

На попередньому етапі виконання завдання ми отримали горизонтальну S_1O_1 і фронтальну S_2O_2 проєкції висоти піраміди. Висота

5. ВИЗНАЧЕННЯ ДІЙСНОЇ ВЕЛИЧИНИ ВИСОТИ ПІРАМІДИ

Рис.9

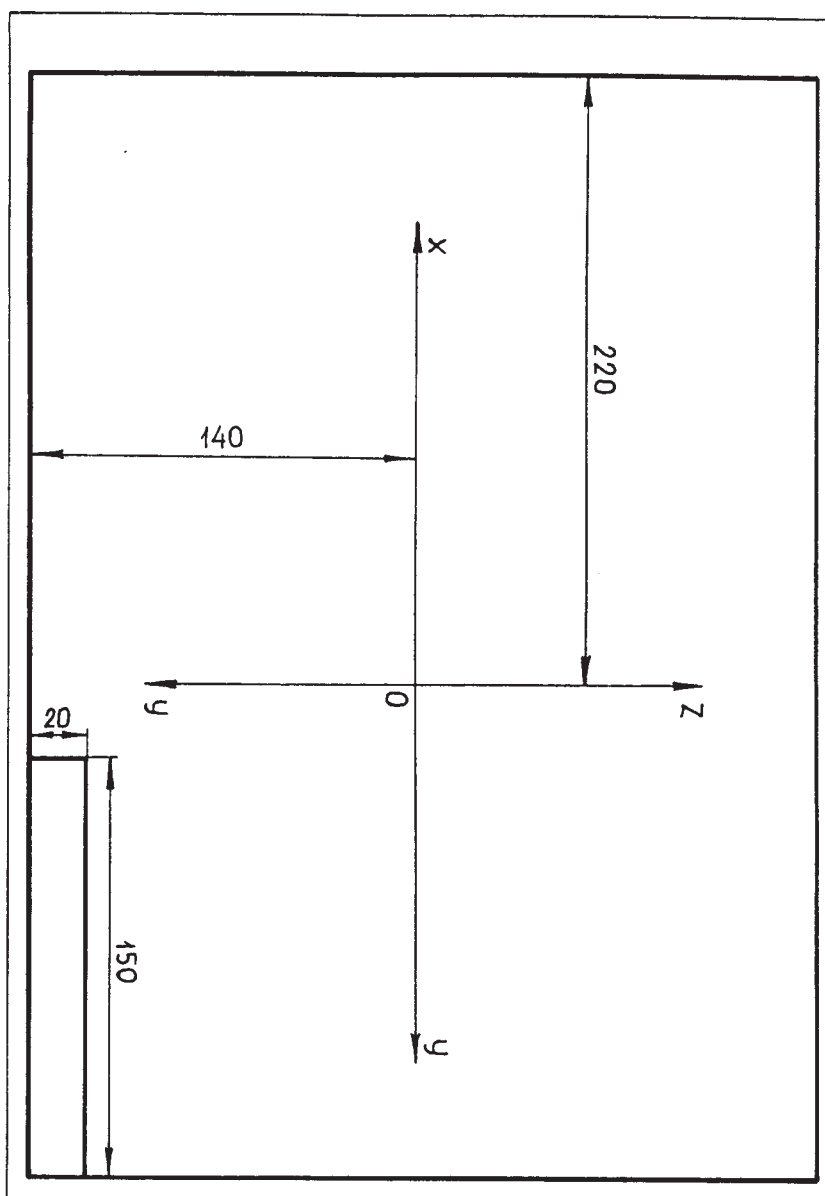
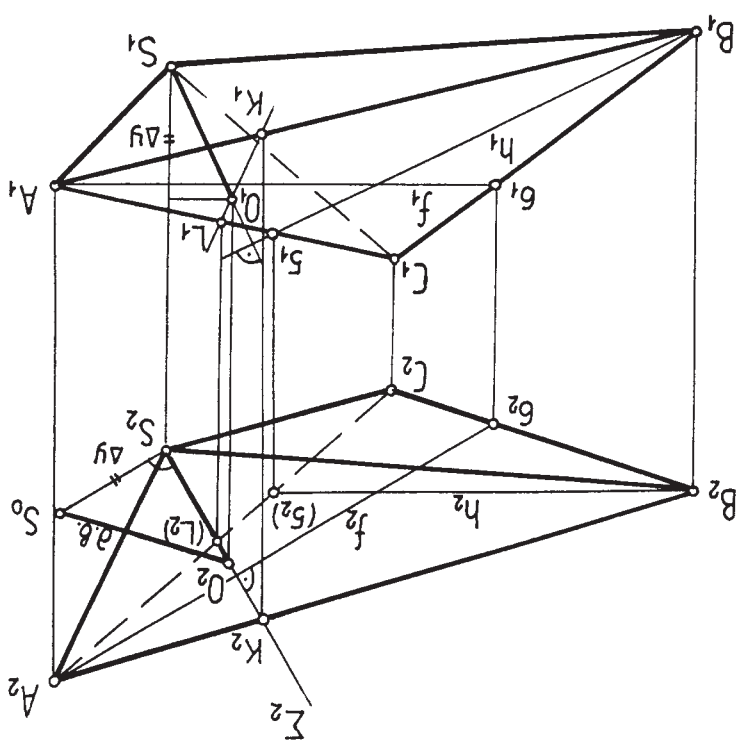


Рис.11

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МОРСЬКИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені адмірала Макарова

В.Г.ЛІПНІ, С.О.СЛОБОДЯН

ПОБУДОВА ПІРАМІДИ

Методичні вказівки

Якщо натуральну величину відрізка SO знаходимо на фронтальній площині проєкції, то треба до фронтальної проєкції відрізка в точці $S(S_2)$ провести пряму лінію перпендикулярно до фронтальної проєкції відрізка SO і на ньому відкласти різницю координат y горизонтальних проєкцій точок S_1 і O_1 , тобто величину $\Delta y = y_s - y_o$. Тіпотенуза прямокутного трикутника буде дійсною величиною відрізка SO .

Якщо натуральну величину відрізка SO знаходимо на горизонтальній площині проєкції, то треба на встановленому відповідним чином перпендикулярі відкласти різницю координат z фронтальних проєкцій точок S_2 і O_2 , тобто величину $\Delta z = z_s - z_o$.

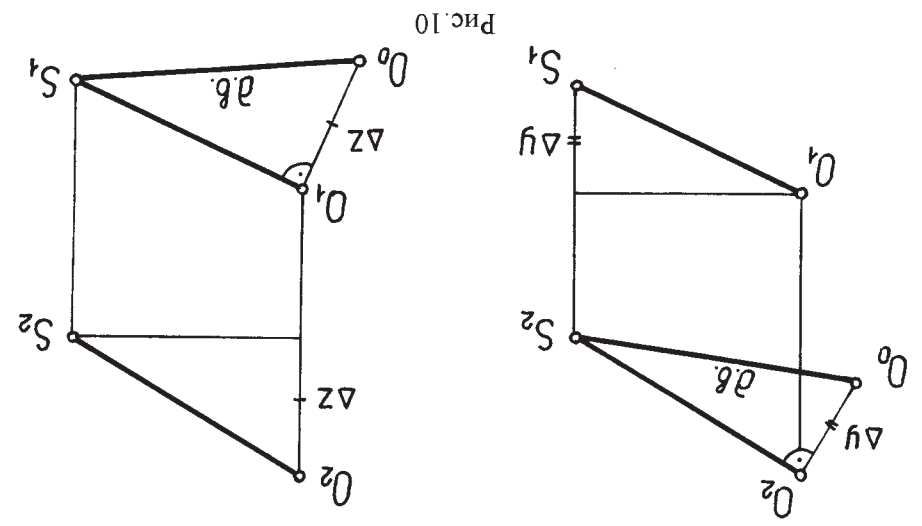


Рис.10

піраміди є лінією загального положення, тому на кресленні немає її дійсної величини.
 Для визначення дійсної величини відрізка прямої лінії в нарисній геометрії застосовується метод прямокутного трикутника.
 Розглянемо спосіб знаходження дійсної величини відрізка SO загального положення (рис.10).

1. Із таблиці 2 (для заочної форми навчання 3) з'ядно з варіантом завдання (номер варіанта відповідає порядковому номеру призвisha студента в журналі) необхідно вибрати координати x, y і z вершин A, B, C, S піраміди.
 2. За вибраними координатами вершин піраміди накреслити в тонких лініях три її проєкції.
 3. Визначити методом конкуруючих точок видимість мимобіжних ребер піраміди.
 4. Побудувати із вершини S перпендикуляр до площини основи ABC піраміди.
 5. Визначити точку перетину (O) висоти піраміди з площиною її основи.
 6. Визначити методом прямокутного трикутника дійсну величину висоти SO піраміди в одній із площин проєкції.
 7. Написати креслярським шрифтом розміру 7 текст завдання домашньої роботи. Накреслити таблицю із заданими координатами вершин піраміди.
 8. Оформити основний надпис креслення.
- Рекомендується такий порядок виконання роботи:
 завдання наведено на рис.12.
- Перше домашнє завдання на побудову піраміди виконують в масштабі 1:1 на аркушах формату А3. Задану розв'язують на трикартинному комплексному кресленні. Зразок оформлення домашнього завдання наведено на рис.12.

6. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

УДК 744

Ліпін В.Г., Слободян С.О. Побудова піраміди: Методичні вказівки. – Миколаїв: УДМТУ, 1999. – 19 с.

Кафедра інженерної графіки

В методичних вказівках розглянуті питання побудови піраміди: визначення видимості мимобіжних прямих, проведення прямих рівня в площинах загального положення, проведення прямих перпендикулярних площині, визначення натуральних величин прямих ліній.

Вказівки складено для допомоги студентам першого курсу УДМТУ усіх спеціальностей при виконанні першого домашнього завдання з нарисної геометрії.

Іл.12, табл.3, спис. літ. – 5 назв.

Рецензент: канд.техн.наук, доц. Шулежко С.В.

N	A			B			C			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	173	109	21	124	36	106	70	15	21	31	126	86
2	130	116	0	78	116	108	34	24	85	172	52	77
3	67	113	20	25	23	71	134	95	98	171	8	55
4	116	108	18	52	108	100	23	24	45	174	48	112
5	166	57	16	102	19	100	63	120	91	25	84	0
6	115	19	108	18	107	77	53	19	15	163	96	10
7	132	10	53	23	48	12	64	114	117	155	114	46
8	57	23	99	28	75	20	114	103	99	170	53	12
9	122	84	0	70	105	109	28	27	55	172	0	100
10	132	102	16	79	102	112	36	11	40	180	39	95
11	176	10	54	80	97	11	138	112	108	35	24	96
12	64	108	20	30	35	102	127	16	20	172	97	102
13	31	45	22	72	107	105	121	13	81	170	124	11
14	145	114	105	66	28	105	23	69	24	177	53	12
15	118	130	42	85	24	110	24	57	0	164	14	46
16	131	22	96	33	113	61	67	22	18	190	122	26
17	128	25	13	17	98	31	177	98	107	64	13	110
18	56	102	18	29	44	104	120	12	18	174	102	110
19	147	15	76	78	116	119	28	76	18	167	96	9
20	183	22	24	132	121	98	71	96	19	32	7	115
21	128	53	12	62	37	98	27	102	47	182	108	114
22	166	98	49	98	12	103	41	57	8	24	93	116
23	160	91	94	26	38	50	68	125	7	132	42	0
24	176	67	29	102	14	106	61	122	88	27	35	14
25	153	116	96	101	19	14	16	72	37	48	13	122
26	124	32	73	45	132	113	24	12	16	153	116	0
27	167	71	78	21	104	42	62	33	11	75	57	96
28	147	64	53	27	25	53	62	112	8	105	120	122
29	126	76	0	72	112	111	28	24	76	174	0	82
30	130	127	82	32	19	112	103	19	0	165	41	93
31	105	27	68	40	127	108	19	7	11	148	111	5
32	134	42	83	55	132	123	34	22	26	163	126	10
33	162	66	73	16	99	37	57	28	6	70	52	91
34	155	86	89	21	33	45	63	120	5	128	38	2
35	140	86	92	21	33	45	63	120	5	128	38	2

Таблиця 2. Вхідні дані до завдання для студентів денної форми навчання

1. ПОБУДОВА ПРОЕКЦІЙ ТОЧОК ЗА ЗАДАНИМИ КООРДИНАТАМИ

Прямокутна проекція точки є основою перпендикуляра, який проведено з даної точки у просторі на площину проекцій. Сукупність ортогональних проекцій точки на площини проекцій називається комплексним кресленням точки (епюром).

Для визначення положення точки A на комплексному кресленні треба мати три її прямокутні координати $A(x, y, z)$. Кожна проекція точки визначається двома координатами: горизонтальна проекція – координатами x і y ; фронтальна проекція – координатами x і z ; профільна проекція – координатами y і z (рис.1).

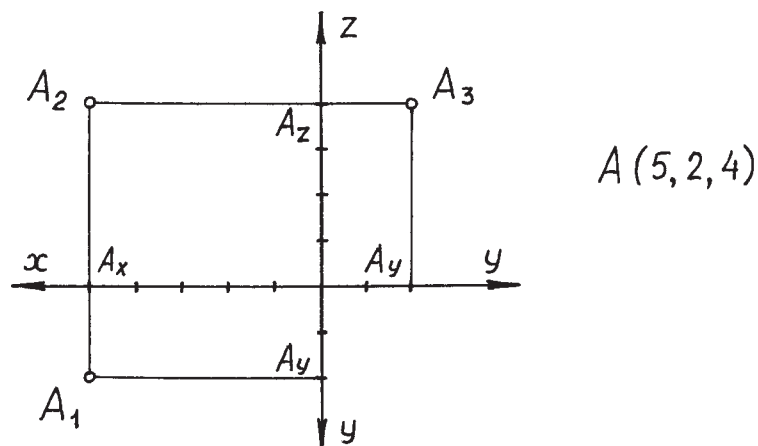


Рис.1

Координати точки відкладаються на відповідних координатних осях: координата x – на осі x ; координата y – на осі y ; координата z – на осі z . Після відкладення координат на відповідних осях отримуємо точки A_x, A_y, A_z , через які проводяться лінії проекційного зв'язку, на перетині яких знаходяться проекції точки A .

На комплексному кресленні за прями, що перетинаються, треба брати лінії рівня (горизонталь і фронталь), тому що прямий кут проєкціонується в натуральну величину, якщо хоча б одна його сторона паралельна площині проєкції (рис.8).

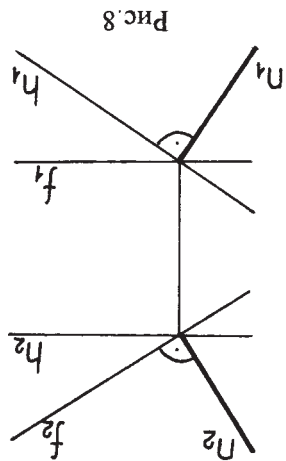


Рис.8

Висота піраміди – це довжина перпендикуляру, який проведено із вершини S піраміди на площину її основи.
Як відомо, пряма перпендикулярна площині, якщо вона перпендикулярна двом ліній двом прями, що перетинаються в цій площині.
На рис.7 зображена пряма лінія n , яка перпендикулярна двом прямим l і m цієї площини, тому вона перпендикулярна площині V .

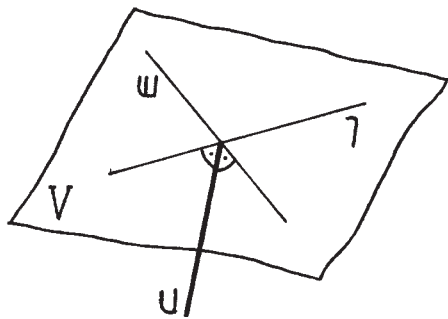
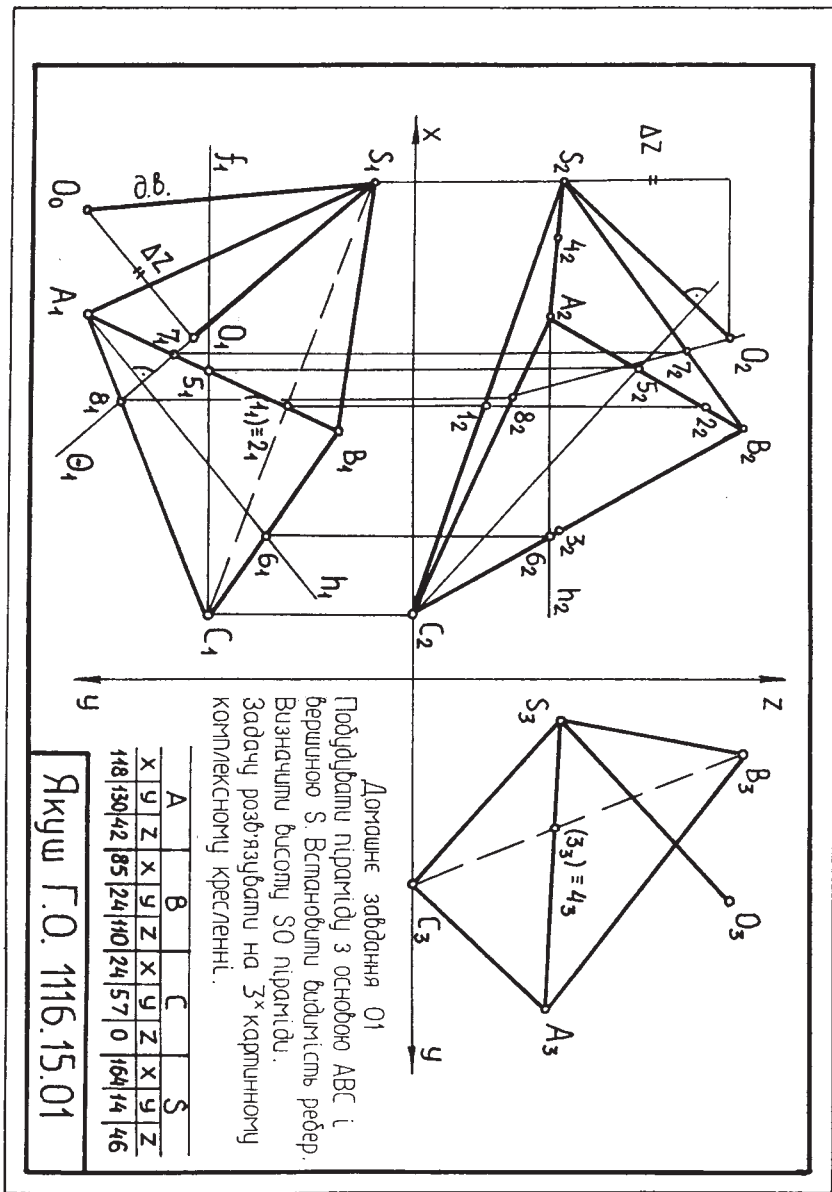


Рис.7

4. ПРОВЕДЕННЯ ВИСОТИ ПІРАМІДИ

Рис.12



Треба пам'ятати, що горизонтальна і фронтальна проекції точки знаходяться на лінії проєкційного зв'язку, яка перпендикулярна осі x ($A_1A_2 \perp x$), а фронтальна і профільна проекції точки знаходяться на лінії проєкційного зв'язку, яка перпендикулярна осі z ($A_2A_3 \perp z$).

Першим етапом при виконанні побудови проєкцій піраміди є побудова проєкцій її вершин – точок A, B, C, S .

Посередині меншої із сторін аркуша формату A3, розміри якого 297×420 , треба провести вісь x , на якій позначити центр координат O (рис.11), від якого відкласти координати точок A, B, C, S (табл.1) і отримати їх проєкції (рис.2).

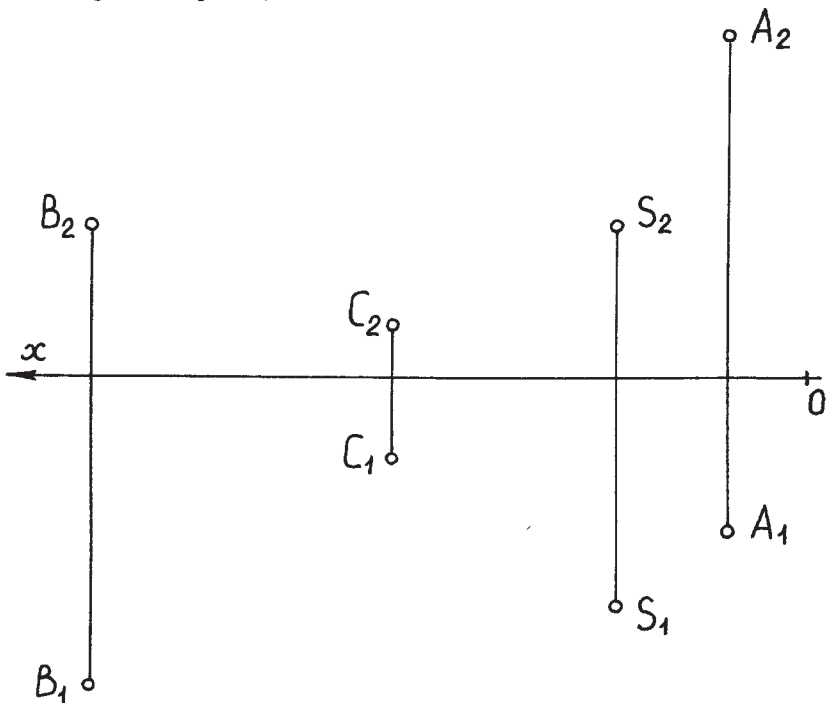


Рис.2

Таблиця 1.

A			B			C			S		
x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
10	20	45	95	40	20	55	10	7	25	35	15

В домашньому завданні висоту із точки S до площини основи піраміди ABC треба проводити перпендикулярно до ліній рівня площини. З горизонтальної проєкції точки $S(S_1)$ треба провести перпендикуляр до горизонтальної проєкції горизонталі h_1 . З фронтальної проєкції точки $S(S_2)$ треба провести перпендикуляр на фронтальну проєкцію фронталі f_2 .

Щоб визначити точку перетину перпендикуляра з основою піраміди необхідно через будь-яку його проєкцію провести допоміжну проєкцію площини Π_1, Π_2 або Π_3 .

Для отримання вірного розв'язання задачі немає значення, яку саме проєкцію висоти піраміди буде закладено в допоміжну проєкцію площини. Можна через фронтальну проєкцію перпендикуляра провести фронтальну-проєкцію площини, або через горизонтальну проєкцію перпендикуляра – горизонтально-проєкцію площини.

На рис.9 проведена фронтально-проєкція площини Σ . Ця допоміжна проєкція площини Σ перетинає площину основи піраміди по прямій лінії $KL(KL_2)$.

Визначимо горизонтальну проєкцію KL_1 лінії KL перетину висотою піраміди буде знаходитися горизонтальна проєкція O_1 точки O – точки перетину висоти з основою піраміди. Фронтальна проєкція цієї точки (O_2) буде знаходитися в місці перетину вертикальної лінії зв'язку з перпендикуляром, який опущено із вершини $S(S_2)$ на проєкцію фронталі f_2 .

Можна через фронтальну проєкцію перпендикуляра провести фронтальну-проєкцію площини, або через горизонтальну проєкцію перпендикуляра – горизонтально-проєкцію площини.

Для отримання вірного розв'язання задачі немає значення, яку саме проєкцію висоти піраміди буде закладено в допоміжну проєкцію площини.

Щоб визначити точку перетину перпендикуляра з основою піраміди необхідно через будь-яку його проєкцію провести допоміжну проєкцію площини Π_1, Π_2 або Π_3 .

Для отримання вірного розв'язання задачі немає значення, яку саме проєкцію висоти піраміди буде закладено в допоміжну проєкцію площини. Можна через фронтальну проєкцію перпендикуляра провести фронтальну-проєкцію площини, або через горизонтальну проєкцію перпендикуляра – горизонтально-проєкцію площини.

В домашньому завданні висоту із точки S до площини основи піраміди ABC треба проводити перпендикулярно до ліній рівня площини. З горизонтальної проєкції точки $S(S_1)$ треба провести перпендикуляр до горизонтальної проєкції горизонталі h_1 . З фронтальної проєкції точки $S(S_2)$ треба провести перпендикуляр на фронтальну проєкцію фронталі f_2 .

За листом, 1999

Валерій Григорович ЛІПІН
Сергій Олегович СЛОБОДЯН

ПОБУДОВА ПІРАМІДИ

Методичні вказівки

Редактор Шемчук О.В.

Формат $60 \times 90 \frac{1}{16}$. Папір для розмножув. апаратів. Плоский друк. 1,2 умовн. друк.арк. 1,2 уч. -вид.арк. Тираж 100 прим. Видавн. №5. Зам. №734. Ціна договірна.

Друкарня УДМТУ, м. Миколаїв, вул. Скороходова, 5.

В домашньому завданні для проведення висоти піраміди треба спочатку в площині основи ABC провести ліній рівня (горизонталь h і фронталь f), рис.6.

На фронтальній проекції $A_2B_2C_2$ площини основи піраміди проведемо фронтальну проекцію горизонталі h_2 , яка буде розташована паралельно осі x . Вона проходить через фронтальну проекцію точки B_2 і перетинає фронтальну проекцію сторони A_2C_2 трикутника ABC в точці S_2 . За фронтальною проекцією визначаємо горизонтальну проекцію

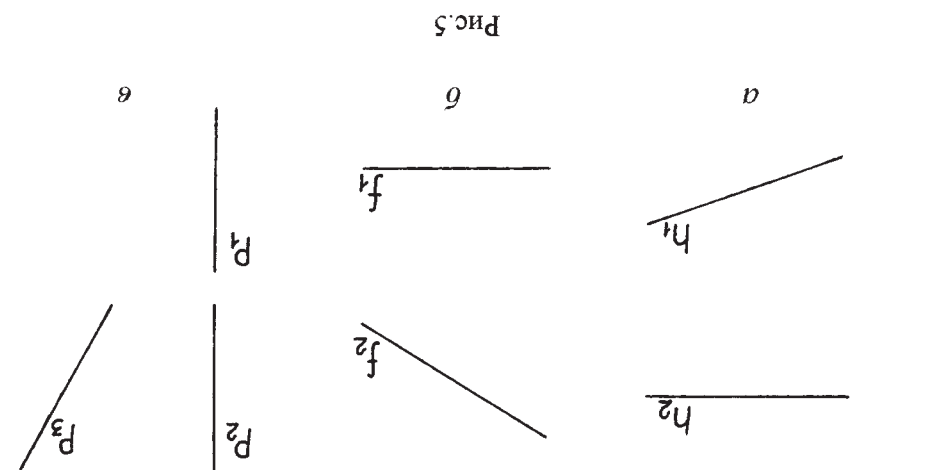


Рис.5

Ліній рівня називається пряма, яка проходить паралельно одній із площин проекції.

Горизонталь (h) проходить паралельно горизонтальній площині проекції Π_1 (рис.5, а).

Фронталь (f) проходить паралельно фронтальній площині проекції Π_2 (рис.5, б).

Профільна ліній рівня (p) проходить паралельно профільній площині проекції Π_3 (рис.5, в).

3. ПРОВЕДЕННЯ ЛІНІЙ РІВНЯ В ПЛОЩИНІ ОСНОВИ ПІРАМІДИ

2. ВИЗНАЧЕННЯ ВИДИМОСТІ МИМОБІЖНИХ ПРЯМИХ

Після з'єднання прямими лініями одноіменних проекцій точок A , B , C , S отримаємо проекції піраміди (рис.3).

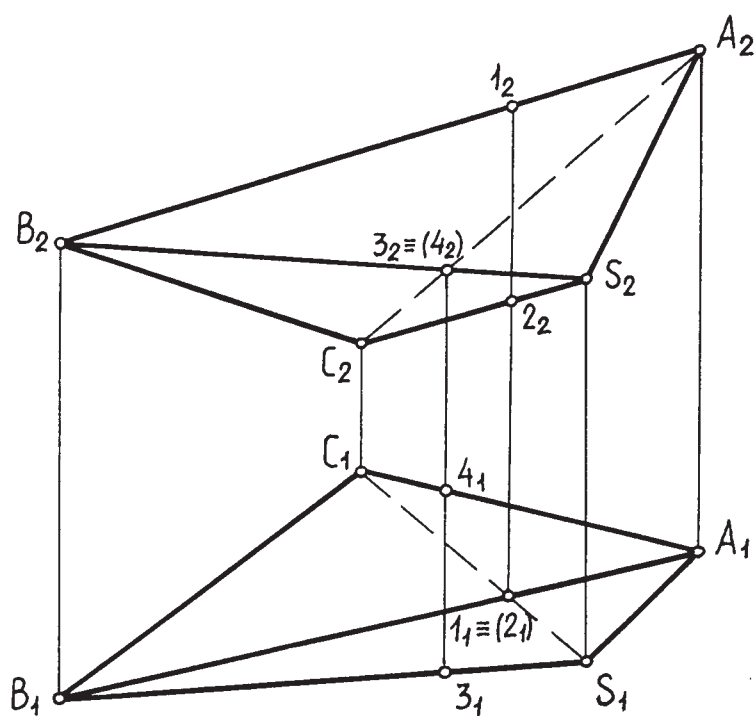
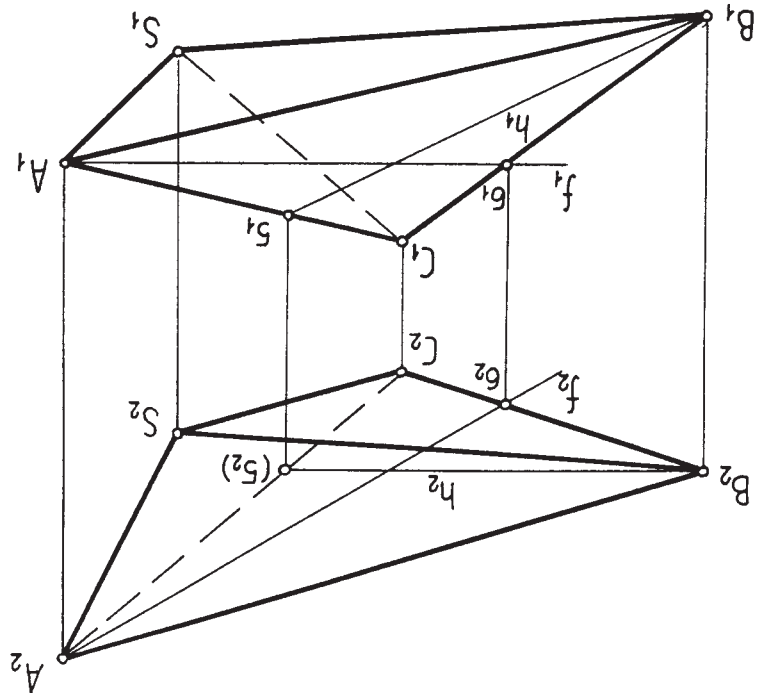


Рис.3

Відомо, що прямі лінії, які не перетинаються між собою, перехрещуються в просторі і називаються мимобіжними. На комплексному кресленні їх одноіменні проекції перетинаються в точках, які не лежать на одній лінії проекційного зв'язку (рис.4).

Побудову фронталі починають з горизонтальної площини Π_1 . Для цього в площині основи $ABC(A_1B_1C_1)$ піраміди проводимо горизонтальну проекцію фронталі f_1 , яка розташована паралельно осі x . Вона проходить через горизонтальну проекцію точки A_1 і перетинає горизонтальну проекцію сторони B_1C_1 основи ABC в точці b_1 . За горизонтальною проекцією визначаємо фронтальну проекцію точки B_2 . Через проекції точок A_2 і b_2 проводимо фронтальну проекцію фронталі f_2 , яка є натуральною величиною.



Точки S_1 . Через проекції точок B_1 та S_1 проводимо горизонтальну проекцію h_1 горизонталі. Вона є натуральною величиною горизонталі.

ЗМІСТ

1. ПОБУДОВА ПРОЕКЦІЙ ТОЧОК ЗА ЗАДАНИМИ КООРДИНАТАМИ	3
2. ВИЗНАЧЕННЯ ВИДИМОСТІ МИМОБІЖНИХ ПРЯМИХ	5
3. ПРОВЕДЕННЯ ЛІНІЙ РІВНЯ В ПЛОЩИНІ ОСНОВИ ПІРАМІДИ	7
4. ПРОВЕДЕННЯ ВИСОТИ ПІРАМІДИ	9
5. ВИЗНАЧЕННЯ ДІЙСНОЇ ВЕЛИЧИНИ ВИСОТИ ПІРАМІДИ	11
6. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ	13
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	18

N	x	y	z	A	B	C	S
1	163	99	11	114	26	60	5
2	140	126	10	88	126	118	44
3	57	103	10	15	13	61	124
4	106	98	8	42	98	90	14
5	176	67	26	112	29	73	130
6	125	29	118	28	117	87	25
7	142	20	63	33	58	74	127
8	67	33	109	38	85	30	113
9	132	94	10	80	115	38	37
10	142	112	26	89	112	46	21
11	171	5	49	75	92	6	108
12	59	103	15	30	97	11	15
13	26	40	17	67	102	8	76
14	140	109	100	61	23	100	18
15	123	135	47	90	29	115	29
16	126	17	91	28	108	56	62
17	123	20	8	12	93	26	172
18	66	112	28	39	54	114	22
19	142	10	71	73	111	23	71
20	193	32	34	142	131	81	106
21	118	43	2	52	88	17	92
22	176	108	59	108	22	113	51
23	170	101	36	48	60	78	135
24	166	57	19	92	4	51	112
25	143	106	86	91	9	6	62
26	114	22	63	35	122	103	14
27	157	61	11	94	32	52	23
28	147	64	53	27	25	53	62
29	147	15	80	116	119	28	76
30	135	132	87	37	24	117	108
31	110	32	73	45	132	113	24
32	129	37	78	50	127	118	29
33	172	76	83	26	109	47	67
34	41	55	82	117	115	131	23
35	74	118	30	40	45	112	26

Таблиця 3. Вхідні дані до завдання для студентів заочної форми навчання

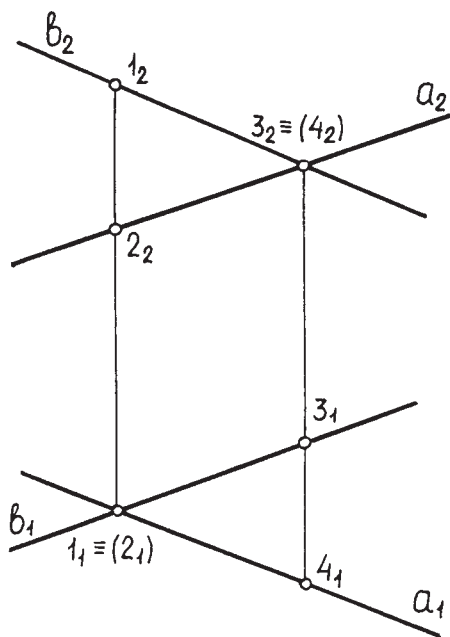


Рис.4

В домашньому завданні треба визначити видимість проекцій мимобіжних ребер піраміди. Для цього в нарисній геометрії застосовується метод конкуруючих точок.

На піраміді (див.рис.3) в місці уявного перетину горизонтальних проекцій мимобіжних ребер A_1B_1 і C_1S_1 позначимо точки 1 і 2, які співпадають, але належать різним ребрам. В даному випадку точка 1 належить ребру AB , а точка 2 – ребру CS . Ці точки лежать на одній вертикальній лінії проекційного зв'язку і називаються конкуруючими, тому що вони конкурують на видимість на горизонтальній проекції. Точка 1, координата z котрої більше, закриває собою точку 2 на горизонтальній проекції. Тому горизонтальна проекція ребра A_1B_1 , якому належить точка 1, буде видима, а горизонтальна проекція ребра C_1S_1 , якому належить точка 2, буде невидима.

Видимість ребер на фронтальній і профільній проекції визначається аналогічно.