

## ВСТУП

Метою методичних вказівок є напрацювання навичок створення окремих деталей конструкцій у середі твердотільного моделювання SolidWorks.

У даних методичних вказівках надано варіанти завдань для чотирьох лабораторних робіт відповідно до яких необхідно створити твердотільні моделі.

При проведенні практичних занять з дисципліни “Моделювання в CAD-системах” – студенти повинні приділити особливу увагу розгляданню наступних питань:

- побудова ескізів твердотільних моделей;
- редагування ескізу;
- додавання на ескіз геометричних взаємозв'язків та розмірів;
- повне визначення ескізу;

На рисунку 1 показано робочу область у режимі «Деталь».

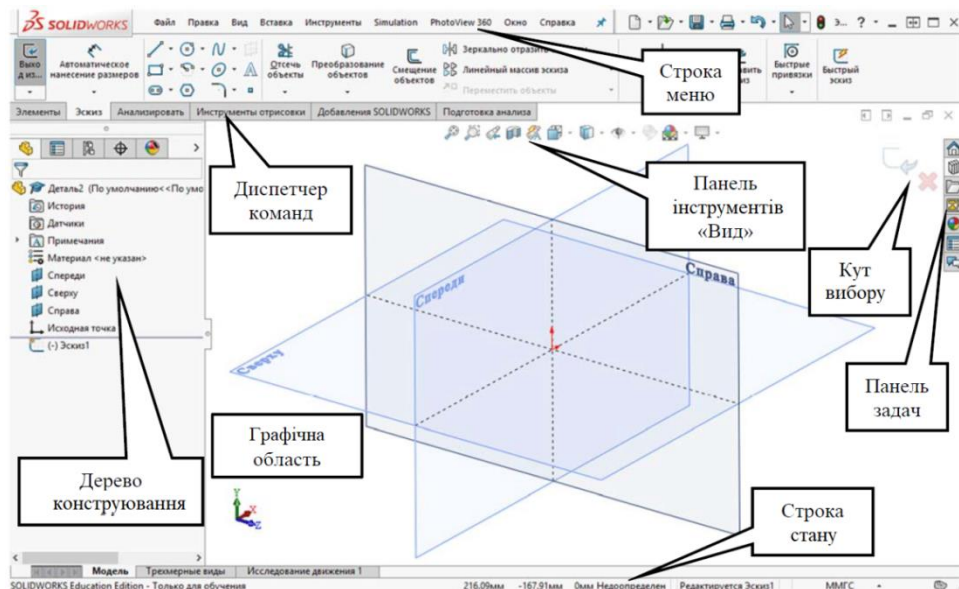


Рисунок 1 – Вид робочої області у режимі «Деталь»

1. **Строка меню** – містить у повному обсязі усі команди SolidWorks.
2. **Диспетчер команд** – це панель інструментів, згрупованих за вкладками в залежності від призначення. Набір вкладок може відрізнятися в залежності від типу документу.
3. **Дерево конструювання** – містить у собі властивості об'єкту, базову геометрію робочої області (основні площини проектування та початкову точку), а також хронологічну послідовність конструктивних елементів, що утворюють деталь, збірку, або креслення, а також додаткові елементи побудови (довідкова геометрія – точки, вісі, площини). Також дерево конструювання надає доступ до редагування створених елементів.
4. **Строка стану** – відображає інформацію пов'язану з функцією, що виконується, станом поточного елемента, координатами покажчика миші, одиницями вимірювання і т.д.
5. **Панель інструментів «Вид»** – являє собою інструменти для маніпулювання видом, що часто використовуються (переміщення, обертання, зміна орієнтації, розрізи, прозорість та інші).
6. **Графічна область** – область, в якій відображаються деталі, збірки та креслення.
7. У правому верхньому куті графічної області розташовано **Кут для вибору** – область, в якій показані інструменти для швидкого прийняття чи відміни змін ескізів та елементів і повернення до дерева конструювання.
8. **Панель задач** забезпечує доступ до ресурсів, бібліотек елементів проектування SolidWorks, зовнішніх видів, сцен та написів та інші корисні об'єкти та відомості, що використовуються повторно.

Також при виборі елементів в графічній області або у дереві конструювання відображаються контекстні панелі інструментів.

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

## СТВОРЕННЯ ПРОСТИХ ДЕТАЛЕЙ

Мета роботи: створити деталь із зазначеними розмірами, відсутні розміри взяти з ескізу деталі.

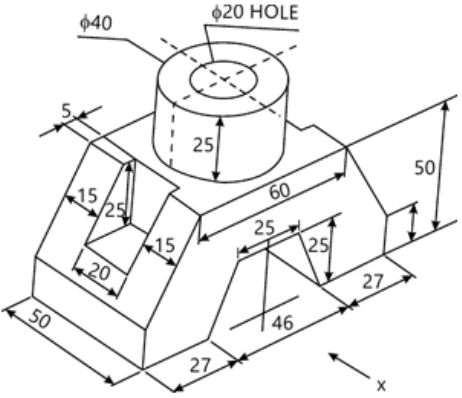
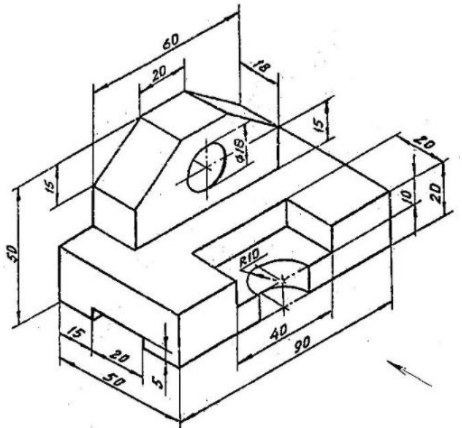
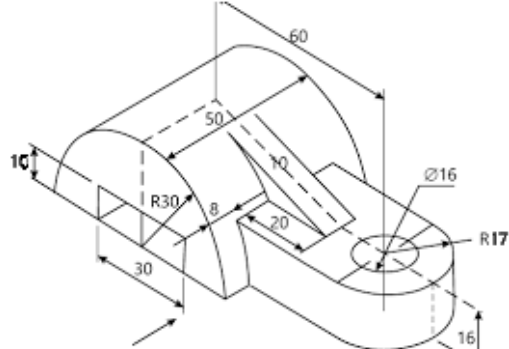
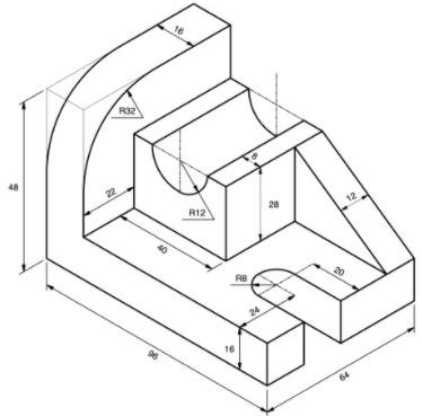
Варіанти моделей для лабораторної роботи 1 наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

No	Модель, мм	No	Модель, мм
1		2	
3		4	
5		6	

7		8	
9		10	
11		12	

13		14	
15		16	
17		18	

19		20	
21		22	

Контрольні питання до лабораторної роботи:

1. Як почати роботу з SolidWorks?
2. Як створити новий документ деталі?
3. Які елементи використовувались для створення деталей?
4. Який двовимірний об'єкт необхідно створити, щоб побудувати тривимірну модель SolidWorks 3D?
5. Як увійти у режим редагування ескізу?
6. Як змінити значення розміру?
7. Вкажіть три площини SolidWorks за замовчуванням.
8. Чим обумовлена необхідність визначення ескізу?
9. Як перевірити чи визначений ескіз?
10. Методи визначення ескізу?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

### СТВОРЕННЯ СКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ

Мета роботи: створити деталь із зазначеними розмірами, відсутні розміри взяти з ескізу деталі.

В ході роботи необхідно:

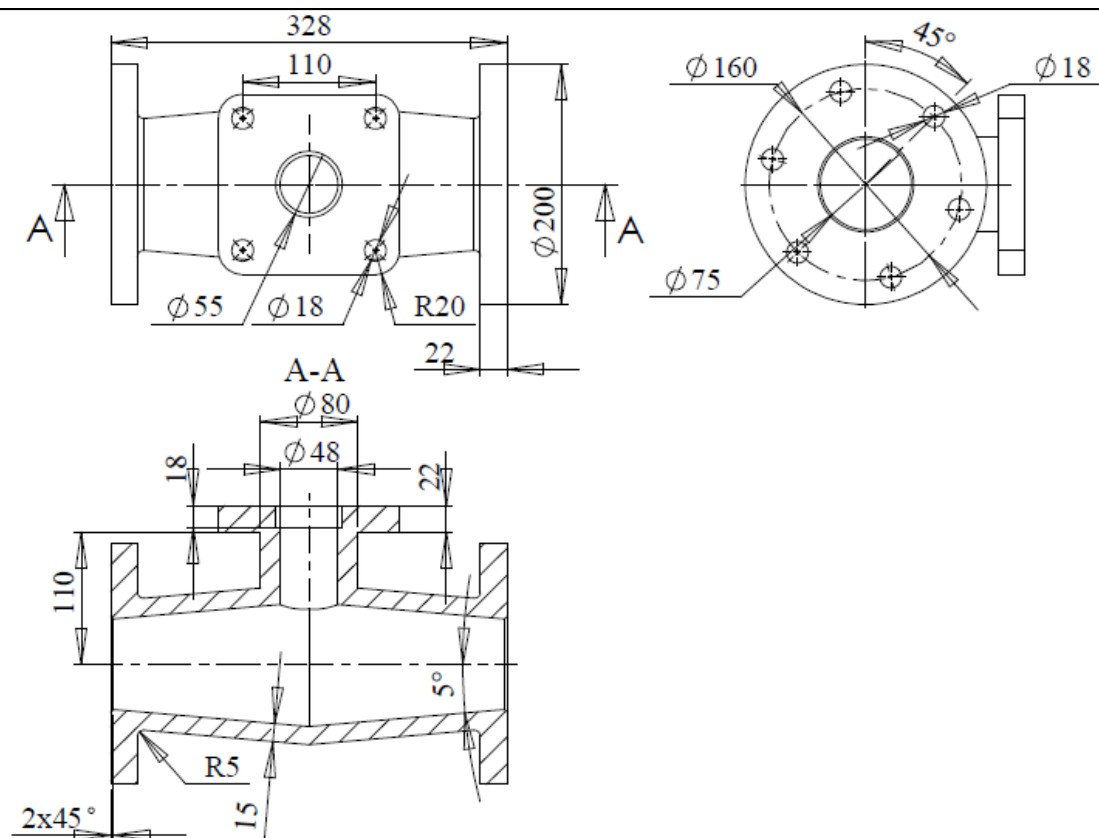
- 1) При побудові ескізів використовувати елементи довідкової геометрії, оволодіти навичками побудови довідкових площин із різними параметрами.
- 2) При створенні отворів застосовувати різні параметри налаштування в залежності від їх типу.
- 3) Використовувати різні види і способи перегляду моделі (розрізи, перерізи та ін.).
- 4) Застосовувати обидва способи визначення ескізів: задання розмірів і накладання взаємозв'язків. Обов'язково задати прив'язку до початку координат.

Варіанти для лабораторної роботи 2 наведені у таблиці 2.

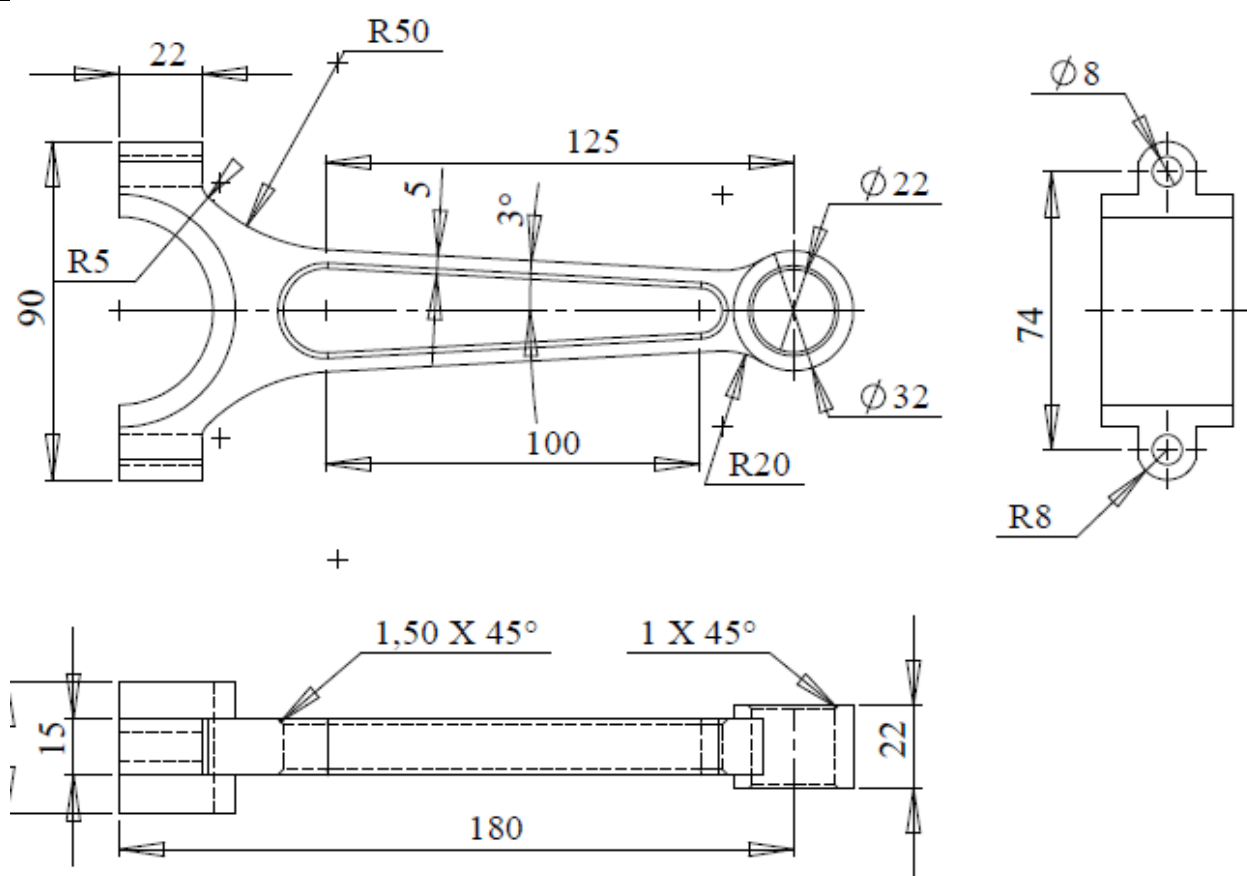
Таблиця 2.

№	Модель, мм
---	------------

1

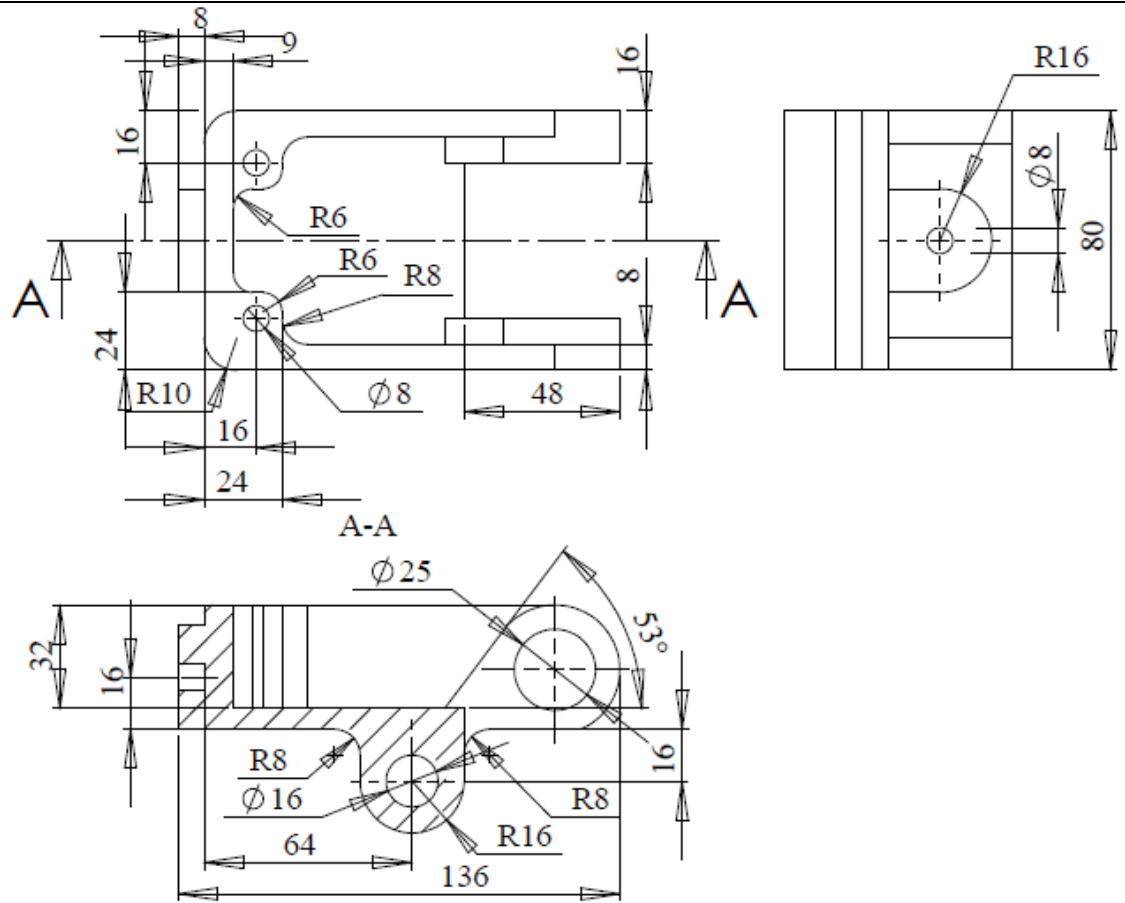


2

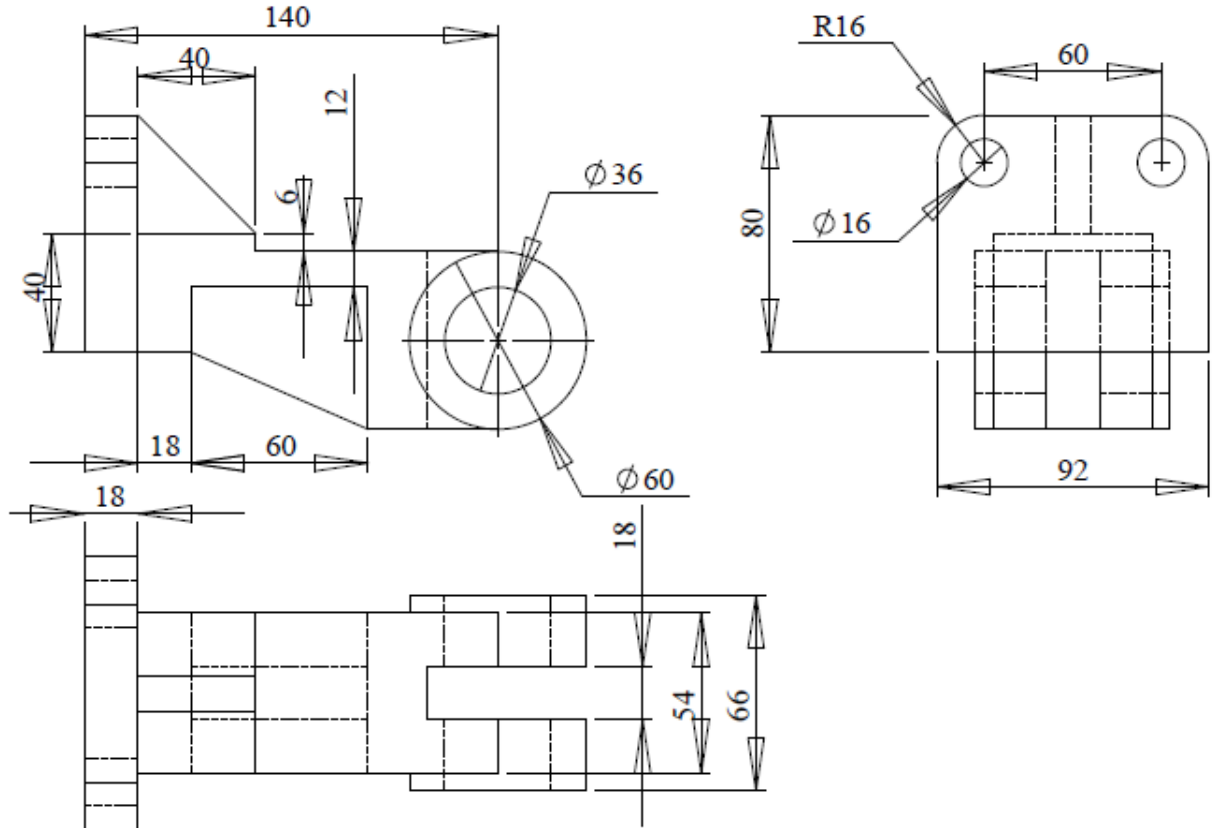




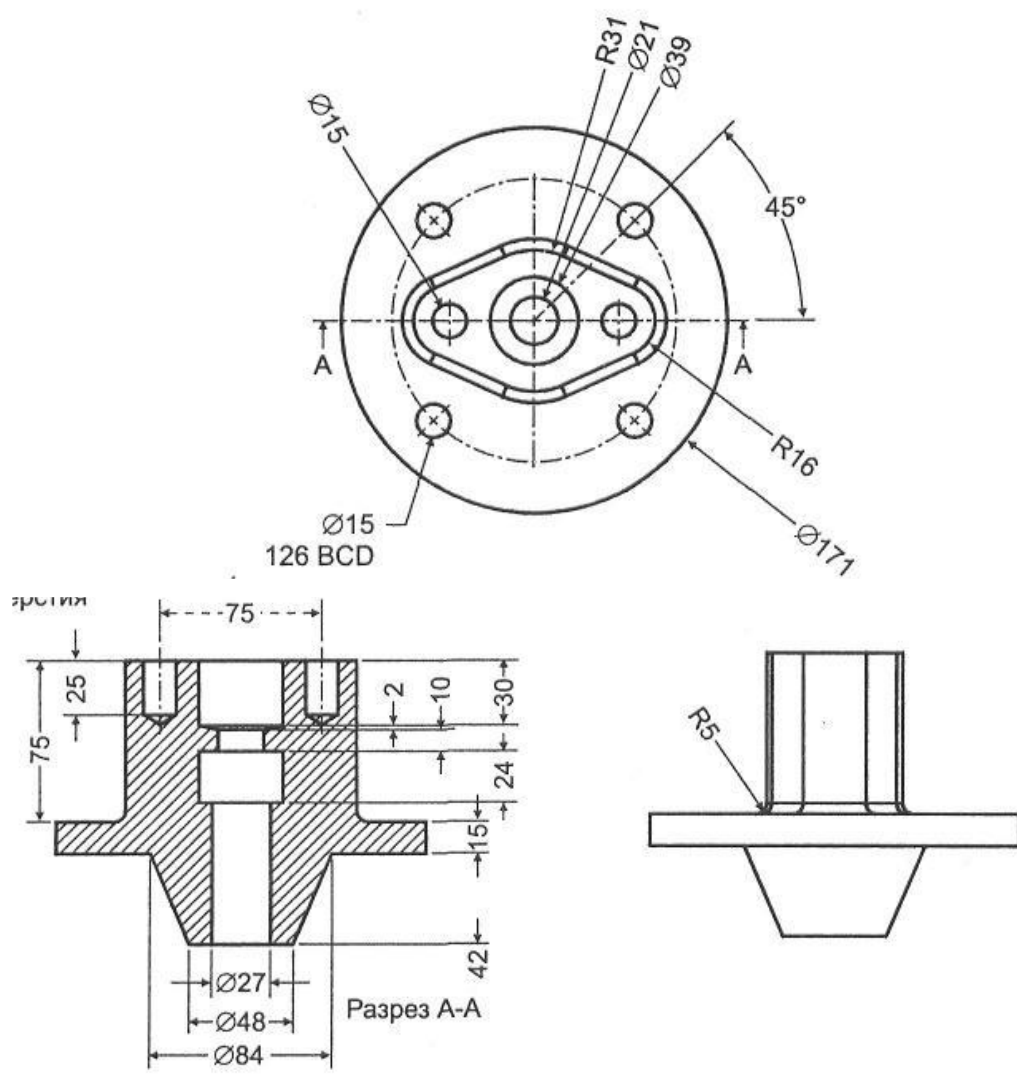
3



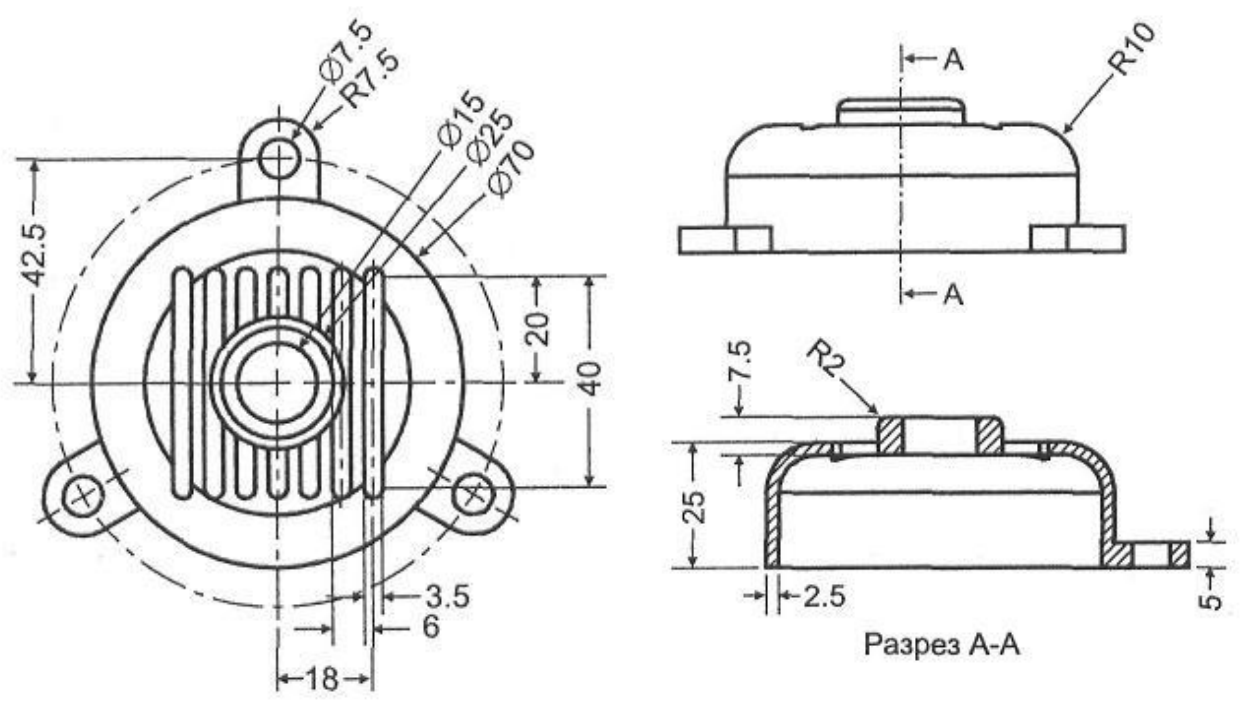
4



5



6

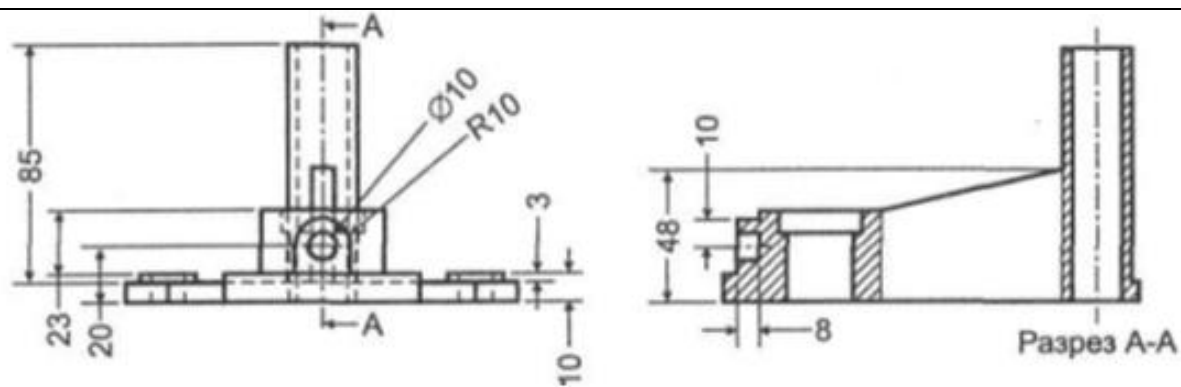


Technical drawing of a circular flange. The drawing shows a cross-section of a flange with a central hole and three smaller holes. The dimensions are as follows:

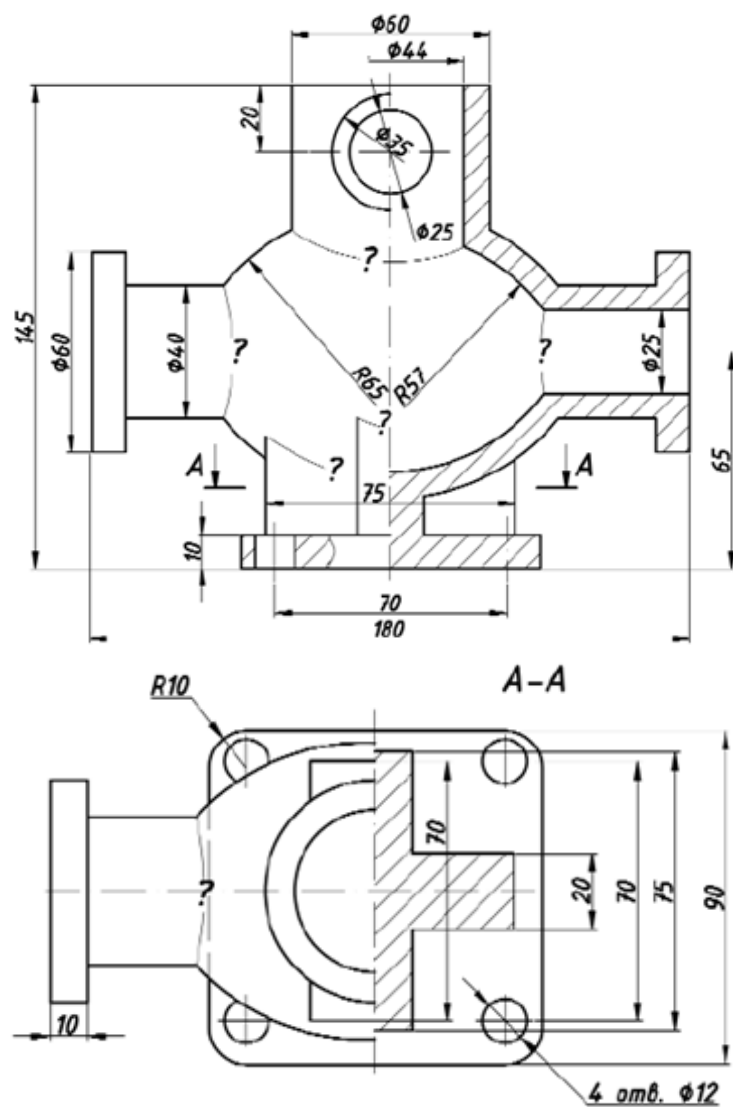
- Central hole diameter:  $\varnothing 24$
- Flange thickness: 15
- Flange material: Глухое (Blind)
- Flange type: 150 BCD
- Number of holes: 3 отверстия
- Outer diameter:  $\varnothing 200$
- Inner diameter:  $\varnothing 56$
- Flange diameter:  $\varnothing 100$

Technical drawing of a mechanical part (Fig. 1.10) showing dimensions and features. The drawing includes the following dimensions and features:

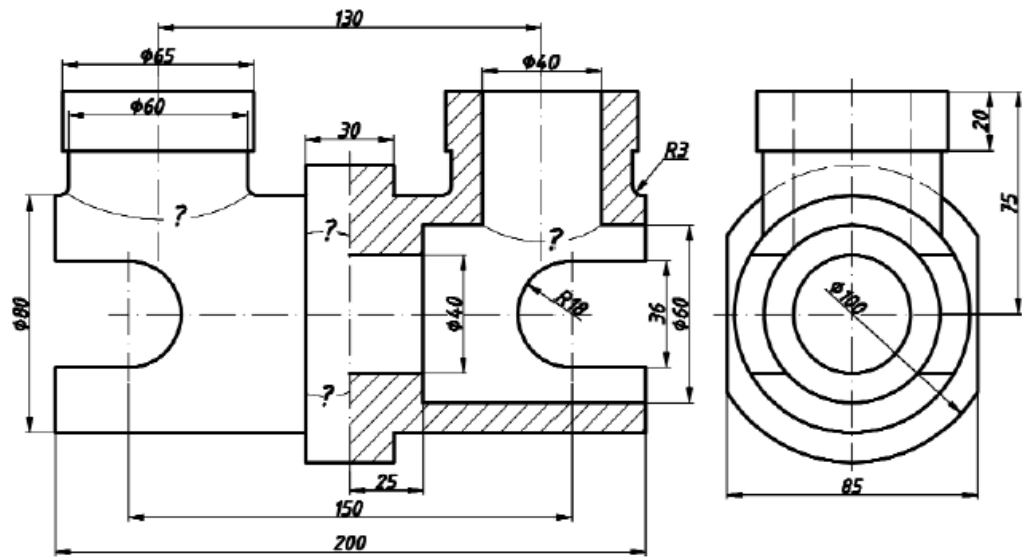
- Overall width: 100
- Distance from left edge to center of top hole: 85
- Top hole diameter:  $\phi 12$
- Top hole diameter:  $\phi 20$
- Distance from top hole center to center of middle hole: 110
- Distance from top hole center to center of bottom hole: 8
- Distance from left edge to center of middle hole: 30
- Distance from left edge to center of bottom hole: 100
- Left hole diameter:  $\phi 24$
- Left hole diameter:  $\phi 30$
- Left hole diameter:  $\phi 44$
- Left hole diameter:  $\phi 70$
- Right hole diameter:  $\phi 25$
- Right hole diameter:  $\phi 18$
- Feature: R15



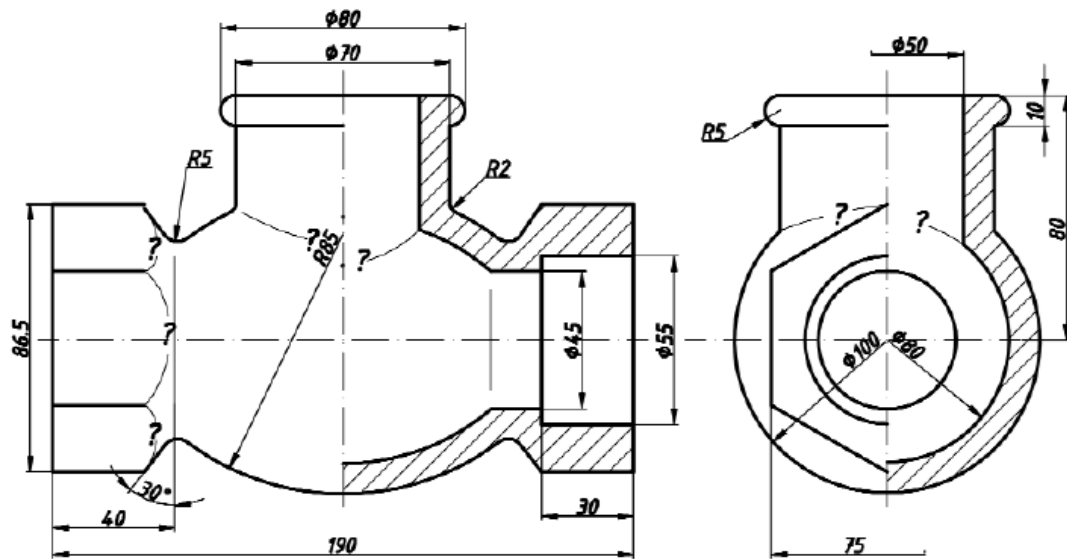
9



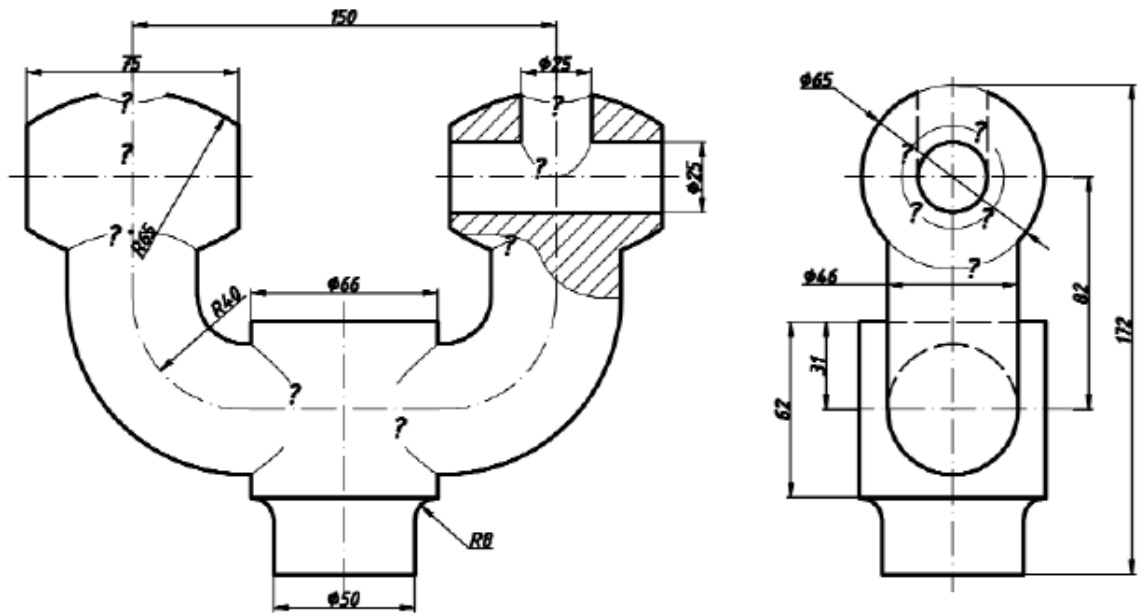
10



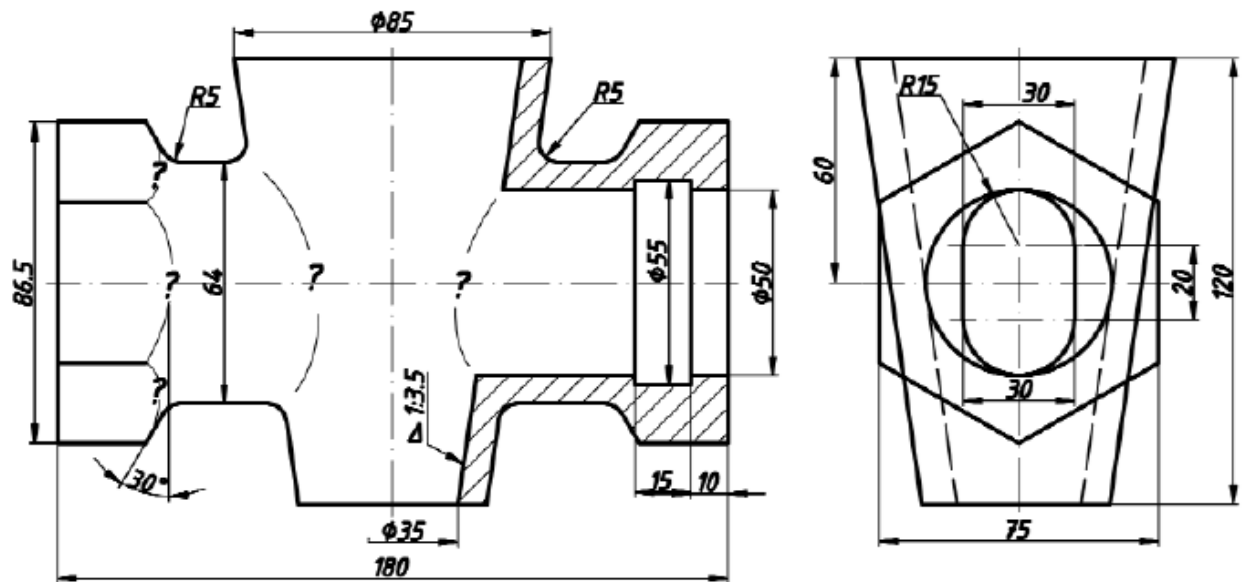
11



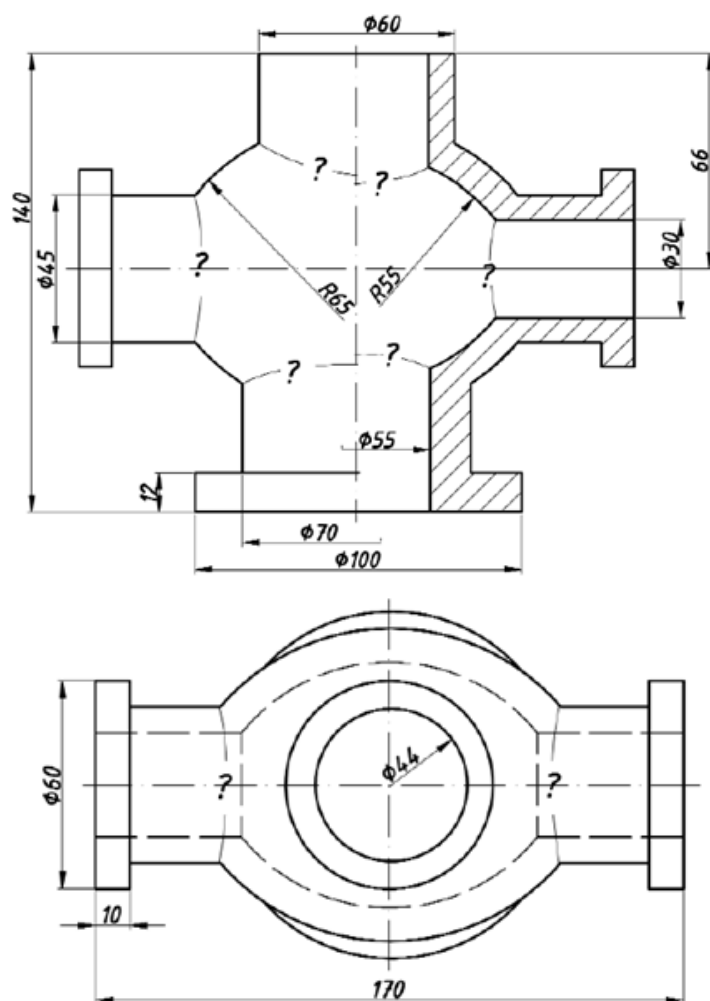
12



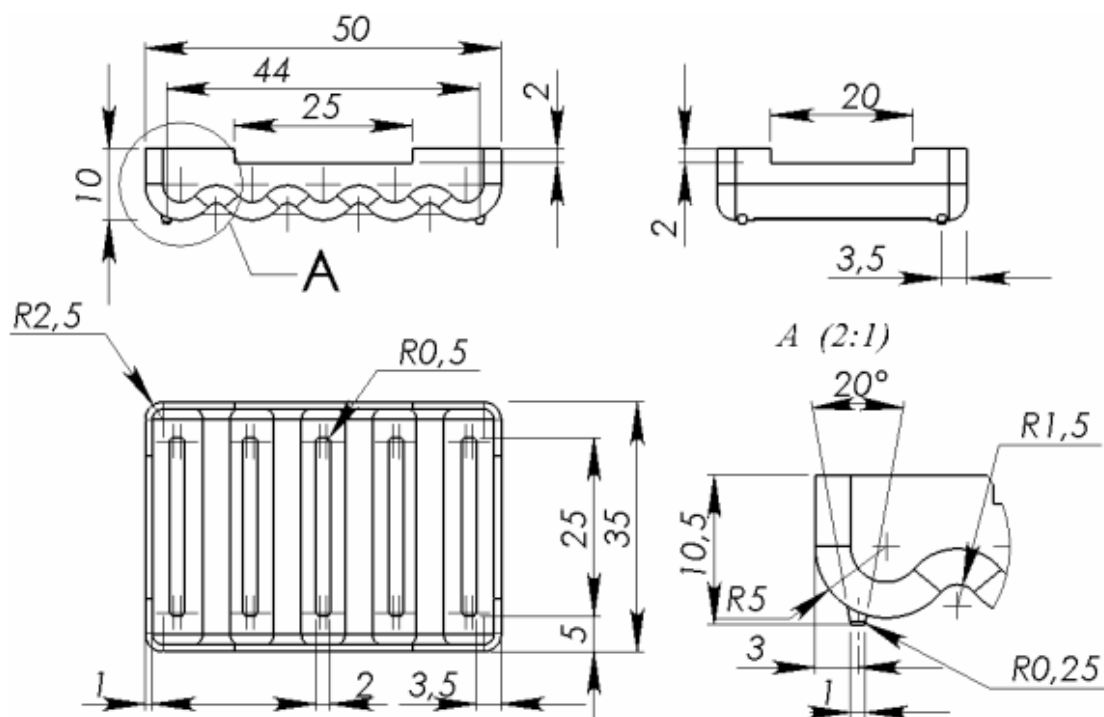
13



14



15



16	
17	
18	

Контрольні питання до лабораторної роботи:

1. Як побудувати додаткову геометрію, для чого вона використовується?
2. Що входить до об'єктів довідкової геометрії?
3. Скільки параметрів необхідно задати, щоб однозначно визначити площину? Наведіть приклади.



4. Які Ви знаєте додаткові елементи?
5. Які існують методи побудови звичайних отворів? Стандартизованих?
6. За допомогою якого інструменту створюється тонкостінні елементи?
7. Який інструмент ескізу доцільно використовувати при наявності вісі симетрії?
8. Що таке взаємозв'язки?
9. Який інструмент будує ідентичну лінію на заданій відстані?
10. За допомогою якого інструменту геометрію побудовану в одному ескізі використати у іншому?

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

### СТВОРЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПО ТРАЄКТОРІЇ

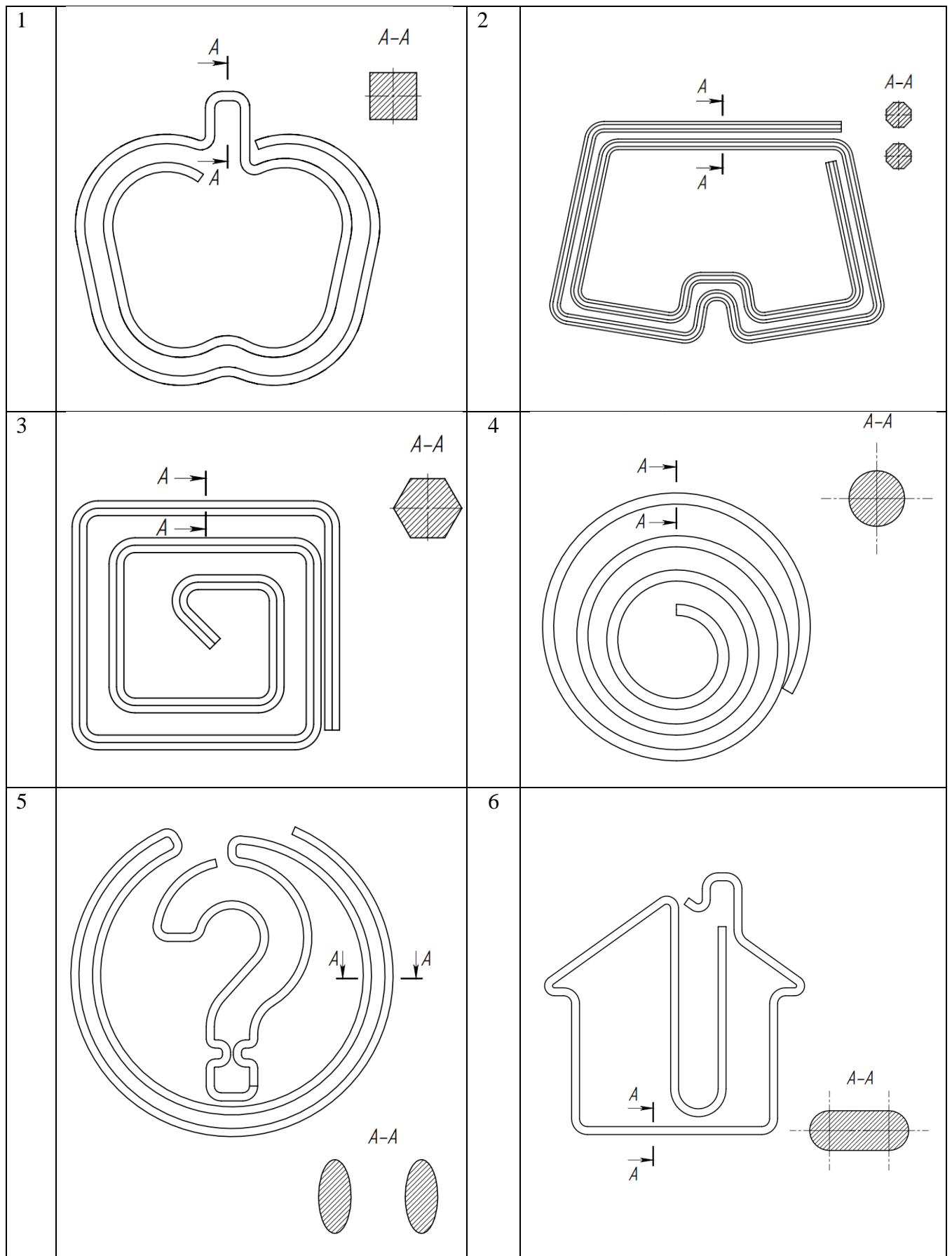
Мета роботи: створити деталь із зазначеними розмірами використовуючи інструменти витягування по траєкторії, відсутні розміри взяти з ескізу деталі.

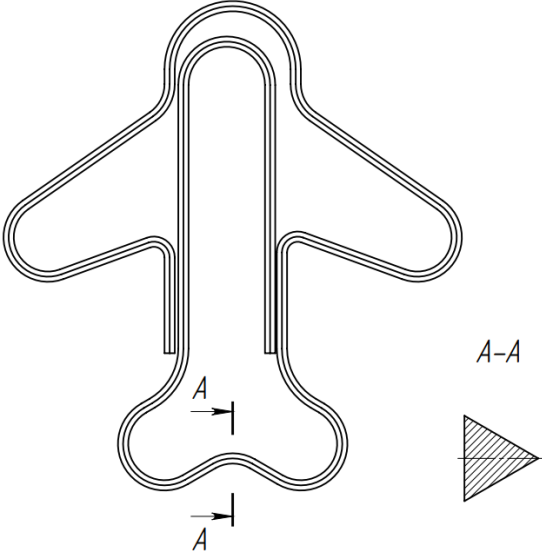
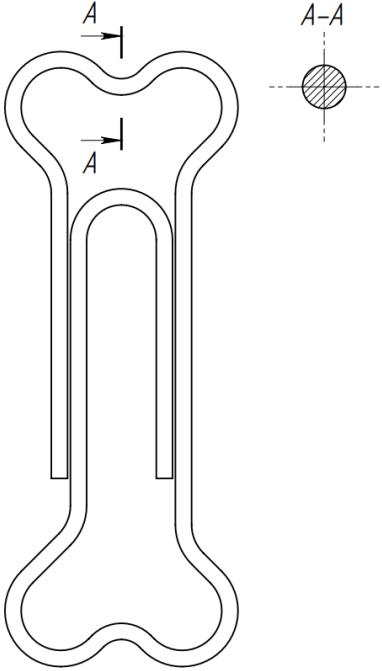
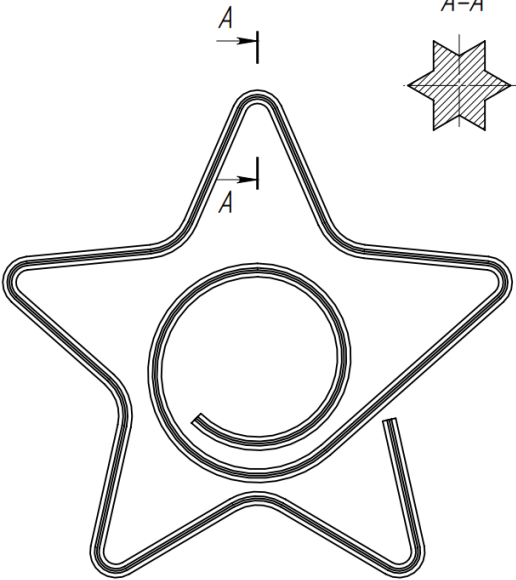
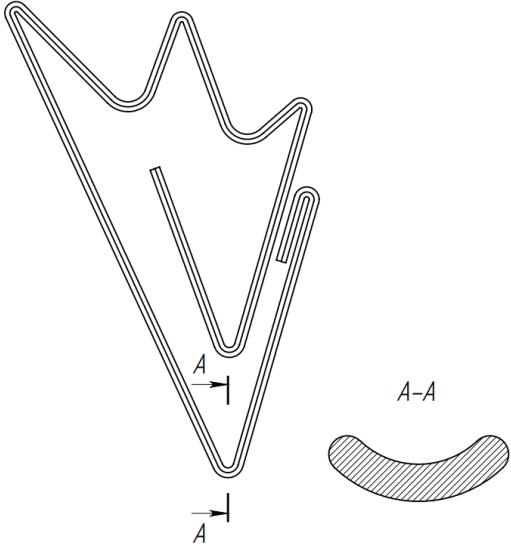
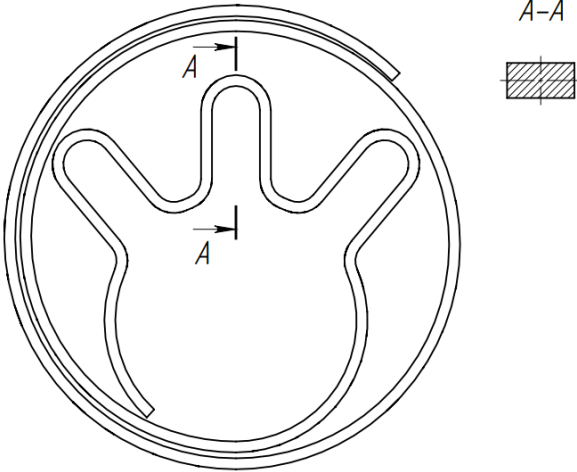
В ході роботи необхідно:

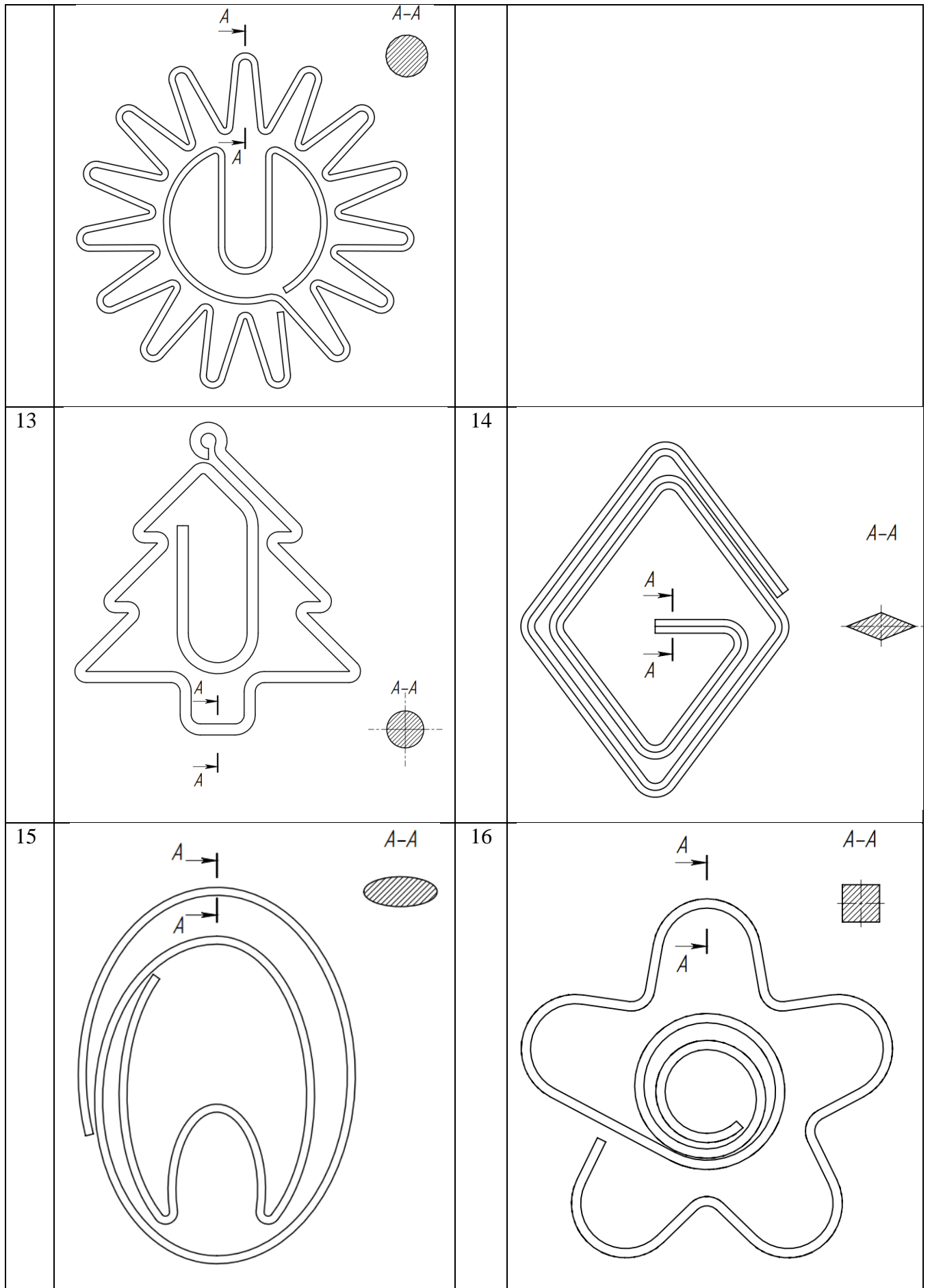
- 1) Тривимірну модель будувати виключно за допомогою інструменту **ВИТЯГУВАННЯ ПО ТРАЄКТОРІЇ**.
- 2) Застосовувати різні способи побудови криволінійної траєкторії (сплайн, дуга та ін.).

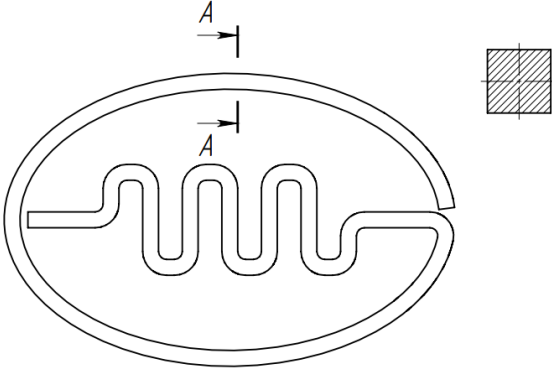
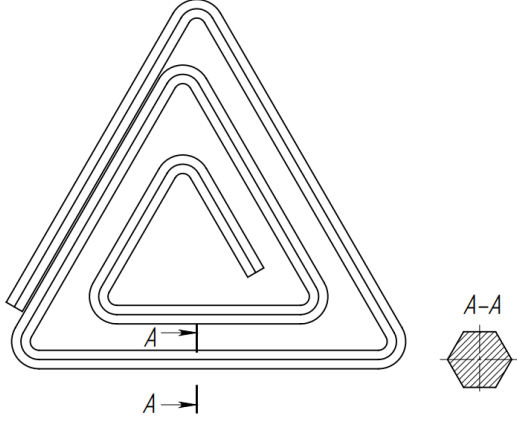
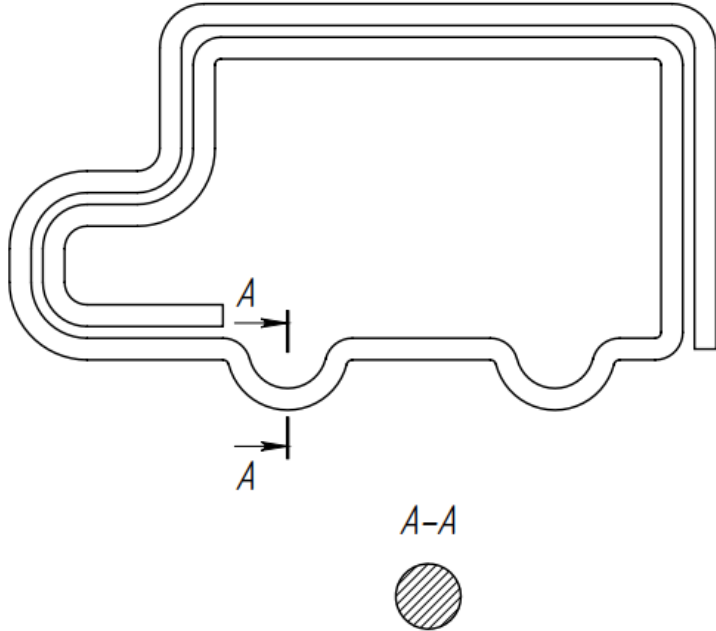
Варіанти моделей для лабораторної роботи 3 наведені у таблиці 3.

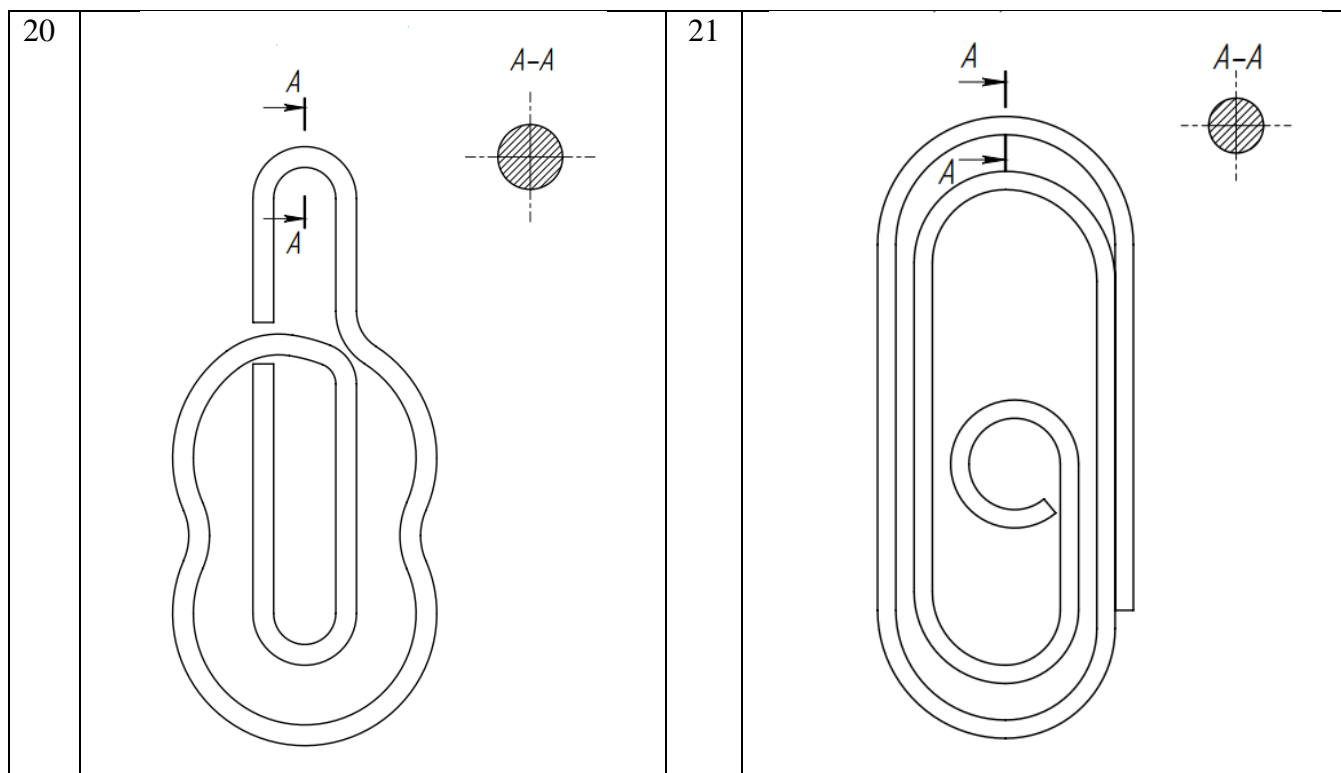
Таблиця 3.



7		8	
9		10	
11		12	



17		18	
19			



Контрольні питання до лабораторної роботи:

1. Коли доцільно використовувати інструмент витягування по траєкторії?
2. Що таке сплайн? Які його параметри?
3. Які елементи необхідні для застосування інструменту витягування по траєкторії?
4. Чи може ескіз профілю перетинати ескіз траєкторії?
5. Які види ескізу можуть задавати траєкторію?
6. Які вимоги висуваються до ескізу для можливості використання його у якості профілю? У якості траєкторії?
7. Які є варіанти параметрів для налаштування «Почати дотик - тип»?
8. Які вимоги висуваються до направляючої кривої для можливості її у якості шляху? У яких випадках вона необхідна?
9. Чи можна створити «Виріз по траєкторії» з використанням профілю твердого тіла (в якості профіля для витягування)?
10. Які типи взаємозв'язків Ви використовували?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

### СТВОРЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПО ПЕРЕРІЗУ

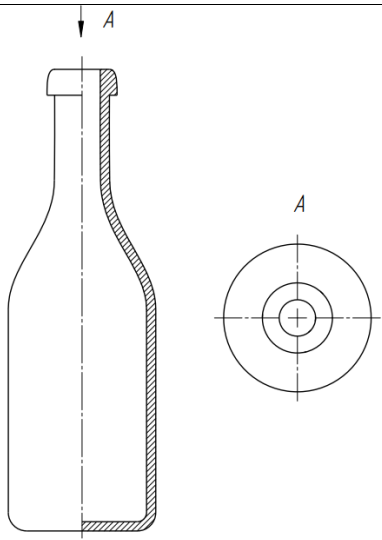
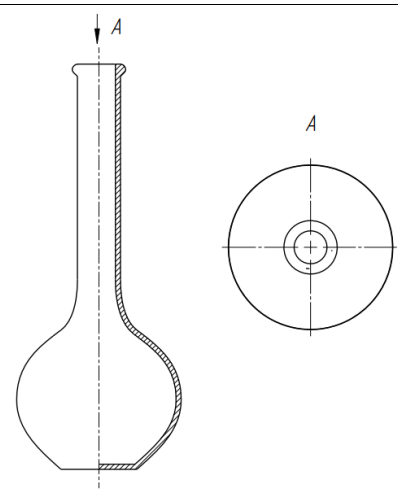
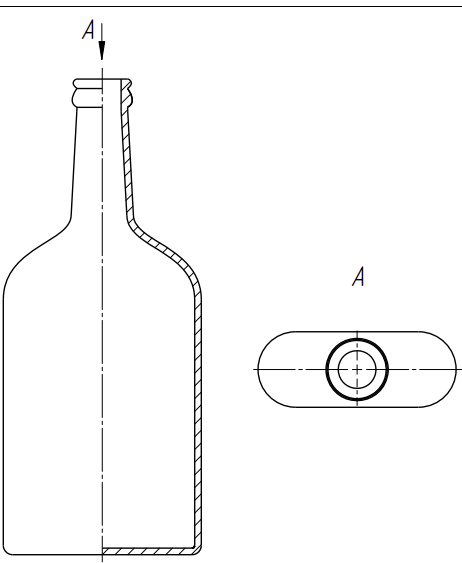
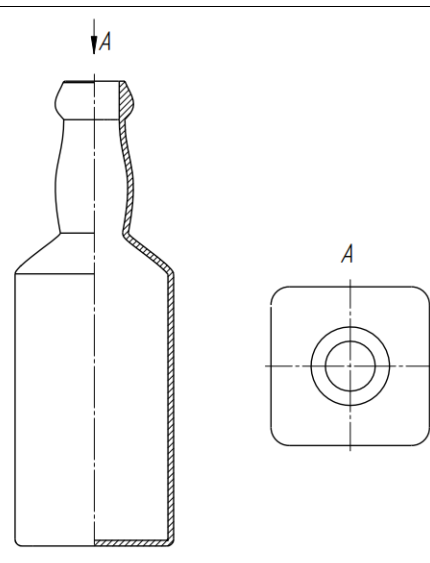
Мета роботи: створити деталь «Пляшка» використовуючи інструменти витягування по перерізу.

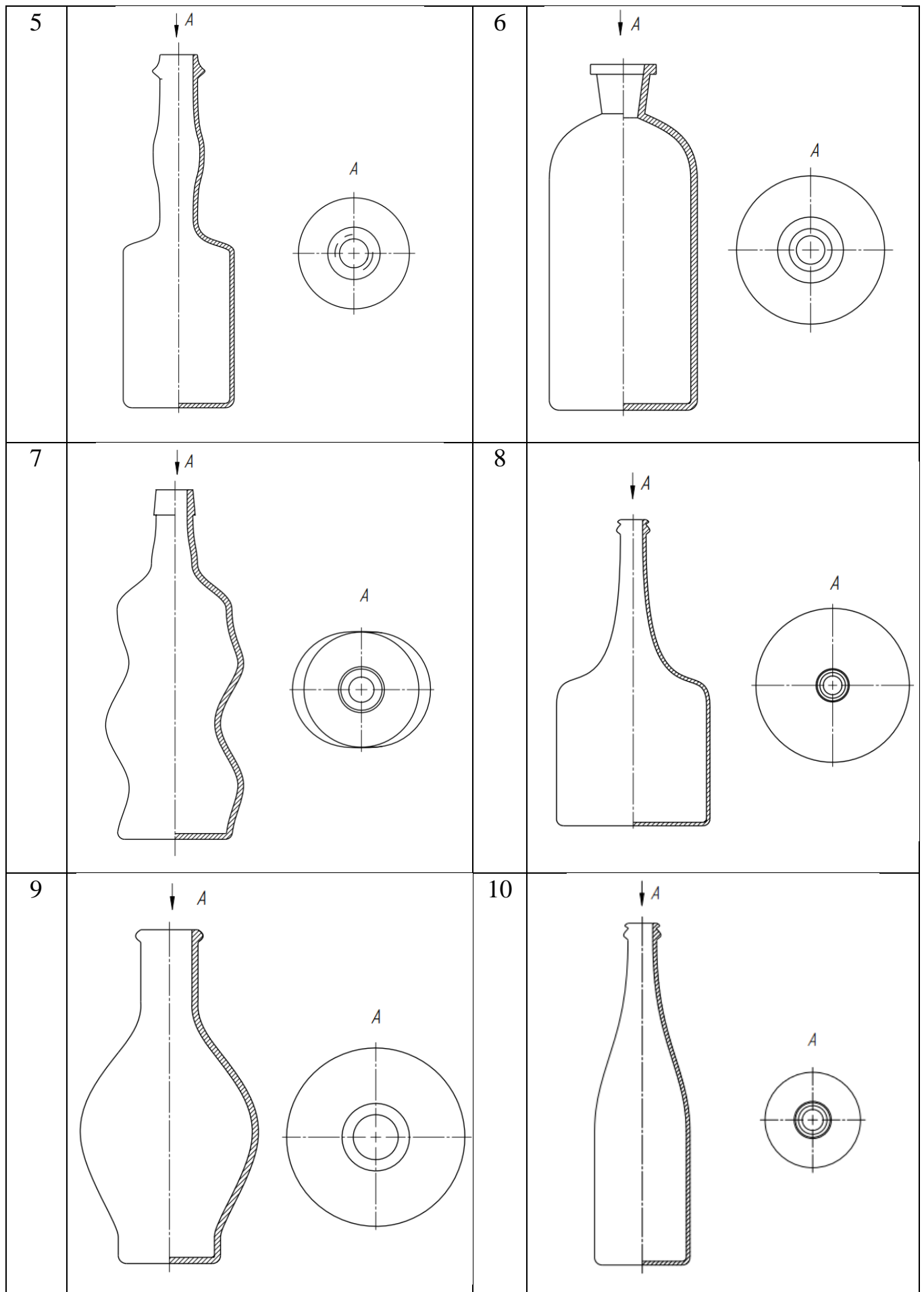
В ході роботи необхідно:

- 1) Тривимірну модель будувати виключно за допомогою інструменту **ВИТЯГУВАННЯ ПО ПЕРЕРІЗУ** та **ВИРІЗ ПО ПЕРЕРІЗУ**.
- 2) Застосовувати для побудови стінок пляшки інструмент **ОБОЛОНКА**.
- 3) Для корегування форми профілю використовувати інструмент **СКРУГЛЕННЯ**.

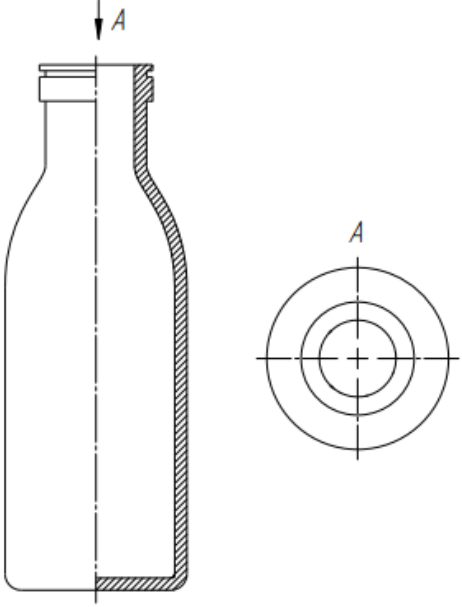
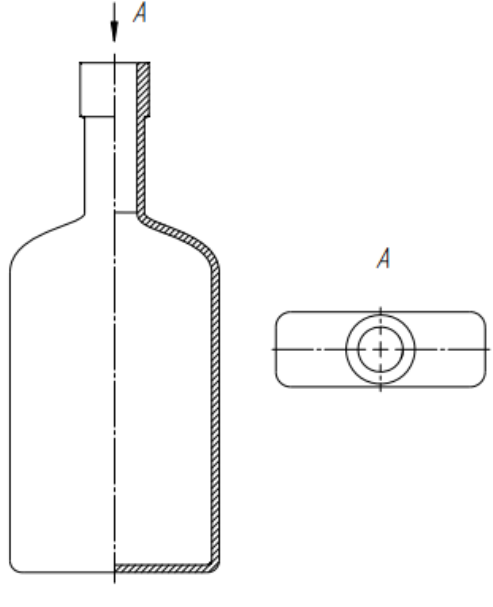
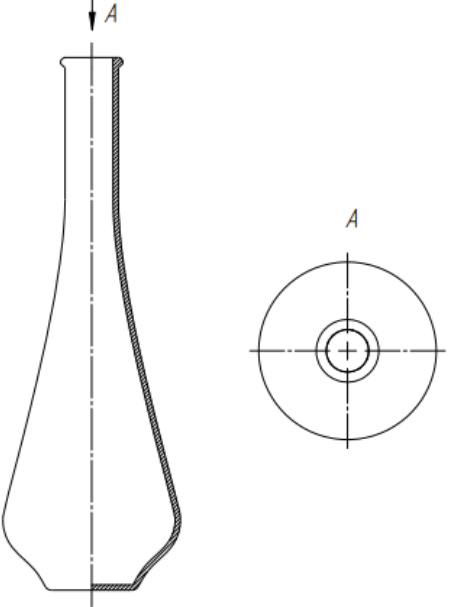
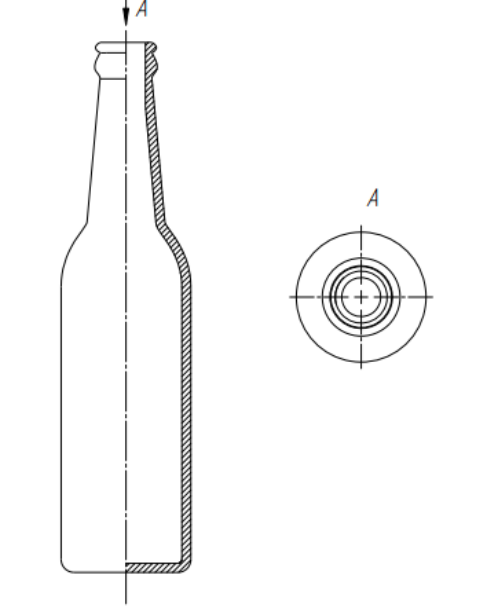
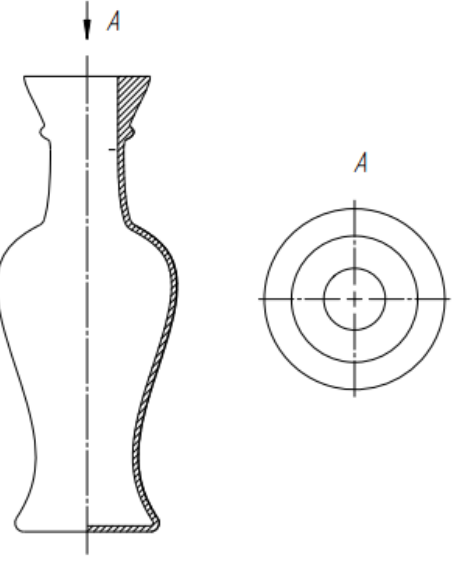
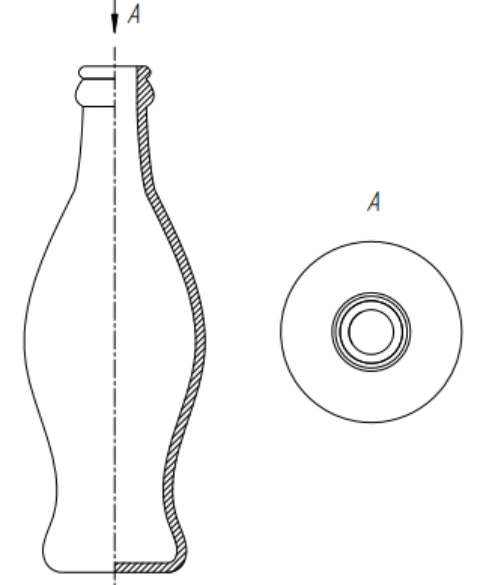
Варіанти моделей для лабораторної роботи 4 наведені у таблиці 4.

Таблиця 4.

1		2	
3		4	





11		12	
13		14	
15		16	

Контрольні питання до лабораторної роботи:

1. Коли доцільно використовувати інструмент витягування по перерізам?
2. Які елементи необхідні для застосування інструменту витягування по перерізам?
3. Що таке направляюча крива та її призначення?
4. Які існують обмеження взаємного розташування перерізів?
5. Які вимоги висуваються до ескізу для можливості використання його у якості перерізу? У якості направляючої кривої?
6. Чи впливає порядок вибору перерізів на кінцевий результат?
7. Які вимоги висуваються до направляючої кривої для можливості її у якості шляху? У яких випадках вона необхідна?
8. Що таке ключові точки у ескізах перерізів та їх призначення?
9. Які типи взаємозв'язків Ви використовували?
10. Які існують налаштування осьової лінії та в яких випадках доречне її використання?

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Большаков В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor / В. П. Большаков, А. Л. Бочков. – СПб. : Питер, 2013. – 304 с.
2. Дударева, Н. Ю. SolidWorks 2011 на примерах / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 496 с.
3. Зиновьев Д. В. Основы моделирования в SolidWorks. / Д. В. Зиновьев ; под ред. М. И. Азанова. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 240 с.
4. Козяр М.М. Комп'ютерна графіка Solidworks : навч. посібник / М. М. Козяр, Ю. В. Фещук, О. В. Парфенюк. – Херсон : Олді-Плюс, 2018. – 251 с.
5. Кузминский, Д. Solid Works как основа для проектирования / Д. Кузминский, С. Порхунов // САПР и графика. – 2011. – №11. – С. 97–99.
6. Мюррей Д. Solid Works / Д. Мюррей ; пер. с англ. Д. Гарсоева, О. Труфанова. – Москва: Лори, 2001. – 485 с.
7. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2005 / Ш. Тику ; пер. с англ. ЗАО Издательский дом «Питер». — СПб.: Питер, 2006. – 816 с.
8. Прохоренко В. П. SolidWorks. Практическое руководство / В. П. Прохоренко. – Москва : Бином-Пресс, 2004. – 448 с.
9. Каплун С. А. SolidWorks. Оформление чертежей по ЕСКД / С. А. Каплун, Т. Ф. Худякова, И. В. Щекин . – Москва : SolidWorks Russia, 2009. – 190 с.