

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ

Тернопільський державний технічний університет
імені Івана Пулюя



***ВЗАЄМНИЙ
ПЕРЕТИН
ПОВЕРХОНЬ
ОБЕРТАННЯ***



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО
ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНИХ
РОБІТ З КУРСУ
“ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА”
для студентів всіх
спеціальностей**

Тернопіль - 2000

Методичні вказівки розроблені у відповідності до навчальних планів всіх спеціальностей

Укладачі: к.т.н., доц. Милик М.П., ас.Маркович М.Й., к.т.н., доц. Балабан С.М., к.х.н., доц. Ковбашин В.І., к.т.н., ас. Пік А.І., ст.викл. Рассказов Ю.С., ас. Данильченко С.М., інж.Зубченко О.І.

Рецензенти : д.т.н., проф.Нагорняк С.Г.
к.т.н., проф.Зубченко І.І.

Відповідальний за випуск : Маркович М.Й.

Методичні вказівки схвалені на засіданні кафедри графічного моделювання.

Протокол № 9 від 14.03.2000 р.

Методичні вказівки схвалені та рекомендовані до друку на засіданні методичної комісії механіко-технологічного факультету Тернопільського державного технічного університету ім.І.Пулюя

Протокол № 7 від 27.03.2000р.

Вказівки складені з врахуванням матеріалів літературних джерел, приведених у списку.

Переважає більшість речей, предметів, технічних деталей, машин, будівельних та інших виробів предметного світу, в якому живе і працює людина, являє собою поєднання різноманітних геометричних тіл. Таке поєднання слід розуміти, передусім, як перетин поверхонь тіл: циліндрів, конусів, сфер та інших кривих поверхонь та їх комбінацій.

Перетин поверхонь приводить до утворення ліній — прямих чи кривих, які являють собою сукупність ряду точок, спільних для поверхонь, що перетинаються. Ці лінії мають назву *ліній взаємного перетину*, або *ліній переходу*. Для їх побудови, зрозуміло, потрібно відшукати такі точки, які належали б одночасно двом заданим поверхням, що перетинаються.

Лінії перетину двох кривих поверхонь являють собою здебільшого просторові криві, але в окремих випадках можуть бути плоскими (еліпсами, колами, тощо) або прямими.

Побудова ліній перетину поверхонь обертання у більшості випадків виконується без поверхонь-посередників, наприклад, коли лінії перетину є прямими (рис.1), або колами (рис.2), а також при перетині циліндричних поверхонь, що займають проєктуєчне положення (рис.3).

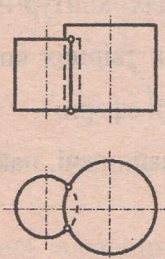


Рис.1

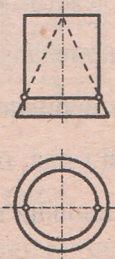


Рис.2

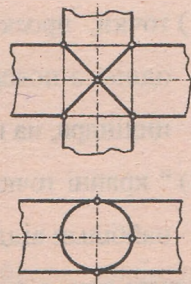


Рис.3

Лінію перетину двох поверхонь звичайно будують за її окремими точками, які знаходять за допомогою посередників – допоміжних січних поверхонь або площин, що перетинають одночасно обидві поверхні за деякими лініями. Точки, у яких ці лінії перетинаються, лежать на перетині обох поверхонь, тобто є лінією перетину поверхонь.

Посередники слід вибирати так, щоб вони перерізали дані поверхні по лініях, проекції яких є графічно легкими для побудови.

Однак доцільніше вибирати посередниками площини, а з поверхонь – сфери, у зв'язку з чим розрізняють такі способи побудови точок лінії перетину двох поверхонь: спосіб допоміжних площин (площин-посередників) і спосіб допоміжних сфер (сфер-посередників).

Допоміжні площини можуть бути як окремого так і загального положення. Зрозуміло, що застосування допоміжних площин окремого положення полегшує побудову.

Лінія перетину поверхонь має характерні (опорні) точки і довільні (допоміжні).

Характерні (опорні) точки займають особливе положення на кривій або виділяються розміщенням по відношенню до площин проекцій. До характерних точок відносяться :

- 1) точки, проекції яких лежать на проекціях контурних ліній однієї з поверхонь, наприклад, на крайніх твірних конуса або циліндра, на головному меридіані і екваторі сфери.
- 2) “ крайні точки “ – праві і ліві, найвищі і найнижчі, найближчі і найбільш віддалені від площин проекції.

Решта точок лінії перетину поверхонь називаються проміжними або довільними.

1. Побудова ліній перетину поверхонь обертання за допомогою площин-посередників

Найпростіше побудувати лінію перетину поверхонь обертання, якщо одна з них займає проєктуєчне положення. Наприклад, на рис.4 циліндрична поверхня є проєктуючою по відношенню до горизонтальної площини проєкції Π_1 , тому на горизонтальній проєкції лінія перетину задана. Далі знаходимо характерні точки A, B, C, D без допоміжних побудов. Для цього позначаємо точки A_1, B_1, C_1, D_1 і з ними на лініях зв'язку - точки A_2, B_2, C_2, D_2 . Дві інші характерні точки E і F визначаємо за допомогою посередника - січної площини P , проведеної через контурну праву твірну циліндра паралельно до

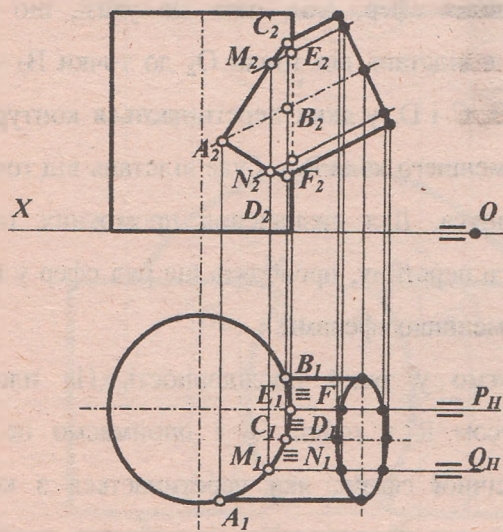


рис.4

фронтальної площини. Ця площина переріже обидва циліндри по твірних, у перетині яких лежать точки E і F . Допоміжні точки M і N визначаємо за допомогою січної площини Q . З'єднуємо у певній

4

послідовності побудовані точки A, B, \dots і отримуємо просторову замкнуту криву лінію перетину даних поверхонь.

Видимість точок лінії перетину виявляємо, виходячи із видимості твірних, на яких лежать точки.

2. Побудова ліній перетину поверхонь обертання за допомогою сфер-посередників

Побудову лінії перетину поверхонь з осями, що перетинаються, можна виконати за допомогою сфер-посередників (рис.5).

Побудову виконуємо за допомогою січних концентричних сфер, проведених з центра O (O_1, O_2) - точки перетину осей даних тіл. Вибираючи радіуси січних сфер, слід мати на увазі, що радіусом найбільшого кола R_{\max} є відстань від точки O_2 до точки B_2 - однієї з характерних точок A, B, C і D , у яких перетинаються контурні твірні поверхні. Радіусом найменшого кола R_{\min} буде відстань від точки O_2 до найдальшої твірної конуса. Для визначення проміжних точок, що належать лінії взаємного перетину, проводять ще ряд сфер у проміжку між найбільшою та найменшою сферами.

Побудову виконуємо у такій послідовності. На площині P_2 проводимо коло радіусом R з точки O_2 і приймаємо це коло за фронтальну проекцію січної сфери, яка перетинається з конусом і циліндром по колах. Ці кола проєктуються на площину проєкцій P_2 у відрізки $1_2 2_2, 3_2 4_2$ і $5_2 6_2$. На перетині цих відрізків знаходимо точки E_2 і F_2 , що є фронтальними проєкціями точок E і F лінії перетину заданих поверхонь.

Далі, найменшим радіусом R_{\min} проводимо коло з центра O_2 і, прийнявши його за проекцію січної сфери, будемо проєкції кіл, по яких ця сфера перетинається з конусом і циліндром. Це будуть відрізки

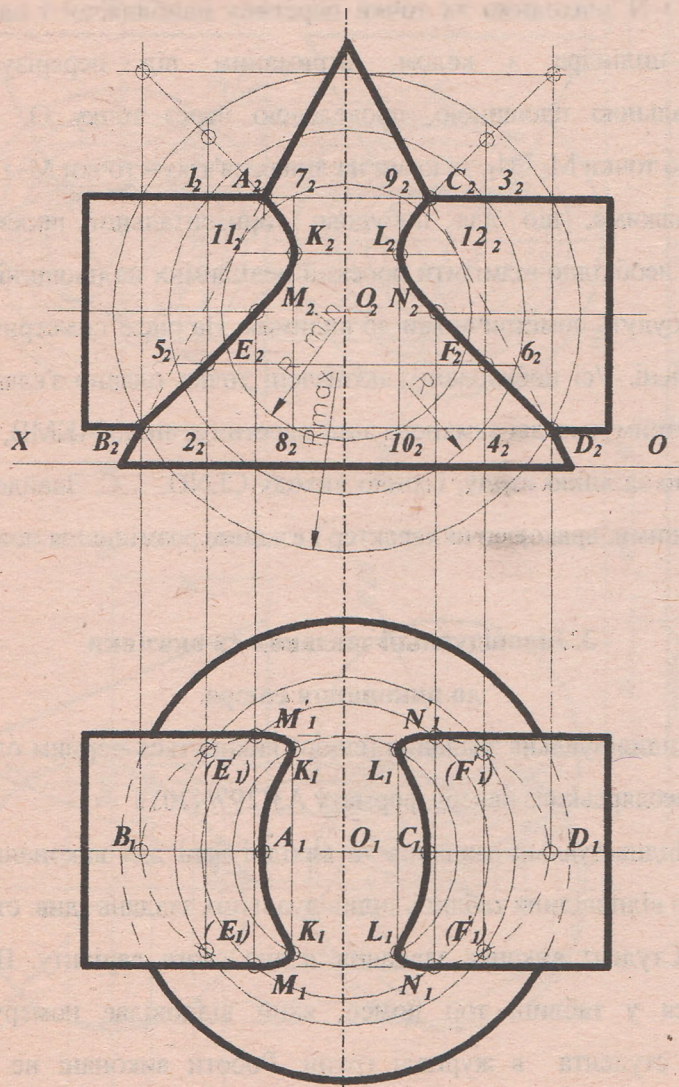


Рис.5

$7_2 8_2$, $9_2 10_2$ і $11_2 12_2$, оскільки кола на P_2 проектуються у їх діаметри. На перетині цих відрізків позначаємо точки K і L - фронтальні проекції точок K_2 і L_2 лінії взаємного перетину даних поверхонь. Характерні точки M і N знаходимо як точки перетину найближчої і найдальшої твірних циліндра з колом, отриманим від перерізу конуса горизонтальною площиною, проведеною через точку O . Спочатку знаходимо точки M_1 і N_1 , за ними на лініях зв'язку - точки M_2 і N_2 .

Зауважимо, що для побудови горизонтальної проекції лінії перетину необхідно відмітити проекції невидимих на площині P_2 точок лінії, які будуть симетричними до видимих. На рис.5 симетричні точки не позначені. Усі побудовані і позначені точки плавно з'єднуємо між собою і отримуємо дві замкнені лінії перетину: лінію $AKMB$, ... A , яку приймаємо за лінію входу, і лінію виходу $CLND$, ... C . Знайдені лінії є симетричними, враховуючи характер і взаємне розміщення поверхонь.

3. Індивідуальні завдання та вказівки

до виконання епюра

3.1 Індивідуальне завдання (епюр) виконуться чорним олівцем на аркуші креслярського паперу формату $A3(297/420)$.

3.2 Індивідуальні завдання та вихідні дані для виконання епюра беруться з відповідних таблиць індивідуальних завдань (див. стор.8-11).

3.3 Студент виконує завдання згідно свого варіанту. Варіантом вважається у таблиці той номер, який відповідає номеру запису прізвища студента в журналі групи. Роботи виконані не за своїм варіантом не зараховуються.

3.4 Приклади виконання та оформлення завдань подані на рис.6.

$\phi 76$

f_a

f_b

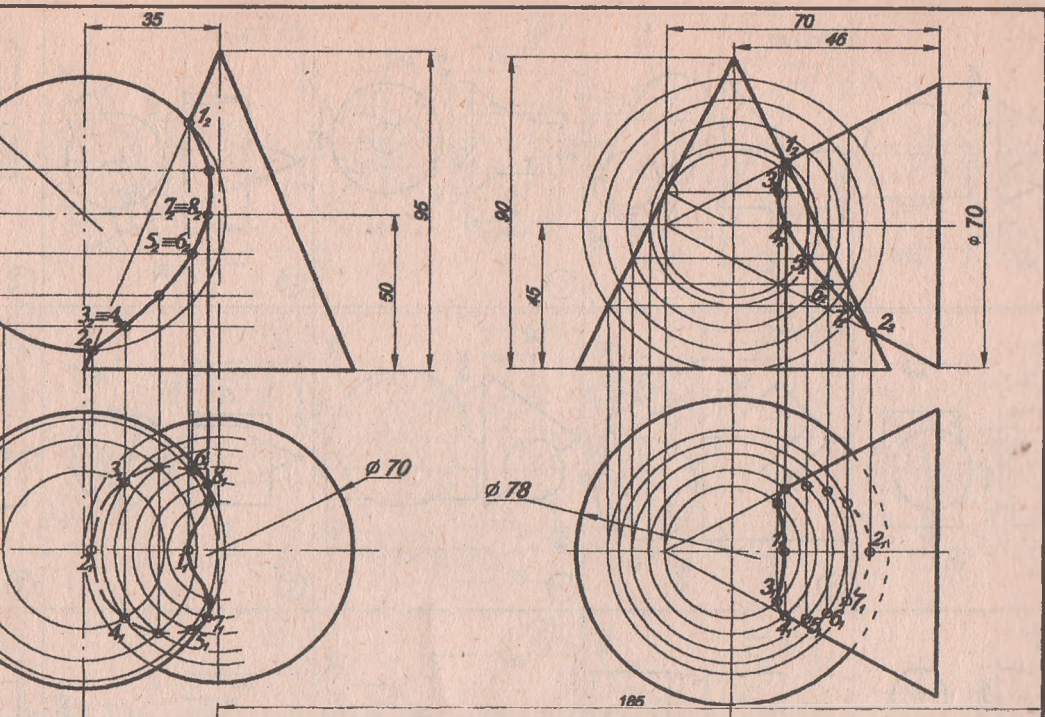
f_γ

f_ϵ

f_δ

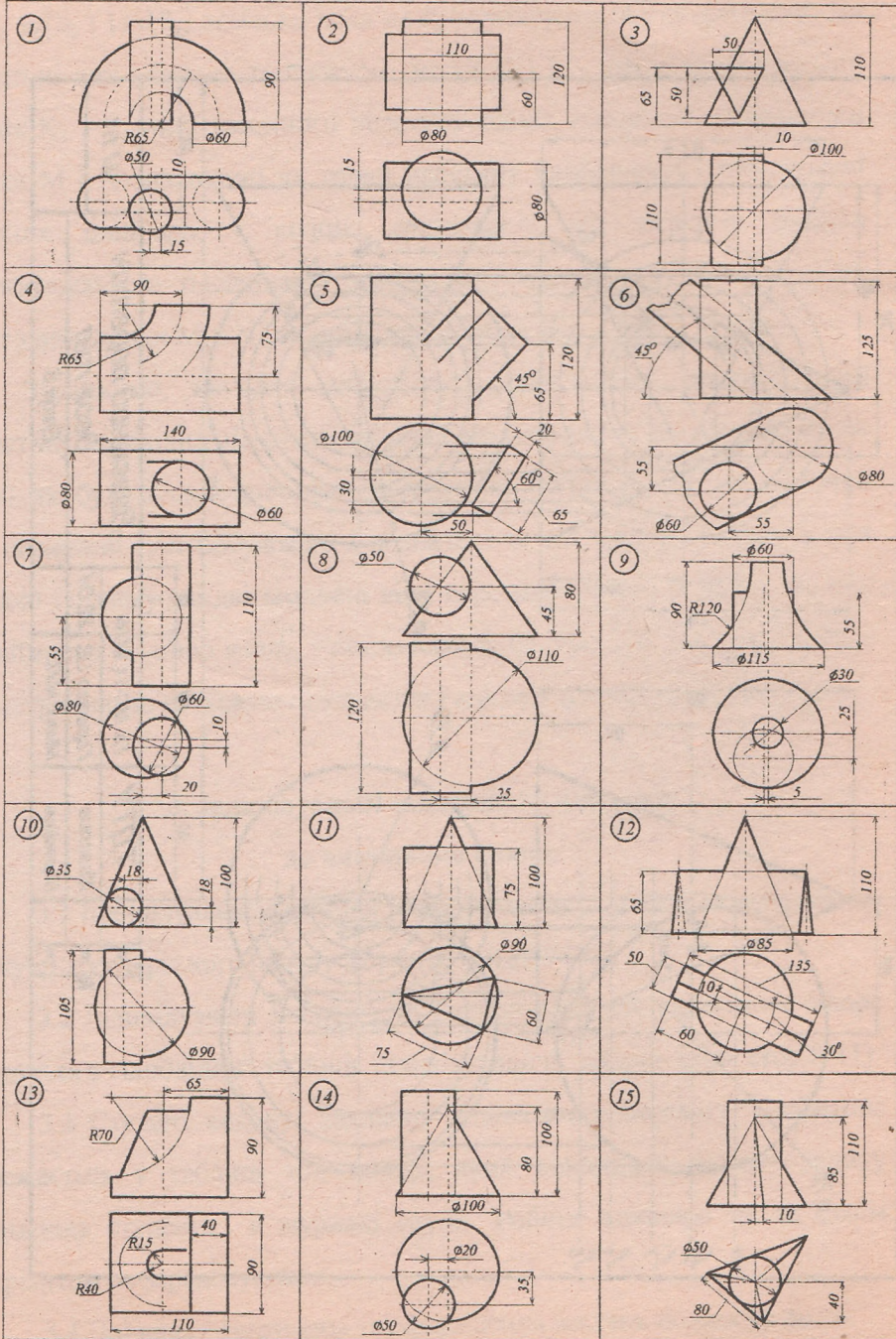
Рис. 6



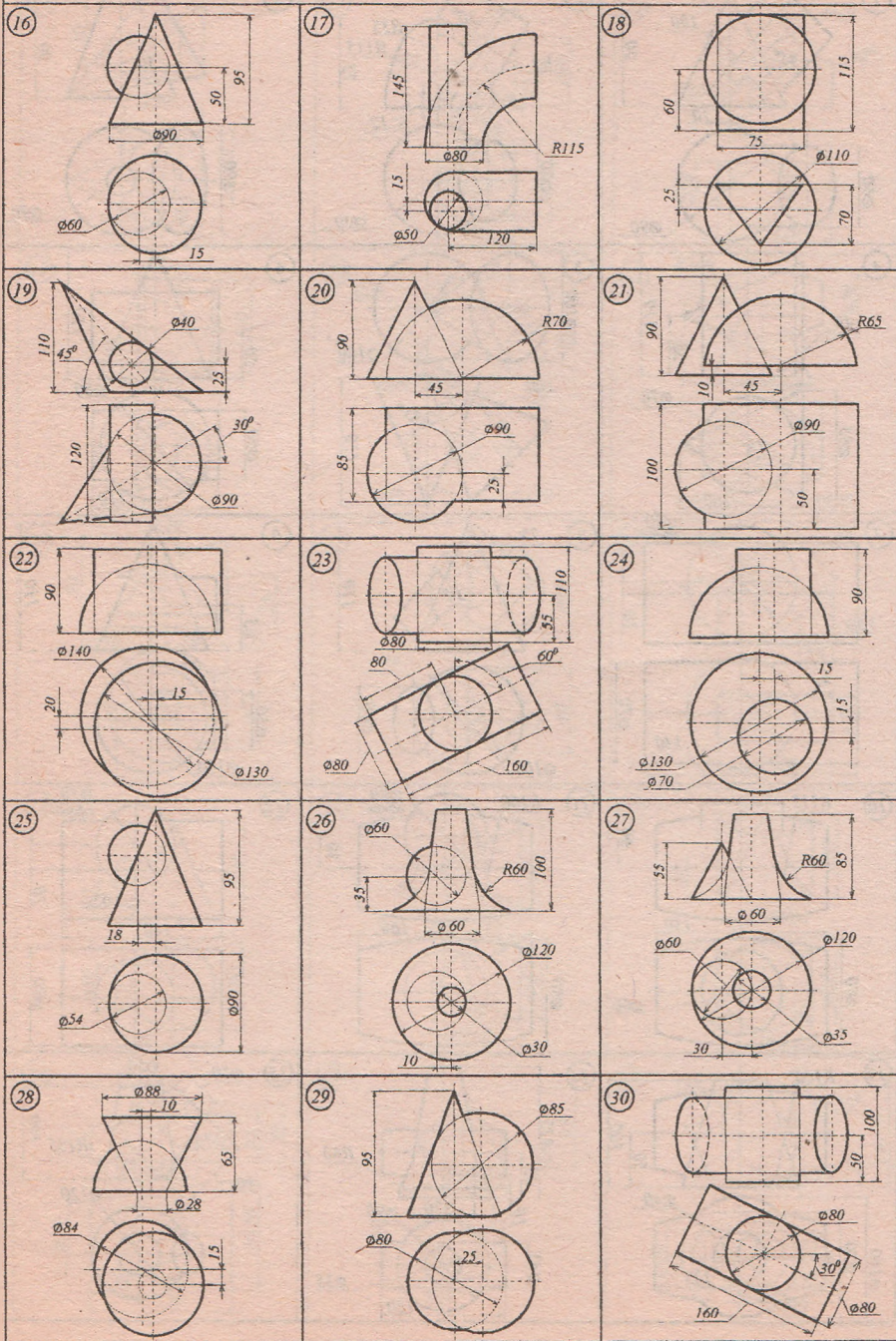


	30	30	15		30
Д	ТДТУ		Гр. МС-11, МГФ	Взаємний перетин двох тіл	М 1:1
В	Креслив	Горанко І.В.	22.04		
В	Перевіряв	Милик М.П.			
Д				Лист 5	

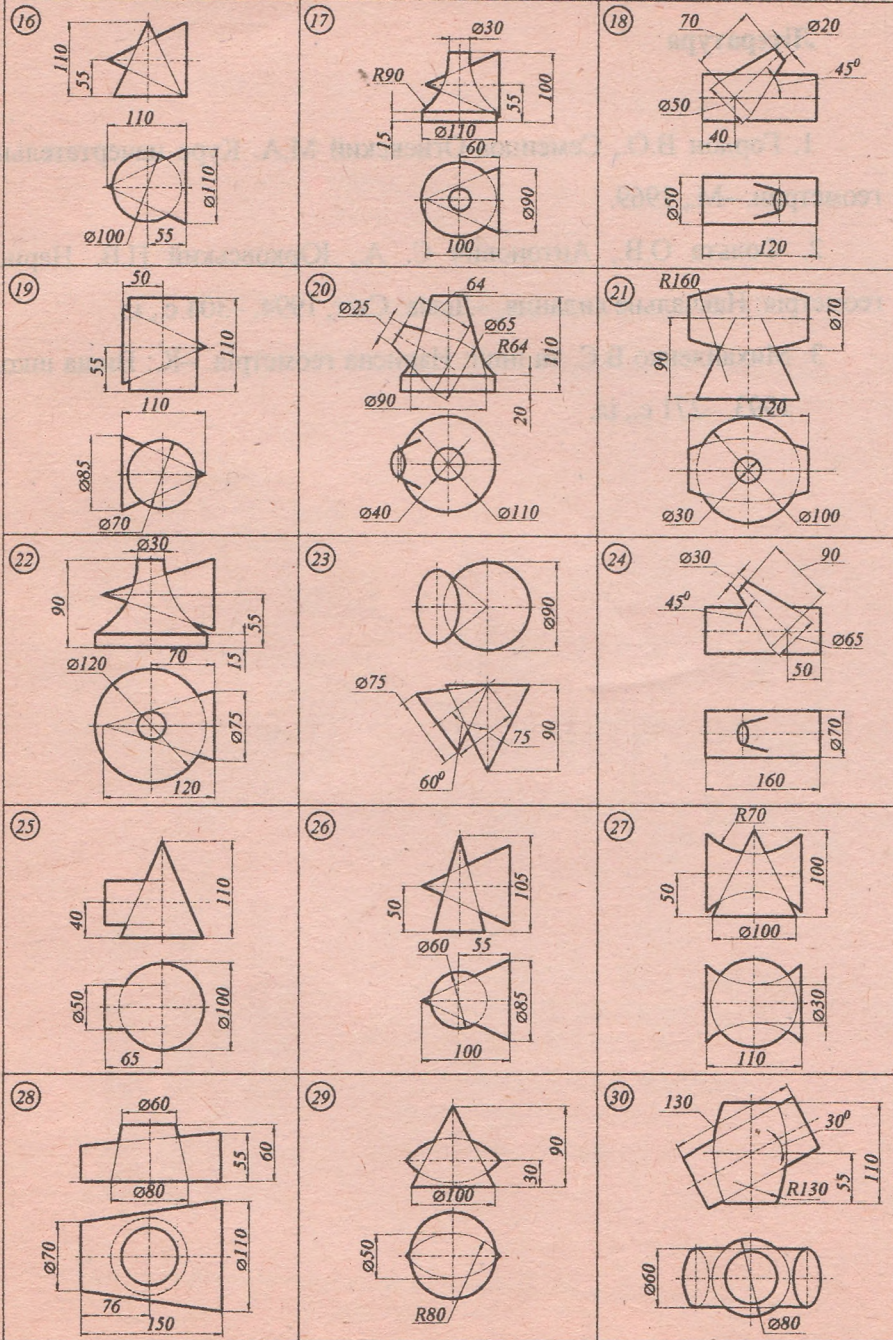
ПОБУДОВА ЛІНІЙ ВЗАЄМНОГО ПЕРЕТИНУ КРИВИХ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ СІЧНИХ ПЛЮЩИН



ПОБУДОВА ЛІНІЙ ВЗАЄМНОГО ПЕРЕТИНУ КРИВИХ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ СІЧНИХ ПЛОЩИН



ПОБУДОВА ЛІНІЙ ВЗАЄМНОГО ПЕРЕТИНУ КРИВИХ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ СФЕР



Література

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. –М., 1969.
2. Фольта О.В., Антонович Є. А., Юрковський П.В. Нарисна геометрія: Навчальне видання. –Львів: Світ, 1994. –304 с., іл.
3. Михайленко В.Є. та інші: Нарисна геометрія. –К.: Вища школа, 1993. –271 с., іл.