад рішення задачі №1 (варіанти задачі приведені в табл. №1).

Задача 1. В трикутнику ABC побудувати бісектрису кута при вершині А.

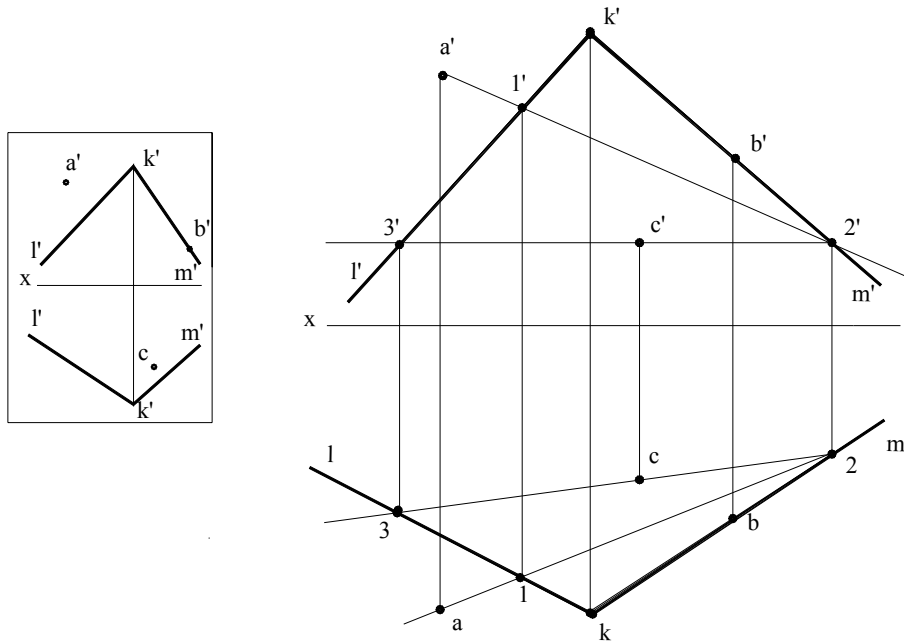


Бісектриса – це лінія, що ділить кут на дві рівні частини. Але, якщо кут задається проекціями, то на епюрі бісектриса не буде ділити його проекції на рівні частини, крім випадку, коли бісектриса є прямою окремого положення. Тому для побудови бісектриси кута А необхідно спочатку побудувати натуральну величину заданого трикутника, де кут також буде в натуральну величину. Для цього методом прямокутного трикутника будемо натуральну величину кожної сторони заданого трикутника, а потім методом засічок на вільному місці будемо натуральну величину трикутника. На цьому зображенні проводимо відомим методом бісектрису АК кута А. Бісектриса точкою К розділить сторону ВС трикутника в певному відношенні. В такому ж відношенні необхідно розділити і її проекції ($b'c'$, bc) а потім з'єднати однойменні проекції вершини А і точки К. Лінія АК – бісектриса кута А.

Приклад рішення задачі №2 (варіанти задачі приведені в табл. №2).

Задача 2. Побудувати відсутні проекції точок, прямої, або плоскої фігури, що належать заданій площині.

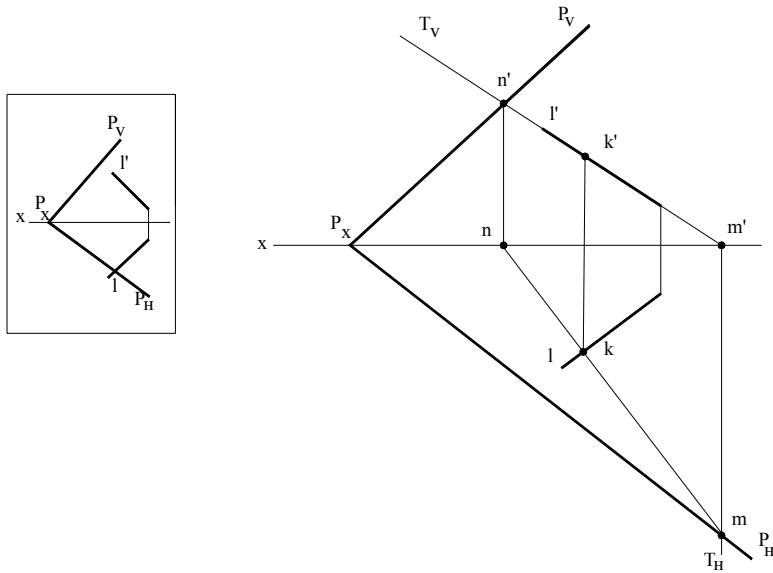
За умовою точки А і В задані лише фронтальними проекціями, а точка С – горизонтальною проекцією. Для побудови відсутніх проекцій заданих точок виходимо з того, що точка належить площині, якщо вона знаходиться на прямій цієї площини. Тому через фронтальну проекцію a' точки А проводимо фронтальну проекцію довільної прямої в заданій площині так, щоб вона перетинала прямі l і m в точках $1'$ і $2'$. Будуємо горизонтальну проекцію 12 . На цій проекції знаходиться горизонтальна проекція a точки А. Горизонтальну проекцію точки В будуюмо виходячи з того, що вона належить прямій m . Для побудови фронтальної проекції c' точки С



проводимо довільно в заданій площині через горизонтальну проекцію c горизонтальну проекцію прямої 23 і на її фронтальній проекції знаходимо фронтальну проекцію c' точки С.

Приклад рішення задачі №3 (варіанти задачі приведені в табл. №3).

Задача 3. Побудувати точки перетину прямої l з заданою площиною.

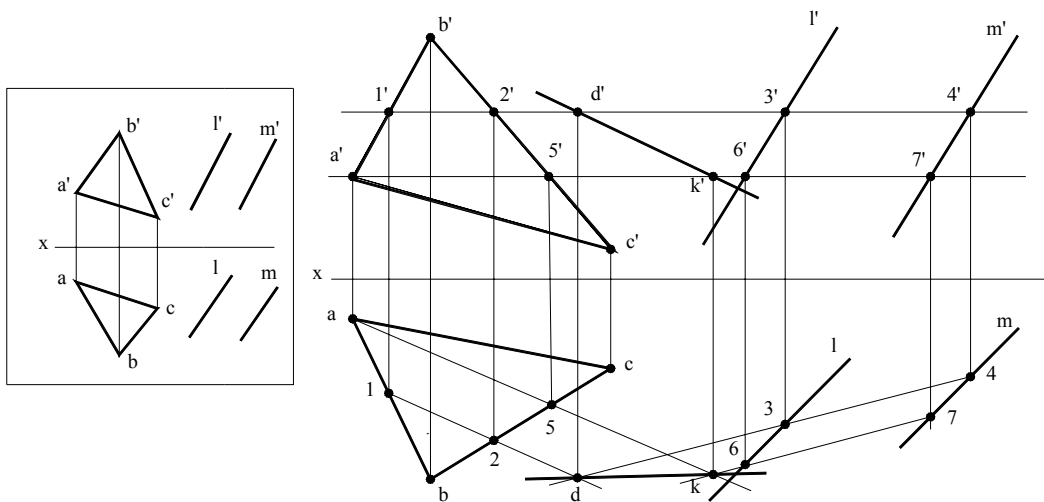


Для знаходження точки перетину прямої з площиною необхідно:

1. Через задану пряму провести допоміжну площину окремого положення. В нашому випадку це фронтально – проєціююча площина T .
2. Побудувати лінію перетину заданої площини з допоміжною. В нашому випадку точки перетину $M(m ; m')$ і $N(n ; n')$ однойменних слідів будуть спільними для обох площин і тому ці точки належать лінії їх перетину. З'єднуємо їх однойменні проєкції.
3. Побудована лінія $MN (mn, m'n')$ перетинає задану пряму в точці $K(k, k')$. Це є точка перетину прямої l з площиною P , бо вона належить одночасно і площині P (знаходиться на лінії перетину площин) і прямій l .

Приклад рішення задачі №4 (варіанти задачі приведені в табл. №4).

Задача 4. Побудувати лінію перетину двох площин.



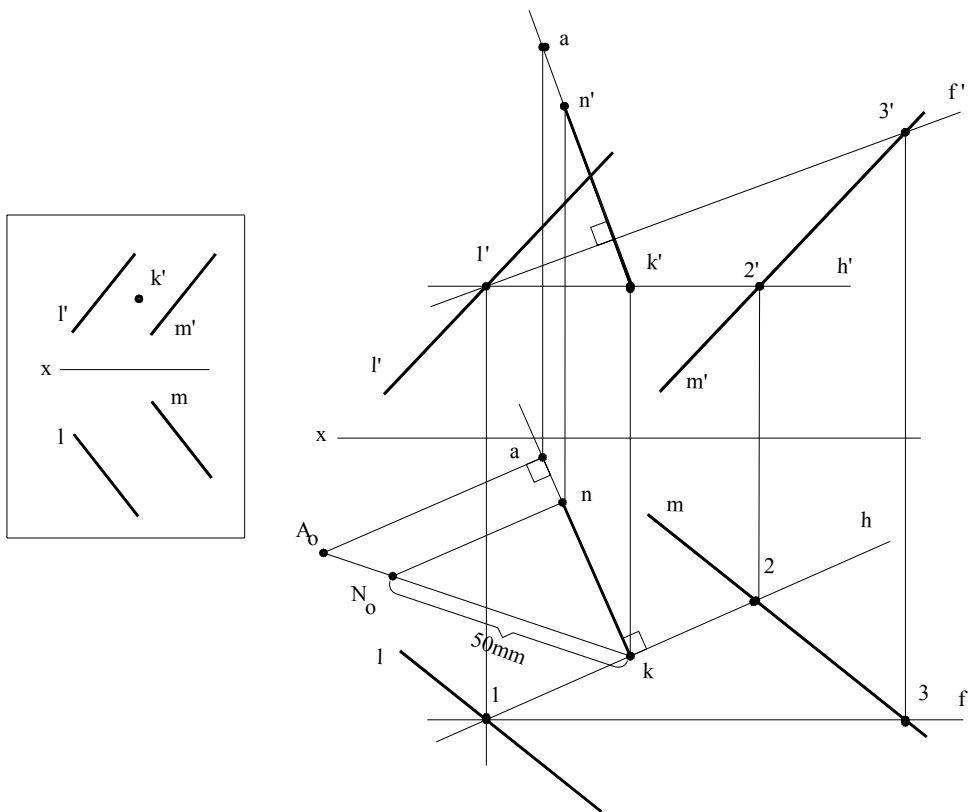
Лінія перетину двох площин повністю визначається двома точками, з яких кожна одночасно належать обом площинам. Для побудови таких двох точок проведемо дві допоміжні горизонтальні площини S і R , які перетинають кожен із заданих площин. При перетині заданих площин площиною S одержуємо прямі 12 і 34. Ці прямі, знаходячись в площині S , в своєму перетині дають першу точку $D(d, d')$ лінії перетину заданих площин. Перетинаючи задані площини горизонтальною площиною R , одержуємо лінії перетину $A5$ і 67 . Ці лінії, взаємно перетинаючись,

визначають другу точку $K(k, k')$ лінії перетину заданих площин. З'єднуємо точки D і K і одержуємо лінію перетину ΔABC з площиною ($l // m$).

Приклад рішення задачі №5 (варіанти задачі приведені в табл. №5).

Задача 5. Із точки, що належить заданій площині, поставити перпендикуляр до цієї площини довжиною 50 мм

За умовою задачі т. K , з якої необхідно провести перпендикуляр до площини ($l // m$), задана лише фронтальною проекцією. Для побудови її горизонтальної проекції проводимо через неї в заданій площині горизонталь h і на горизонтальній проекції горизонталі з допомогою лінії зв'язку будуємо горизонтальну проекцію точки K . Маючи на увазі, що у прямої перпендикулярної до площини її горизонтальна проекція перпендикулярна до горизонтальної проекції горизонталі площини, через горизонтальну проекцію k точки K проводимо горизонтальну проекцію перпендикуляра довільної довжини. Для побудови фронтальної проекції перпендикуляра через



фронтальну проекцію k' точки K приводимо фронталь f' в заданій площині, а потім будуємо фронтальну проекцію перпендикуляра, яка буде перпендикулярна до фронтальної проекції фронталі. На побудованому перпендикулярі беремо довільний відрізок KA ($ka, k'a'$) і методом прямокутного трикутника визначаємо його натуральну величину KA_0 . На відрізку KA_0 відкладаємо 50 мм (відрізок KN_0) і пропорційним діленням будуємо горизонтальну, а потім і фронтальну проекції точки N . Проекції kn і $k'n'$ – це проекції перпендикуляра довжиною 50 мм, поставленого до площини ($l // m$) з точки K .

Запитання для самоконтролю

1. Як можна визначити натуральну величину відрізка прямої ?
2. При якій умові точка належить площині ?

3. Які дії необхідно виконати для побудови точки перетину прямої з площиною?
4. Які дії необхідно виконати для побудови лінії взаємного перетину двох площин?
5. Як розташовуються на епюрі проекції прямої перпендикулярної до площини?

2. Розрахунково – графічне завдання з розділу „Поверхні. Взаємний перетин поверхонь. Розгортка поверхонь.”

Ціль завдання – вивчити теоретичний матеріал по темі та одержати навички побудови проекцій геометричних тіл, лінії їх взаємного перетину та розгорток поверхонь геометричних тіл. Завдання виконується в два етапи. На першому етапі будуються три проекції геометричного тіла, на другому – повна розгортка поверхні цього тіла з нанесенням лінії перетину. В якості геометричного тіла пропонується багатогранна поверхня. Завдання виконується на форматі А3 та в відповідності з вимогами Держстандарту на графічну документацію.

Побудова третьої (профільної) проекції ґрунтується на загальних правилах побудови проекційного рисунка. Необхідно мати на увазі, що положення точки предмета на третій проекції визначається її положенням на заданих двох проекціях.

Розгортка багатогранної поверхні представляє собою плоску фігуру складену із граней поверхні, суміщених з одною площиною їх послідовним обертанням навколо ребер. В цьому випадку всі грані на розгортці зображаються в натуральну величину.

Послідовність в розташуванні граней на розгортці може бути будь – якою, але вона повинна бути такою, щоб якнайкраще використовувалась площа формату, на якому викреслюється розгортка.

Розглянемо побудову розгортки чотириохгранної прямої призми (приклад на сторінці 13). Задану призму зі сторони верхньої основи перетинають дві фронтально – проєціюючі площини. В результаті одержуються два трикутника 123 і 423 з спільною стороною 23. На всіх проекціях трикутники спотворені. Бокова поверхня призми перетинається з циліндричною поверхнею, вісь якої перпендикулярна фронтальній площині проекції. На поверхні призми, як і на циліндричній поверхні, в результаті їх взаємного перетину з'являються лінії перетину 9 5 11 7 – на вході і 10 6 12 8 – на виході. Ці лінії необхідно відобразити на розгортці.

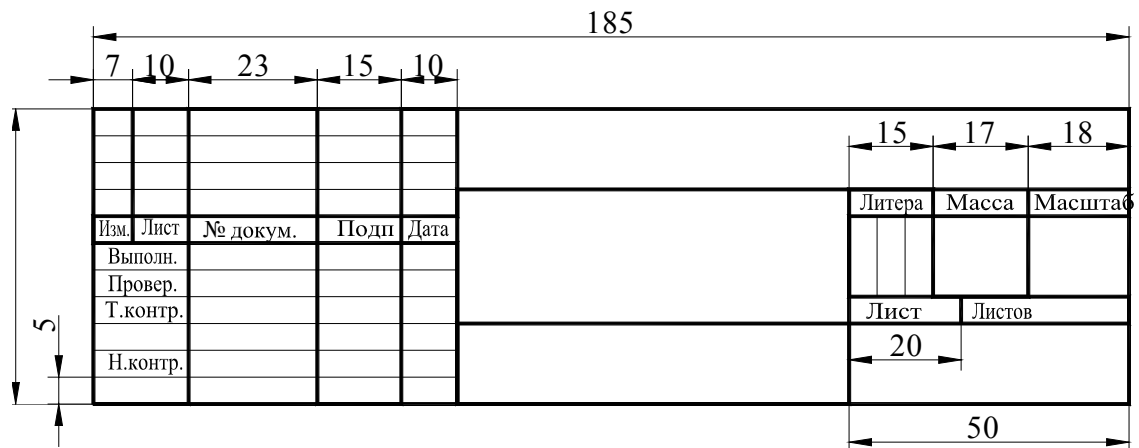
Для суміщення граней призми на одній площині уявно розріжемо призму по ребру А1 і розгорнемо грані, обертаючи кожна з них навколо спільного ребра з попередньою гранню до суміщення з площиною. Сторони нижньої основи випрямляються в пряму лінію ABCDA і кожна грань зображується в натуральну величину.

Для нанесення верхньої лінії 12431, що обмежує призму по висоті, відкладаємо на розгортці на кожному ребрі його довжину в натуральну величину. Ребра призми в натуральну величину зображені на фронтальній та профільній проекціях.

Для зображення лінії перетину поверхні призми з поверхнею циліндричного отвору проведемо на розгортці вертикальні лінії, що проходять через точки 10, 6, 8, 9, та 12, 5, 7, 11, які належать лініям перетину. Місце положення кожної такої лінії визначається відстанню відповідної точки від якого – небудь сусіднього ребра. Така відстань береться з горизонтальної проекції, бо на ній ці відстані не спотворюються. Побудовані таким чином точки з'єднуються плавною кривою лінією. В нашому випадку це будуть два еліпси.

Для зображення повної розгортки поверхні призми доповнюємо її нижньою основою ABCD та верхніми трикутниками 123 і 423. Трикутники будуюмо методом засічок. Натуральні величини сторін 12, 13, 42, 43 беремо з розгортки, а сторону 23 – з горизонтальної, або профільної проекції.

Завдання належить оформити так, як показано на прикладі. Основний надпис креслення по формі і розмірах виконувати так як показано на слідуючому рисунку:



Запитання для самоконтролю

1. Звідки беруться дані для побудови профільної проекції.
2. Що таке розгортка поверхні?
3. Яким чином суміщуються грані призми з площиною?
4. Як визначити на розгортці положення точок, які належать лінії перетину?
5. Звідки можна одержати натуральні величини сторін верхньої основи призми?

Варіанти задачі №1

Таблиця 1

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30

Варіанти задачі №2

Таблиця 2

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30

Варіанти задачі №3

Таблиця 3

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30

Варіанти задачі 4

Таблиця 4

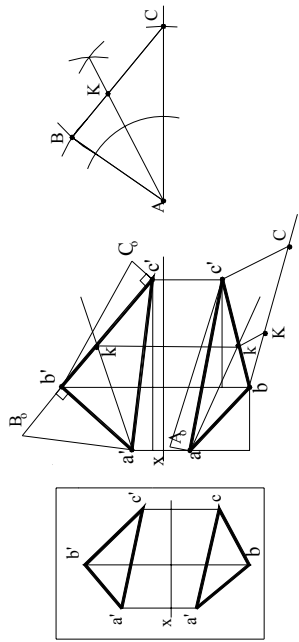
1 	2 	3 	4 	5
6 	7 	8 	9 	10
11 	12 	13 	14 	15
16 	17 	18 	19 	20
21 	22 	23 	24 	25
26 	27 	28 	29 	30

Варіанти задачі 5

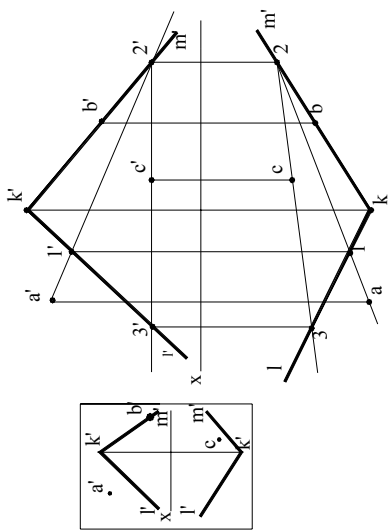
Таблиця 5

1 	2 	3 	4 	5
6 	7 	8 	9 	10
11 	12 	13 	14 	15
16 	17 	18 	19 	20
21 	22 	23 	24 	25
26 	27 	28 	29 	30

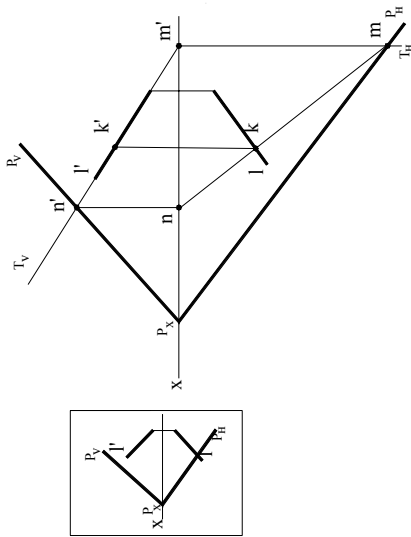
Задача №1. В трикутнику ABC побудувати бісектрису кута при вершині А.



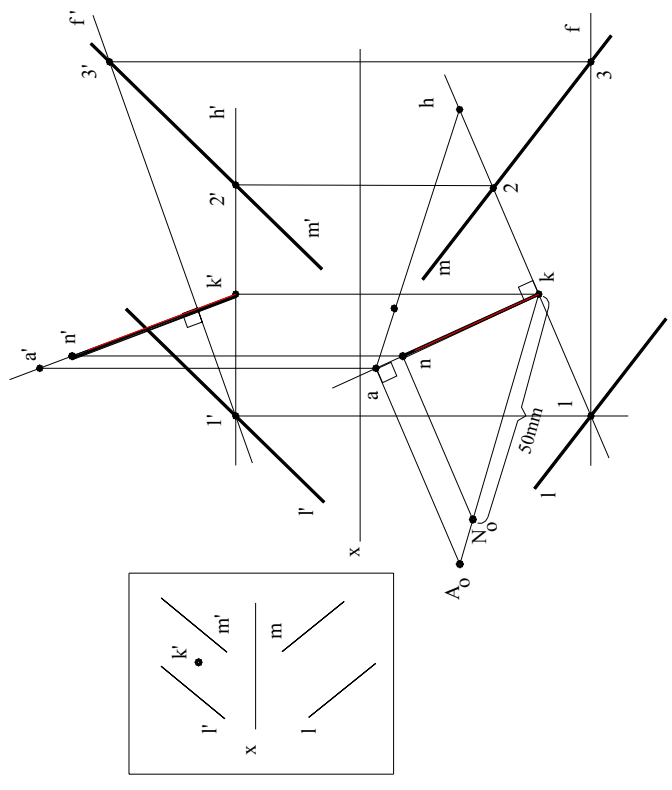
Задача №2. Побудувати відсутню проекцію точок, прямої або плоскої фігури, що належать заданій площині.



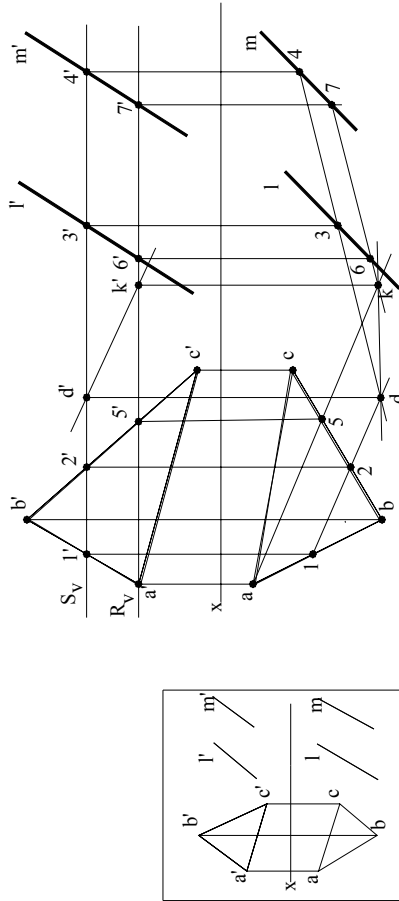
Задача №3. Побудувати точку перетину прямої l з заданою площиною.



Задача №5. Із точки, що належить заданій площині, поставити перпендикуляр до цієї площини довжиною 50мм.



Задача №4. Побудувати лінію перетину двох площин.



Лерв. прунен.

Спроб. N

Логн. и гомо

ИньН гул.

Воз. иньН

Логн. и гомо

ИньН погл.

Лист		Масштаб	
Лист		Листов	
Елпор №1			
Изм	Лист	Н докум.	Дата
Разраб.	Проф.	Т. контр.	Н. контр.
Умб.			

Формат. А4

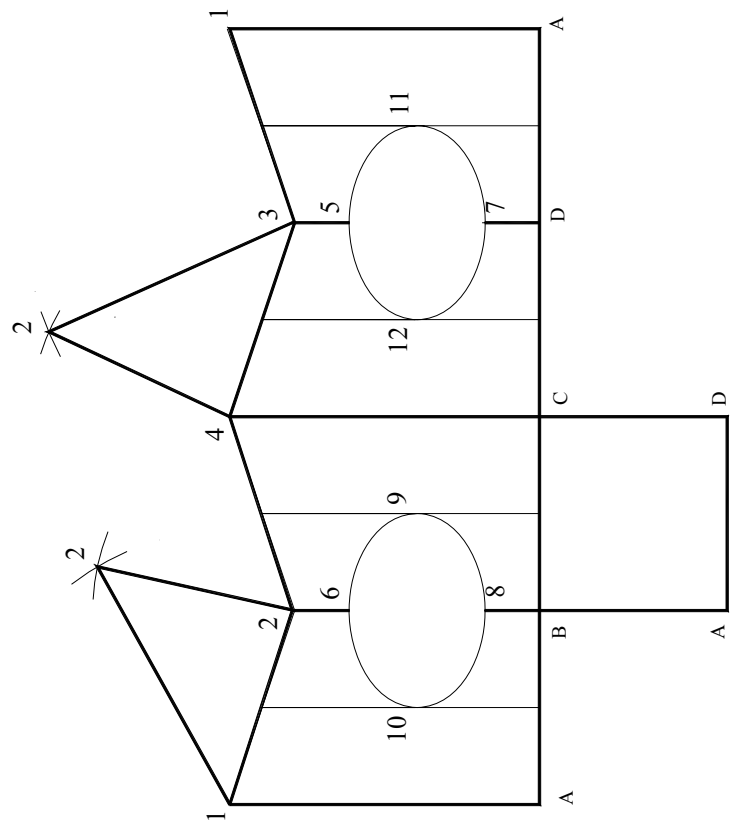
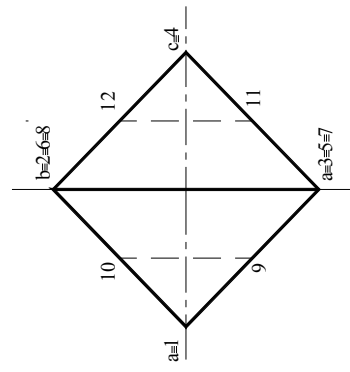
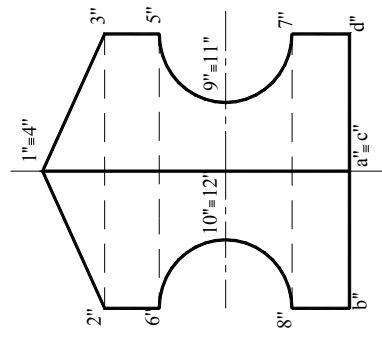
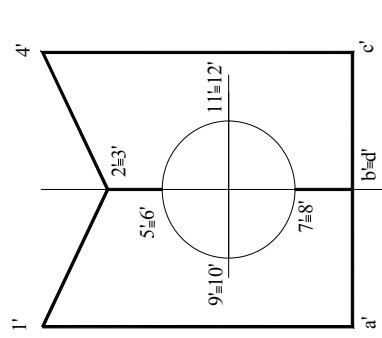
Варіанти завдань для епюра №2

Таблиця 6

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p>4</p>	<p>5</p>	<p>6</p>
<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>
<p>10</p>	<p>11</p>	<p>12</p>
<p>13</p>	<p>14</p>	<p>15</p>

Продовження таблиці 6

<p>16</p>	<p>17</p>	<p>18</p>
<p>19</p>	<p>20</p>	<p>21</p>
<p>22</p>	<p>23</p>	<p>24</p>
<p>25</p>	<p>26</p>	<p>27</p>
<p>28</p>	<p>29</p>	<p>30</p>



Лист		Масштаб	
Лист	Масса	Лист	Листов
Епюр №2			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Выполн.			Дата
Провер.			
Т. контр.			
Н. контр.			

Приклад виконання розрахункової роботи №2
(Проекції та розгортка призми)