

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»

Л.А. Найниш, О.Н. Кузнецова, Е.Е. Петрикова

**СБОРНИК ЗАДАЧ
ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ
ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ
ЭПЮР МОНЖА**

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся
по направлениям 270100.62 «Архитектура» и 072.500.62 «Дизайн среды»

Пенза 2013

УДК 515(07)
ББК 22.151.3я73
Н20

Рецензенты: доцент кафедры городского строительства и архитектуры Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, кандидат технических наук О.Л. Викторова;
профессор кафедры «Инженерная и компьютерная графика» Пензенской государственной технологической академии, кандидат технических наук
Л.А. Нестеренко

Найниш Л.А.

Н20 Сборник задач по начертательной геометрии. Построение теней.
Эпюр Монжа: учеб. пособие / Л.А. Найниш, О.Н. Кузнецова,
Е.Е. Петрикова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 124 с.

Приведена необходимая информация по источникам освещения и группам лучей, освещающих исходный объект. Показаны примеры решения задач по построению тени от точки, прямой и плоской фигуры на плоскость и геометрические поверхности. Рассмотрены задачи по построению контуров собственных и падающих теней на отдельных и пересекающихся геометрических поверхностях. Представлены соответствующие алгоритмы. По каждому разделу разработаны индивидуальные варианты заданий и показаны примеры решения задач.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Начертательная геометрия и графика» и предназначено для студентами, обучающихся по направлениям 270100.62 «Архитектура» и 072.500.62 «Дизайн среды».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2013

© Найниш Л.А., Кузнецова О.Н.,
Петрикова Е.Е., 2013

ВВЕДЕНИЕ

Подготовка выпускника к творческой деятельности в области архитектуры и современного дизайна на основе методов и средств создания художественного образа требует от обучающихся овладения методами построения теней на геометрических образах. При обучении возникает необходимость формирования умений и навыков по построению теней на архитектурных формах для самостоятельного выполнения дизайн-проекта. Изображения, полученные с применением законов построения теней, отражают особенности зрительного восприятия человека, дают информацию о форме предметов и их взаимном расположении в пространстве, а так же способствуют развитию пространственного воображения, необходимого будущему инженеру-художнику в его творческой деятельности. Вот поэтому на изображениях архитектурных объектов строят тени.

В реальной действительности освещенная и теневая части объекта богаты полутонами и рефлексами. В настоящем пособии будет рассмотрена только схема, при которой четко делится свет и тень. Такой подход позволяет использовать для описания процесса построения теней геометрию. Учебный курс построения теней опирается на знания, полученные при изучении начертательной геометрии. Использование геометрического аппарата позволяет процессу построения теней дать геометрическое описание. В настоящем пособии рассмотрено построение тени от точки, прямой, плоской фигуры, а также контуров собственных и падающих теней на поверхностях, на основе решения элементарных позиционных задач. Поэтому, приступая к изучению этого курса, необходимо иметь прочные навыки в решении таких задач. Если овладеть предложенными приемами построения теней на простых геометрических формах, то затем можно строить тени на более сложных архитектурных объектах, потому что любой архитектурный объект можно представить как множество простых геометрических форм, таких, как конус, цилиндр, пирамида, призма, сфера и т.п.

Предложенный курс построения теней является одной из основных дисциплин в профессиональной подготовке архитекторов и дизайнеров. Важное прикладное значение этого курса в том, что он учит грамотно владеть графическим языком, учит читать и выполнять чертежи, совершенствует способность по плоскому изображению мысленно создавать представления о форме предмета и строить тени на проектируемых объектах, готовит будущего специалиста к художественному творчеству – проектированию.

1. ИСТОЧНИК ОСВЕЩЕНИЯ

В качестве источника освещения принимается некоторая точка исходного пространства, а весь процесс построения теней определяется следующими тремя аспектами.

Первое – все лучи, различным образом расположенные по отношению к объекту делятся на три группы:

1. Падающие. К этой группе относятся все лучи, которые освещают объект.

2. Скользящие. Эту группу составляет множество лучей, касательных к объекту.

3. Проходящие. Все остальные лучи.

Второе – геометрический аппарат позволяет дать четкое определение контурам собственной и падающей теней. Контур собственной тени (к.с.т.) образует множество точек касания скользящих лучей. Контур падающей тени (к.п.т.) составляет множество точек пересечения скользящих лучей с плоскостью или поверхностью, которые находятся за освещенным объектом.

Третье – геометрия позволяет представить процесс построения теней как решение позиционных задач.

Итак, чтобы построить точки к.с.т. и к.п.т., нужно через источник освещения L провести плоскость, которая называется лучевой (рис. 1). Лучевая плоскость λ рассекает объект по лучевому сечению l . Через источник освещения проводят скользящие лучи m и n . Точки касания этих лучей M и N принадлежат к.с.т. Точки M' и N' , в которых скользящие лучи пересекают поверхность β , принадлежат к.п.т.

Эту процедуру повторяют, меняя положение плоскости λ до тех пор, пока не определятся к.с.т. и к.п.т. Таким образом, процесс построения к.с.т. и к.п.т. складывается из решения задач на построение касательных плоскостей и определение точек пересечения прямых с плоскостями и поверхностями.

В качестве источника освещения на плоской модели, как было сказано выше, выбирают точку. В зависимости от ее расположения в трехмерном пространстве относительно бесконечно удаленной плоскости выделяют два вида освещения:

- 1) факельное – источник освещения находится на конечном расстоянии
- 2) солнечное – источник освещения бесконечно удален.

Условия, определяющие расположение источника освещения, диктуются эффективностью подачи объекта, который промоделирован на плоскости. С другой стороны, положение источника освещения определяется сложившимися традициями и особенностями частных вариантов метода двух изображений. Рассмотрим, какие ограничения накладывают на расположение источника освещения эпюр Монжа.

Теоретически источником освещения на эпюре Монжа может служить любая точка. Но на практике сложилось так, что используют чаще всего солнечное освещение. Причем его положение фиксировано. Наклон лучей одинаков по отношению к обеим картинам и составляет угол $35^{\circ}16'16''$. Этот угол равен углу наклона диагонали куба, одна грань которого совпадает с картиной π_1 , а другая – с π_2 (рис. 2).

Ортогональные проекции лучей также составляют равные углы с $x_{1,2}$. Каждый из этих углов равен 45° .

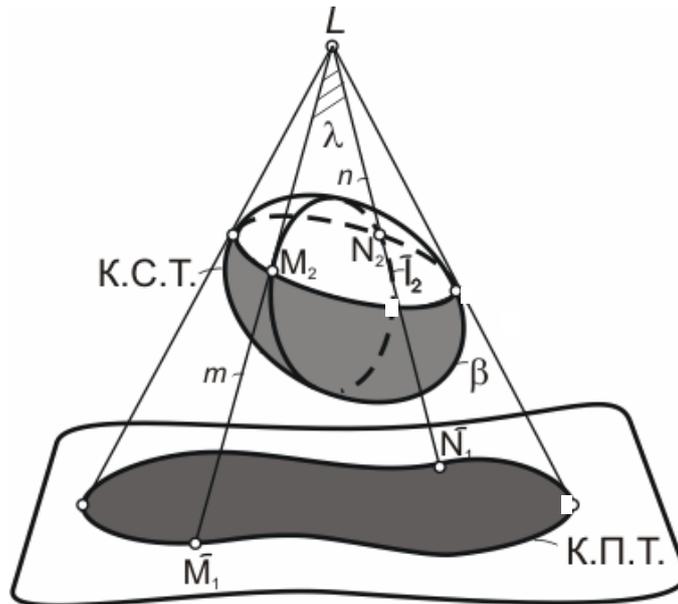


Рис. 1. Контуры собственной и падающей тени освещенного объекта

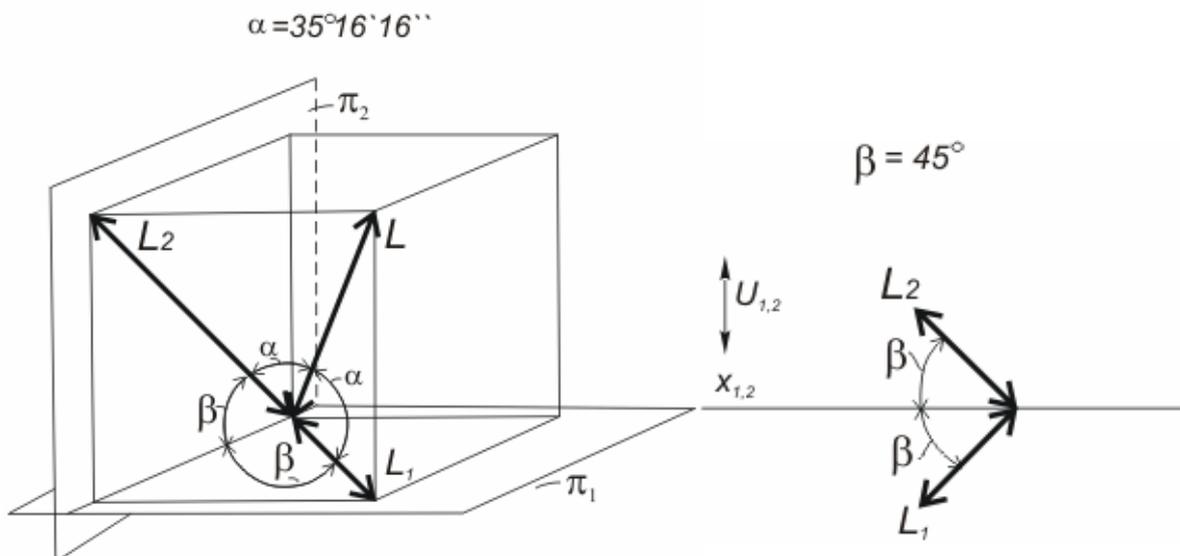


Рис. 2. Угол наклона лучей при солнечном освещении

2. ТЕНЬ ОТ ТОЧКИ

Так же, как в позиционных задачах фундаментальными являются задачи пересечения прямой с плоскостью и поверхностью, так и в интерпретации этой темы, применительно к построению теней, фундаментальными будут задачи построения тени от точки на плоскость и поверхность. Любую самую сложную задачу можно разложить на эти простые задачи.

Итак, чтобы построить тень от точки, необходимо через нее и источник освещения провести прямую (луч) и пересечь ее с плоскостью или поверхностью, находящимися за этой точкой.

На рис. 3 приведены примеры построения тени от точки M на π_1 , от точки N на плоскость α , содержащую S_I , и от точки K на плоскость β , занимающую общее положение.

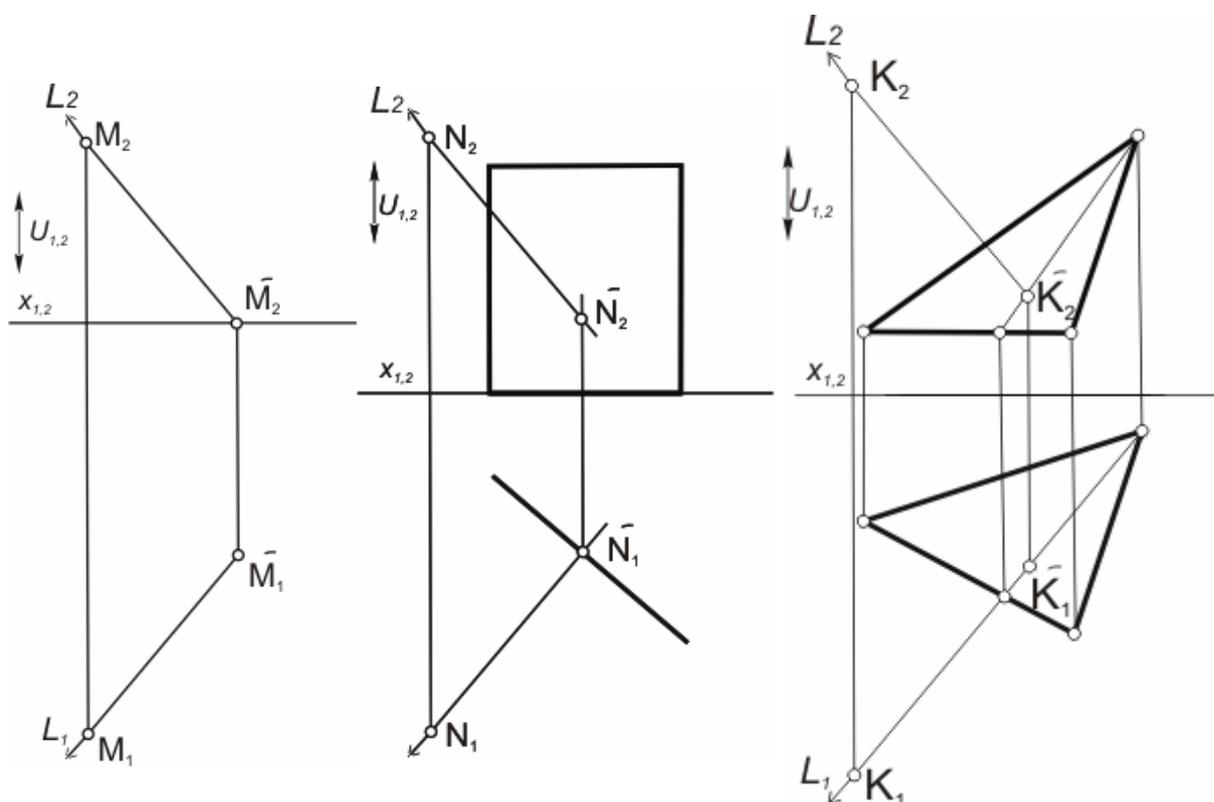


Рис. 3. Построения тени от точек M , N , K на картину и плоскость

Эти примеры подтверждают, что построение тени от точки на плоскость оказывается обыкновенной позиционной задачей на пересечение прямой с плоскостью. Такое же подтверждение находим на рис. 4, где приведены примеры построения теней от точки A на поверхность конуса и

призмы. Это обыкновенные задачи на пересечение прямой с поверхностью.

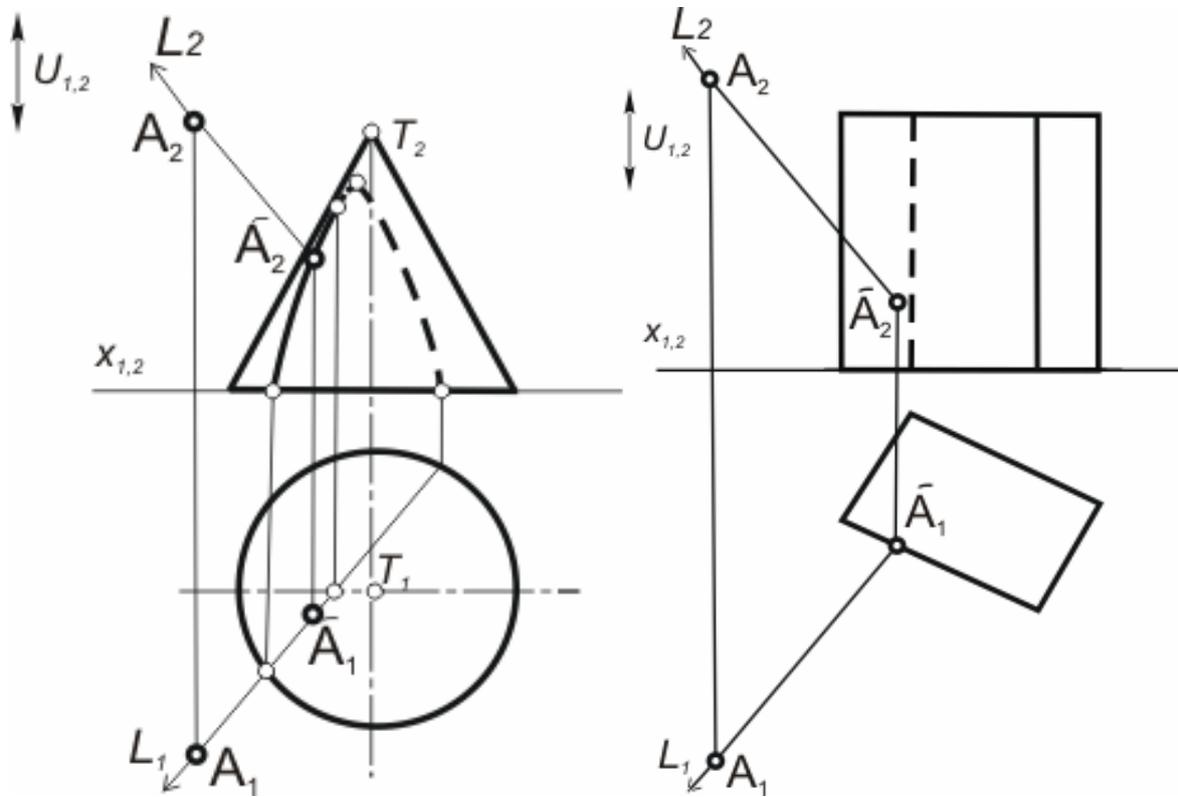


Рис. 4. Построение тени от точки A на поверхность конуса и призмы

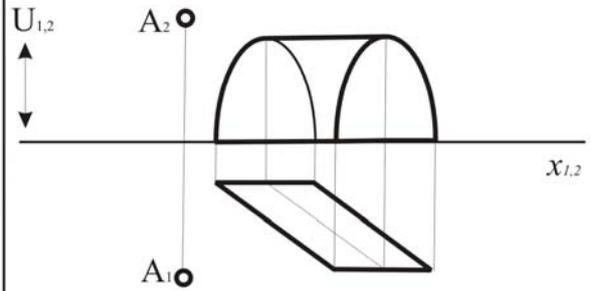
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕНЬ ОТ ТОЧКИ»

<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 1 </div> <p>Построить тень от точки A на 1. картины; 2. плоскость; 3,4,5. поверхность.</p>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 3 </div>
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 1 </div>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 4 </div>
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 2 </div>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 5 </div>

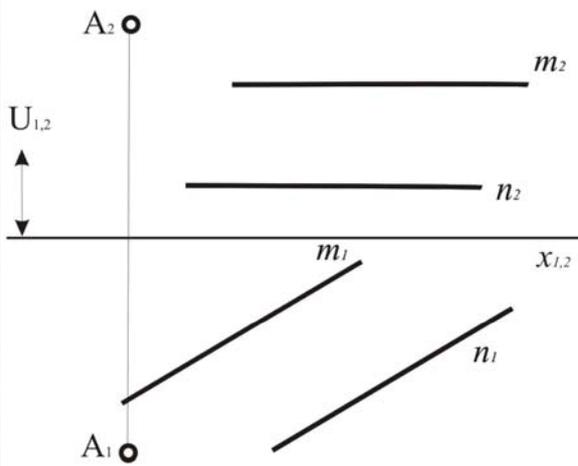
2

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5. поверхности.

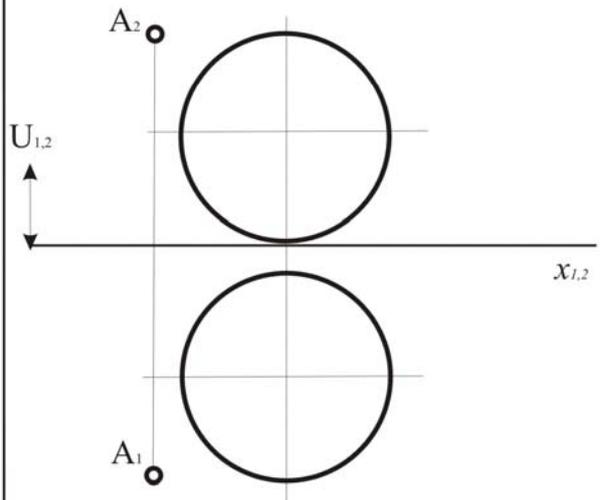
3



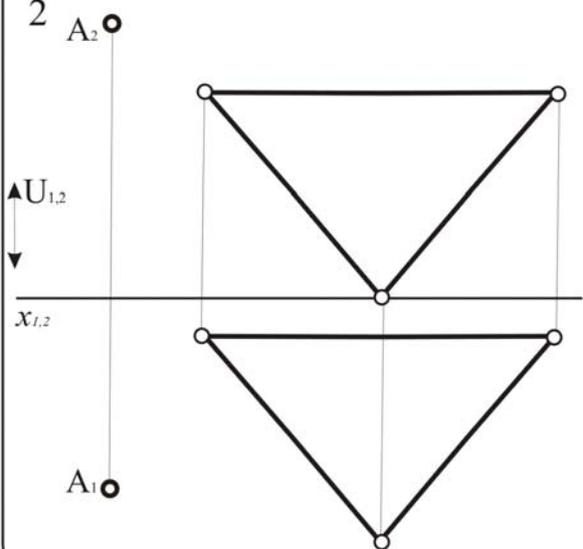
1



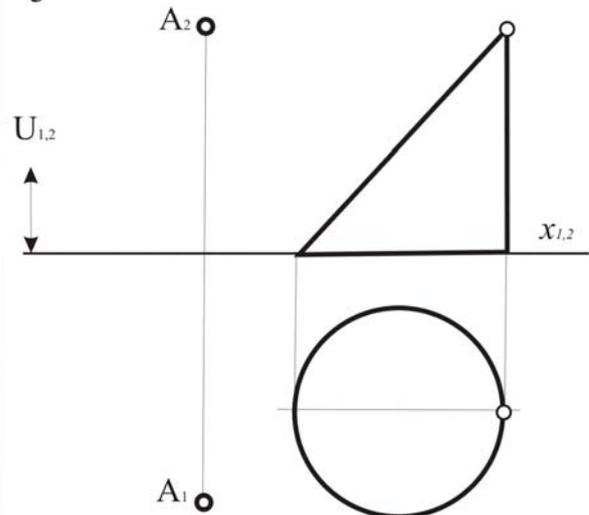
4



2

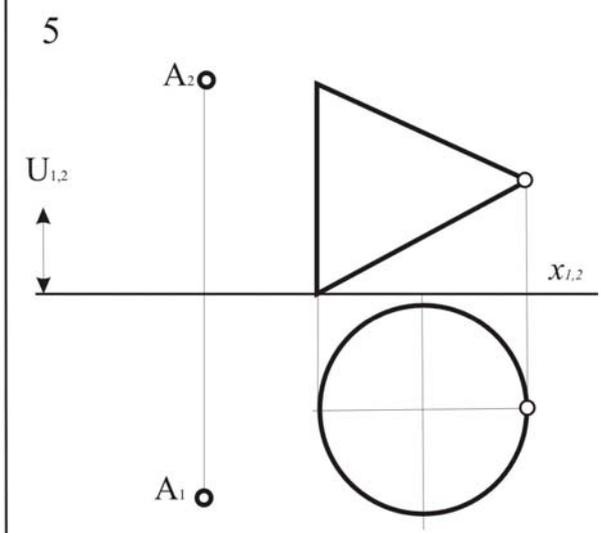
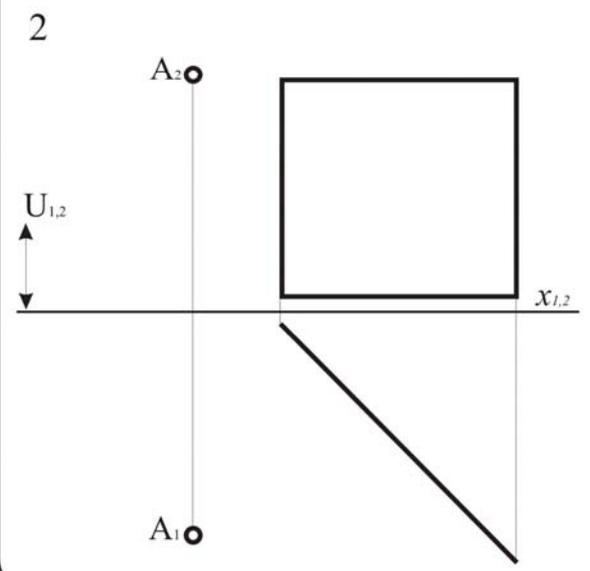
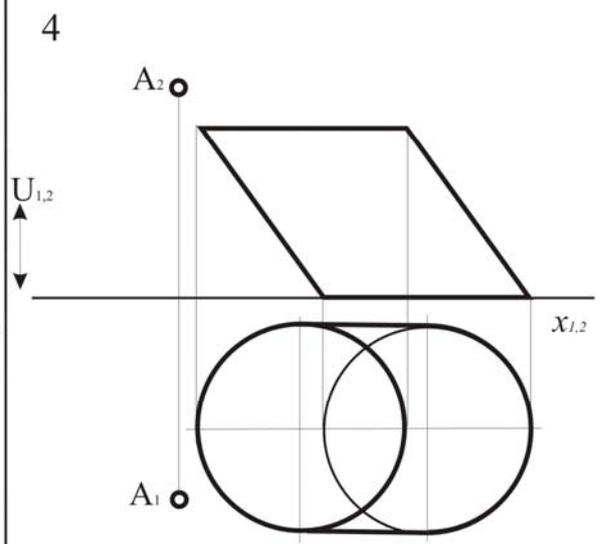
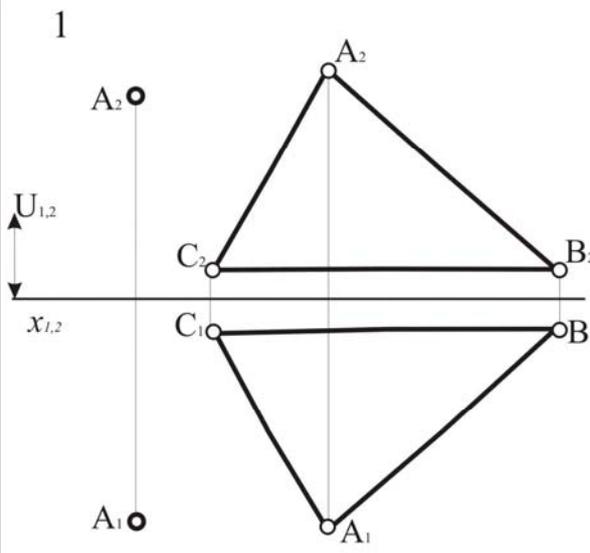
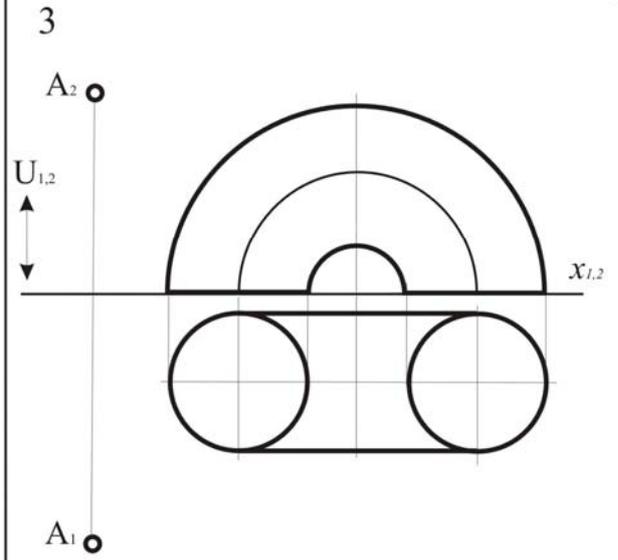


5



3

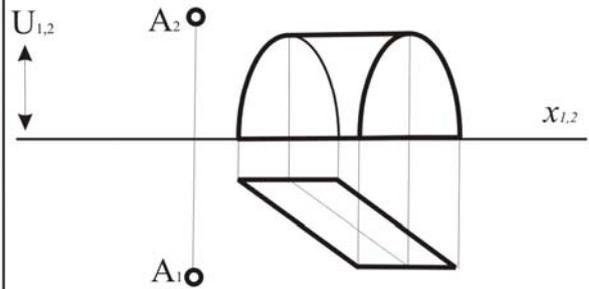
Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5. поверхности.



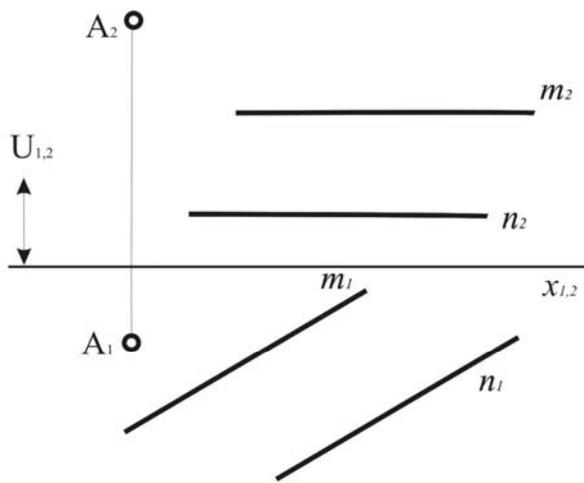
4

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5. поверхности.

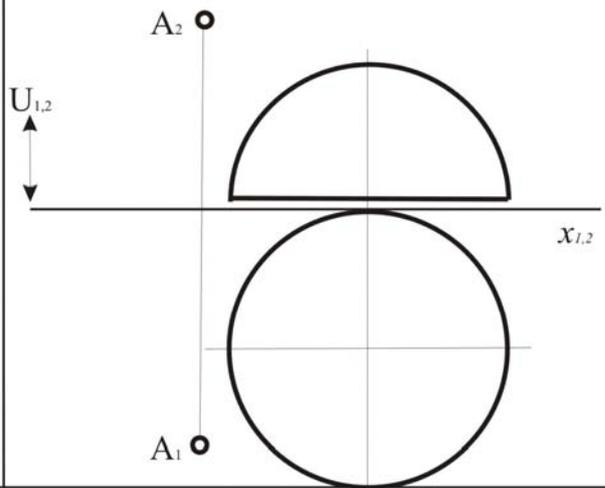
3



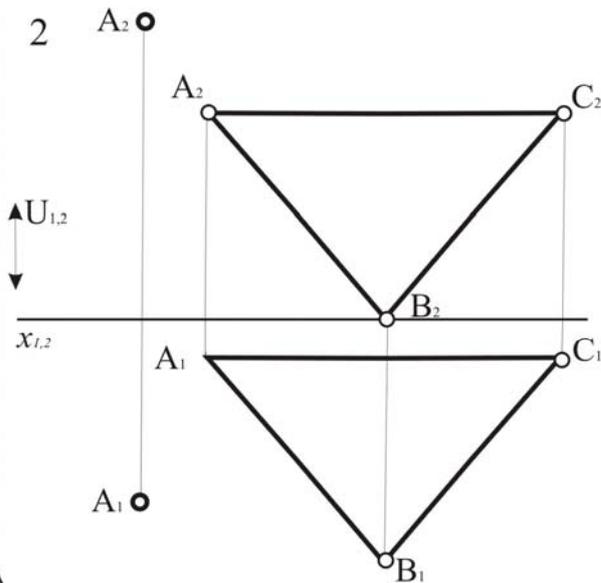
1



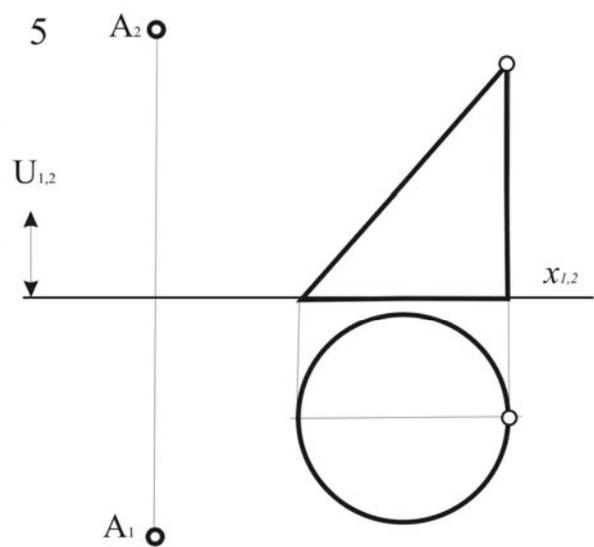
4



2

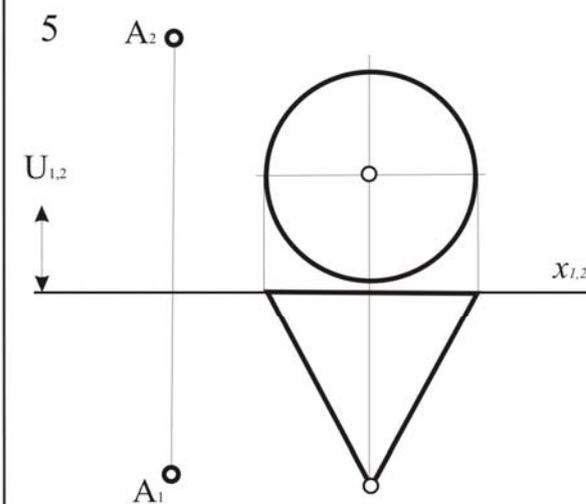
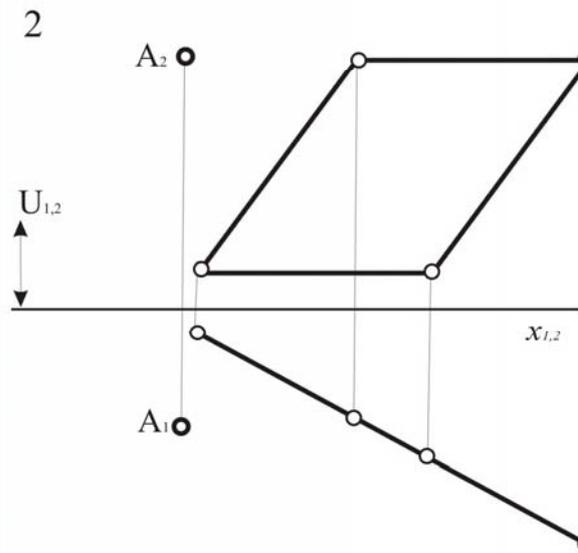
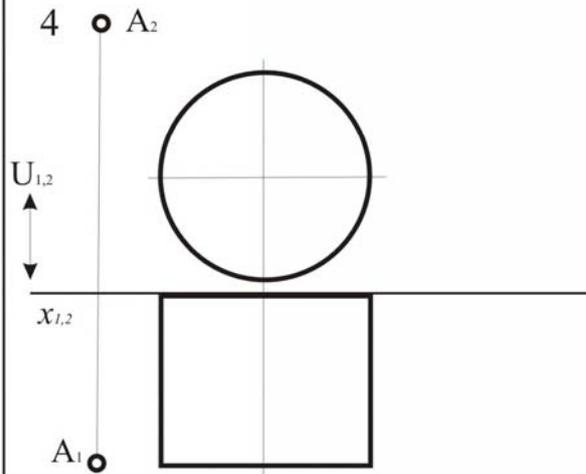
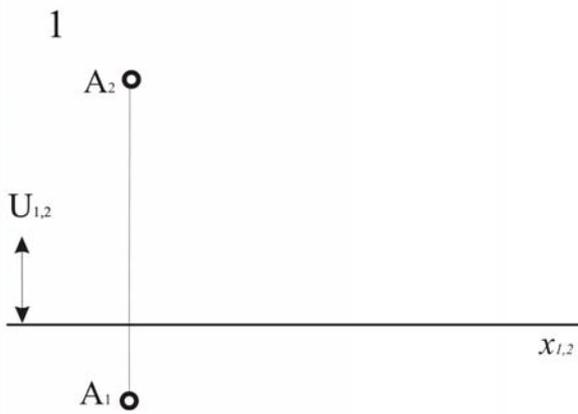
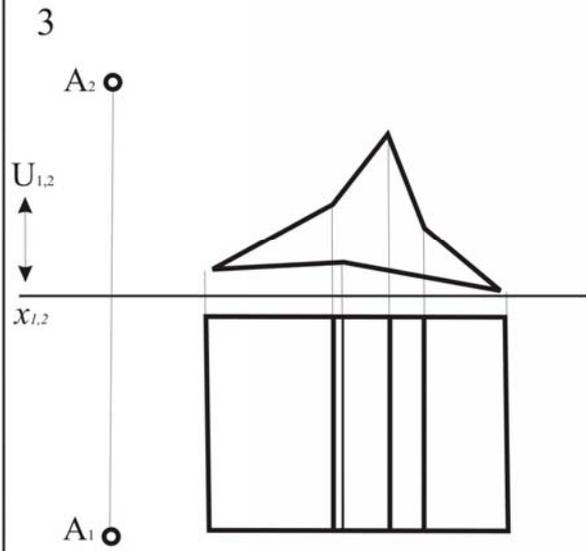


5



5

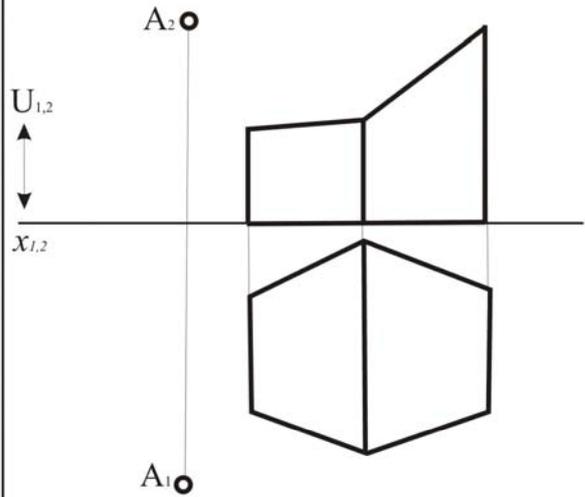
Построить тень от точки A на
 1. картины;
 2. плоскость;
 3,4,5. поверхность.



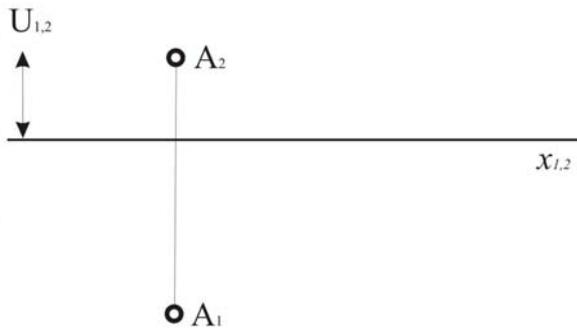
6

Построить тень от точки A на
 1. картины;
 2. плоскость;
 3,4,5. поверхность.

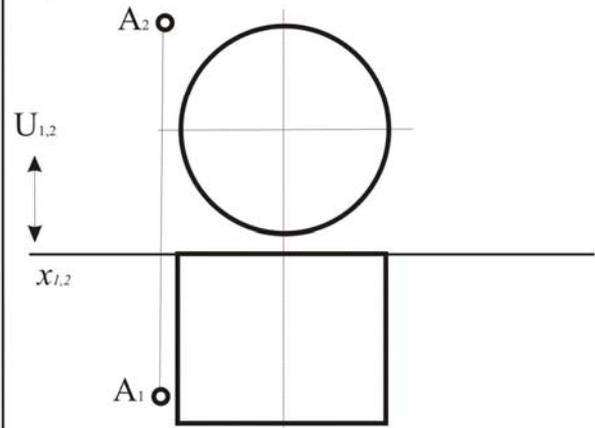
3



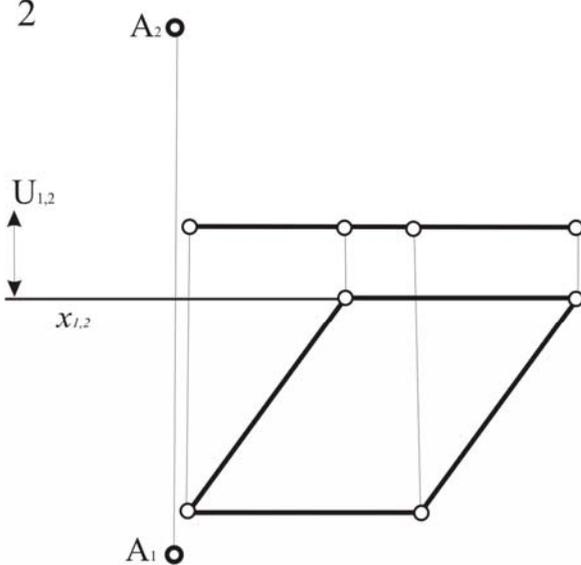
1



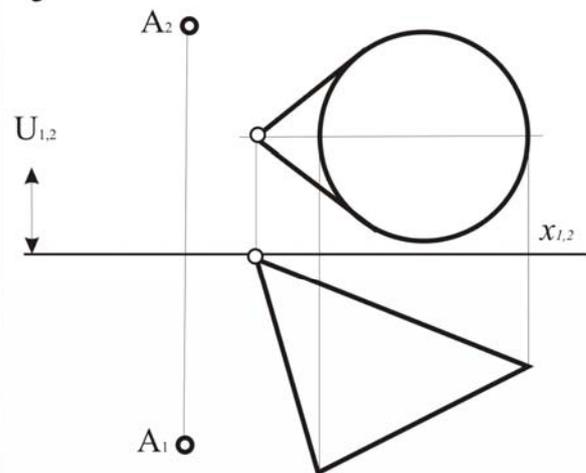
4



2



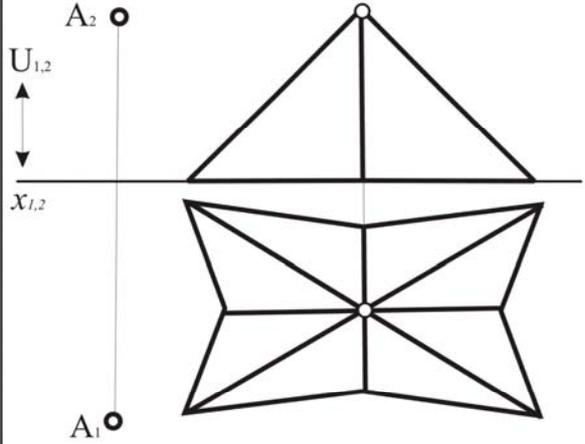
5



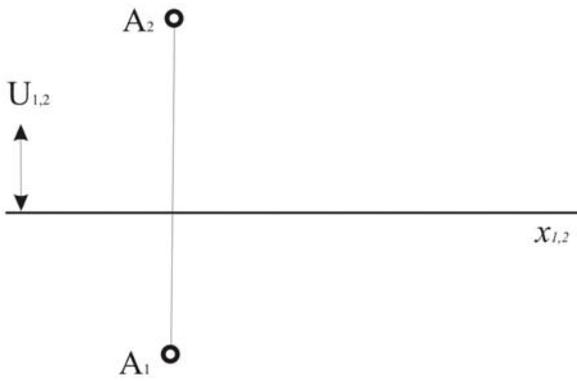
7

Построить тень от точки A на
 1. картины;
 2. плоскость;
 3,4,5. поверхность.

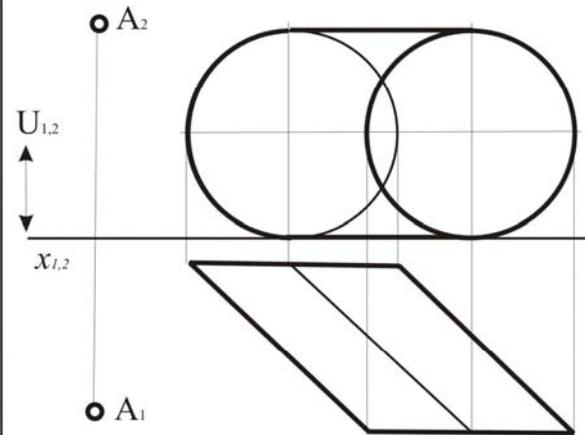
3



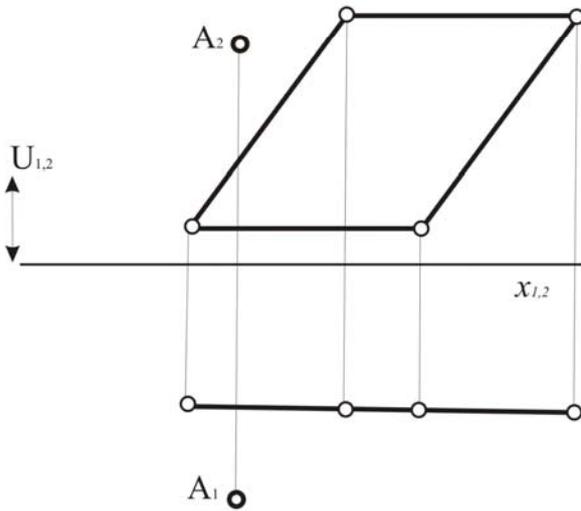
1



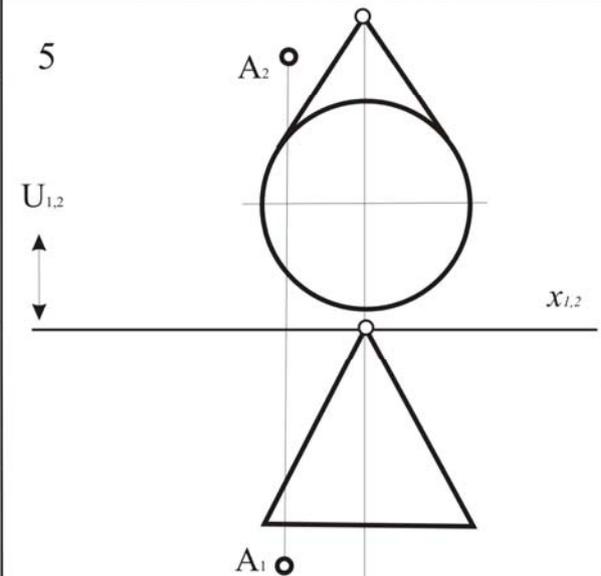
4



2



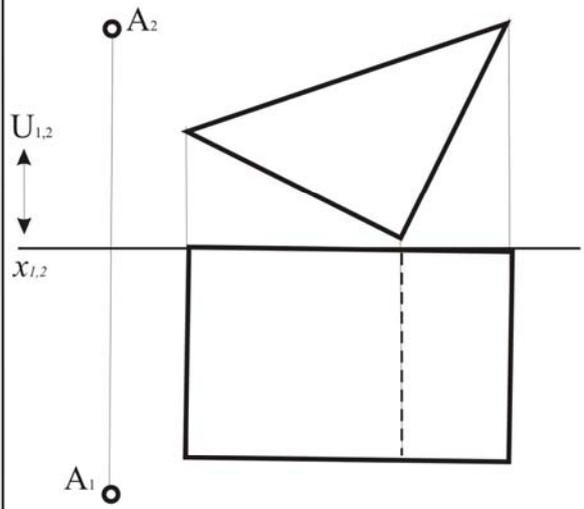
5



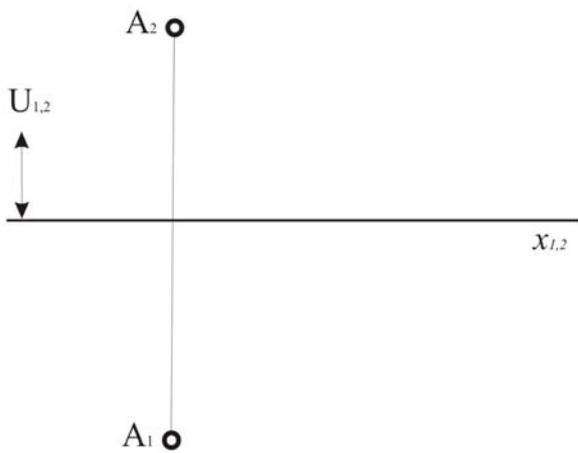
8

Построить тень от точки A на
1. картины;
2. плоскость;
3,4,5. поверхность.

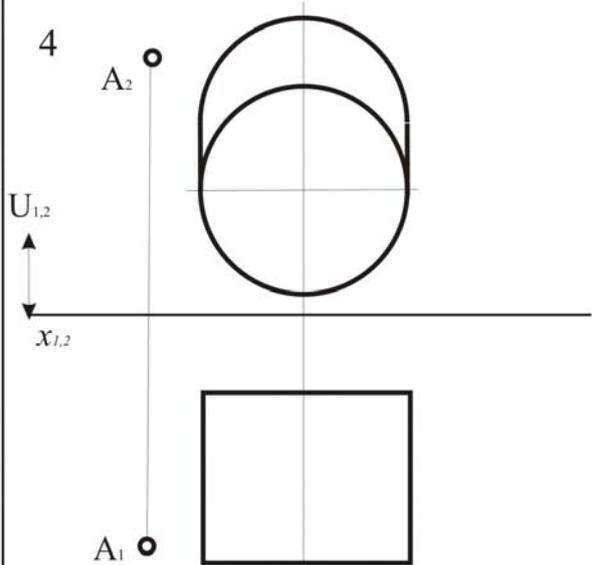
3



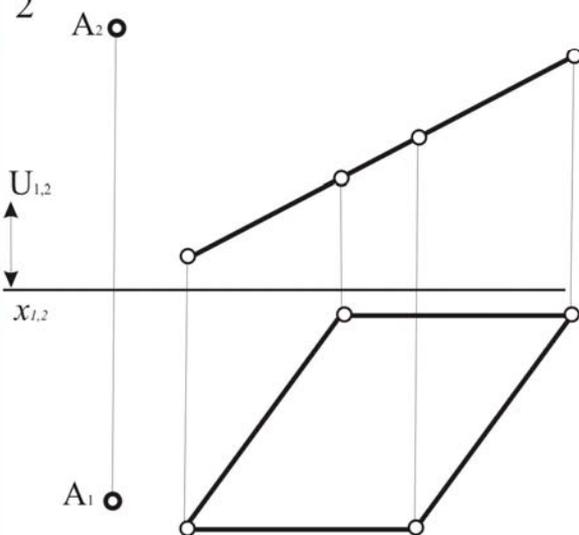
1



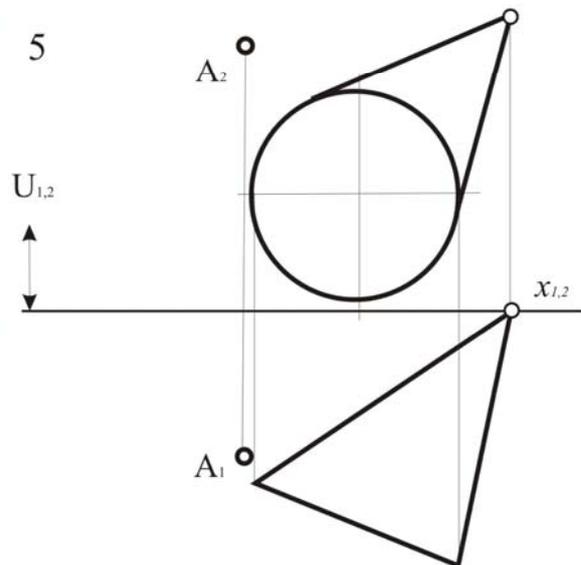
4



2

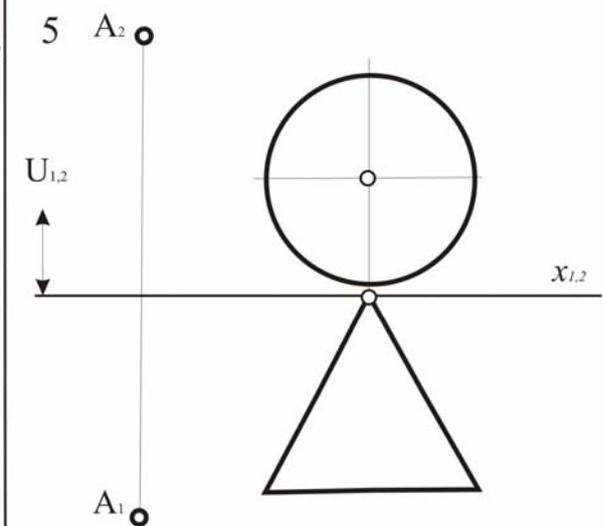
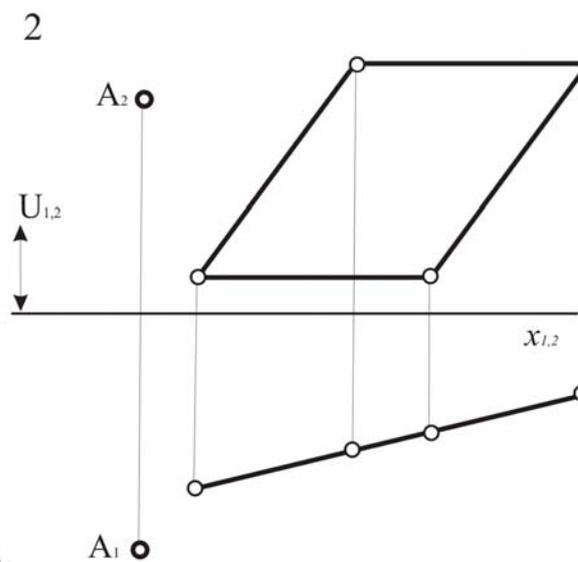
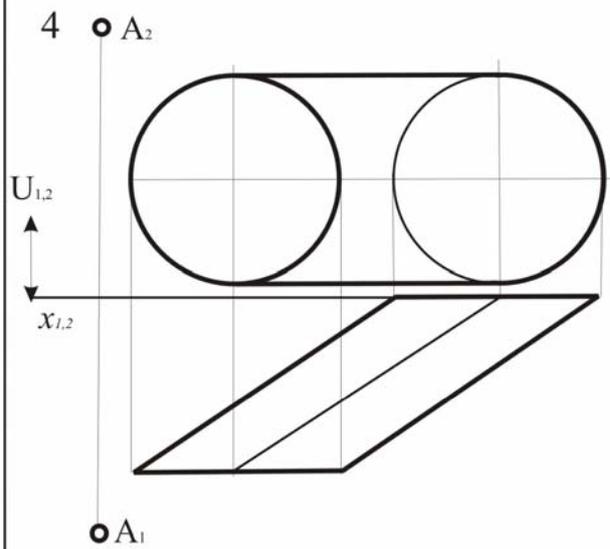
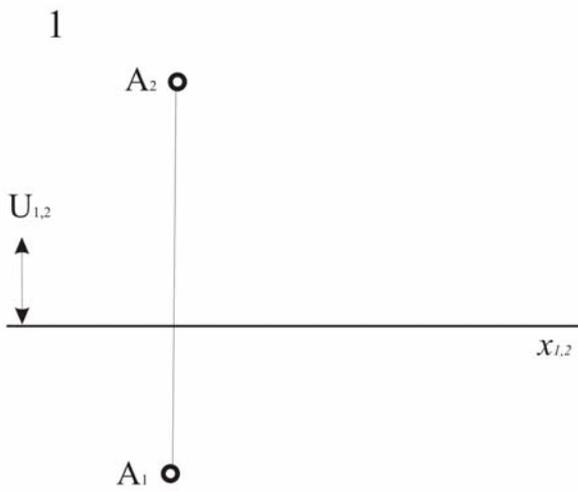
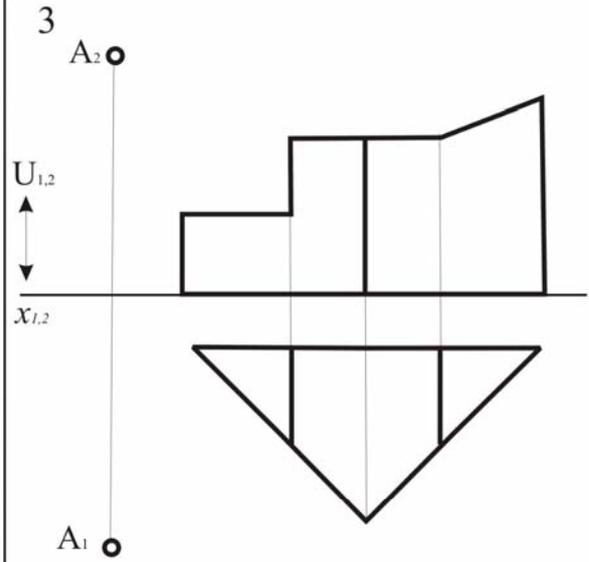


5



9

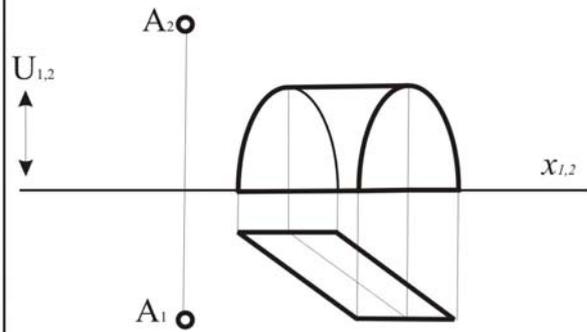
Построить тень от точки A на
1. картины; ·
2. плоскость;
3,4,5. поверхность.



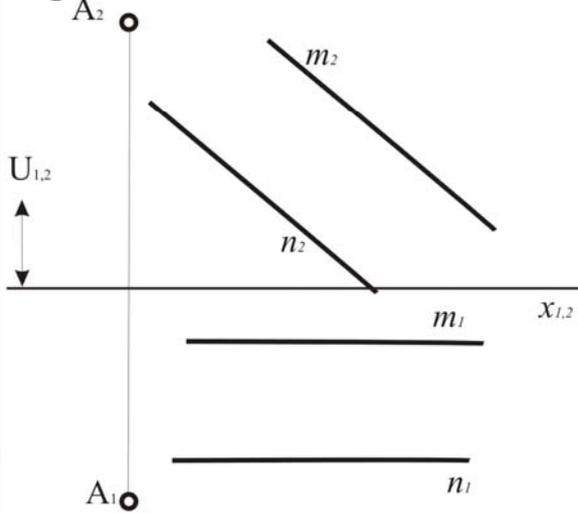
10

1,2. Построить тень от точки A на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от точки A на поверхность.

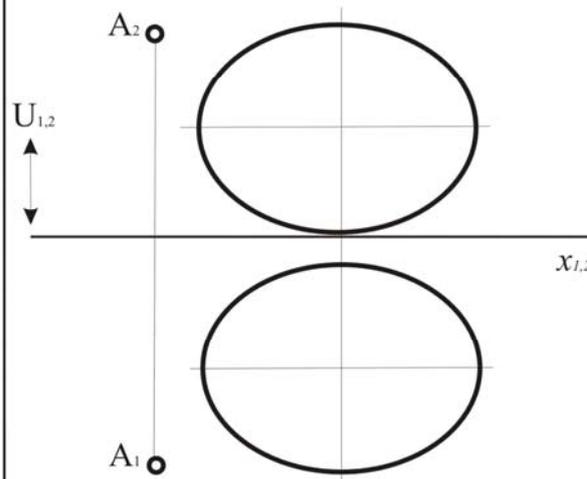
3



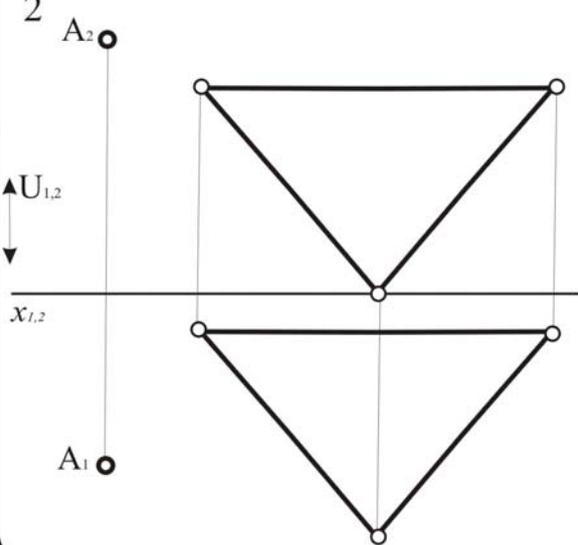
1



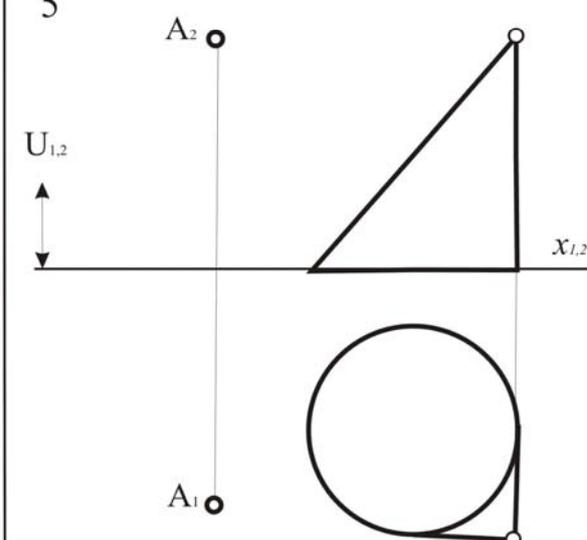
4



2



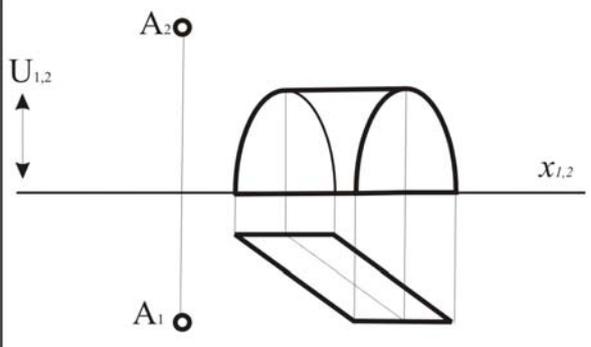
5



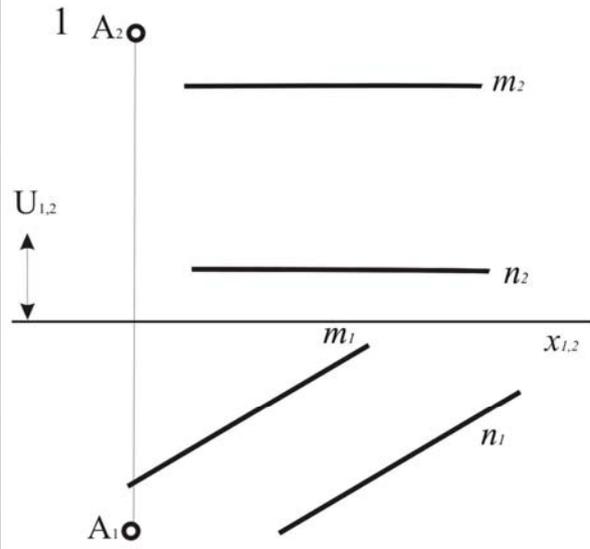
11

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

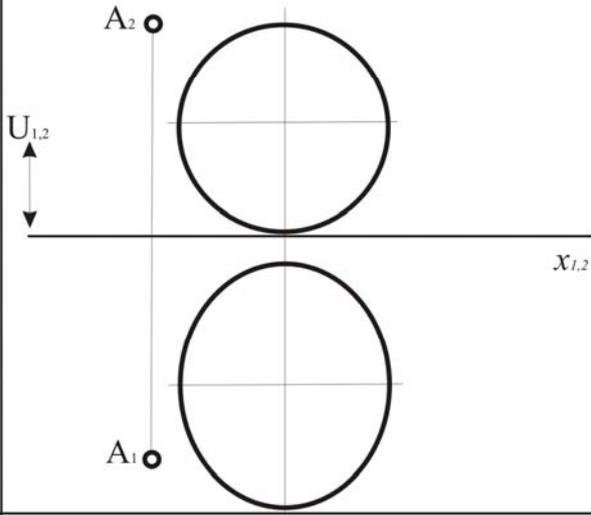
3



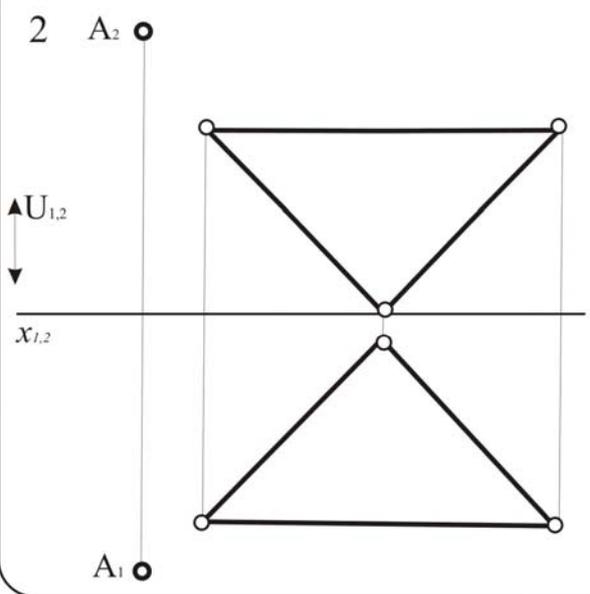
1



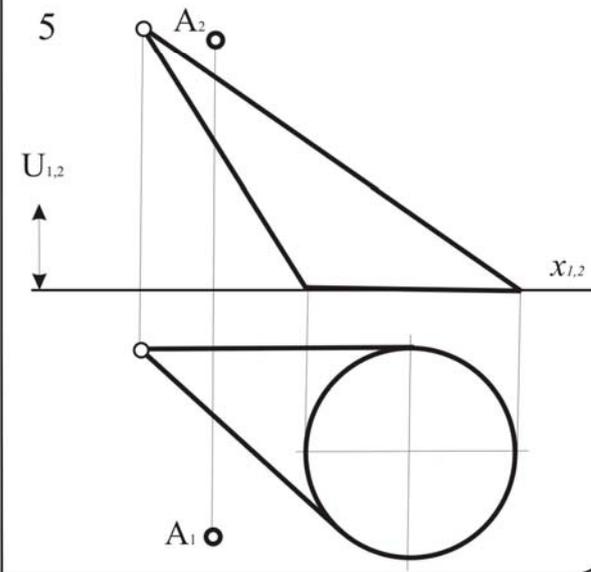
4



2



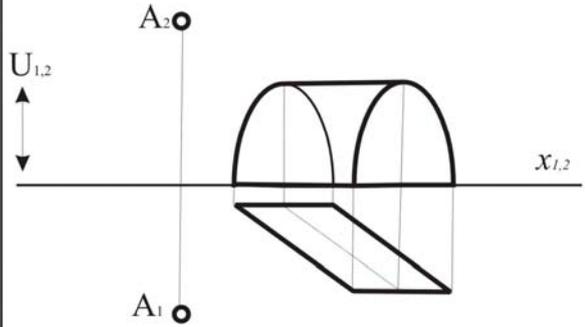
5



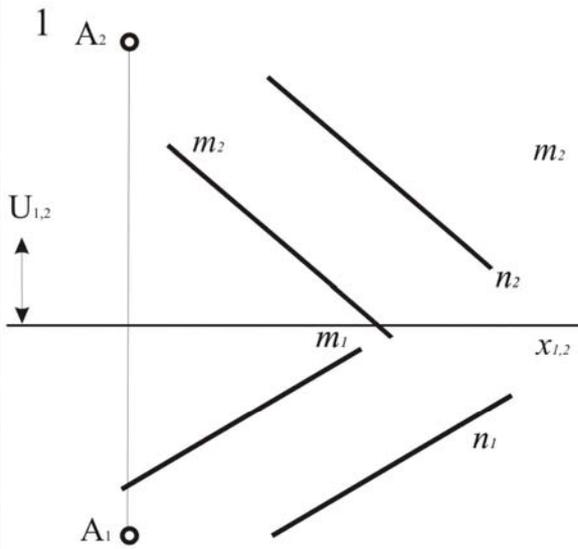
12

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5. поверхности.

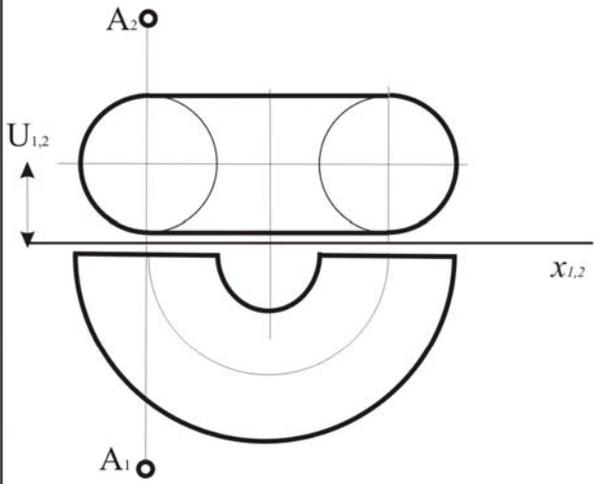
3



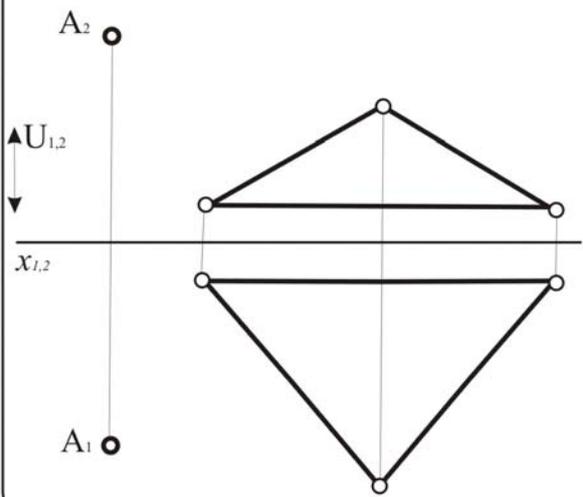
1



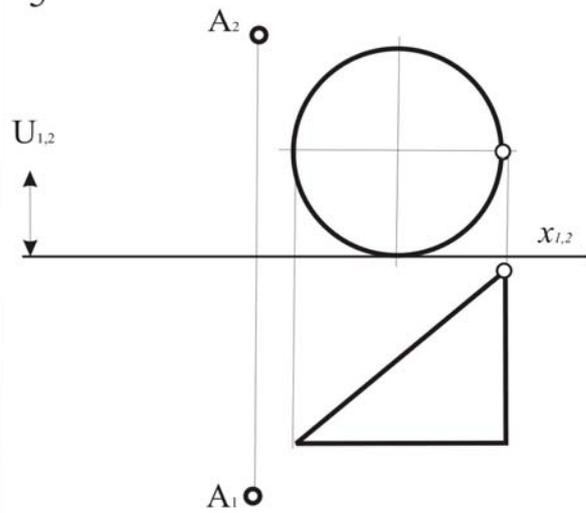
4



2



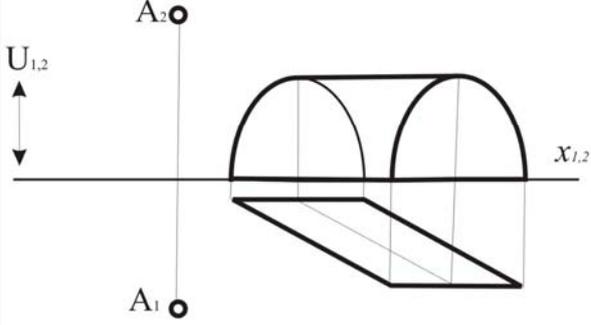
5



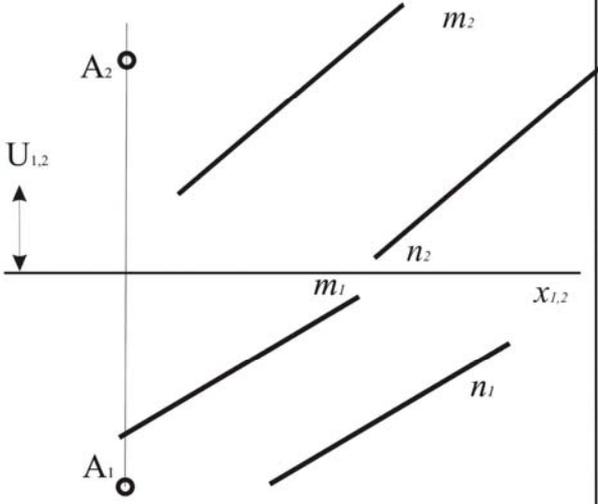
13

Построить тень от точки A на:
 1, 2. плоскость
 3,4,5. поверхности.

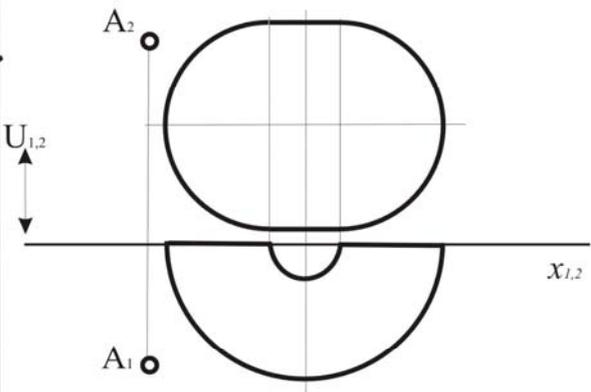
3



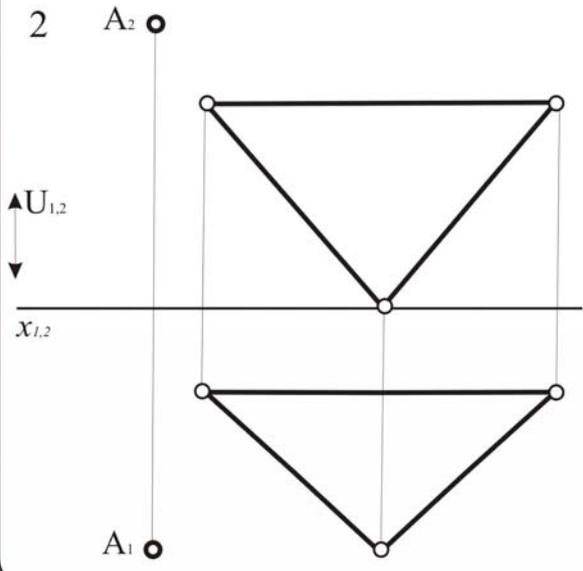
1



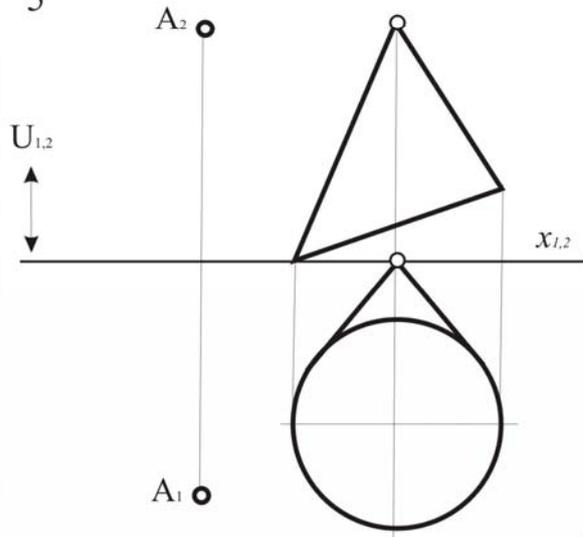
4



2



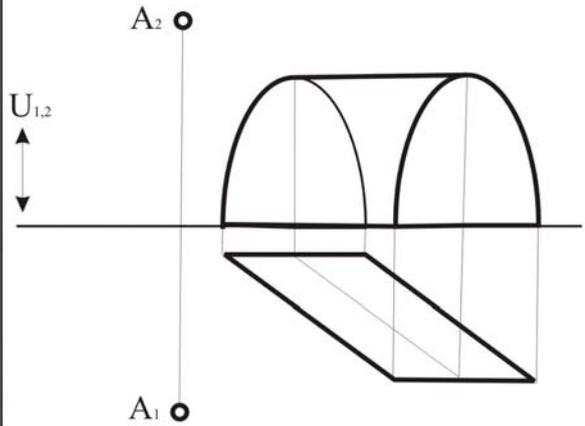
5



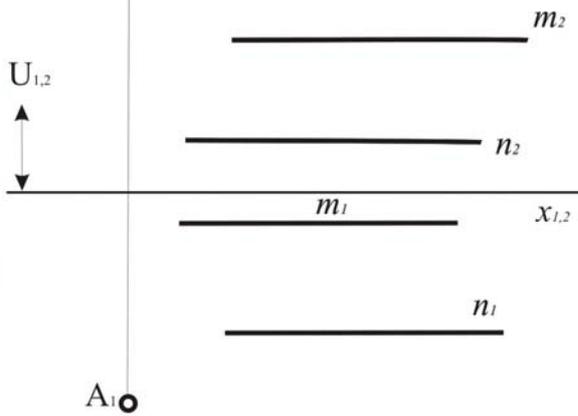
14

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3, 4, 5. поверхности.

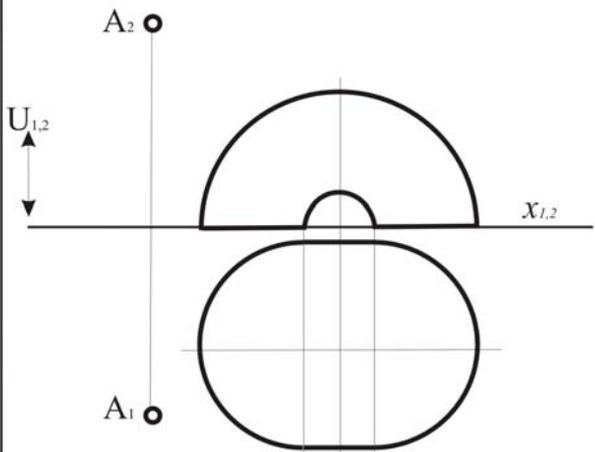
3



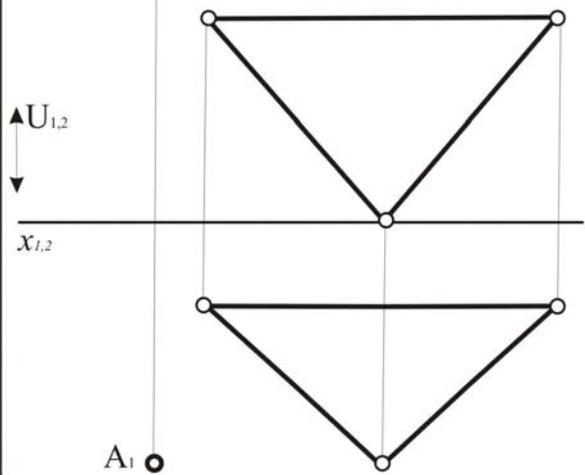
1 A2



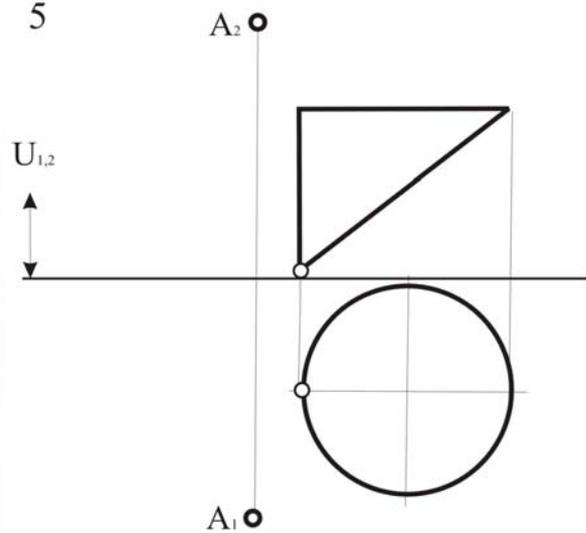
4



2 A2

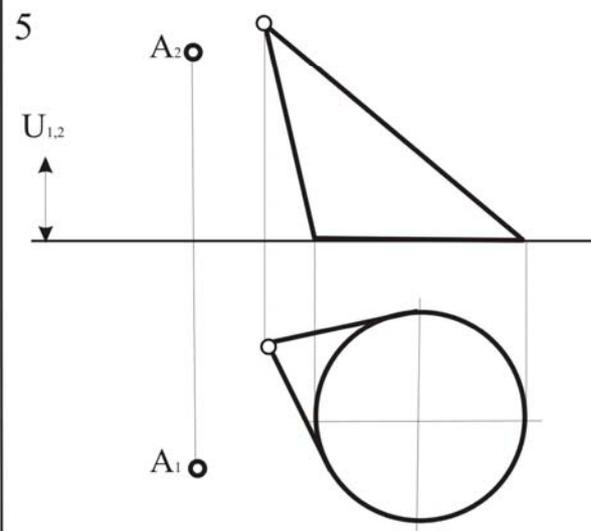
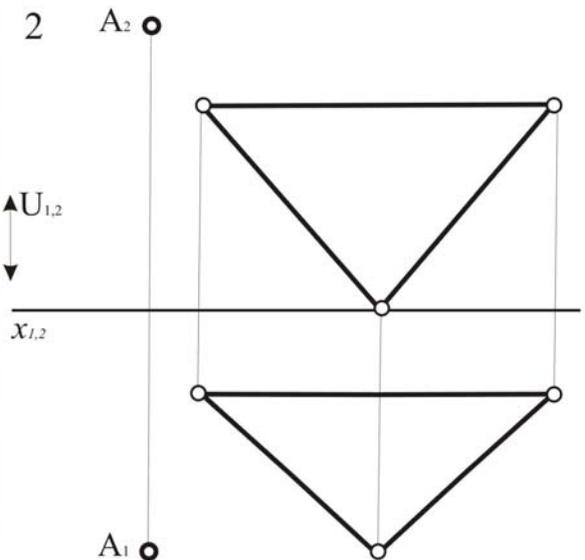
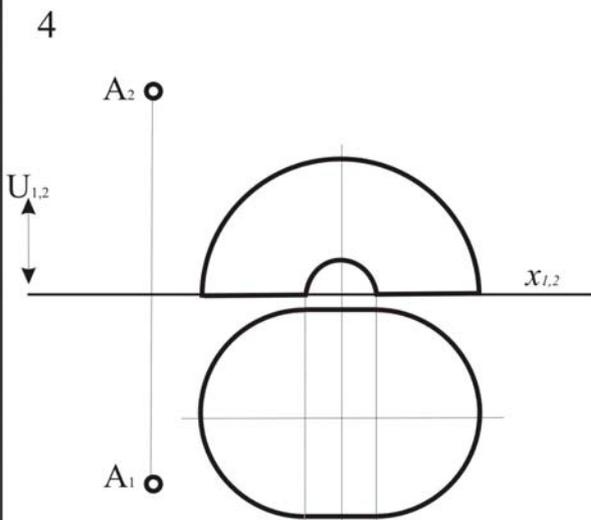
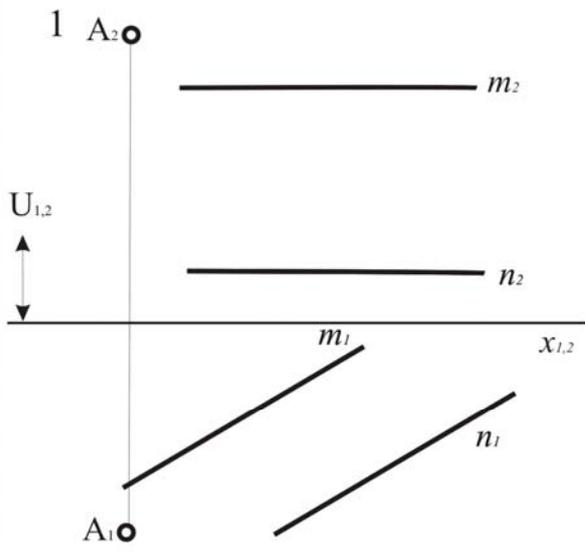
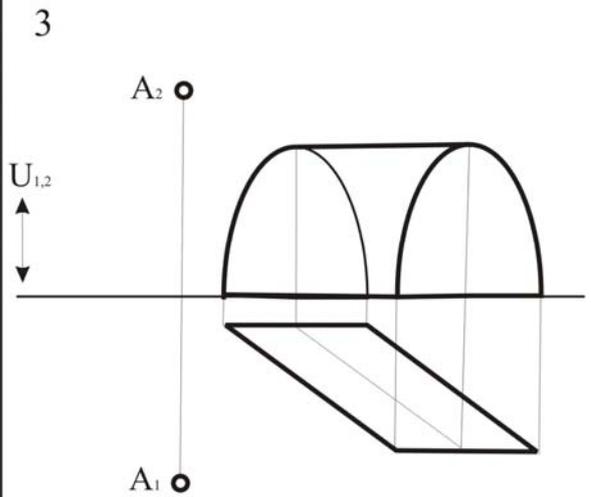


5



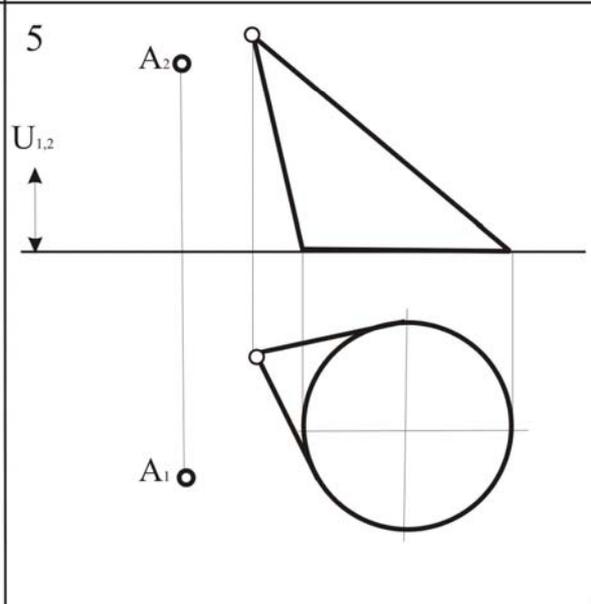
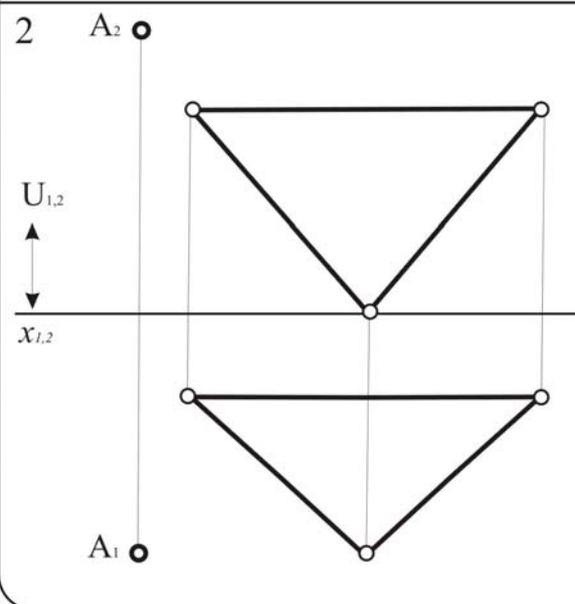
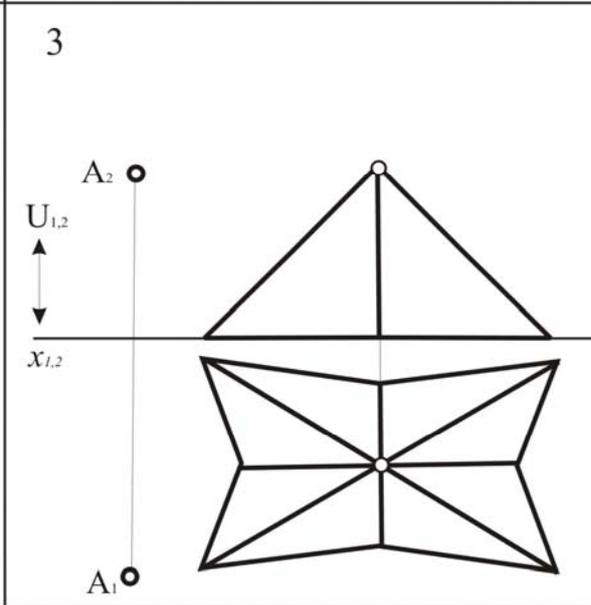
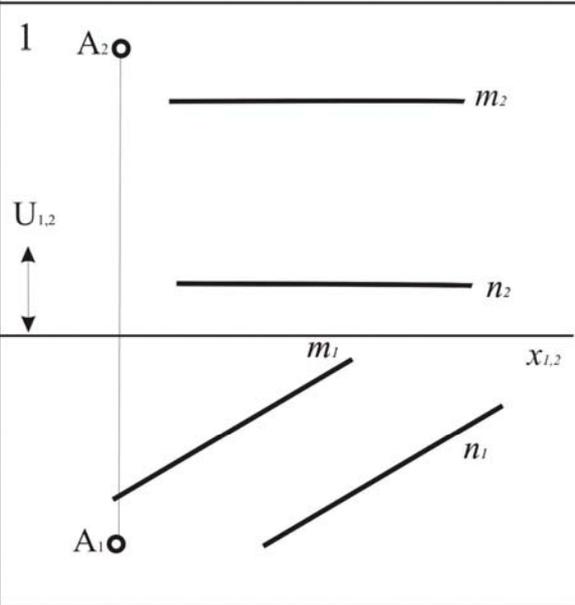
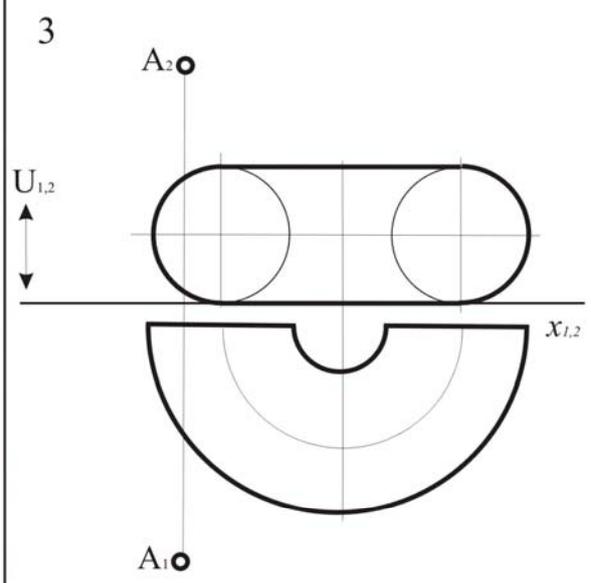
15

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5. поверхности.



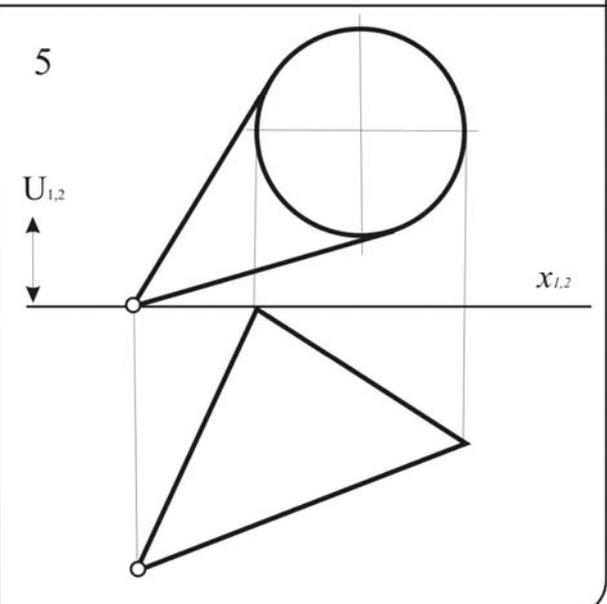
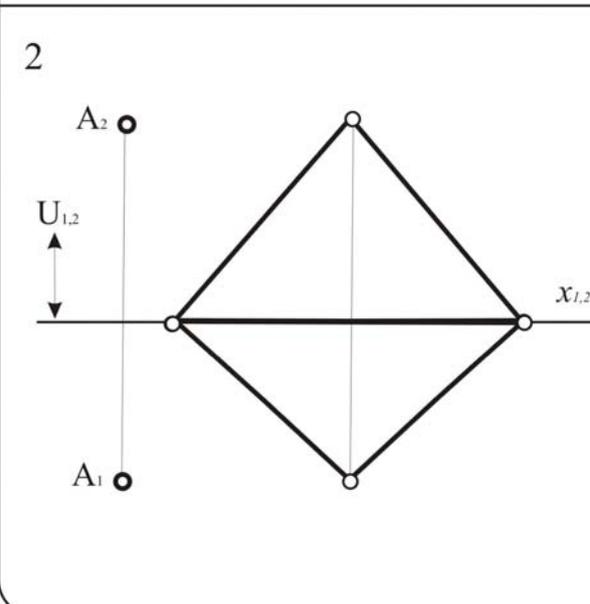
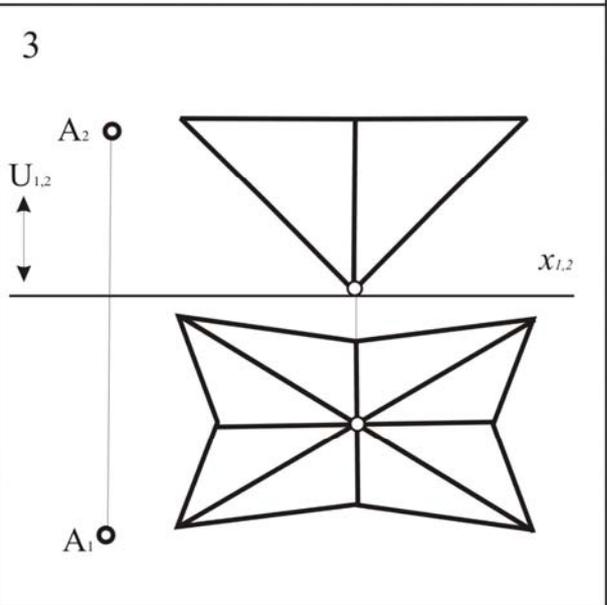
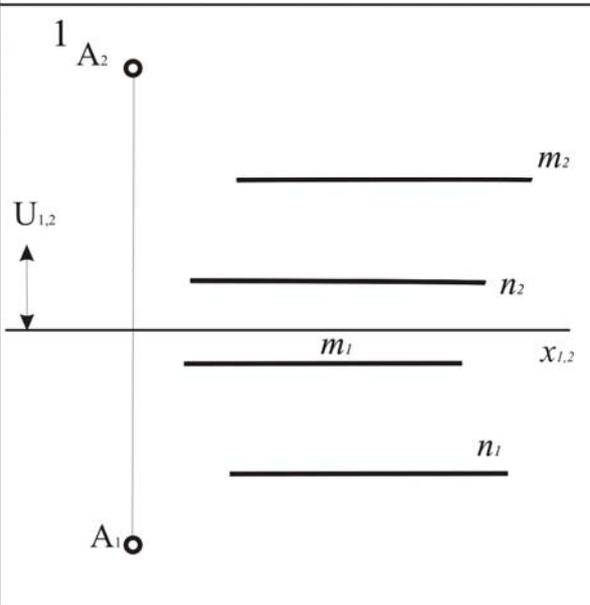
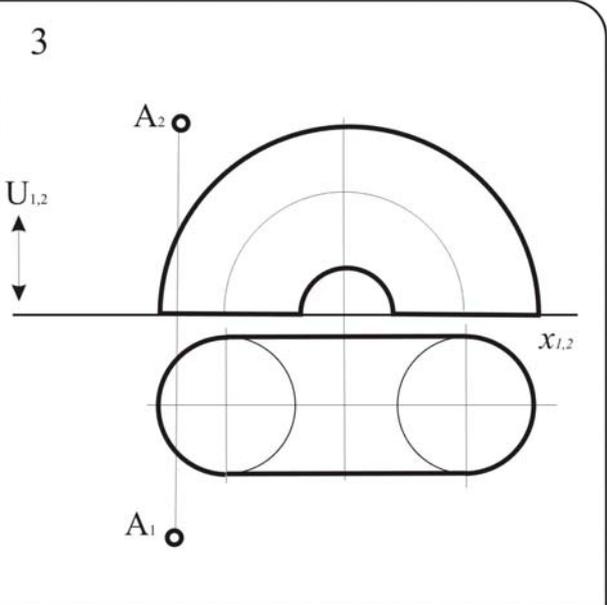
16

Построить тень от точки A на:
 1, 2. плоскость
 3,4,5. поверхности.



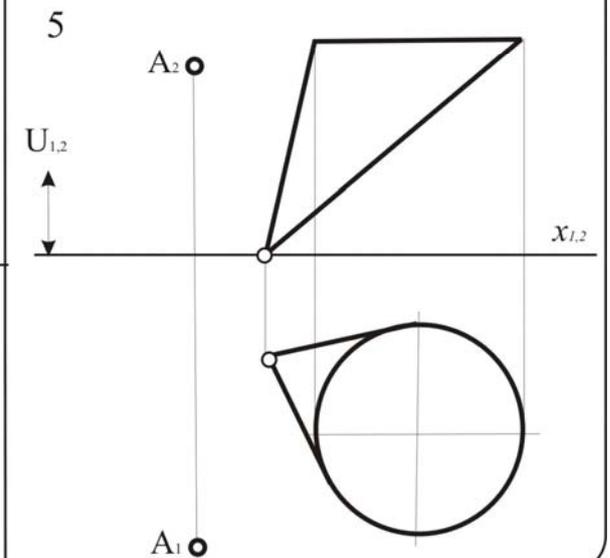
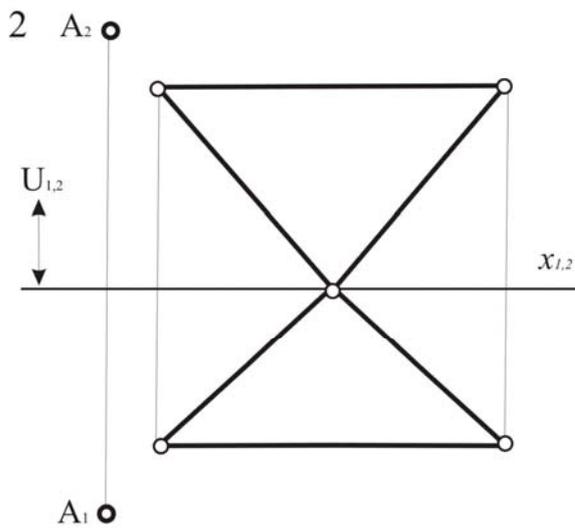
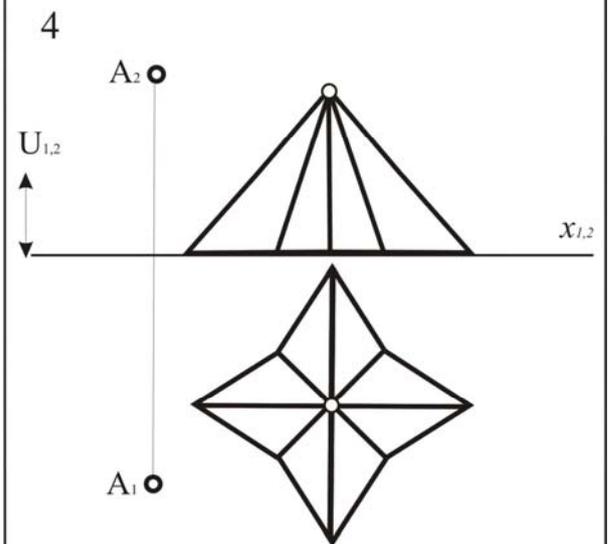
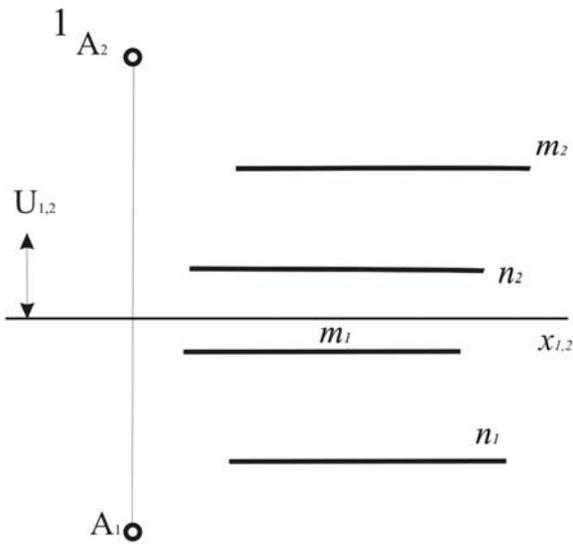
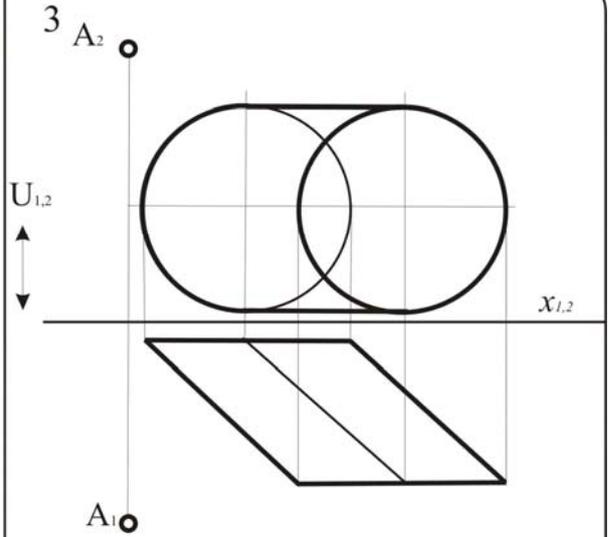
17

Построить тень от точки A на:
 1, 2. плоскость
 3,4,5. поверхности.



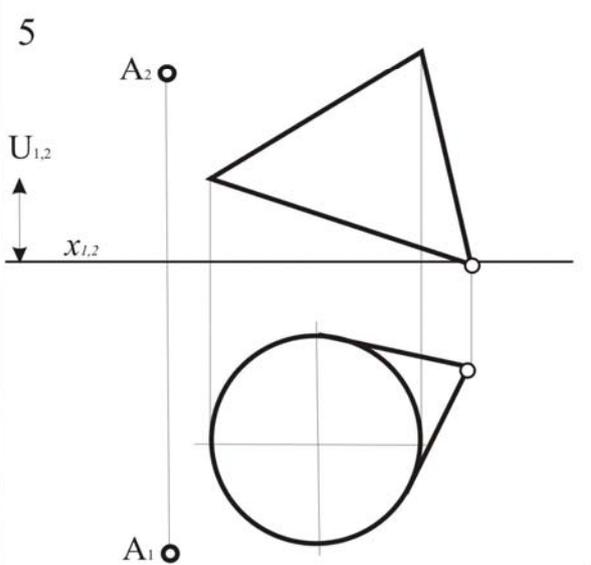
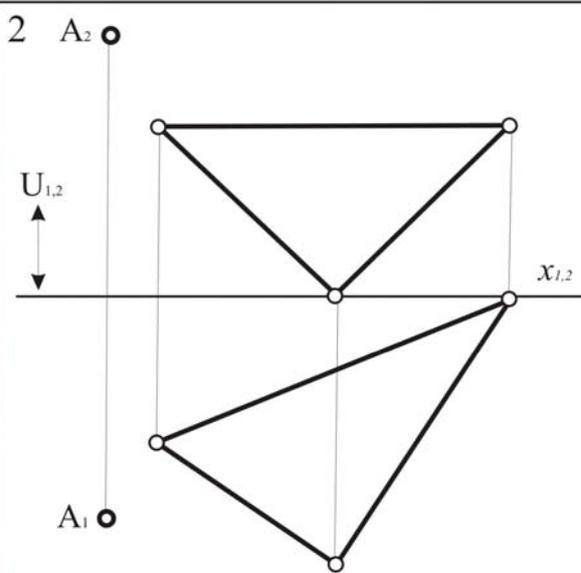
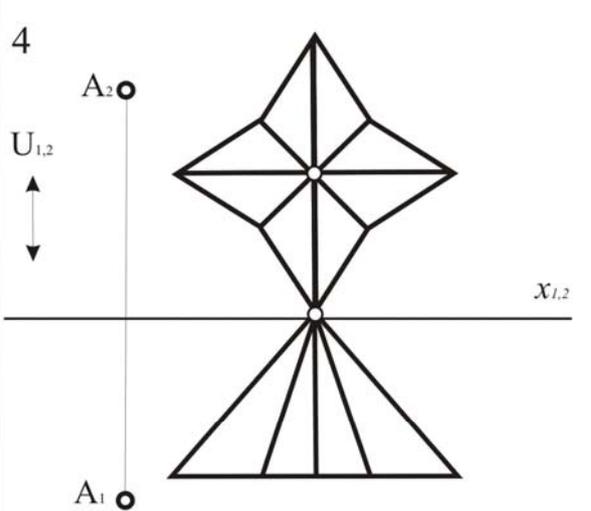
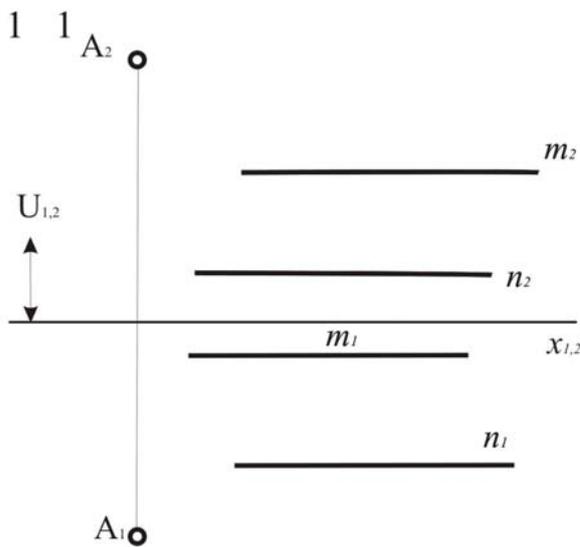
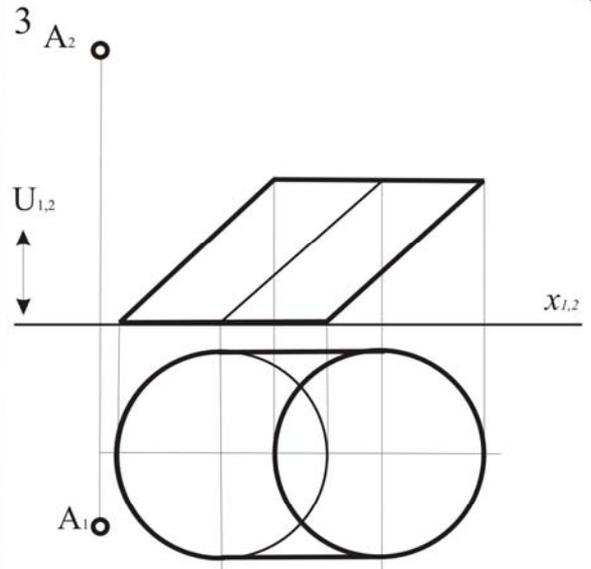
18

Построить тень от точки A на:
 1, 2. плоскость
 3,4,5. поверхности.



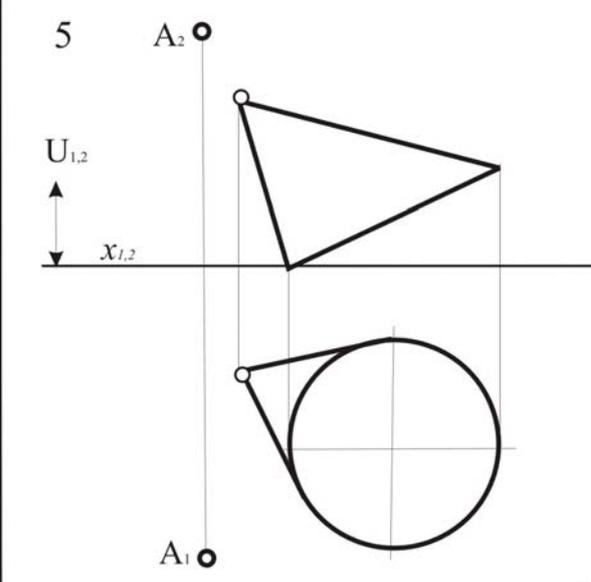
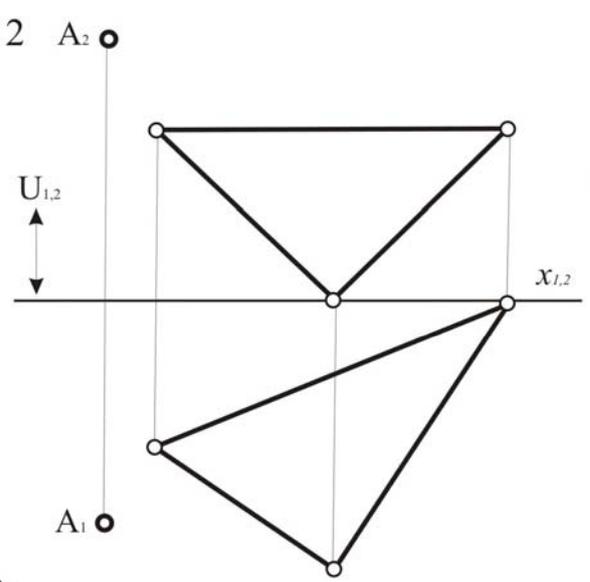
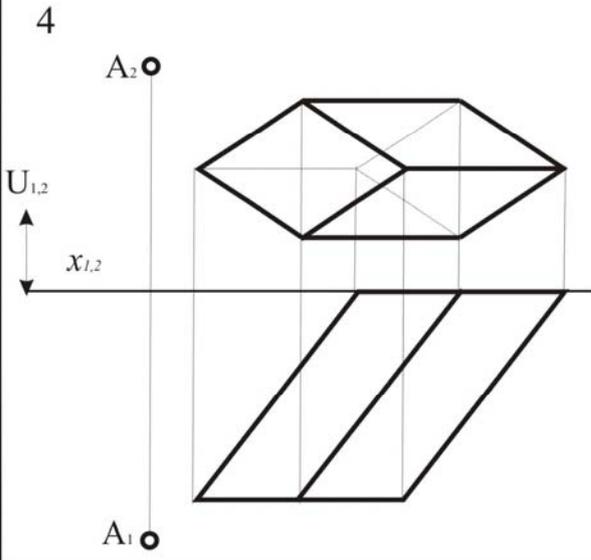
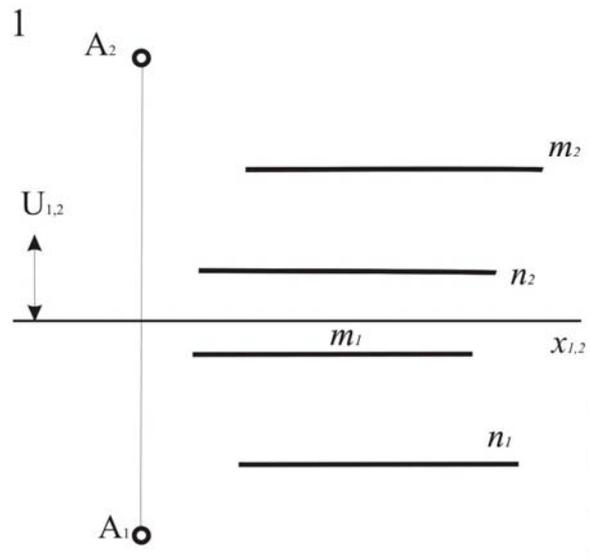
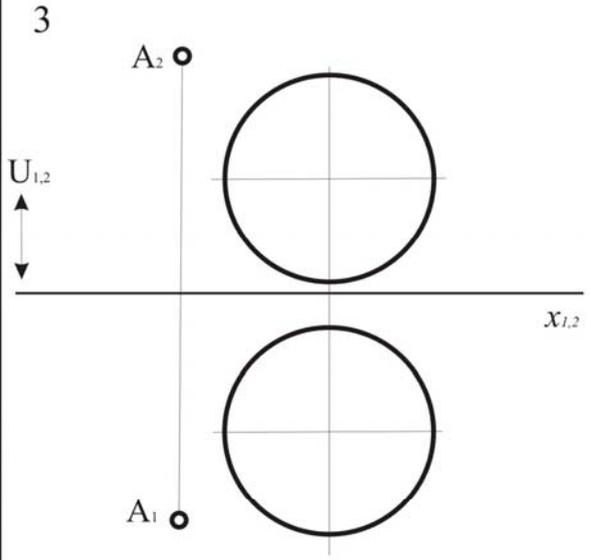
19

Построить тень от точки A на:
 1, 2. плоскость
 3,4,5. поверхности.



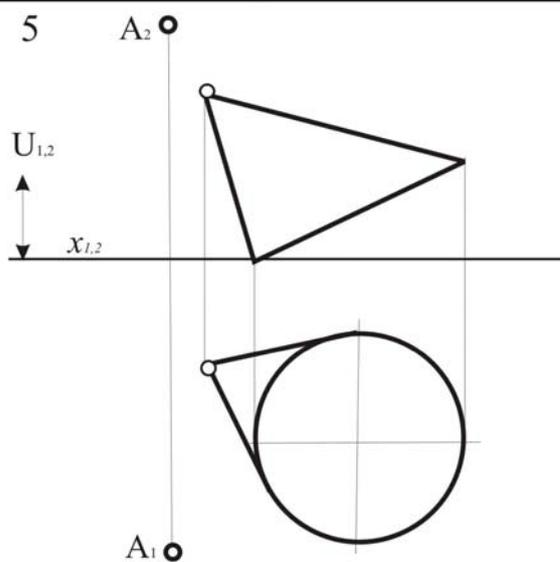
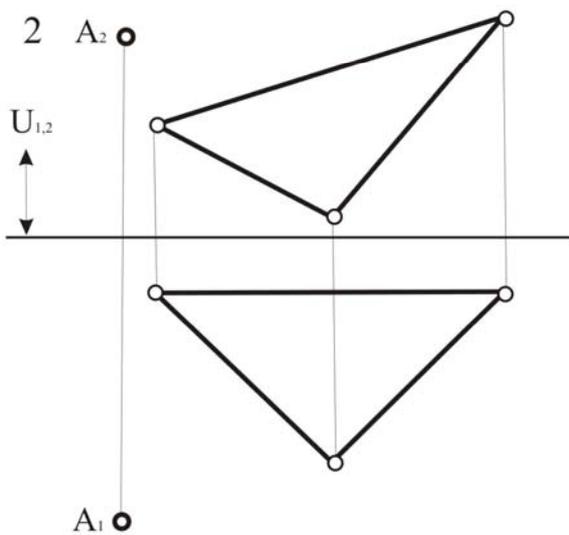
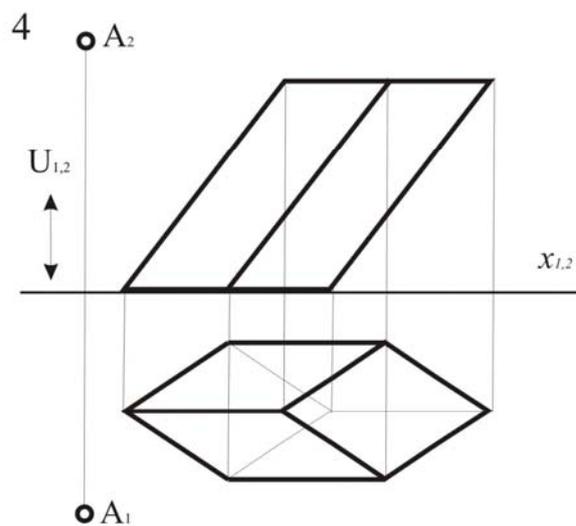
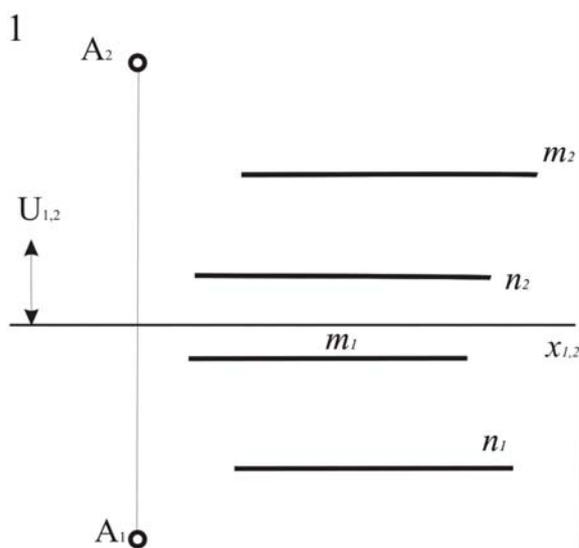
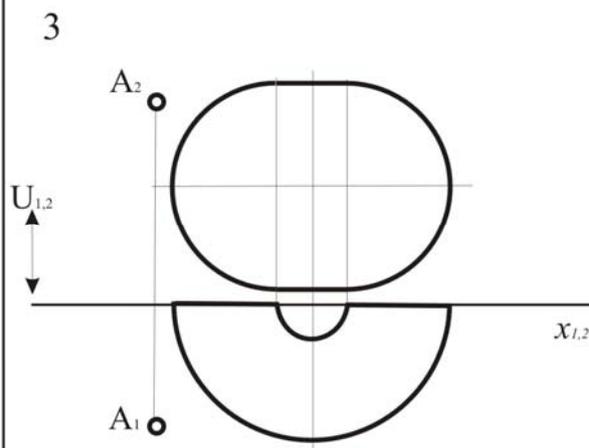
20

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5.поверхности.



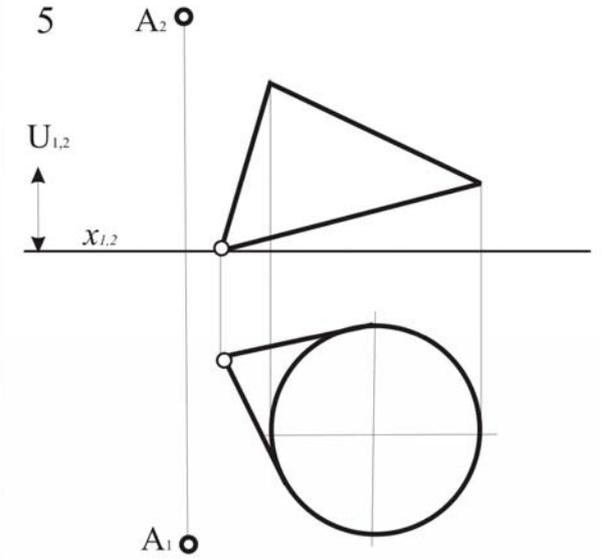
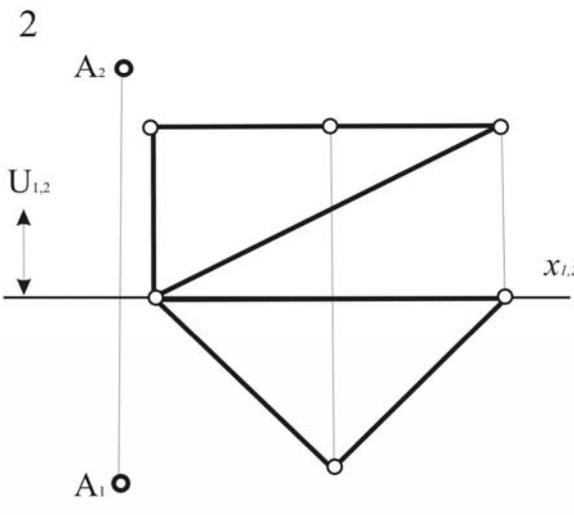
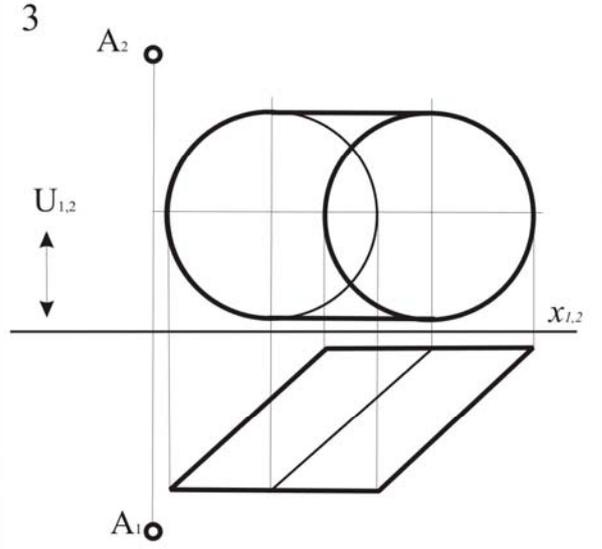
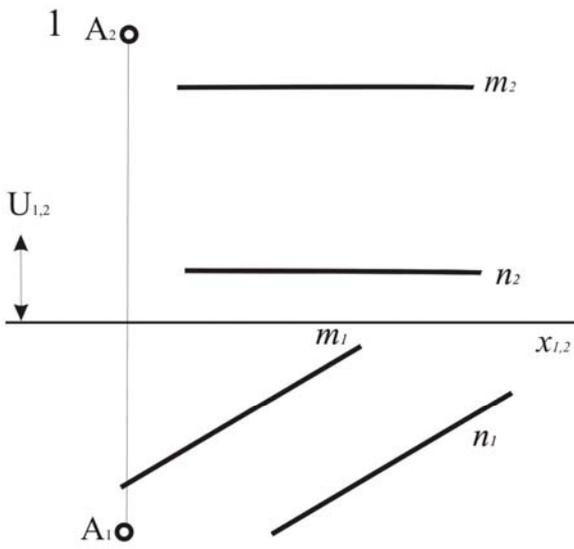
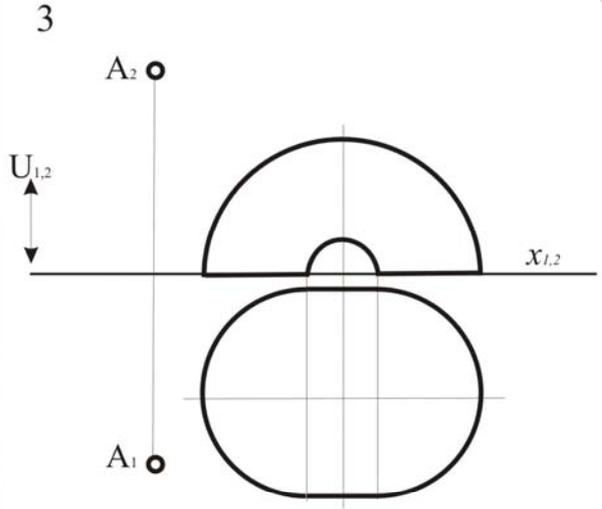
21

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5. поверхности.



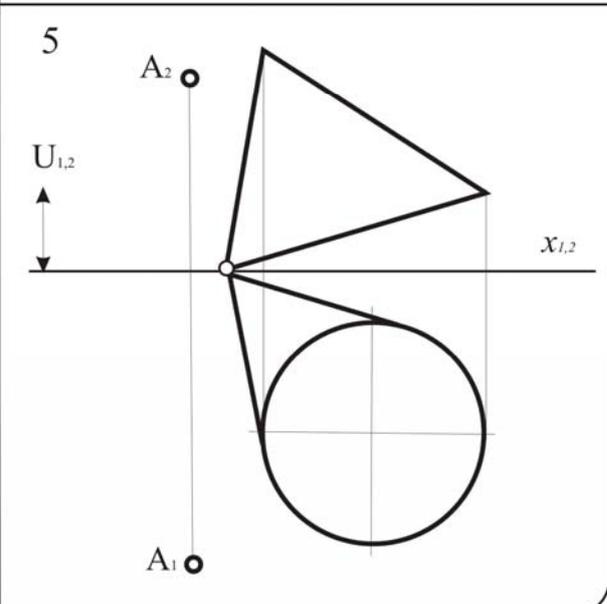
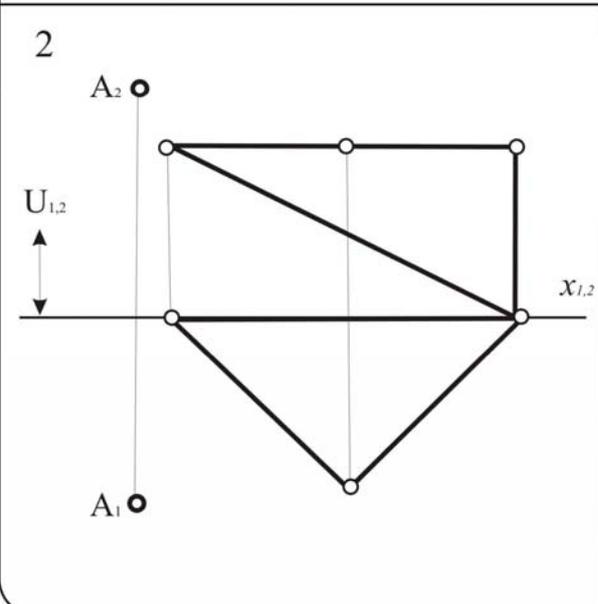
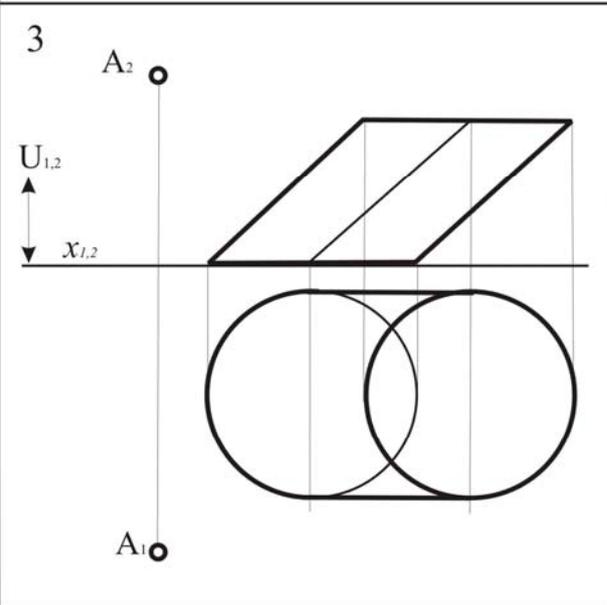
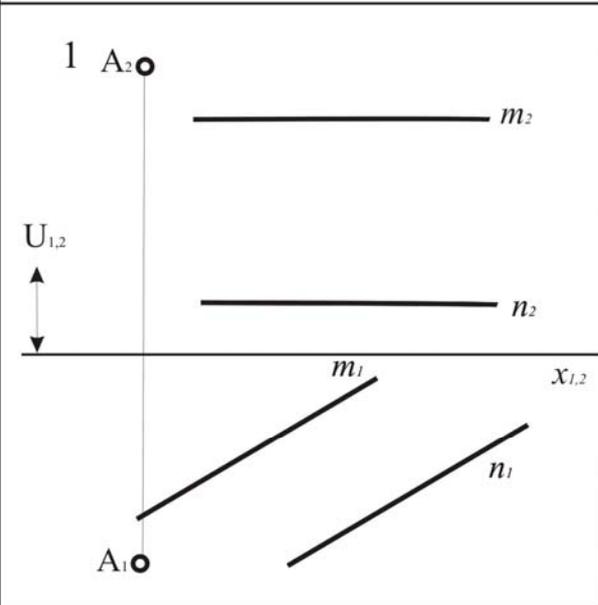
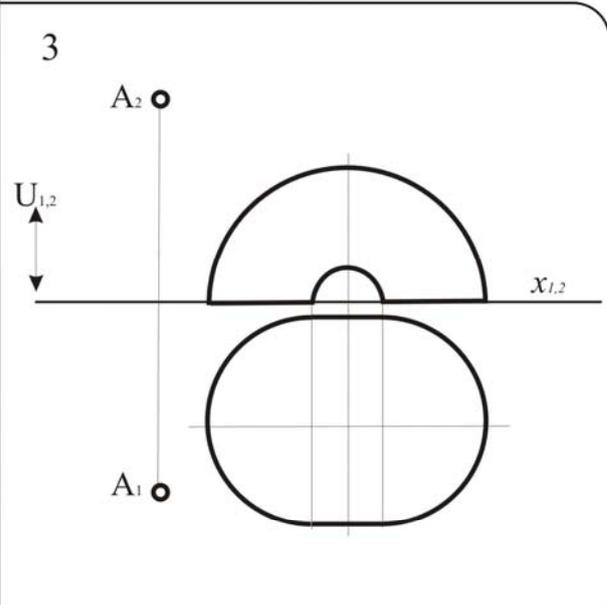
22

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5. поверхности.



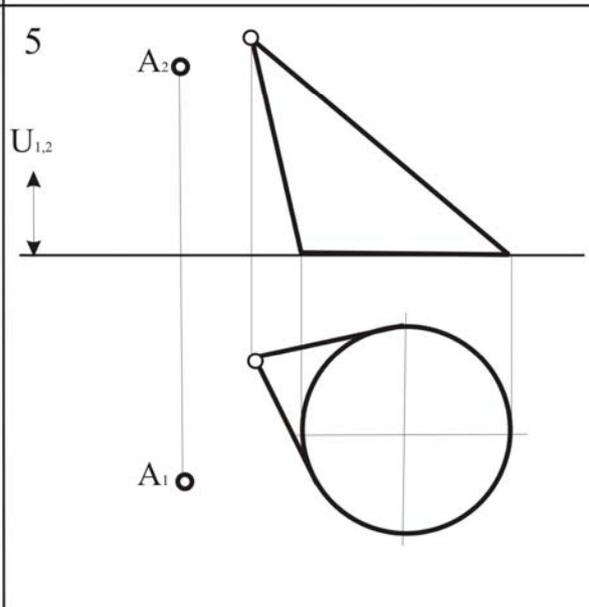
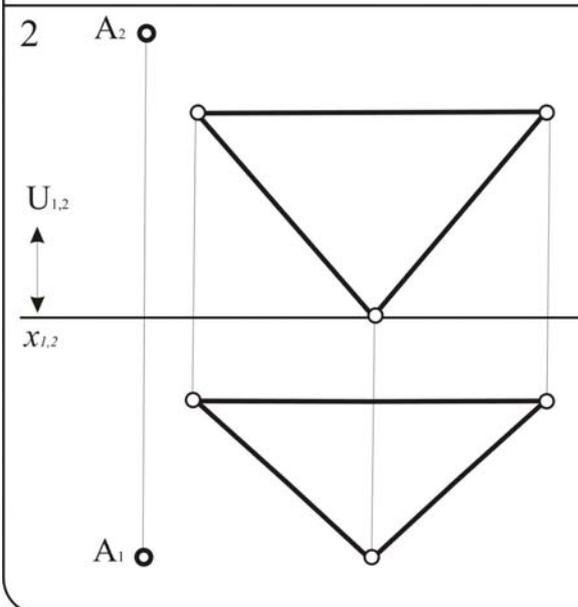
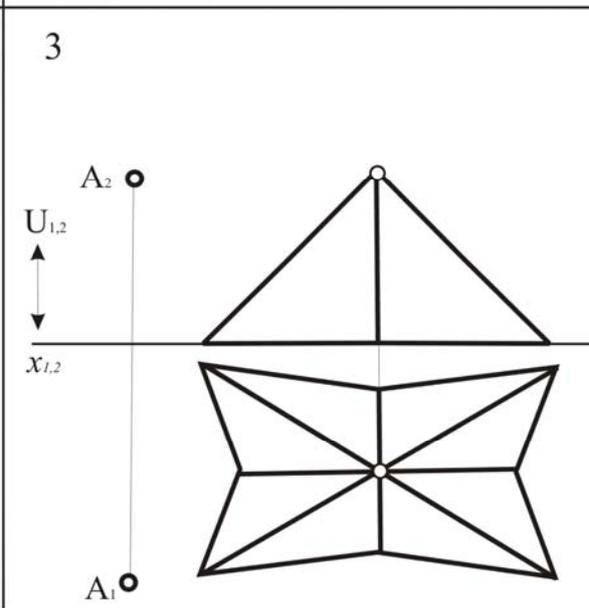
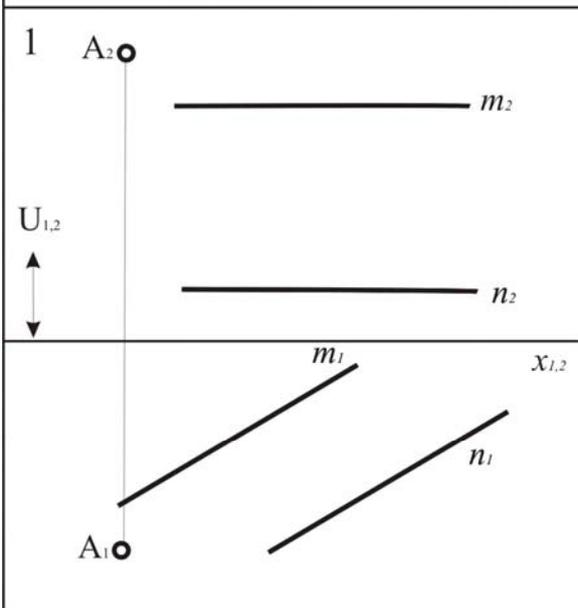
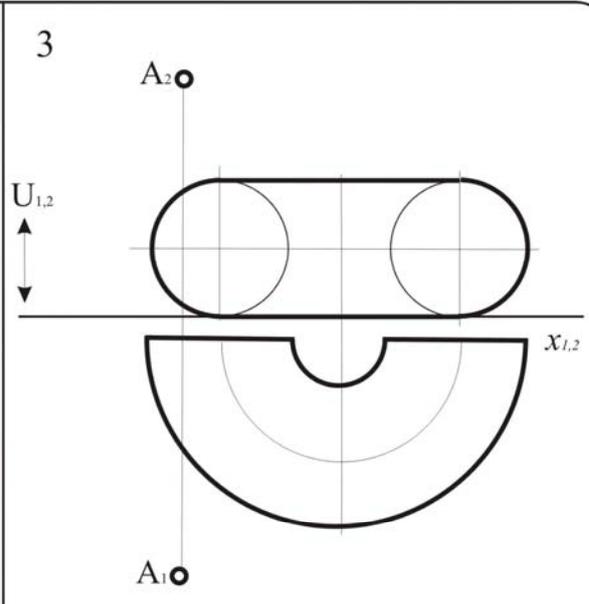
23

Построить тень от точки A на:
 1, 2. плоскость
 3,4,5. поверхности.



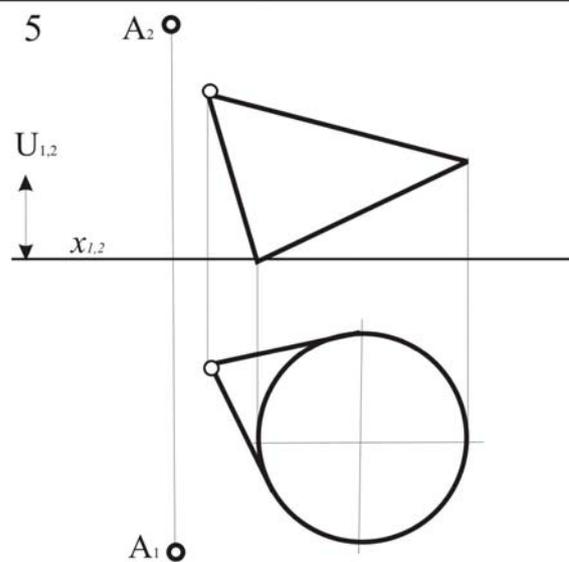
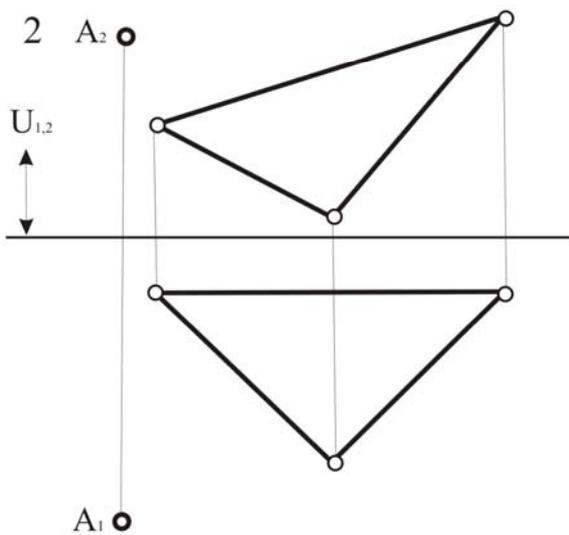
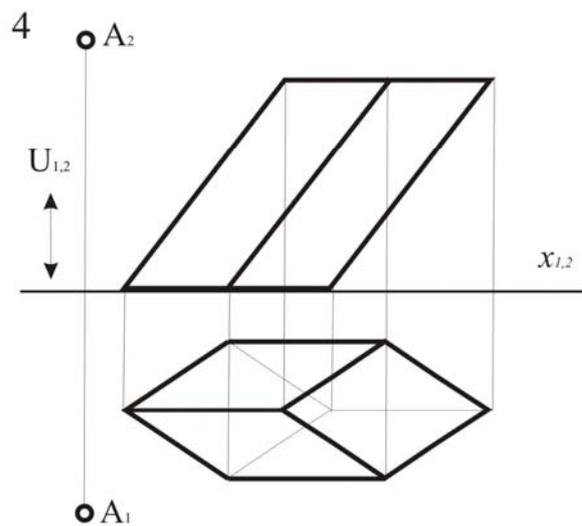
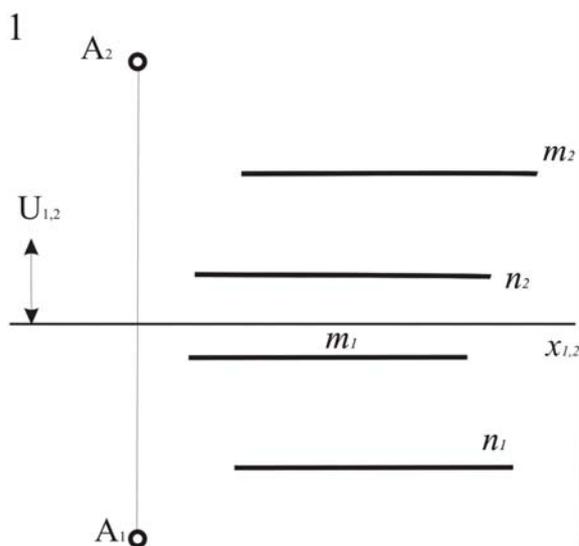
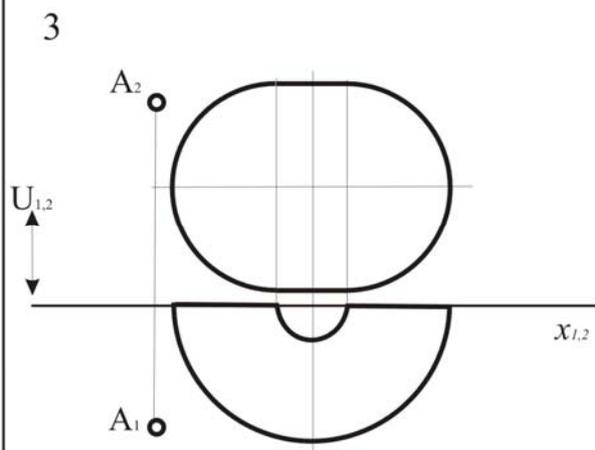
24

Построить тень от точки A на:
 1, 2. плоскость
 3,4,5. поверхности.



25

Построить тень от точки A на:
1, 2. плоскость
3,4,5. поверхности.



3. ТЕНЬ ОТ ПРЯМОЙ

Если в трехмерном пространстве выделена некоторая прямая, то она вместе с источником освещения образует лучевую плоскость. Пересечение лучевой плоскости с плоскостью или поверхностью, находящимися за прямой, образует ее тень.

Элементарные школьные знания геометрии позволяют увидеть, что тень от прямой на плоскость обязательно пройдет через их общую точку. Это обстоятельство необходимо помнить при применении задач этого класса.

На рис. 5 а, б показано построение тени от прямой f , содержащей отрезок MN , на картину π_1 и плоскость α . Пересечение лучевой плоскости

$\lambda = f \cup L$ с плоскостями π_1 и α образует тень от прямой f . Она проходит через точки $E = f \cap \pi_1$ и $K = f \cap \alpha$. Пересечение лучевой плоскости с прямой $r = \alpha \cap \pi_1$ дает точку излома тени R . Таким образом, тень от прямой на плоскость есть результат пересечения двух плоскостей, одна из которых лучевая, другая – заданная.

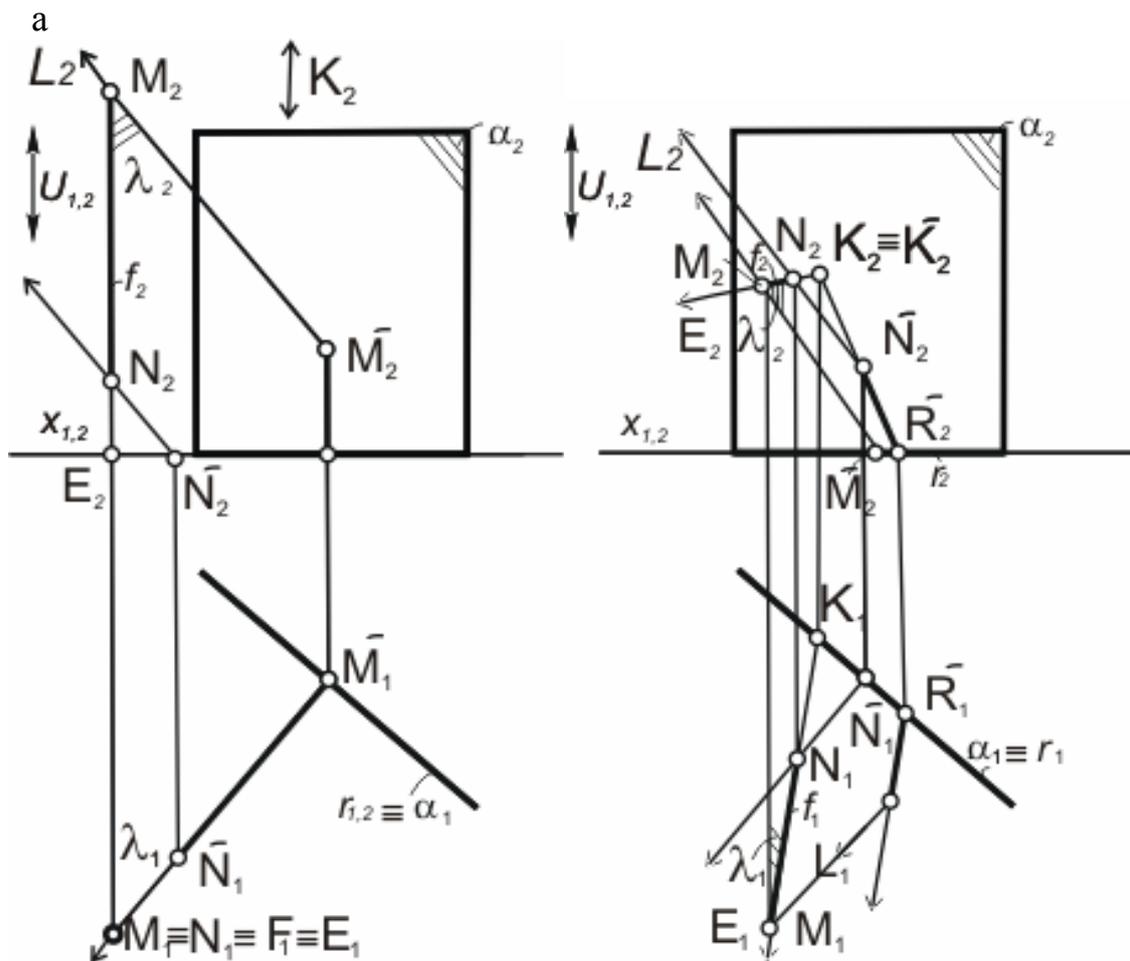


Рис. 5. (Начало):
а – построение тени от прямой f на картину π_1 и плоскость α

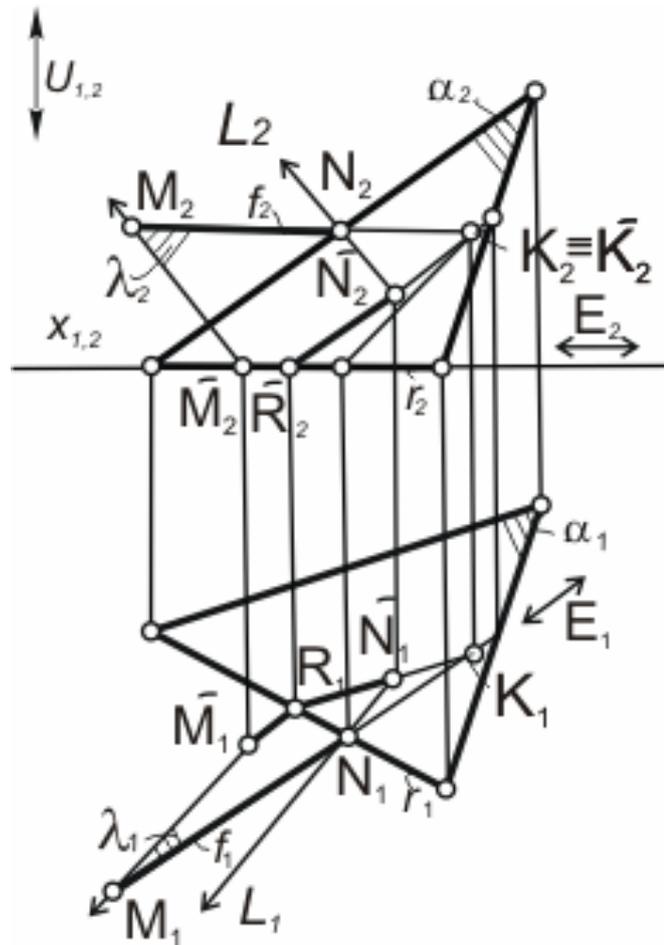


Рис. 5. (Окончание):

б – построение тени от прямой f на картину π_1 и плоскость α

Если тень от прямой необходимо строить на поверхность, то нужно пересечь лучевую плоскость, проходящую через заданную прямую с этой поверхностью. На рис. 6 приведен пример построения тени от прямой на цилиндр и призму. Лучевая плоскость $\lambda = f \cup L$ пересекает цилиндр по дуге эллипса, которую строим по точкам M, N, K . Для этого через точки $M \subset f$ и $N \subset f$ проводим лучи и пересекаем их с цилиндром. Точка K определена в результате пересечения тени от прямой f на π_1 с основанием цилиндра. Тень от точки N падает как на цилиндр, так и на картину π_1 . Это обстоятельство позволяет найти N и её тень на цилиндре, определив сначала N' на π_1 , которая является результатом пересечения l' и f' . Где l' – принадлежит к.п.т. цилиндра и порождена его к.с.т. Аналогичную роль играет точка N в примере с призмой. А точка K также является пересечением основания призмы с тенью от прямой f на π_1 . Вся тень от прямой f на призму представляет собой отрезок KN , который есть результат пересечения двух плоскостей: одна – плоскость грани, другая – лучевая плоскость λ .

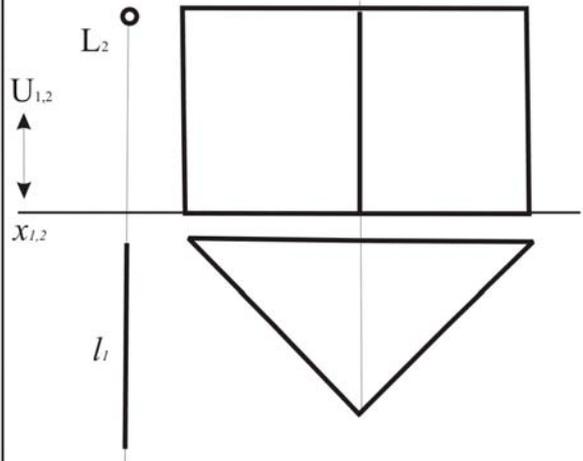
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕНЬ ОТ ПРЯМОЙ»

<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 1 </div> <p>1. Построить тень от прямой l на картины.</p> <p>2. Построить тень от прямой l на плоскость</p> <p>3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.</p>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 3 </div>
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 1 </div>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 4 </div>
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 2 </div>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 5 </div>

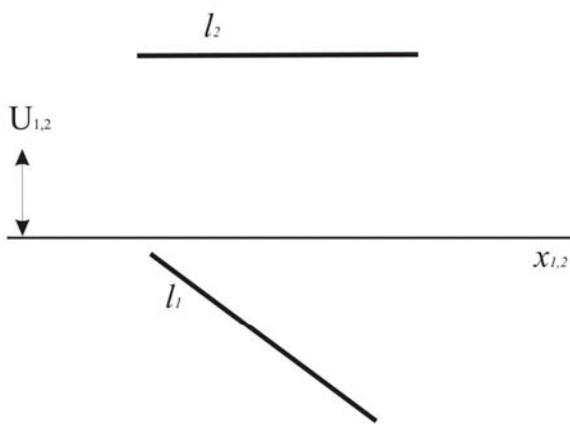
2

1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

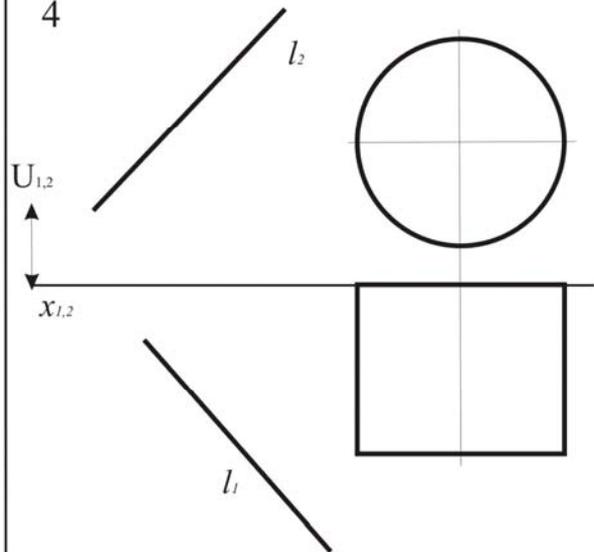
3



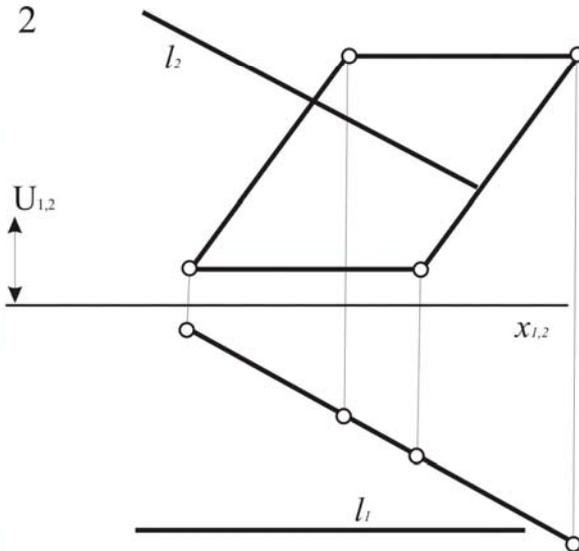
1



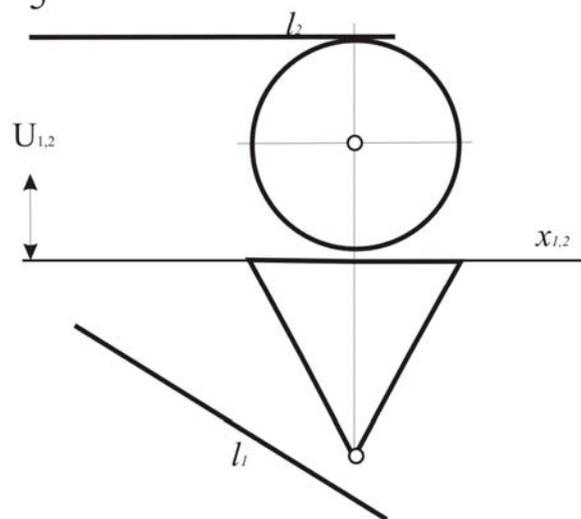
4



2

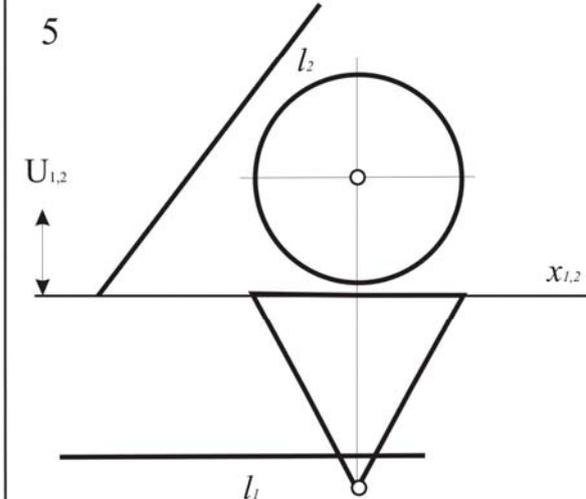
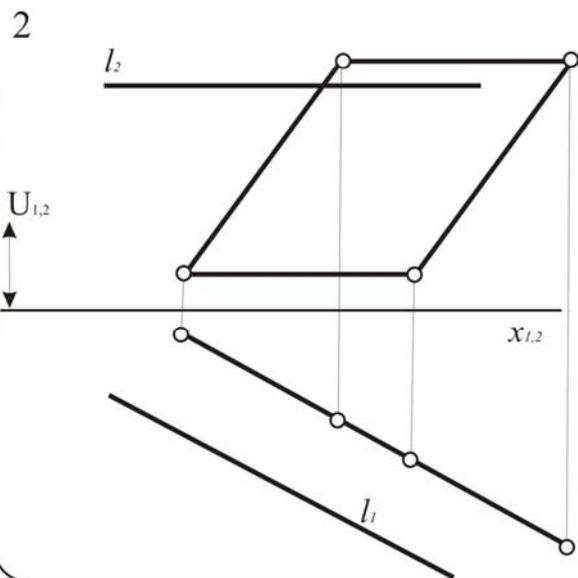
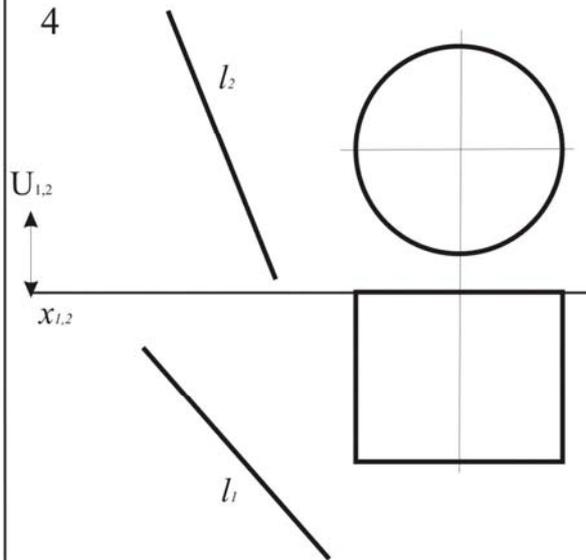
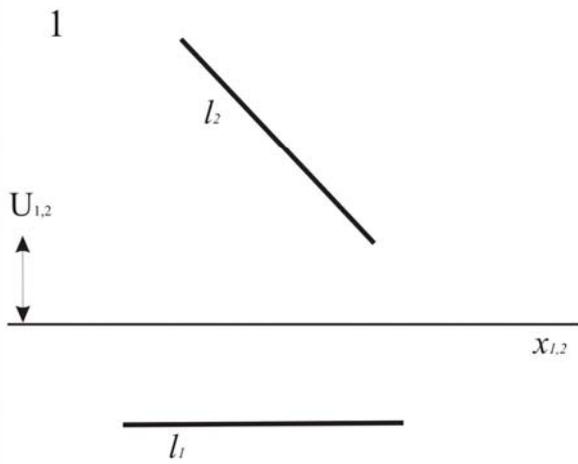
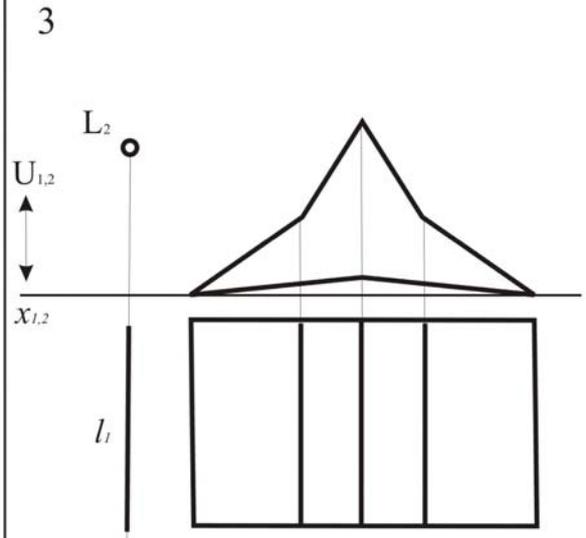


5



3

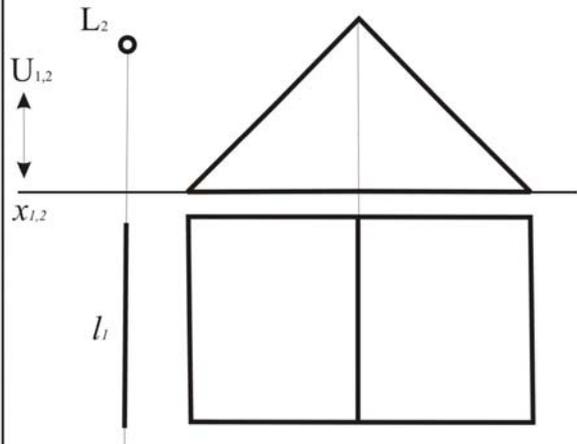
1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.



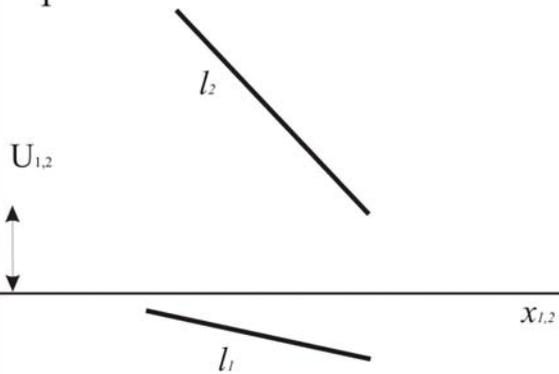
4

1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

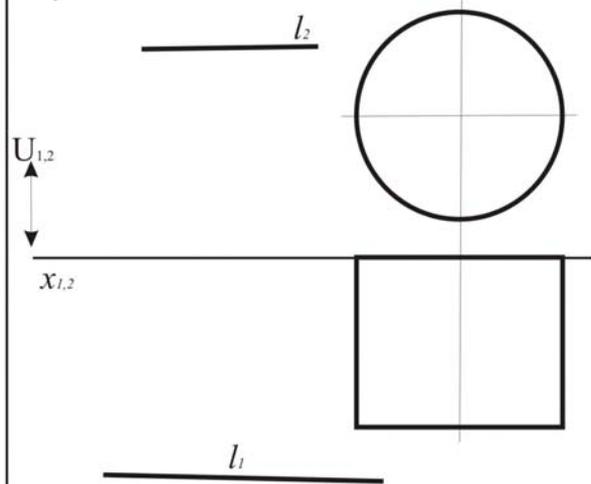
3



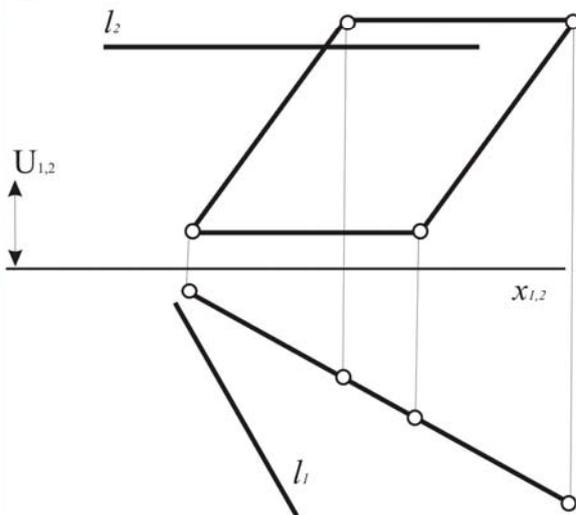
1



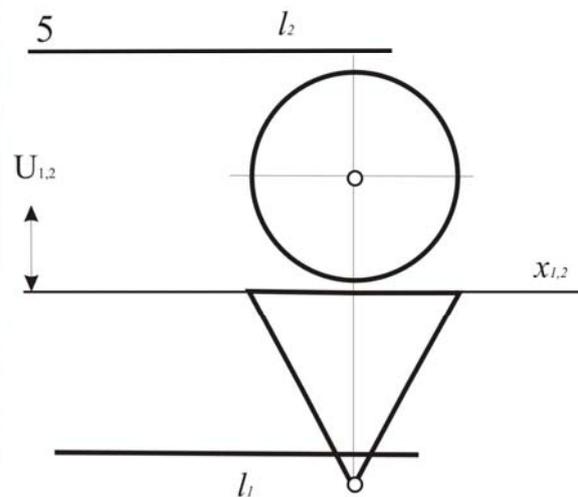
4



2



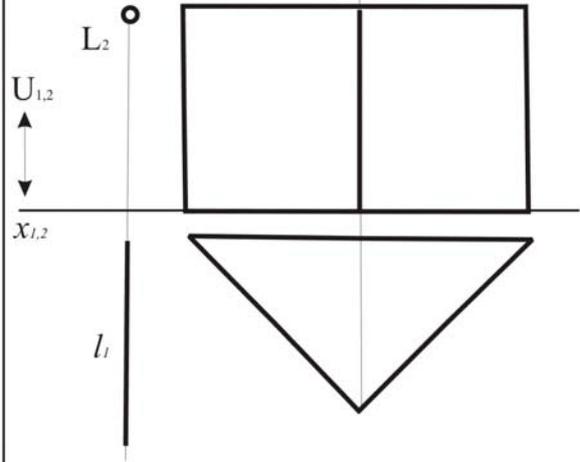
5



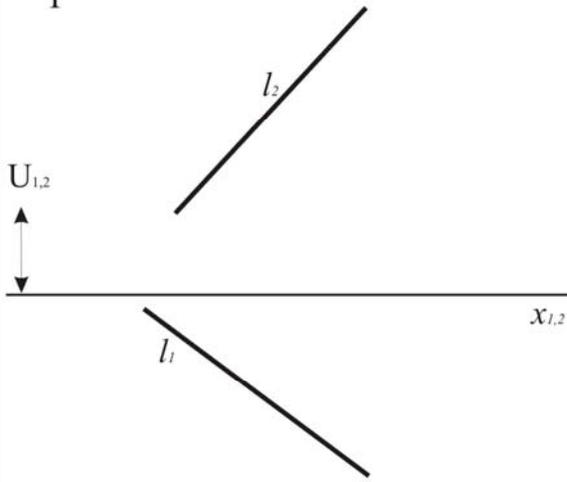
5

1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

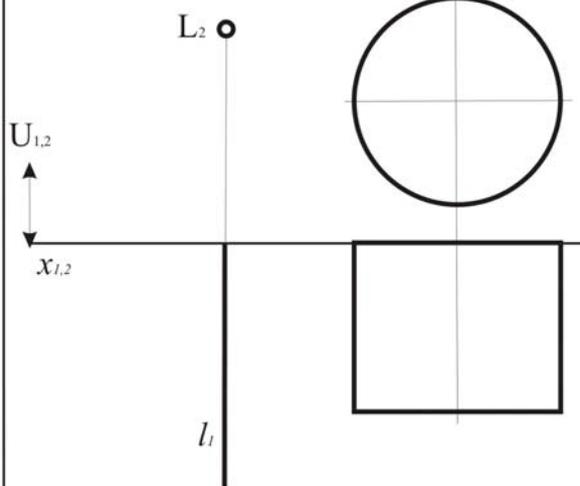
3



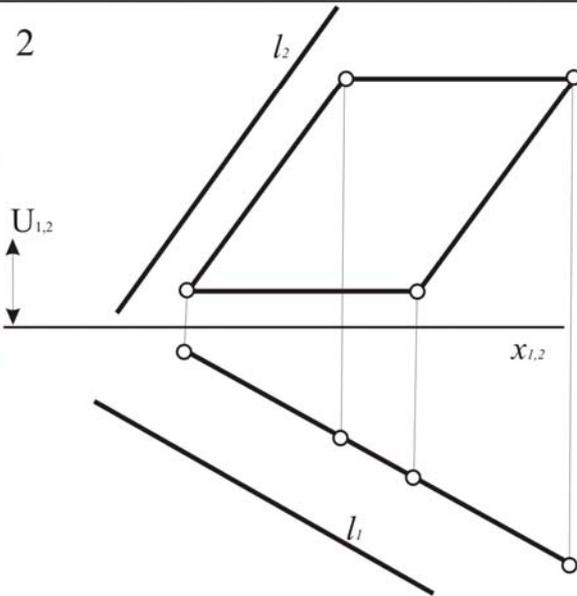
1



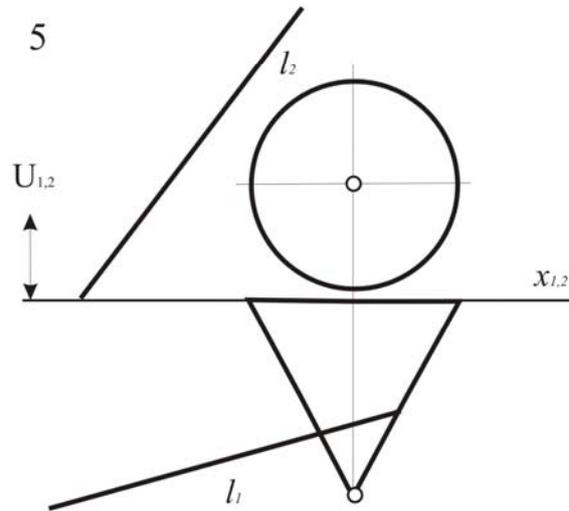
4



2



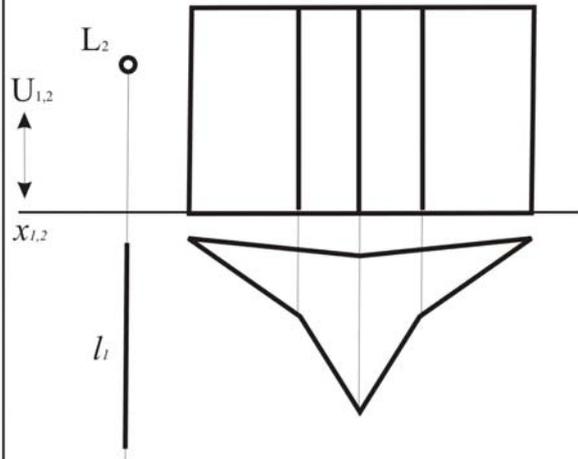
5



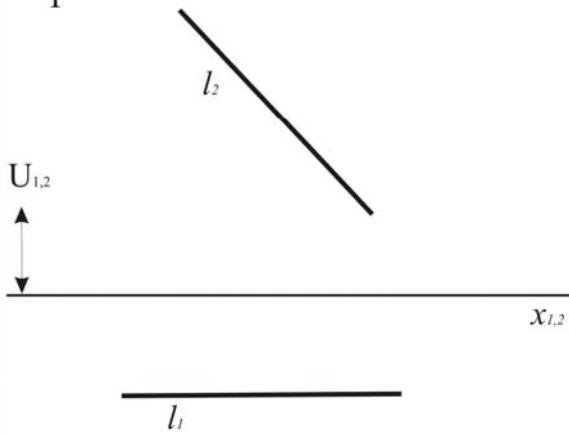
6

1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

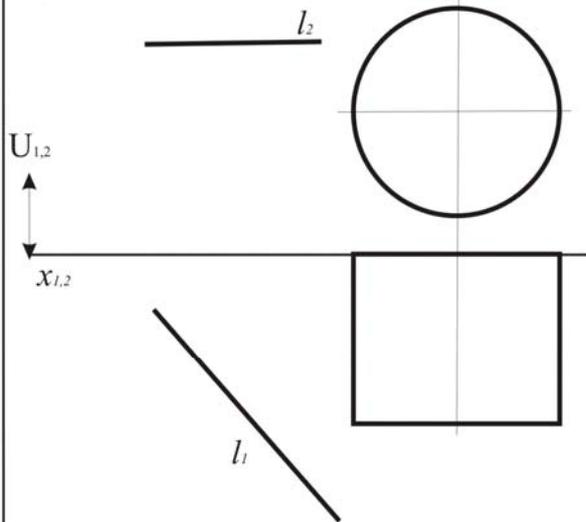
3



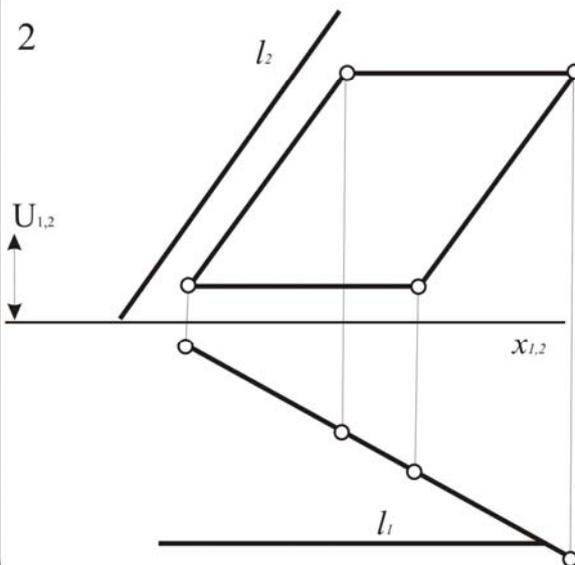
1



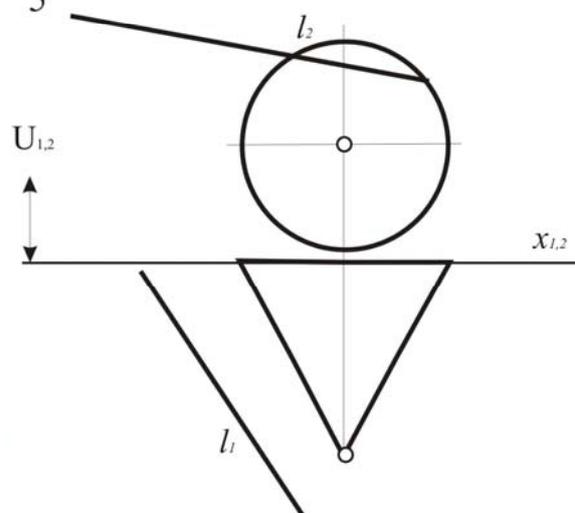
4



2



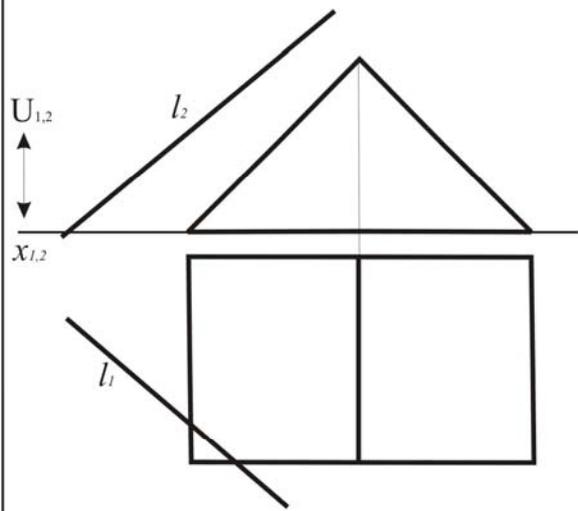
5



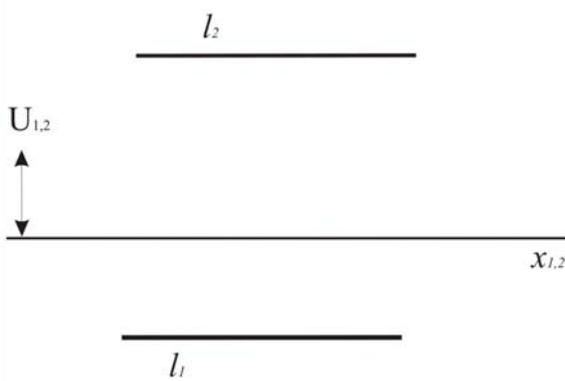
7

1. Построить тень от прямой l на картины.
 2. Построить тень от прямой l на плоскость
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

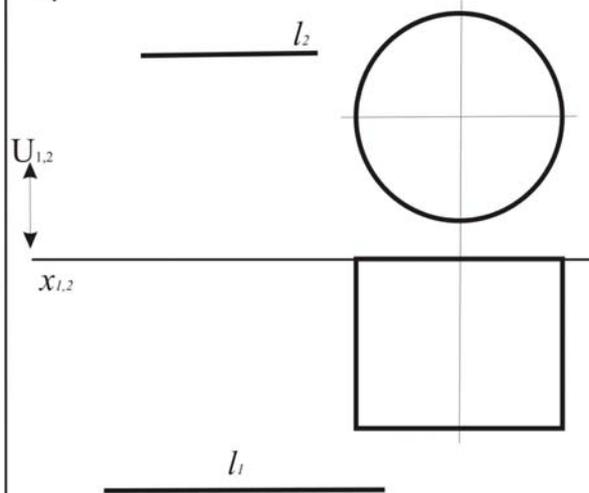
3



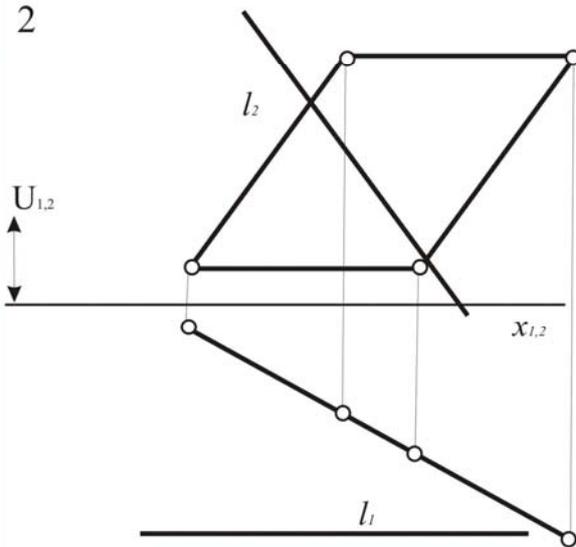
1



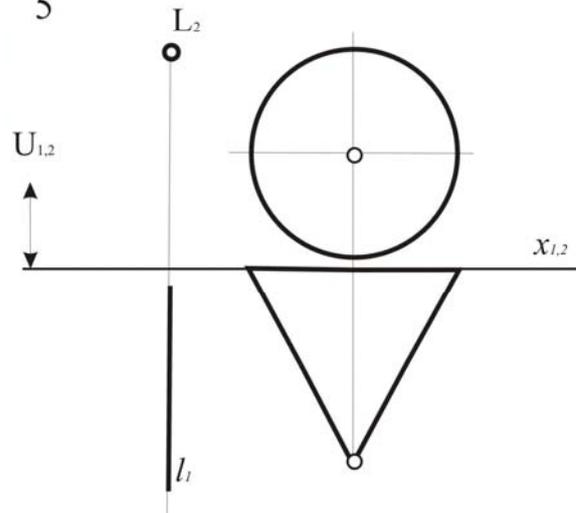
4



2



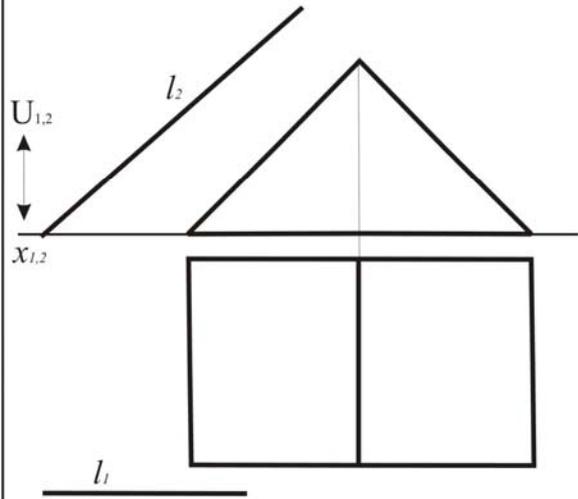
5



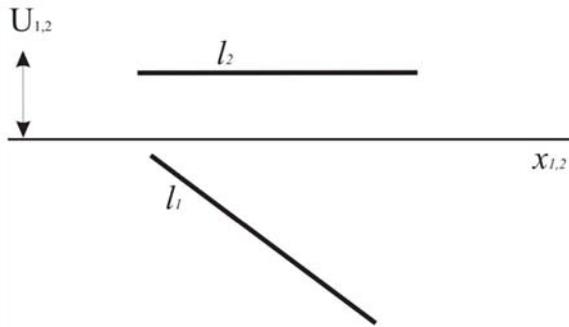
8

1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

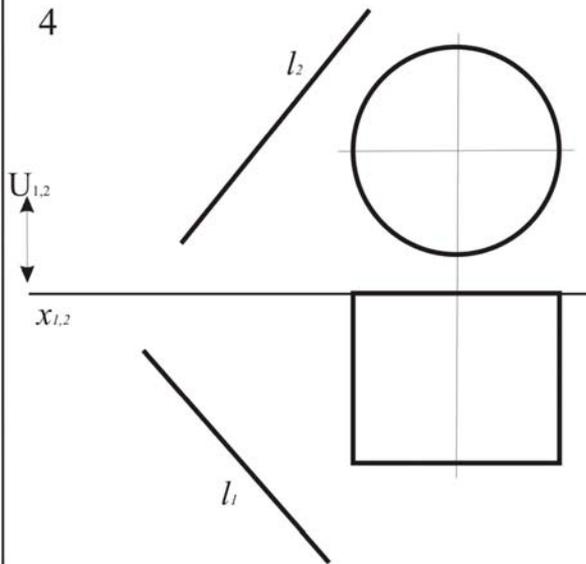
3



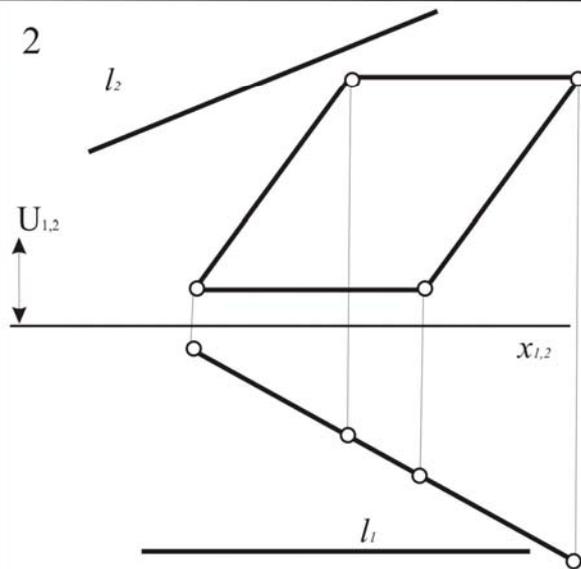
1



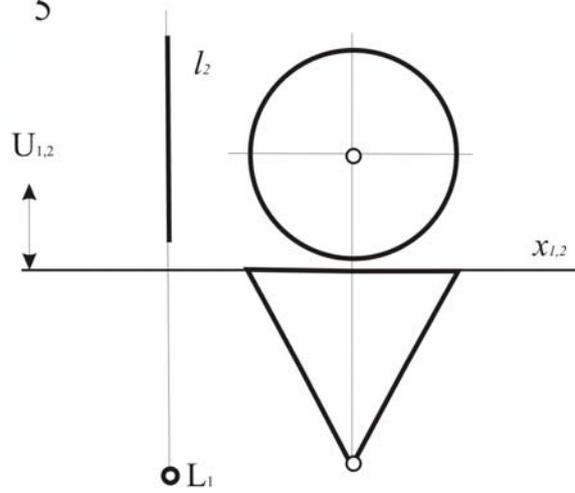
4



2

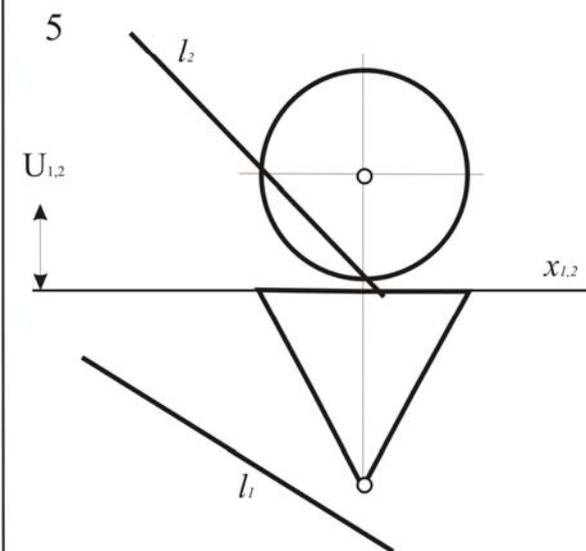
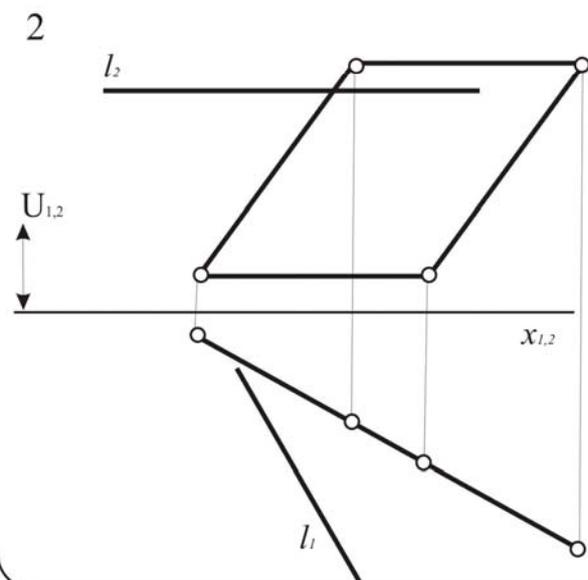
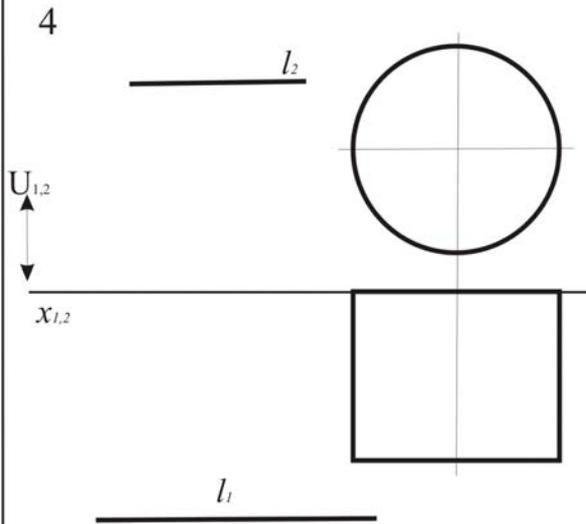
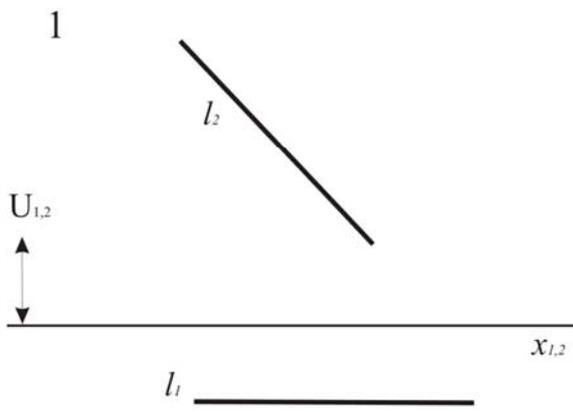
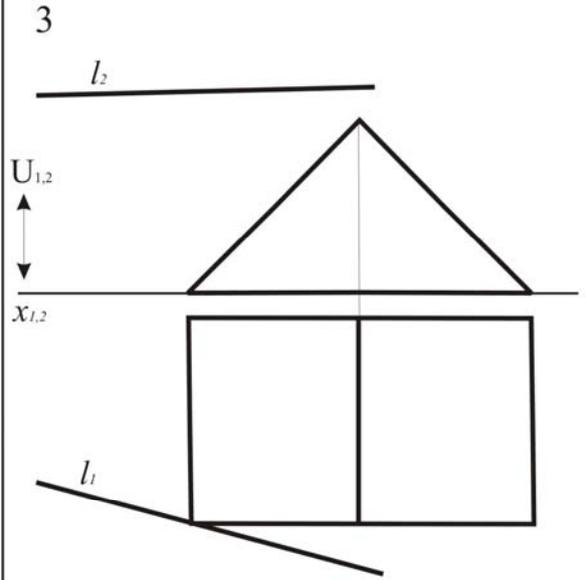


5



9

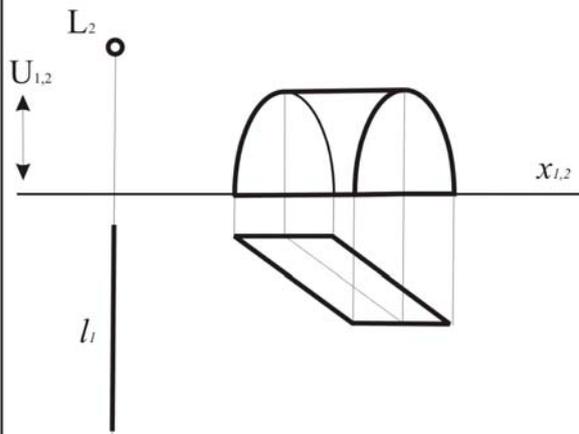
1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.



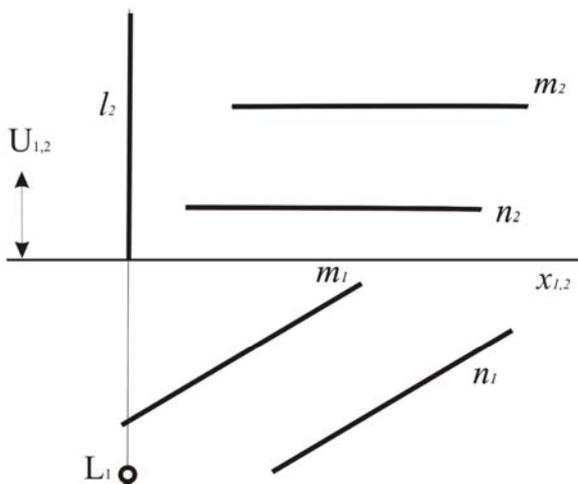
10

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

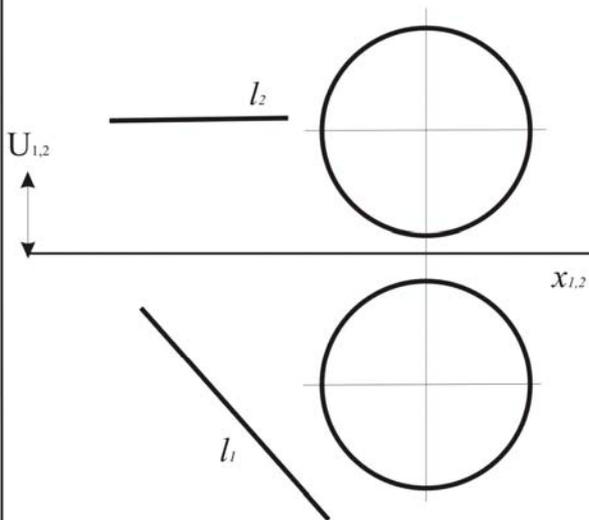
3



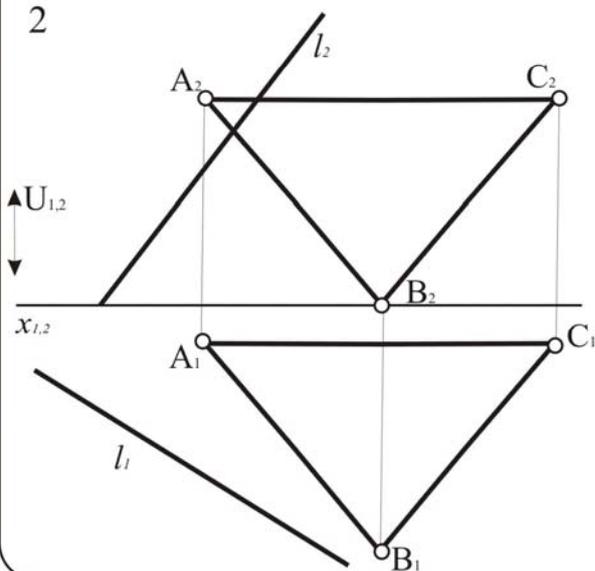
1



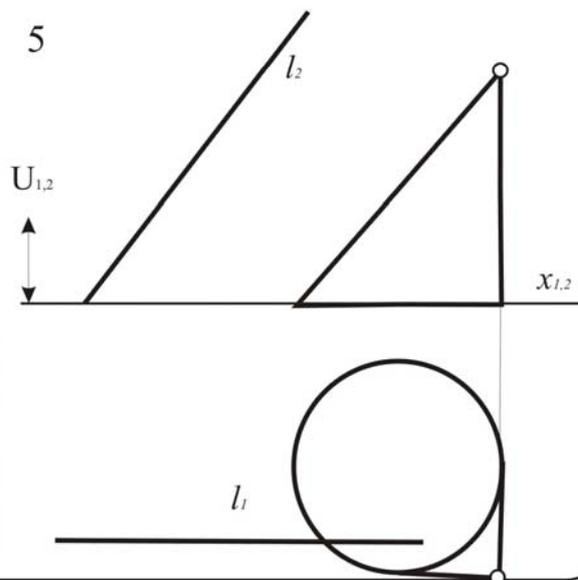
4



2

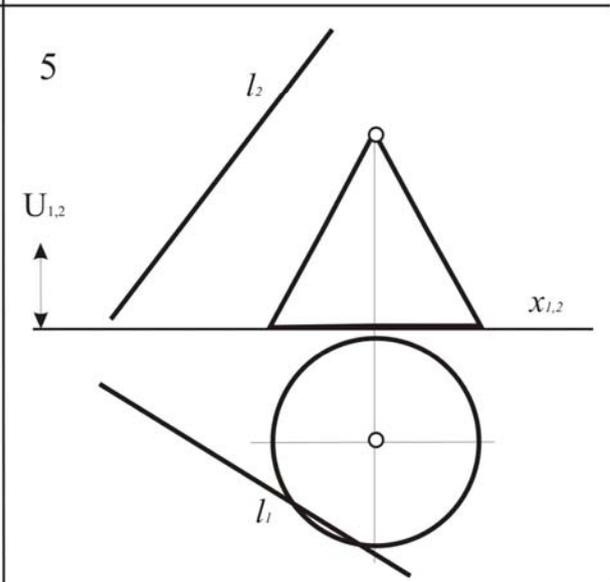
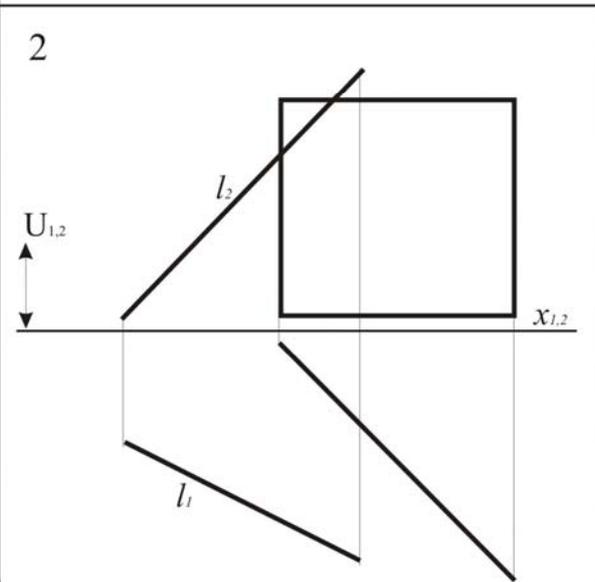
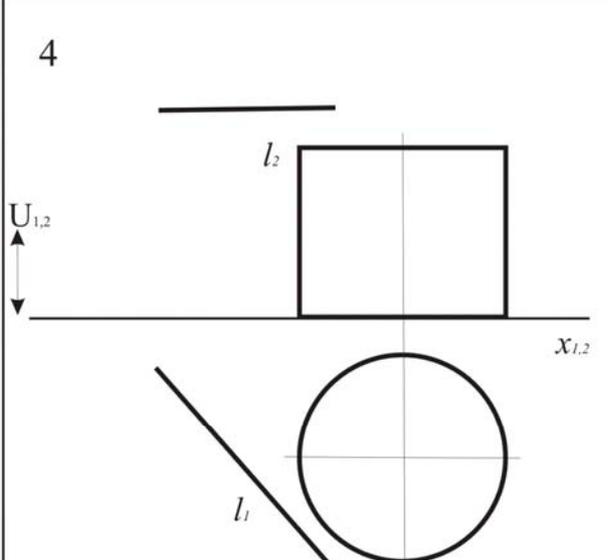
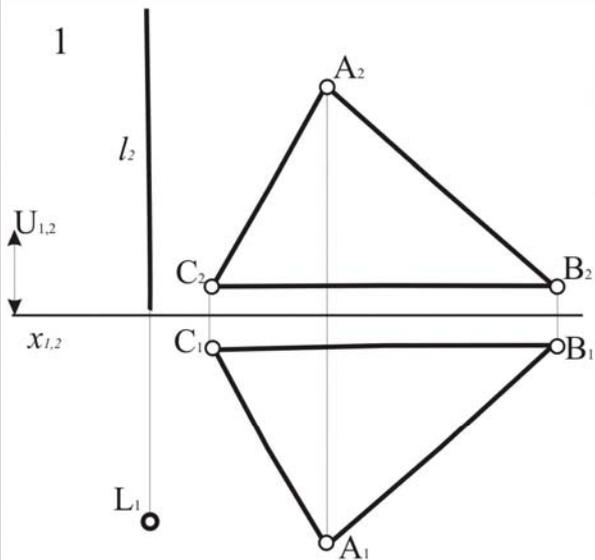
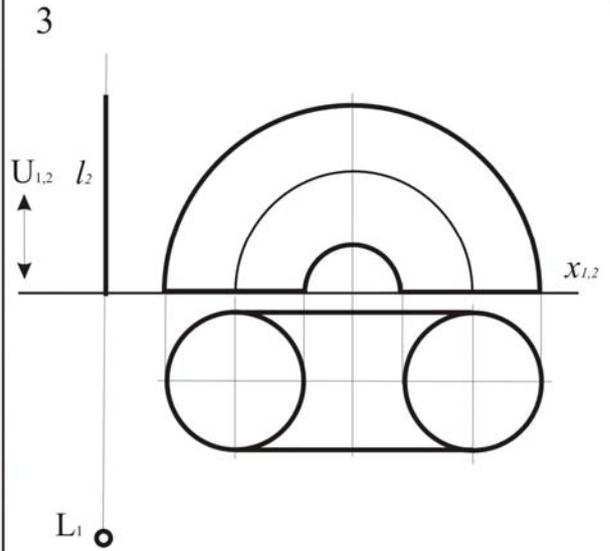


5



11

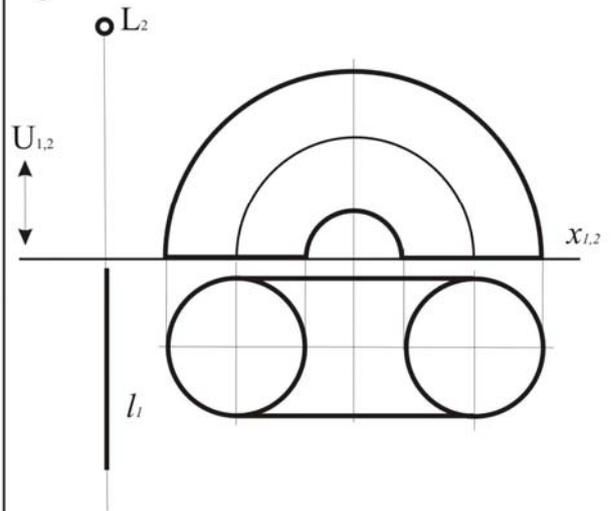
1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.



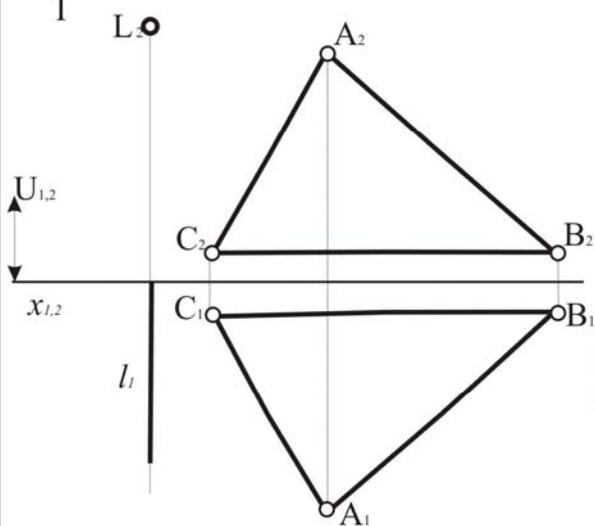
12

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

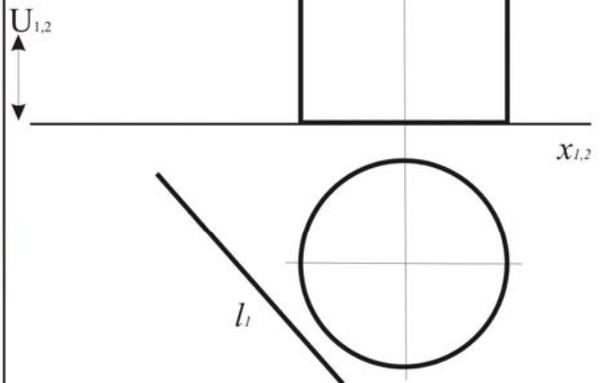
3



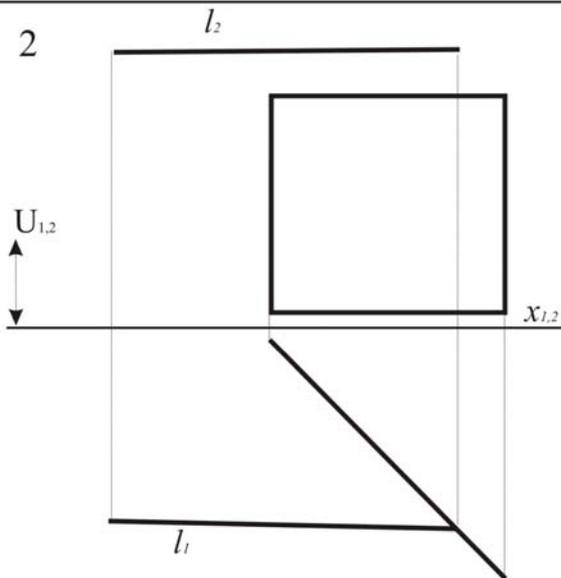
1



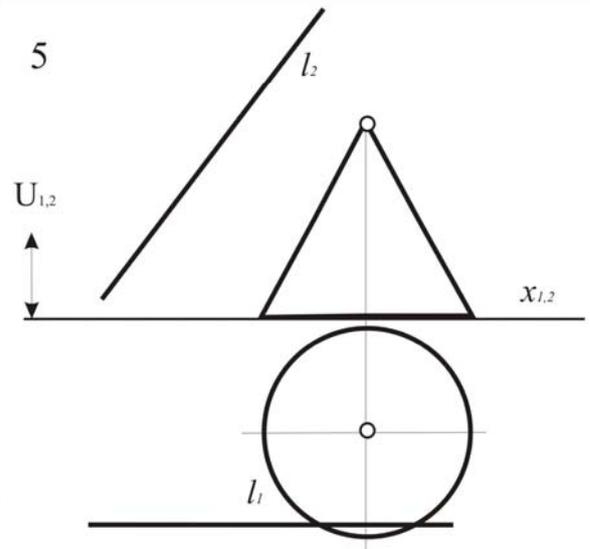
4



2



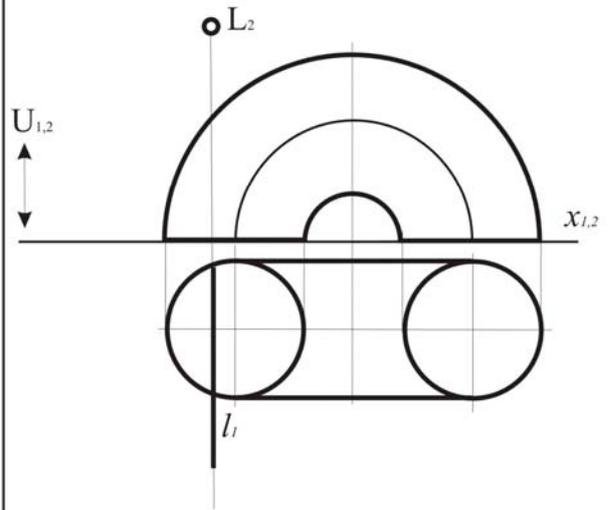
5



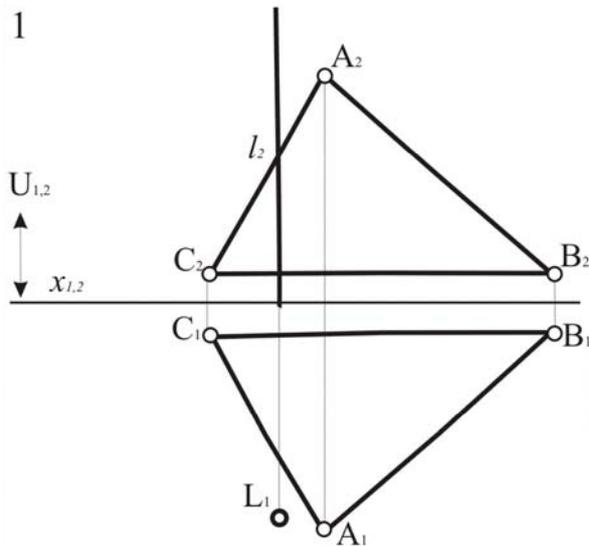
13

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

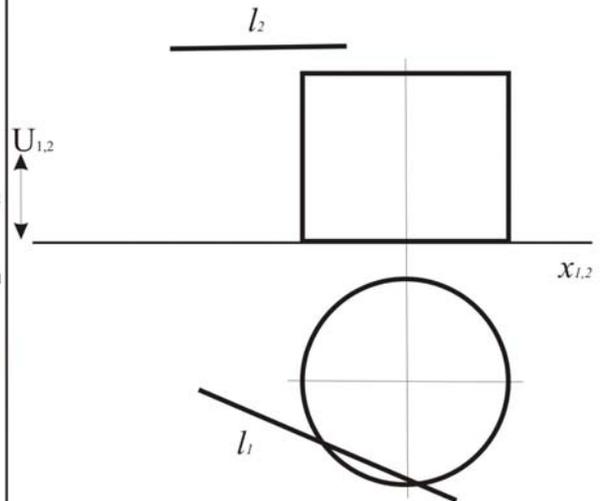
3



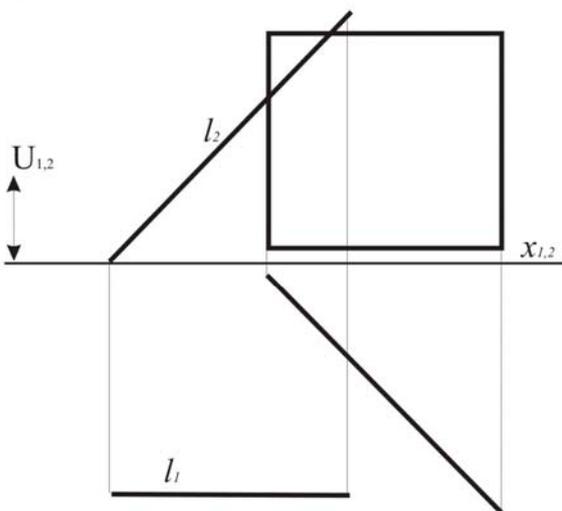
1



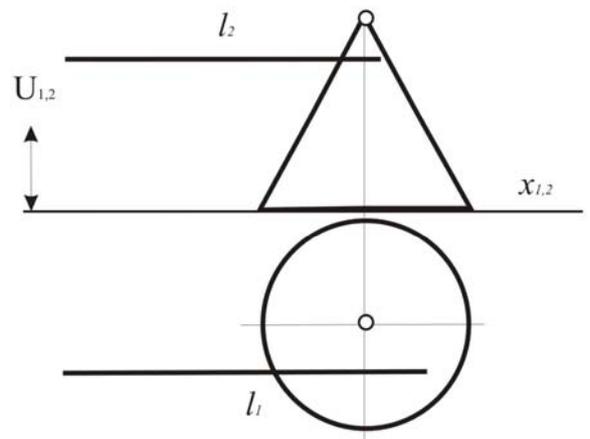
4



2



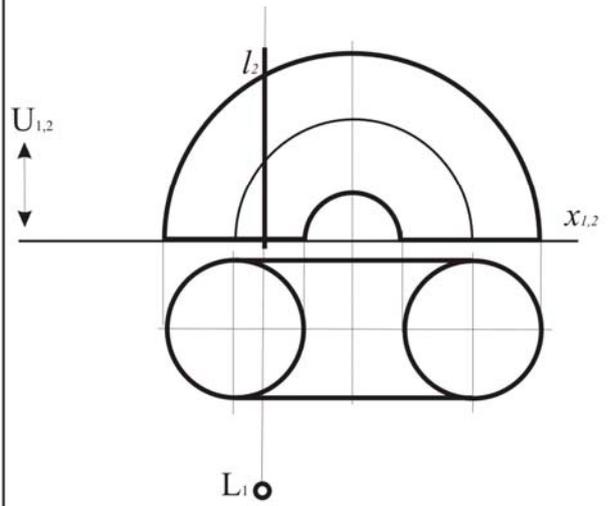
5



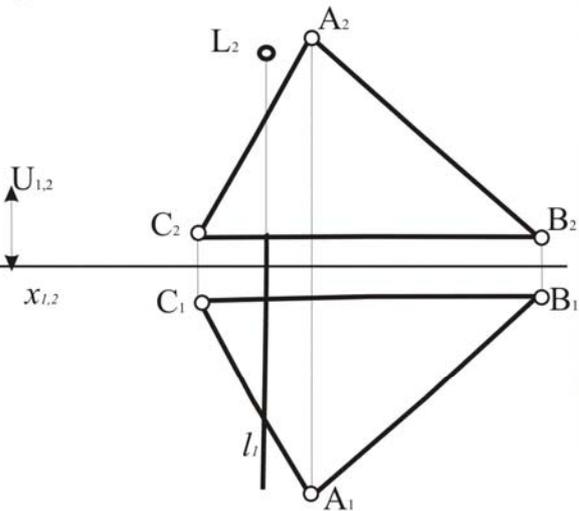
14

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

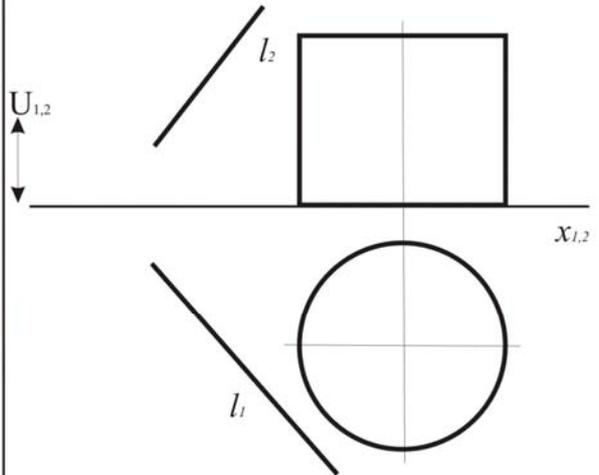
3



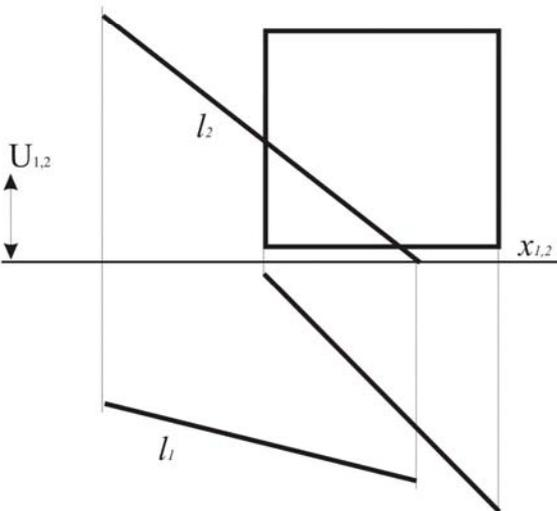
1



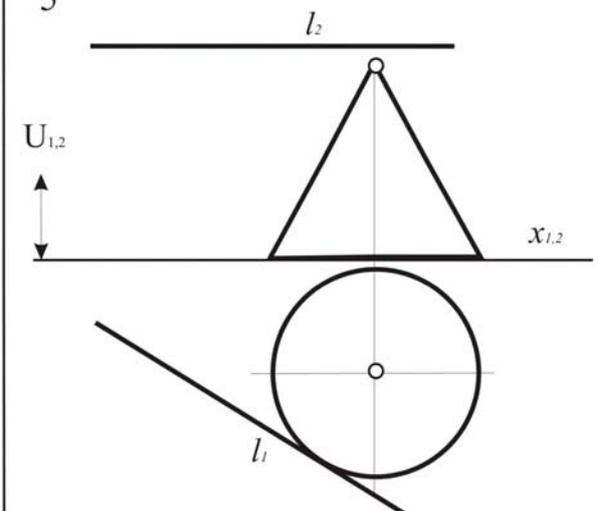
4



2



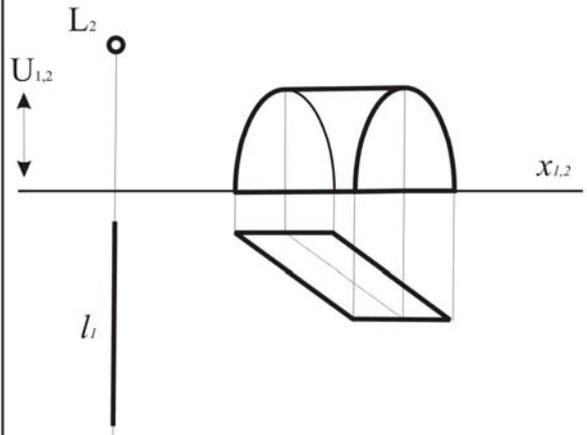
5



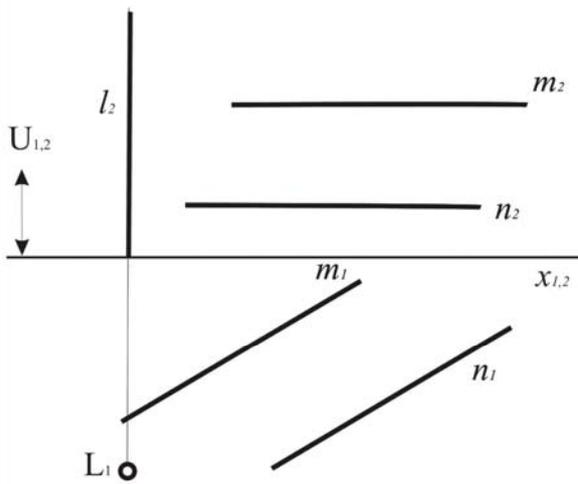
15

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

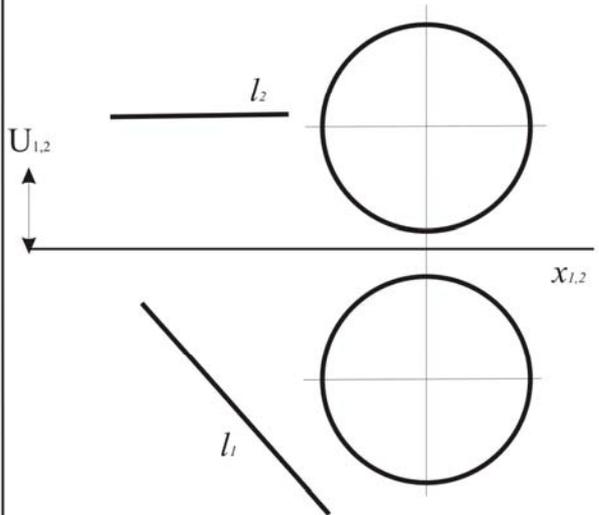
3



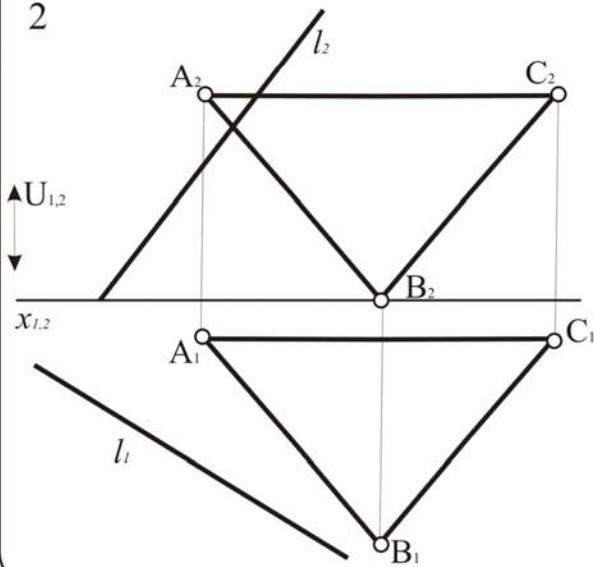
1



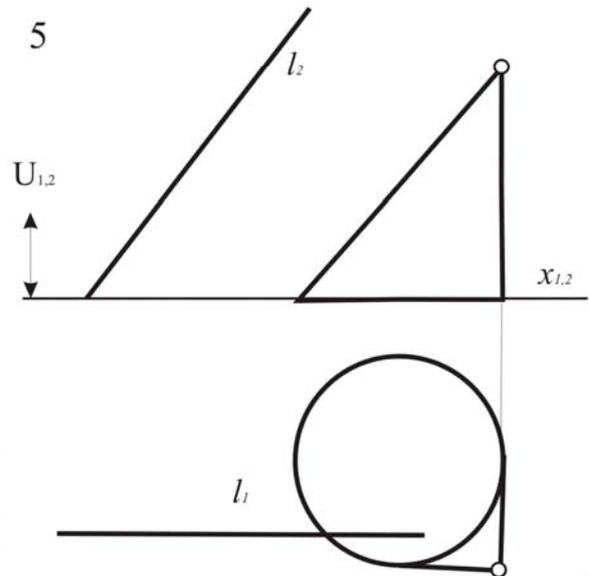
4



2

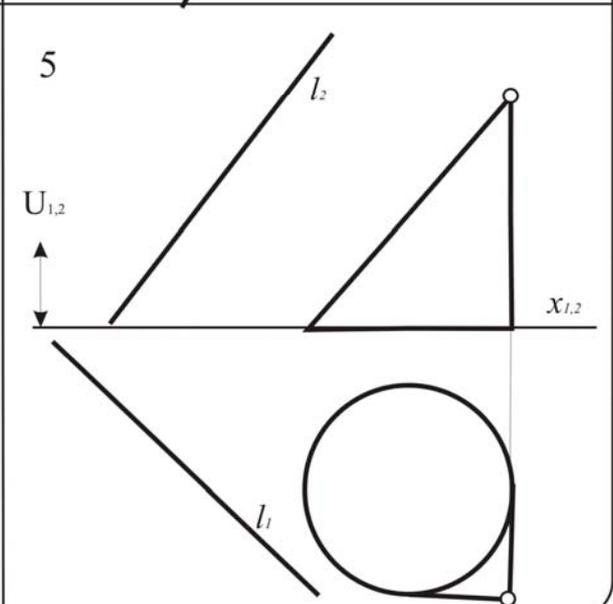
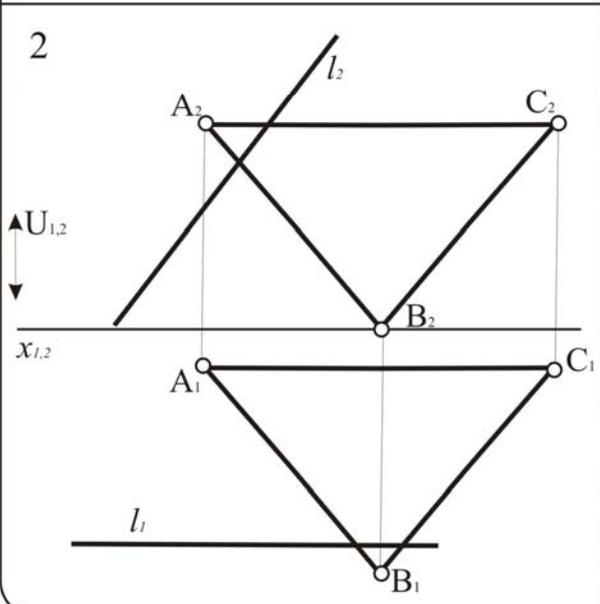
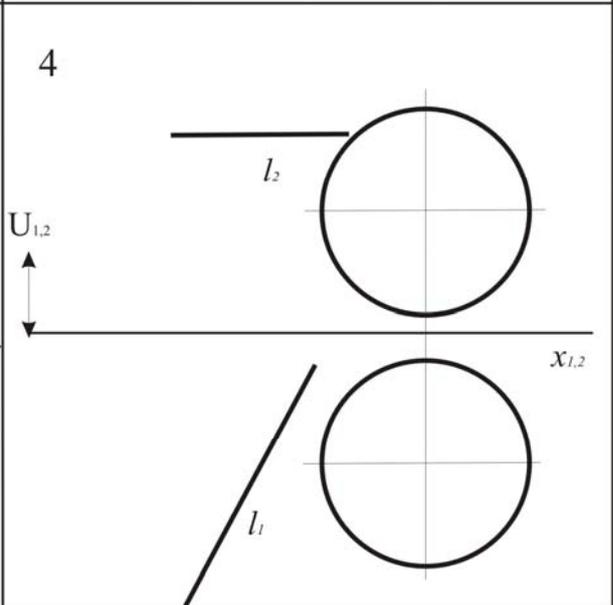
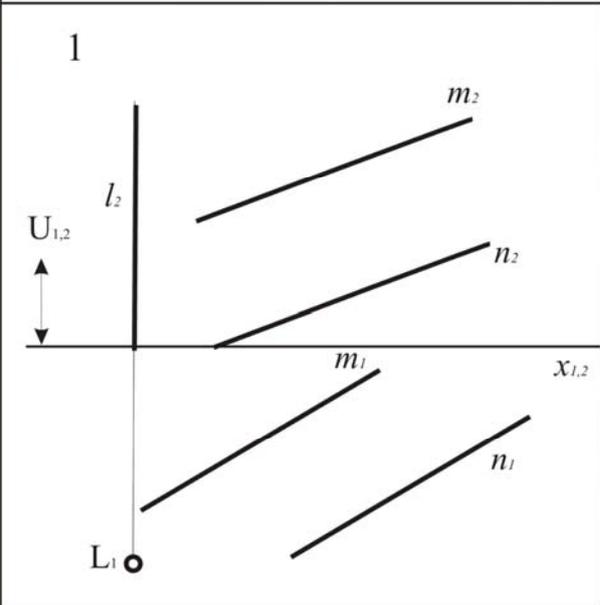
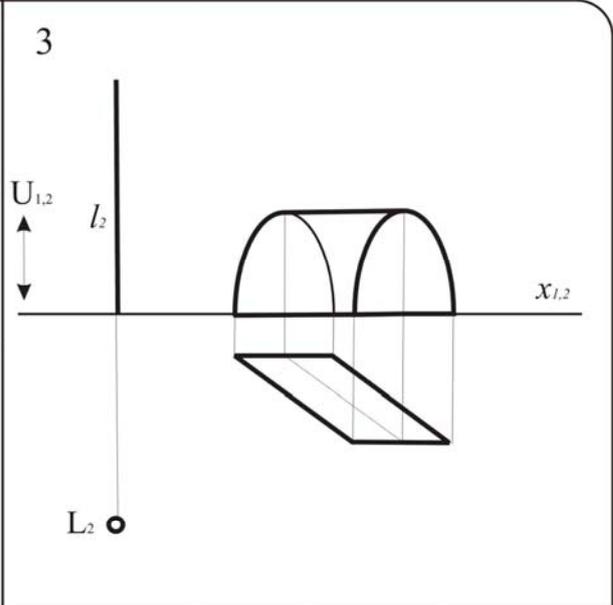


5



16

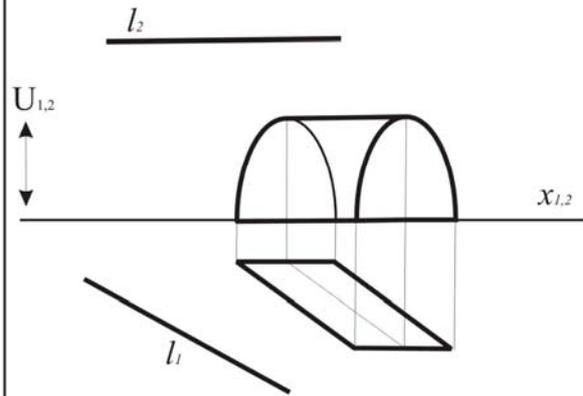
1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.



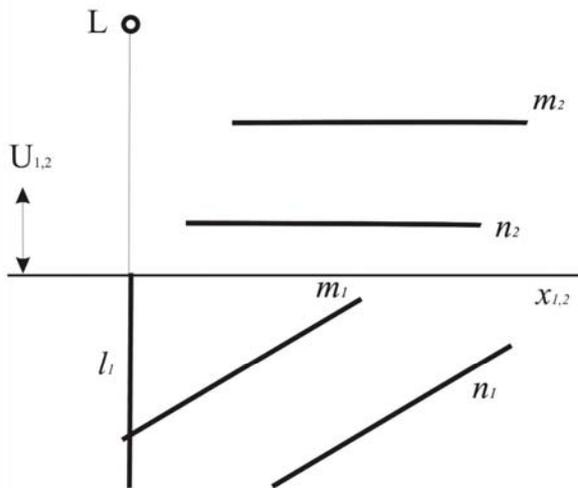
17

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

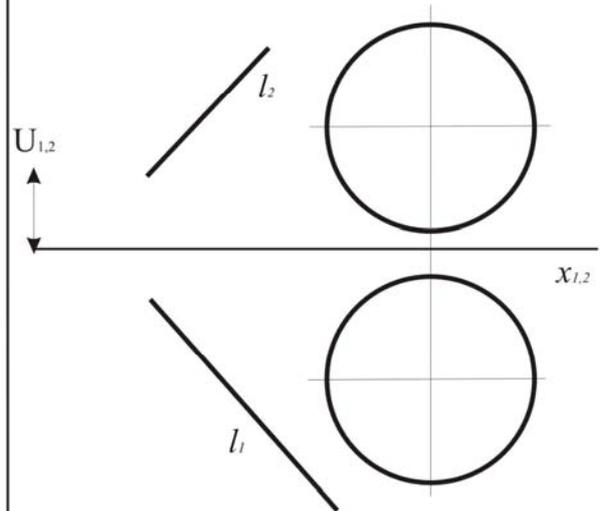
3



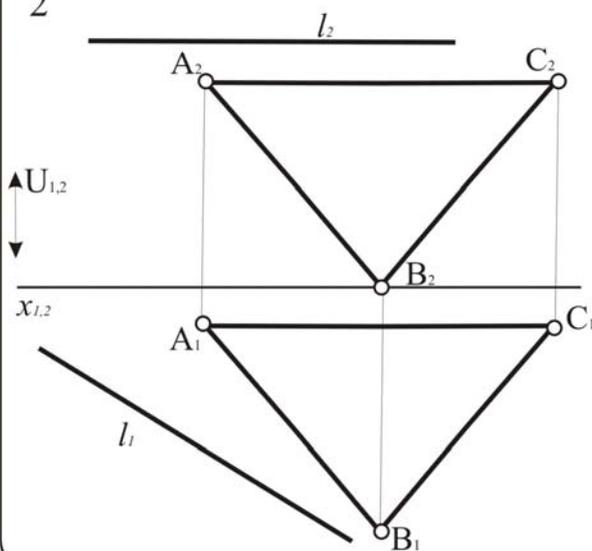
1



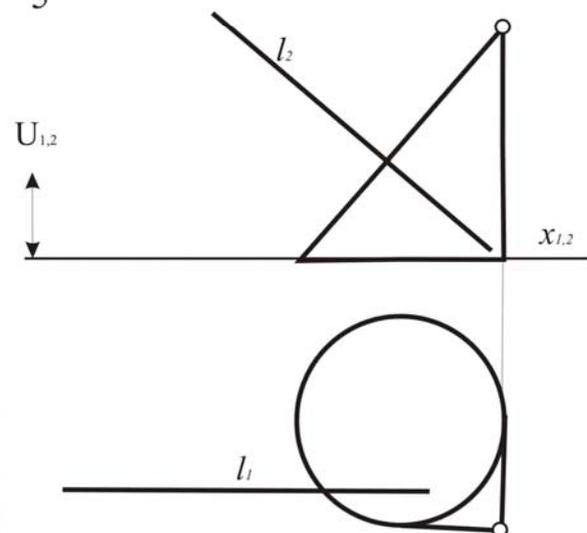
4



2



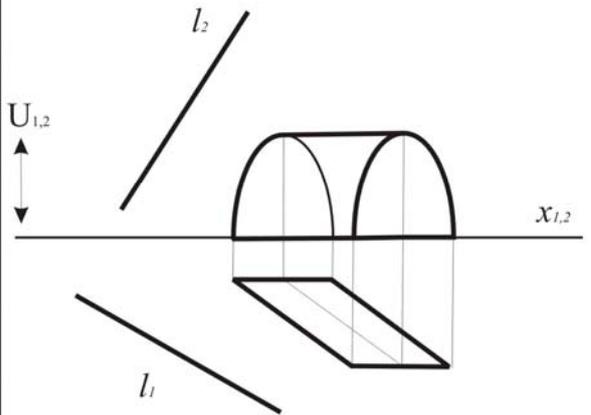
5



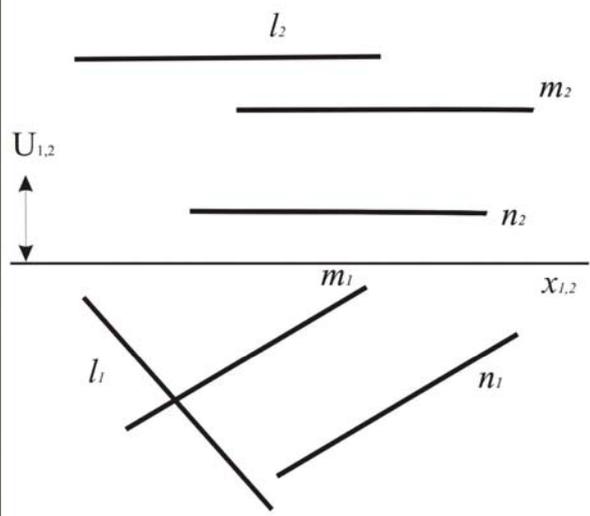
18

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Простроить тень от прямой l на поверхность.

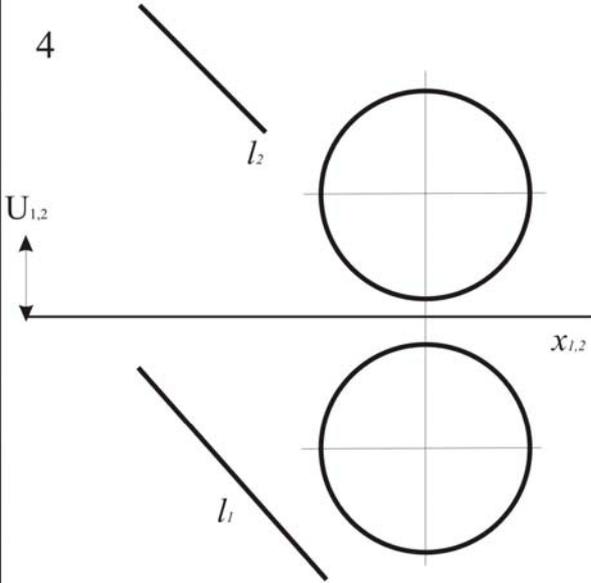
3



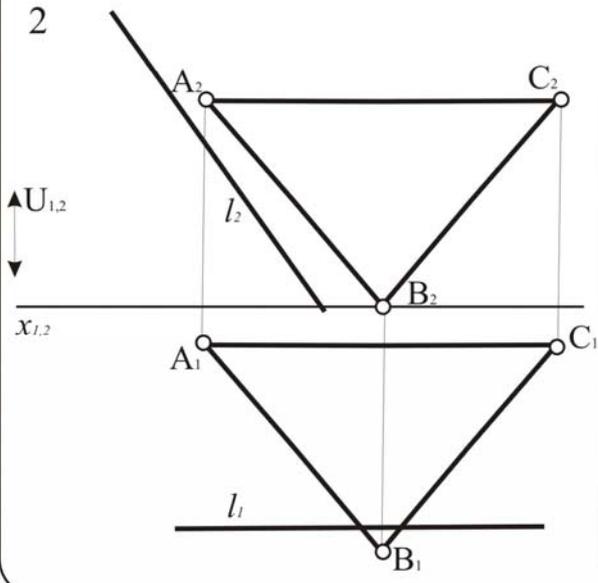
1



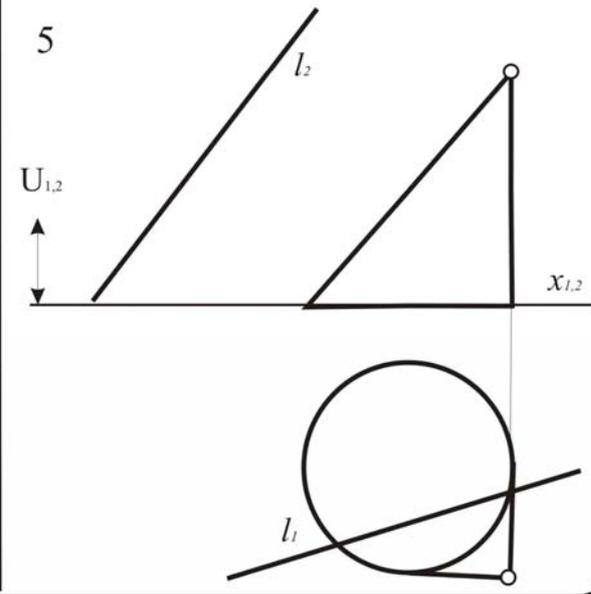
4



2



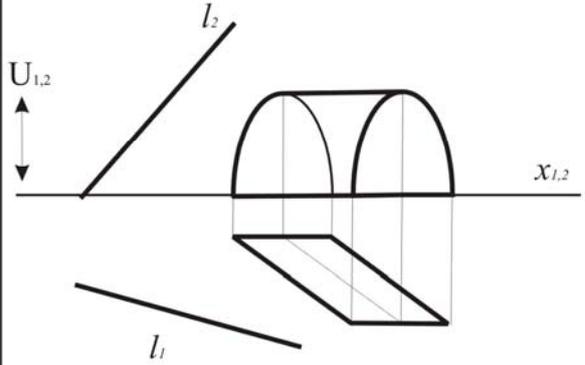
5



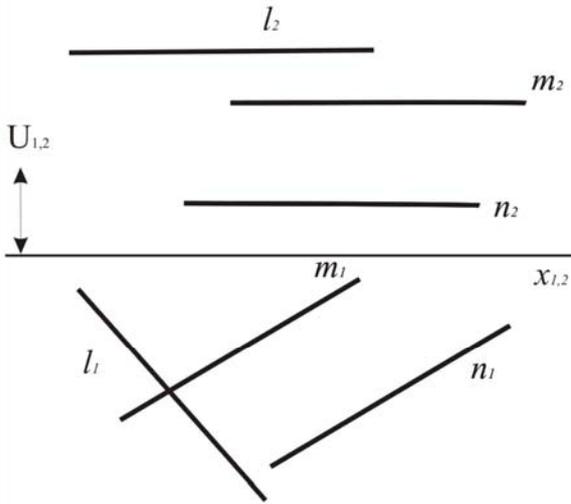
19

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

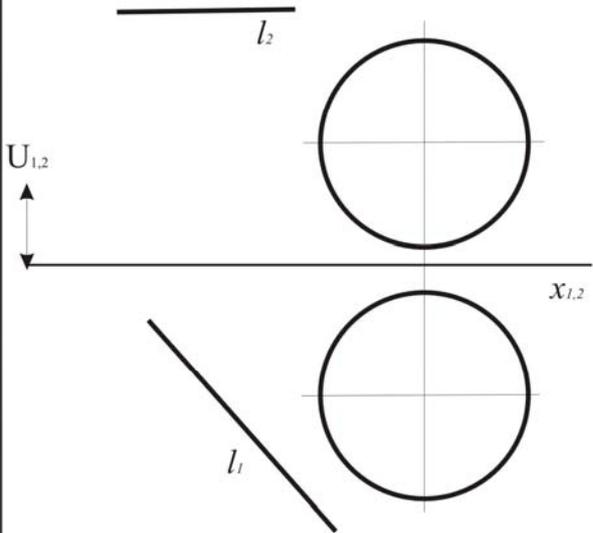
3



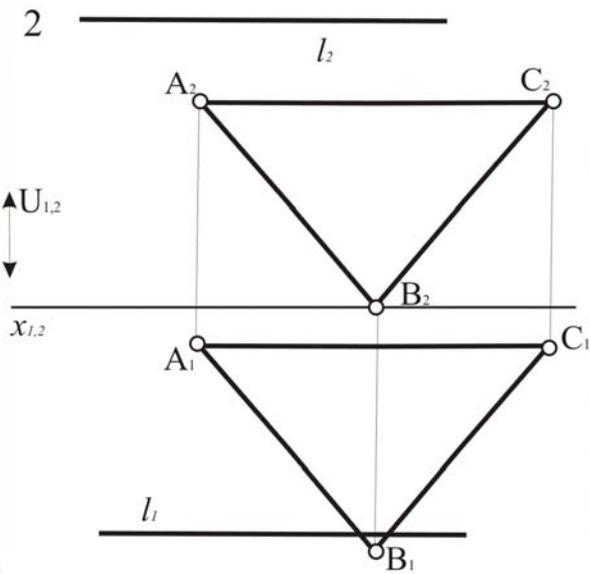
1



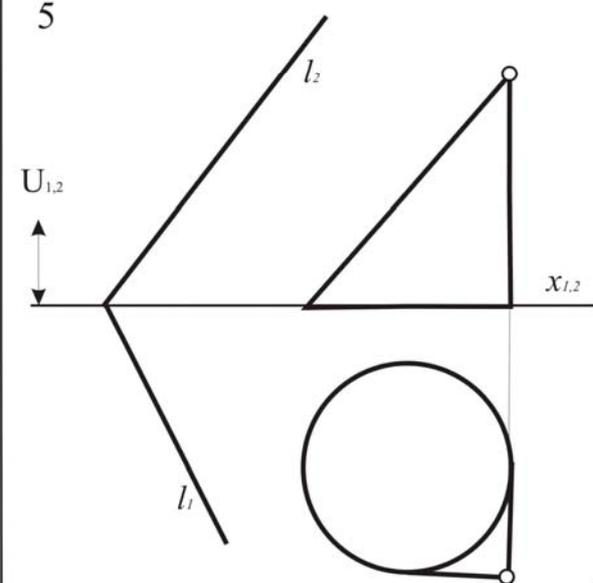
4



2



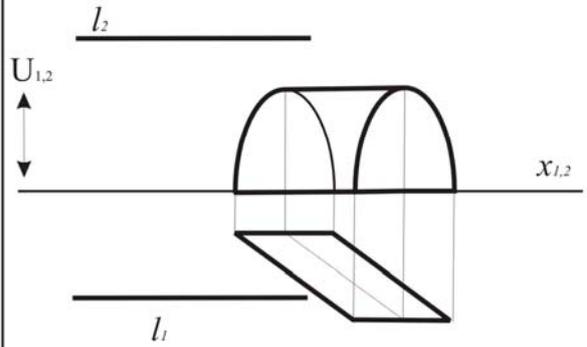
5



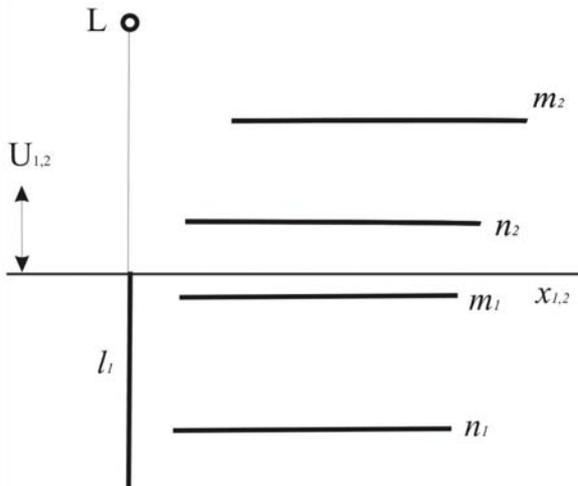
20

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

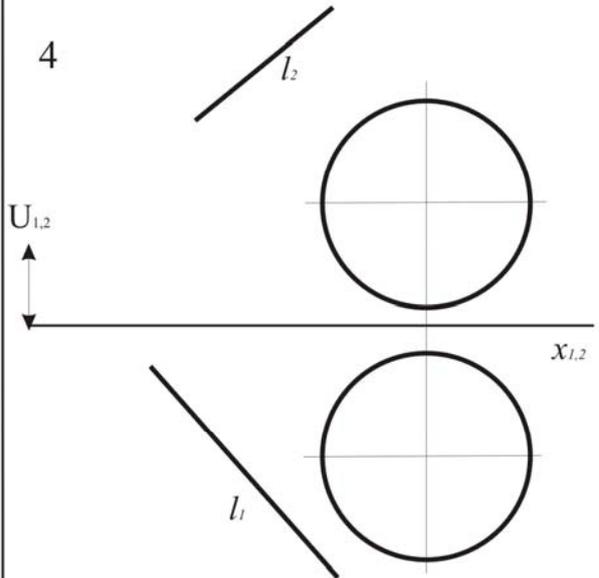
3



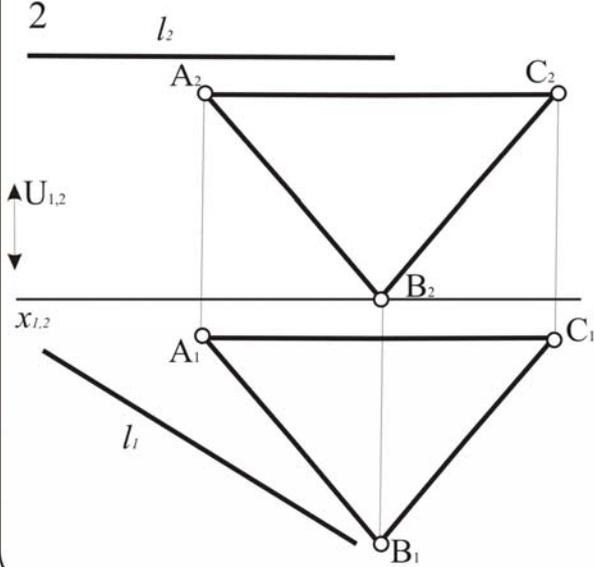
1



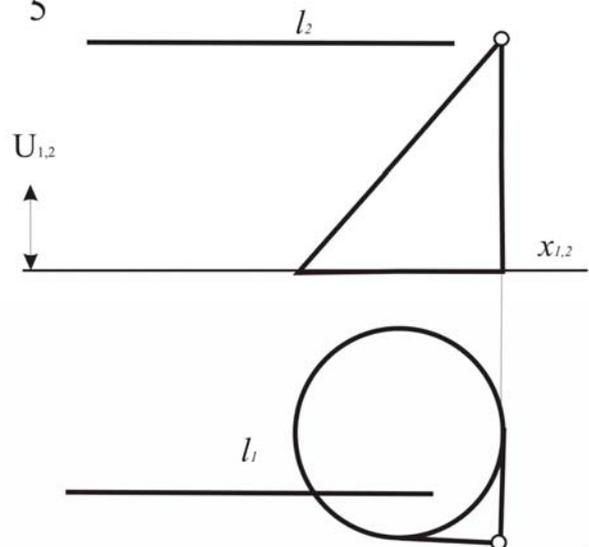
4



2



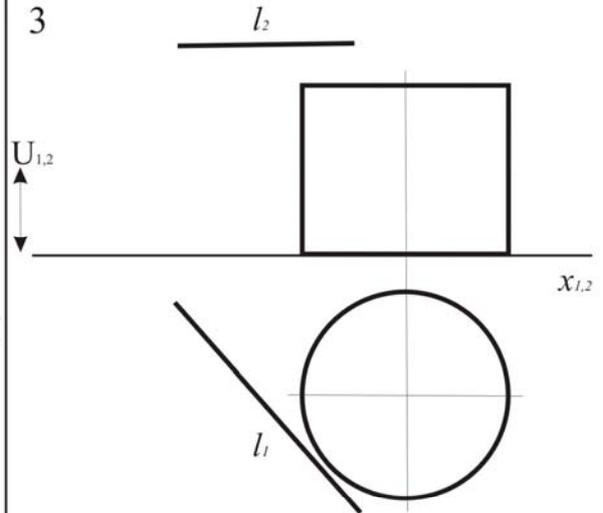
5



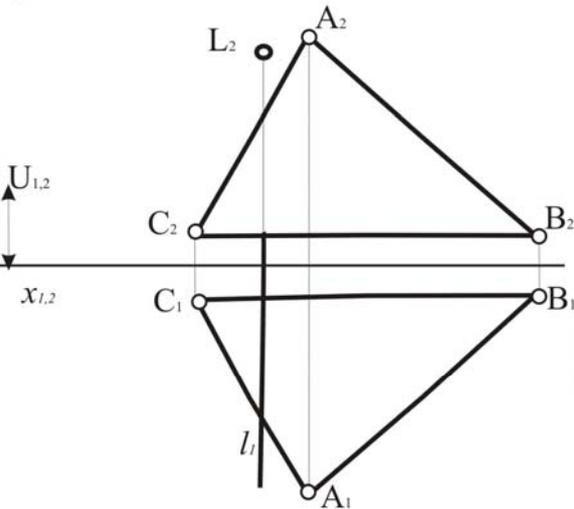
21

1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

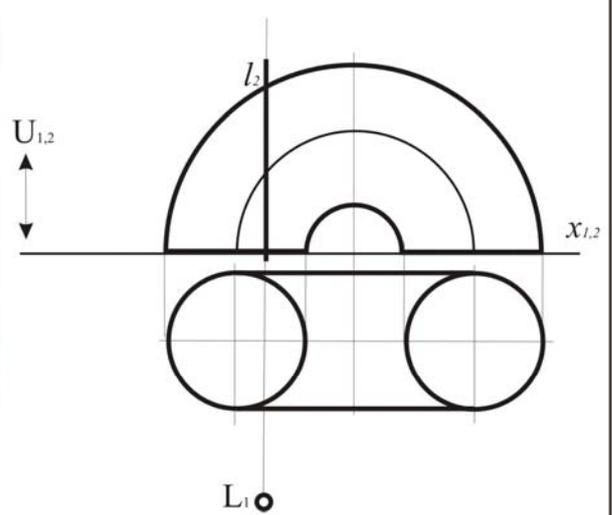
3



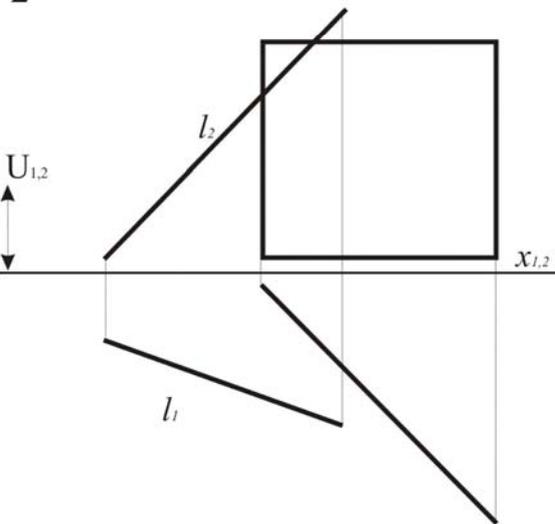
1



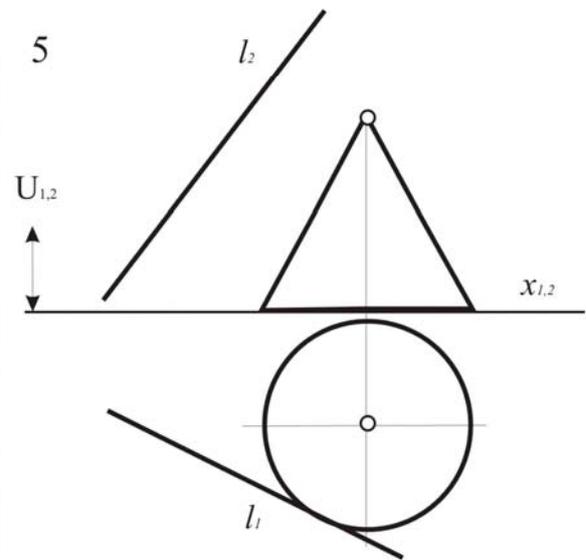
4



2

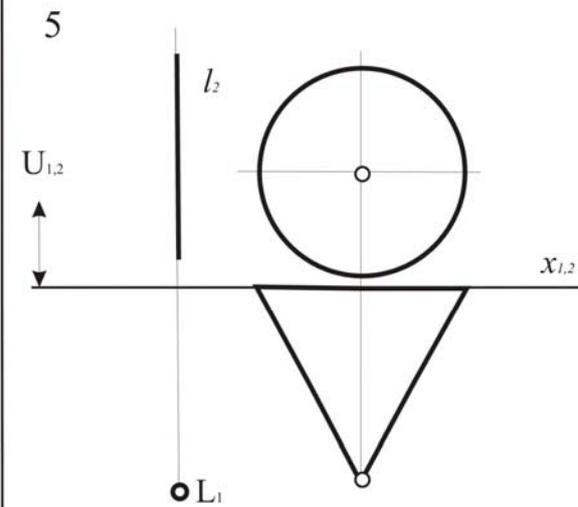
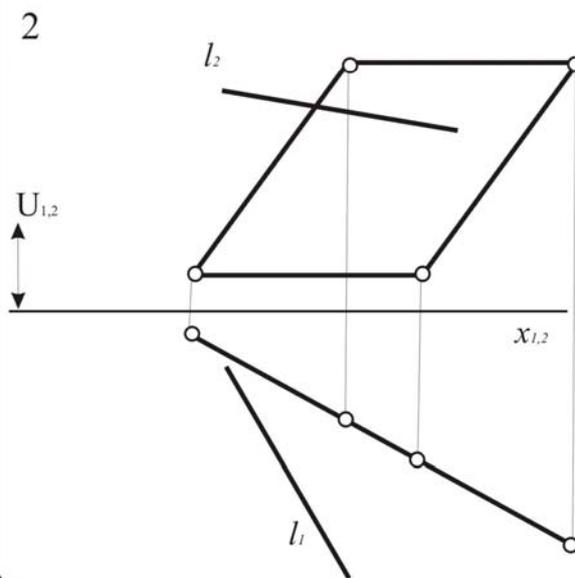
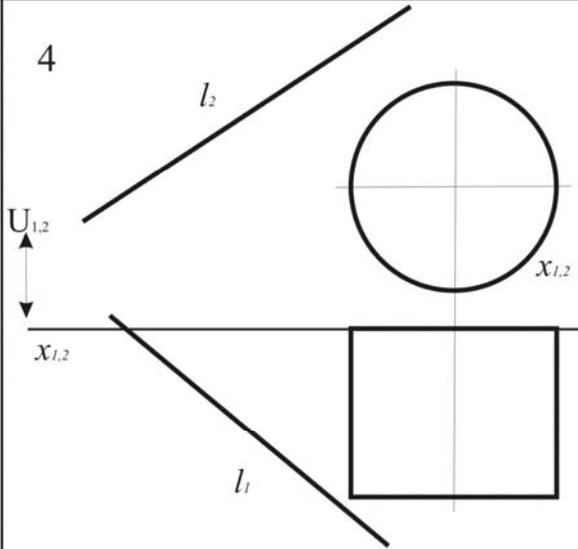
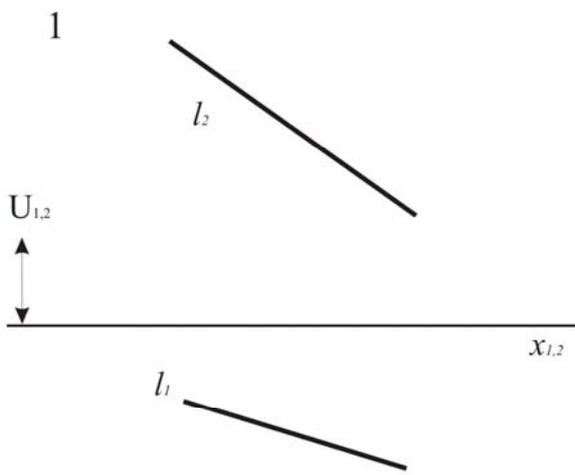
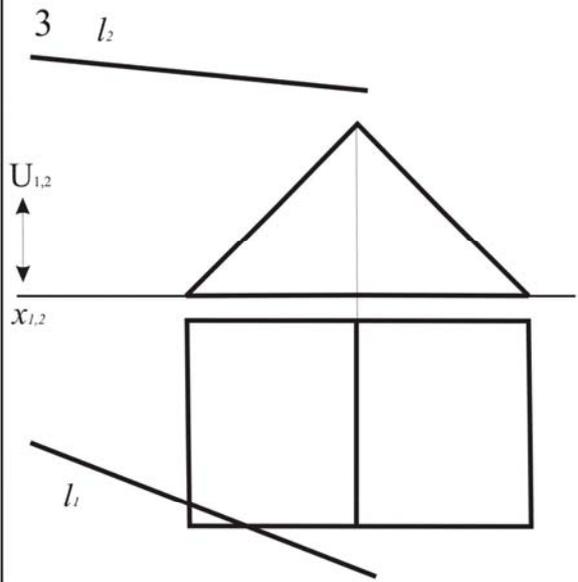


5



22

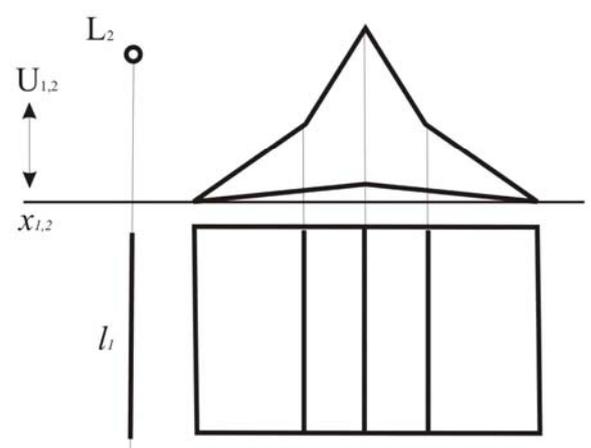
1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.



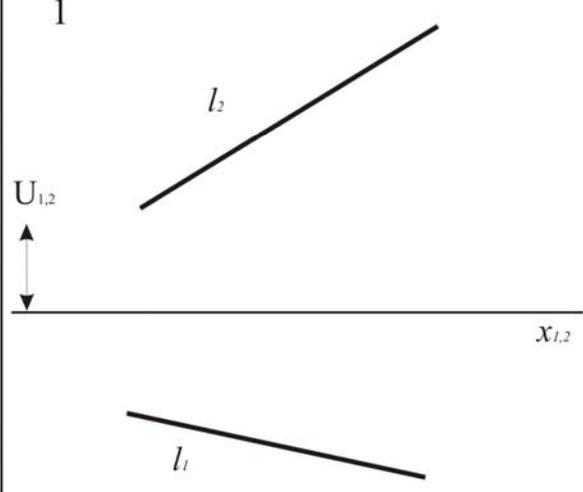
23

1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

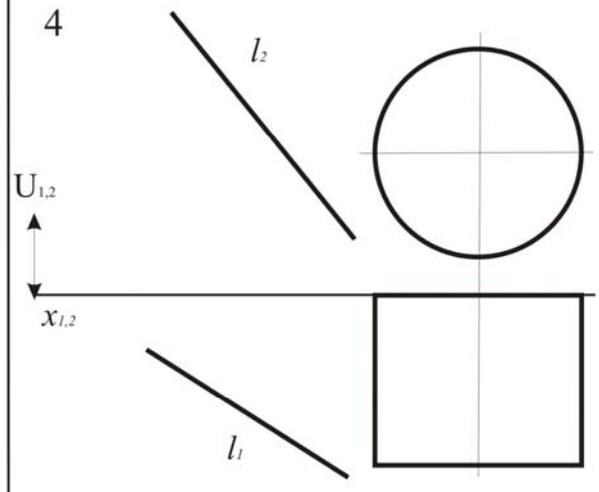
3



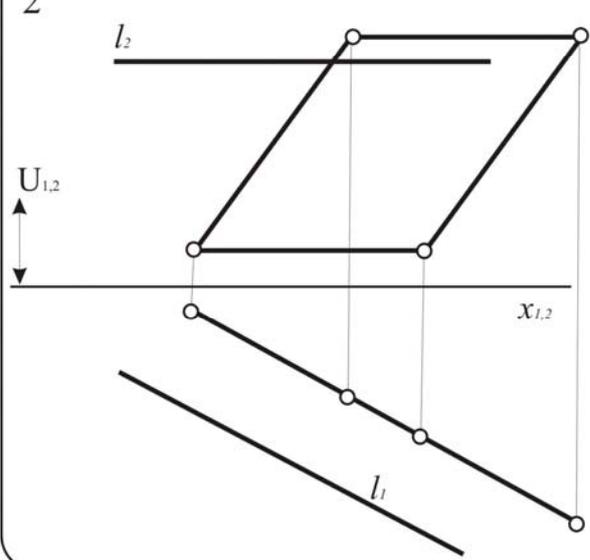
1



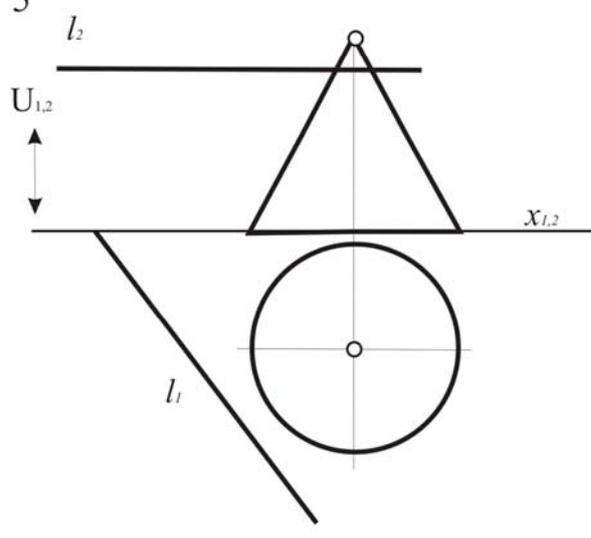
4



2

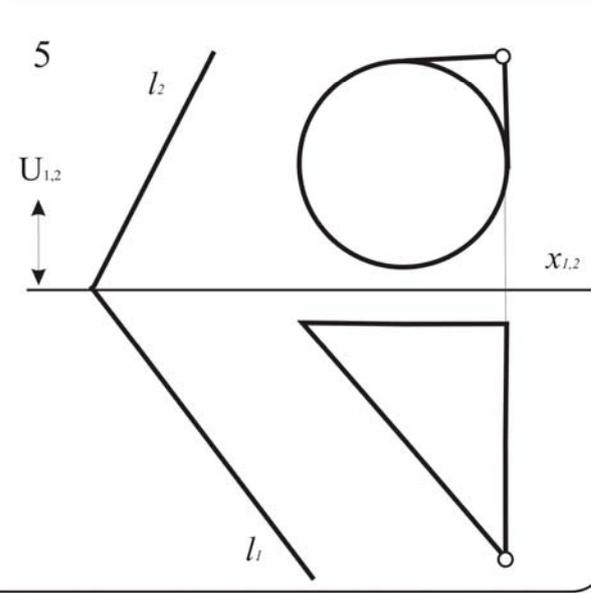
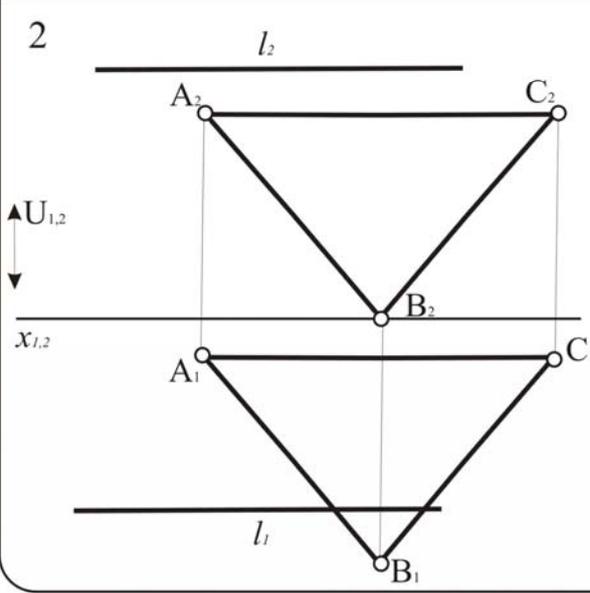
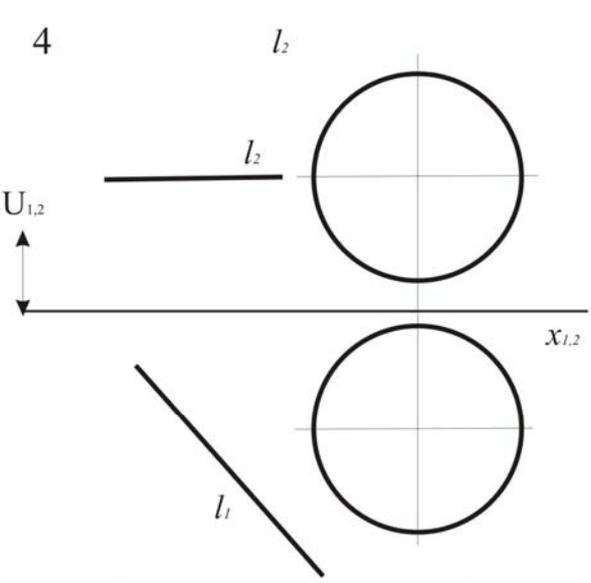
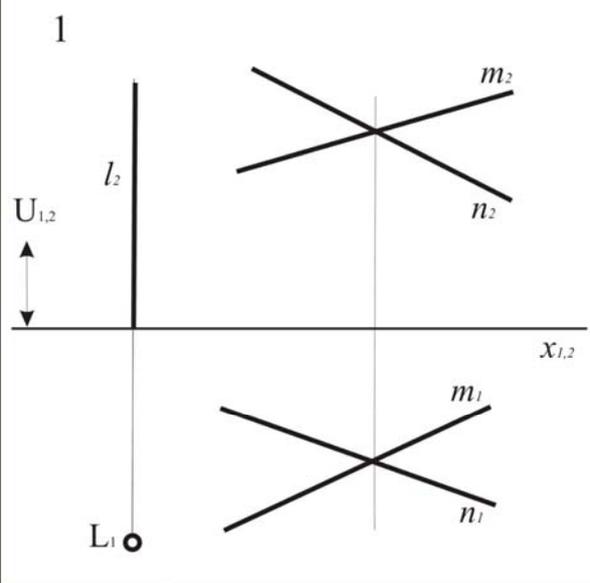
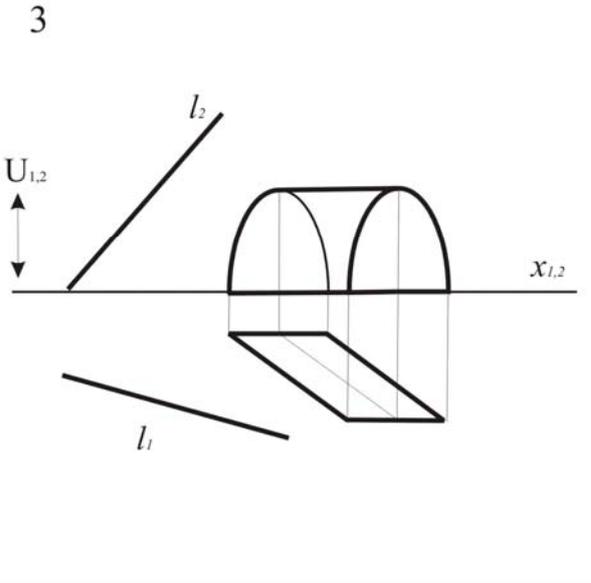


5



24

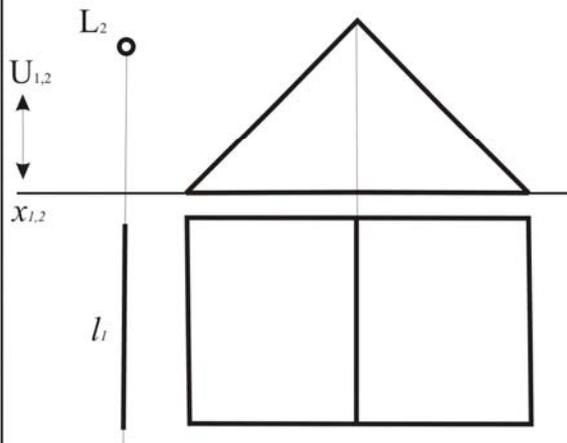
1,2. Построить тень от прямой l на плоскость.
 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.



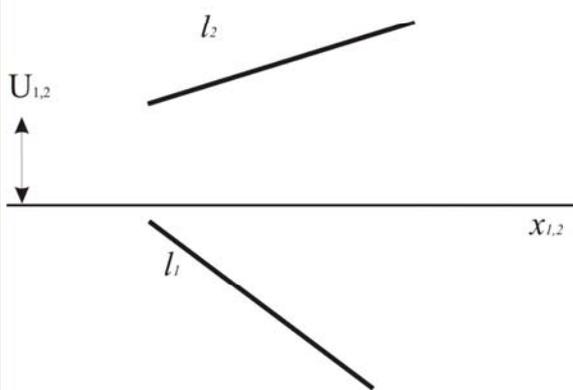
25

1. Построить тень от прямой l на картины.
2. Построить тень от прямой l на плоскость
- 3,4,5. Построить тень от прямой l на поверхность.

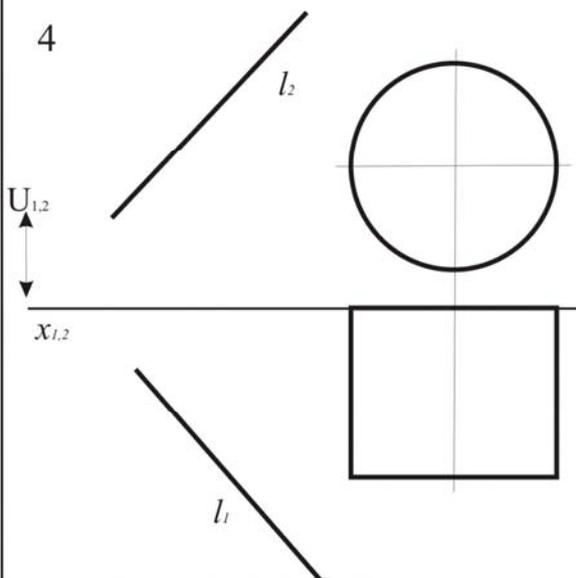
3



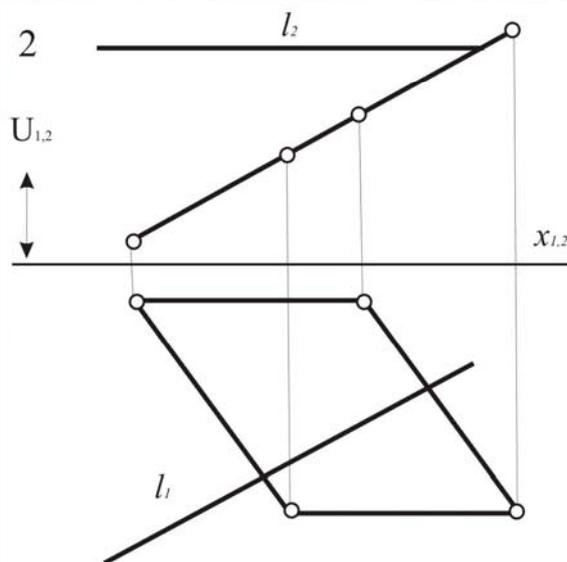
1



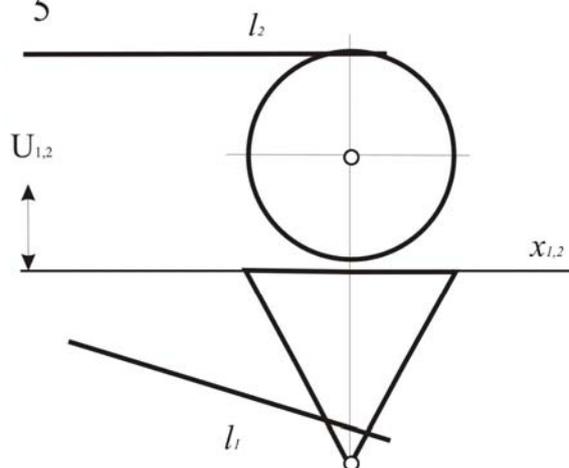
4



2



5



4. ТЕНЬ ОТ ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ

Множество лучей, которые проходят через контур плоской фигуры, образует лучевую поверхность. Пересечение этой поверхности с плоскостью или другой поверхностью является падающей тенью.

На рис. 7 а, б приведены примеры построения тени от треугольника ABC и эллипса f на картину π_1 .

Каждая из этих фигур принадлежит некоторой плоскости α . Чтобы осуществлять построение соответственных элементов, достаточно взять любую точку плоской фигуры и построить от нее тень на π_1 . Теперь гомология определена и можно строить тень от плоской фигуры.

На практике тень от одной плоской фигуры часто приходится строить и на две различные плоскости. В этом случае тень будет ломаться на линии пересечения плоскостей. Чтобы найти точки излома M и N , нужно построить тень от всей фигуры на одну из этих плоскостей. В примере на рис. 8 тень от треугольника сначала была построена на π_1 . Затем были найдены точки M и N , как результат пересечения тени треугольника ABC на π_1 с прямой $l = \alpha \cap \pi_1$.

После этого стало ясно, что тень от вершин C и A упадет на плоскость α . Достроив тени от этих точек, получим падающую тень от всего треугольника на обе плоскости.

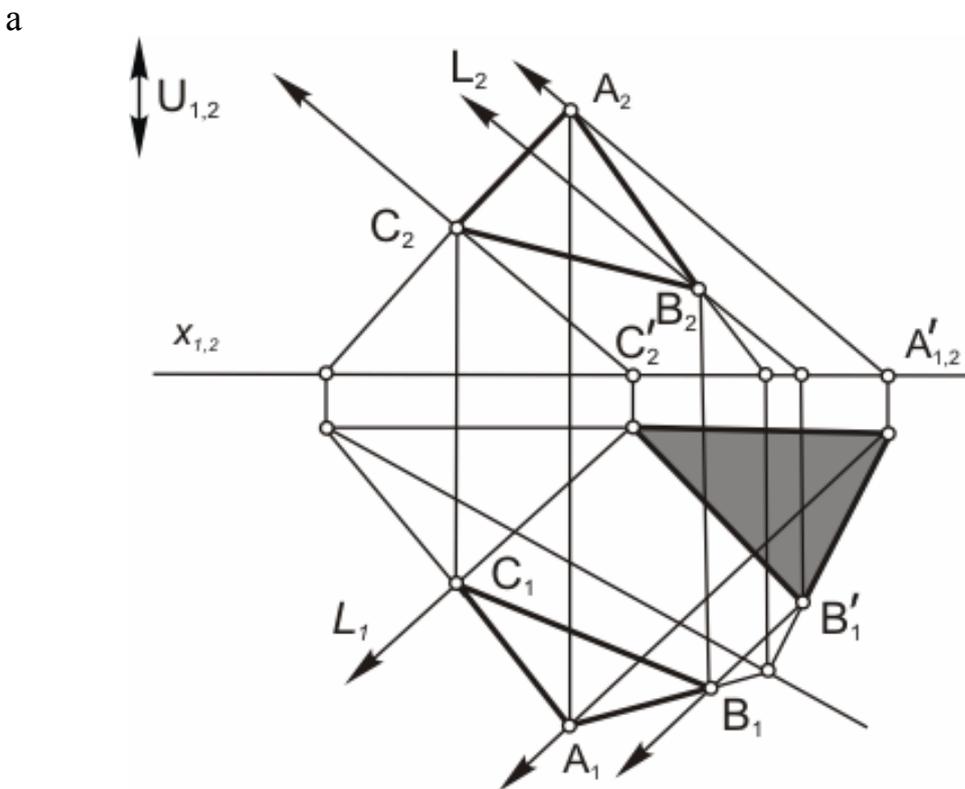


Рис. 7. (Начало):

а – построения тени от треугольника ABC на картину π_1

б

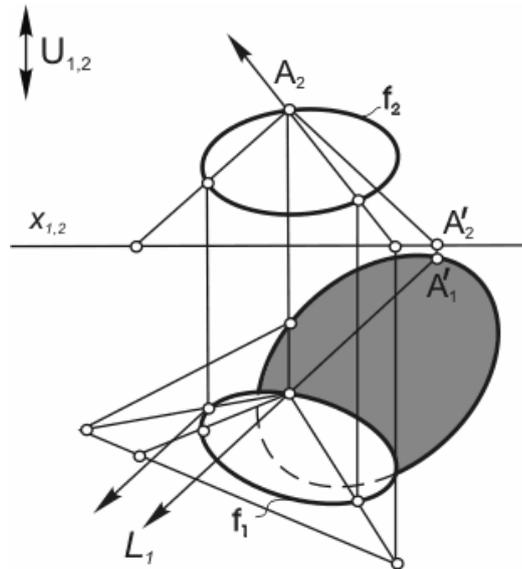


Рис. 7. (Окончание):
б – построения тени от эллипса f на картину π_1

Лучевая поверхность, образованная треугольником ABC и источником освещения L (рис. 8), пересекает призму. Результатом этого пересечения оказывается тень от треугольника ABC на призму. Из примера видно, что это обыкновенная позиционная задача на пересечение двух поверхностей.

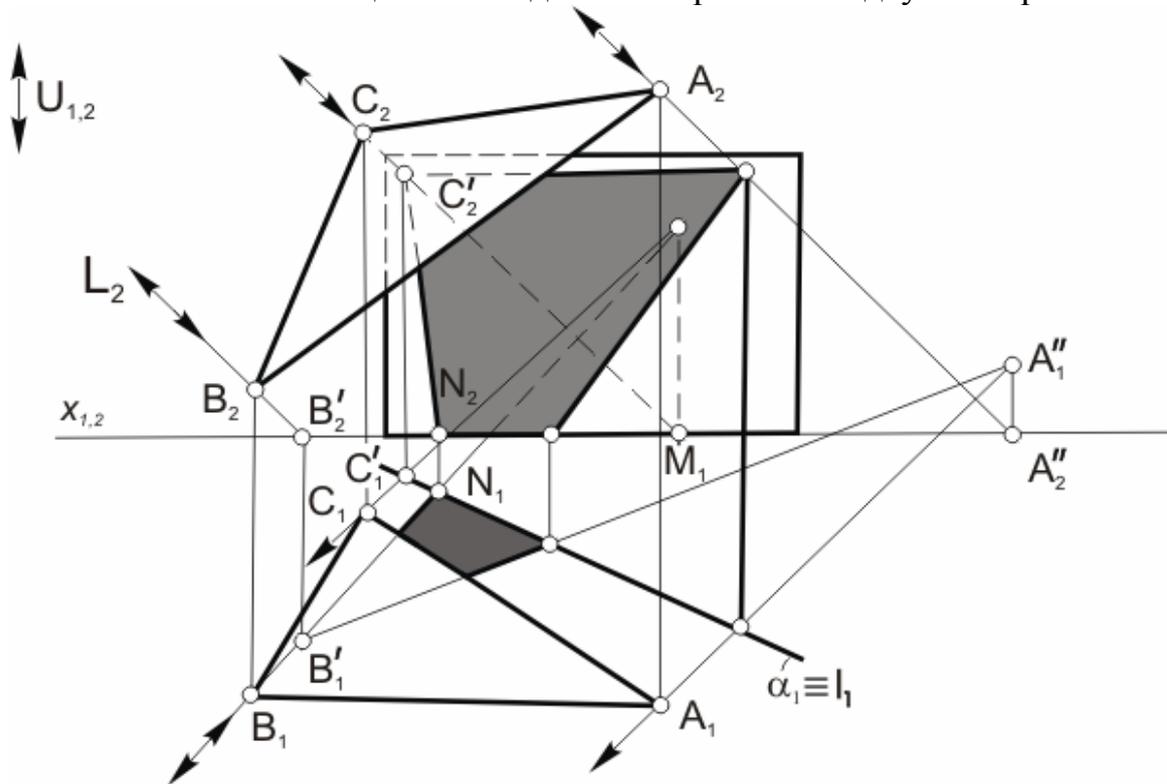


Рис. 8. Построение тени от плоской фигуры на две различные плоскости

Лучевая поверхность, образованная треугольником ABC и источником освещения L (рис. 9), пересекает призму. Результатом этого пересечения

оказывается тень от треугольника ABC на призму. Из примера видно, что это обыкновенная позиционная задача на пересечение двух поверхностей

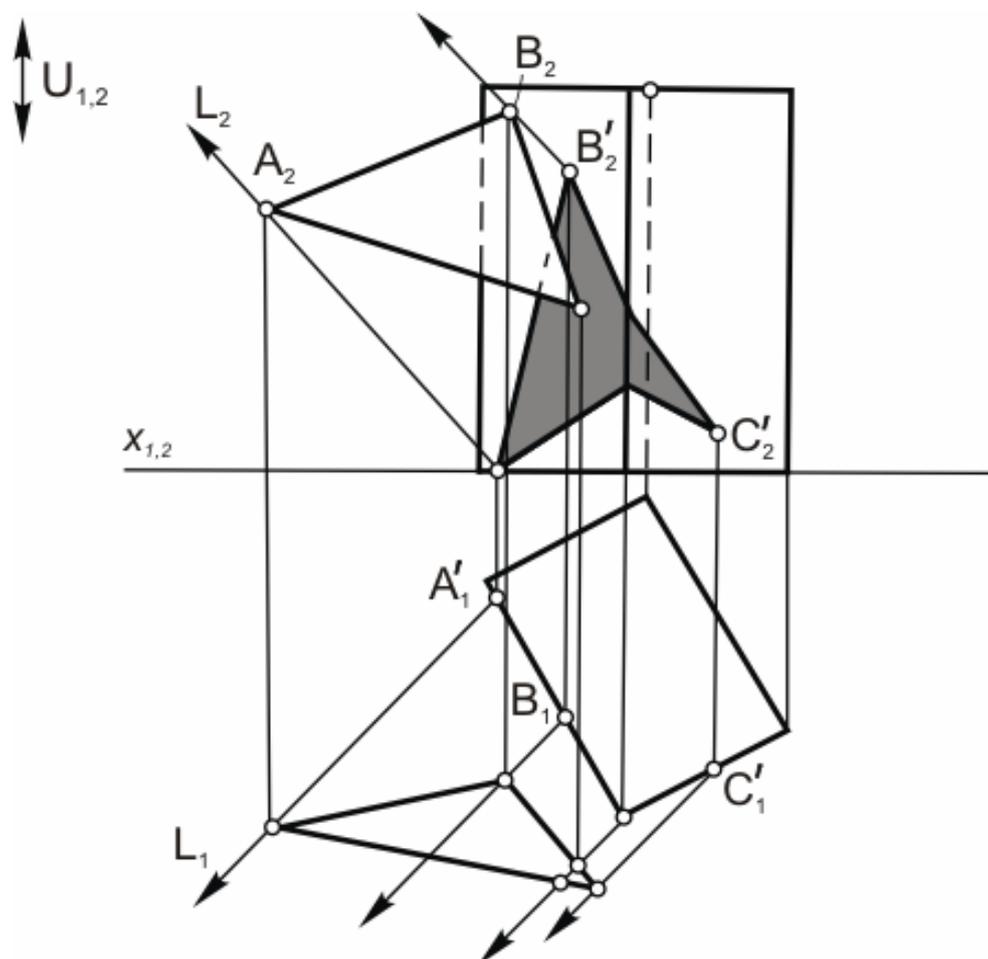
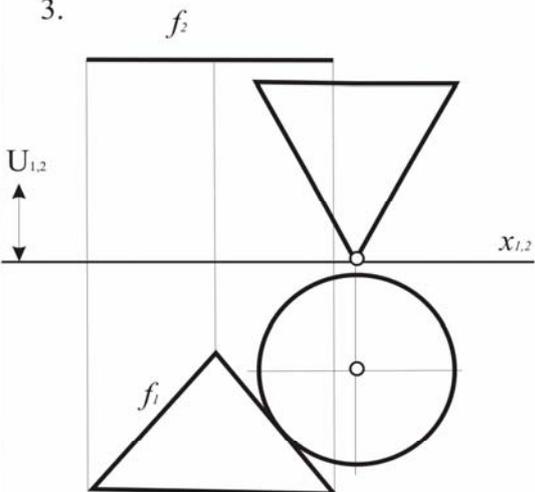
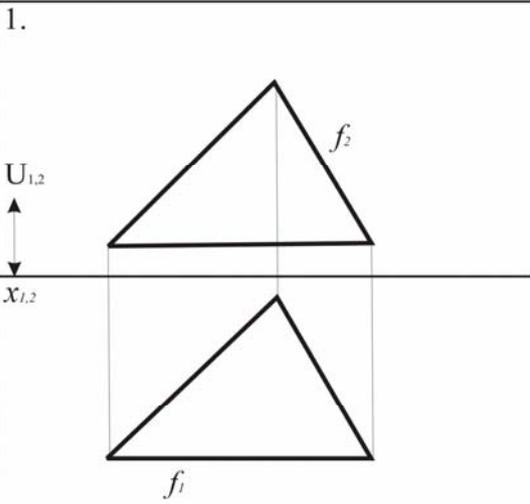
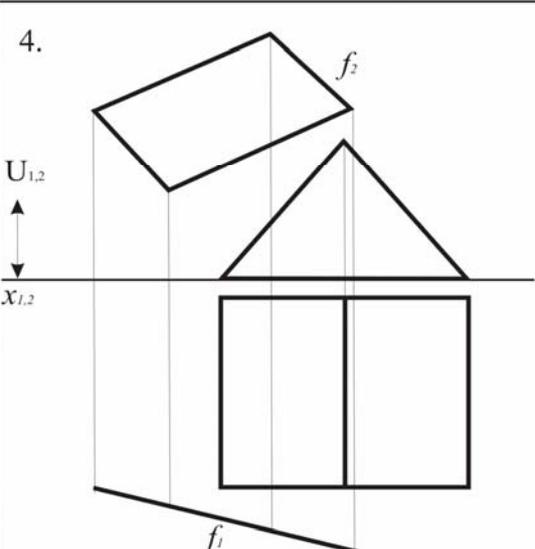
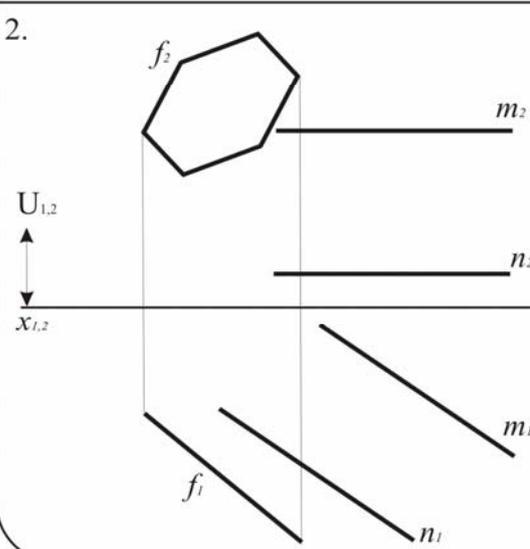
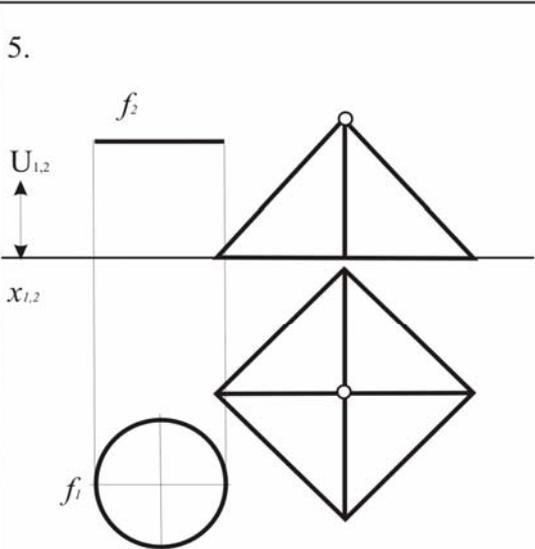


Рис. 9. Тень от треугольника ABC на четырехгранную призму

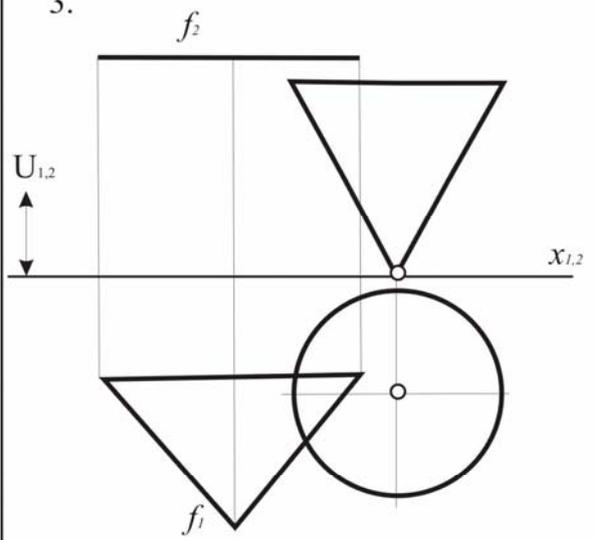
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕНЬ ОТ ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ»

<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">  </div> <p>Построить тень от плоской фигуры на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Картины π_1, π_2. 2. Плоскость λ. 3,4,5. Поверхность. 	<p>3.</p> 
<p>1.</p> 	<p>4.</p> 
<p>2.</p> 	<p>5.</p> 

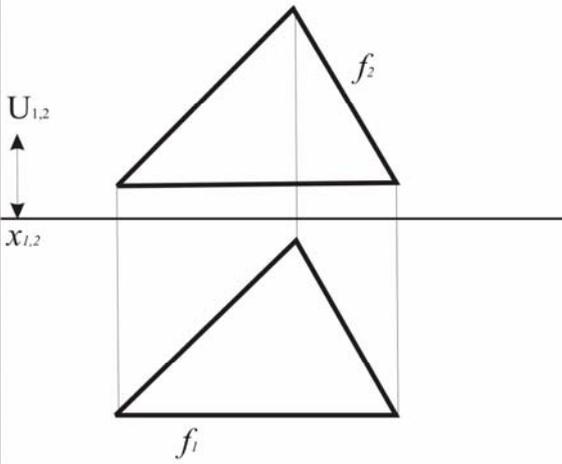
2

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.

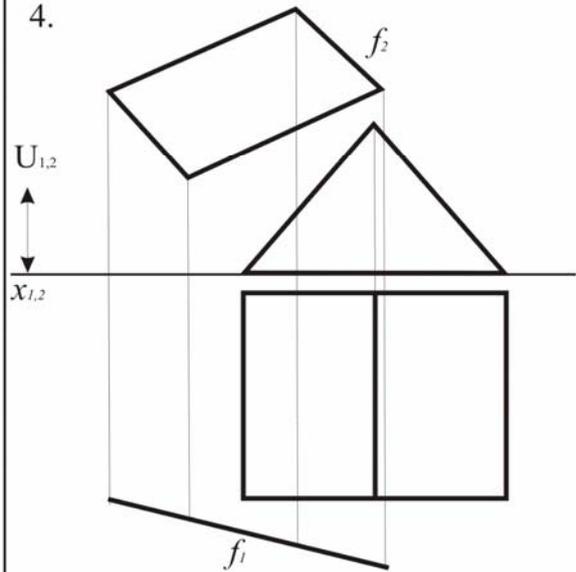
3.



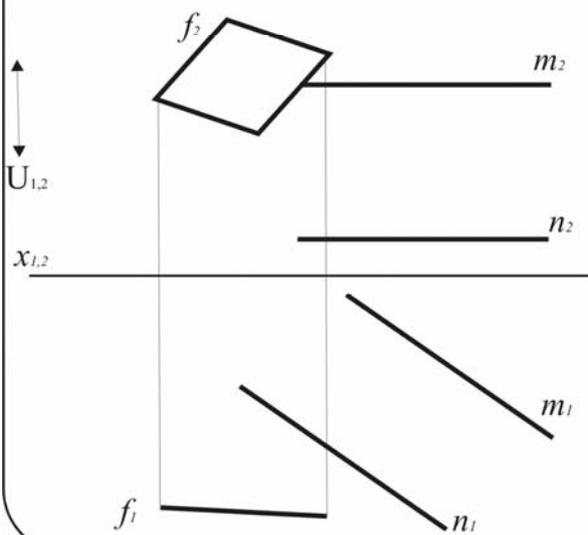
1.



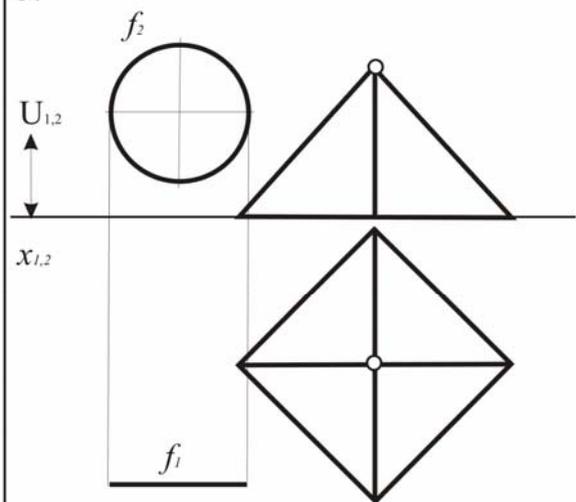
4.



2.

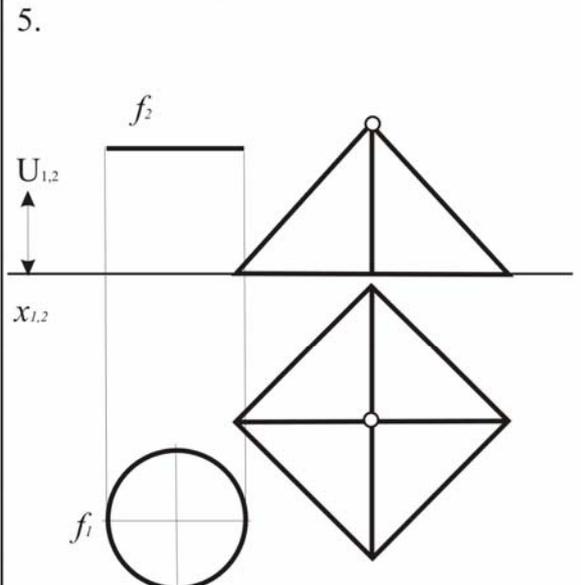
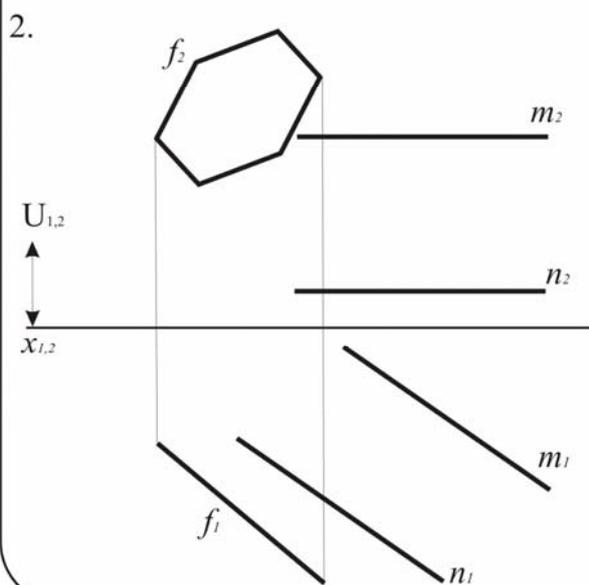
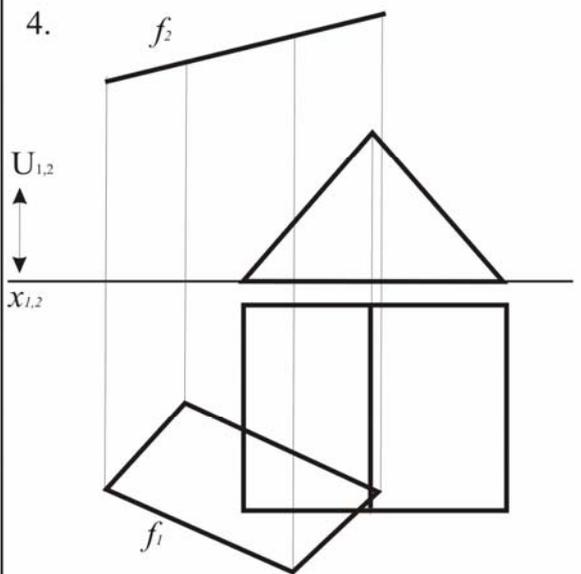
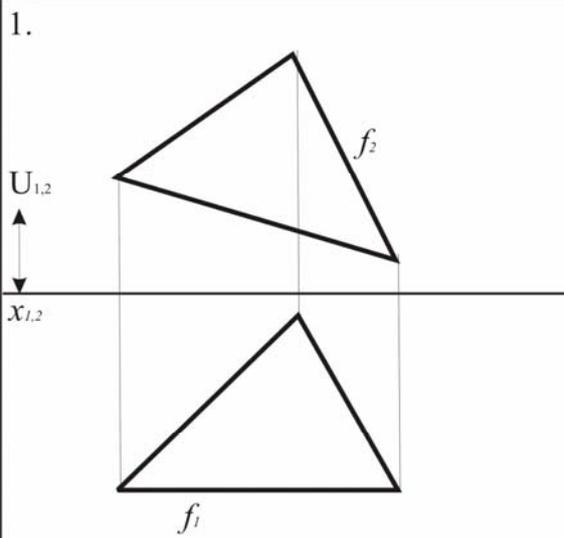
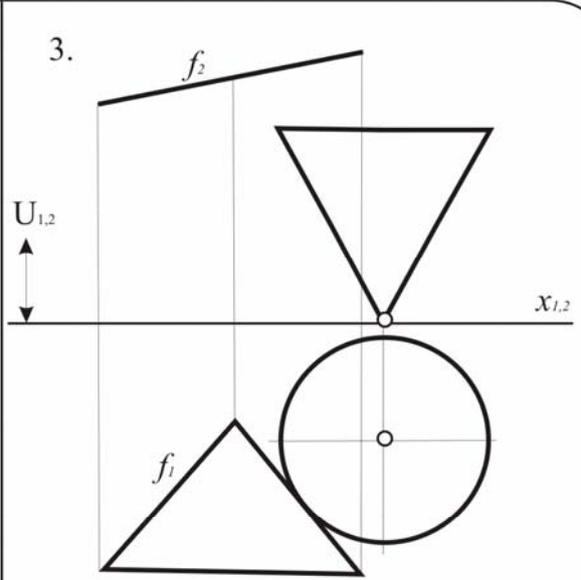


5.



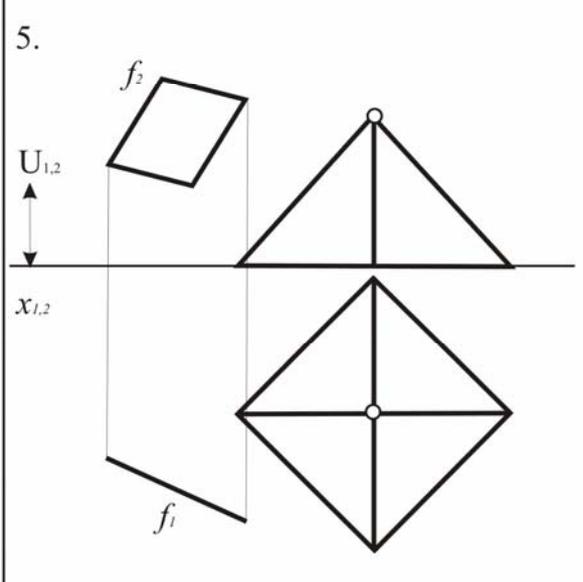
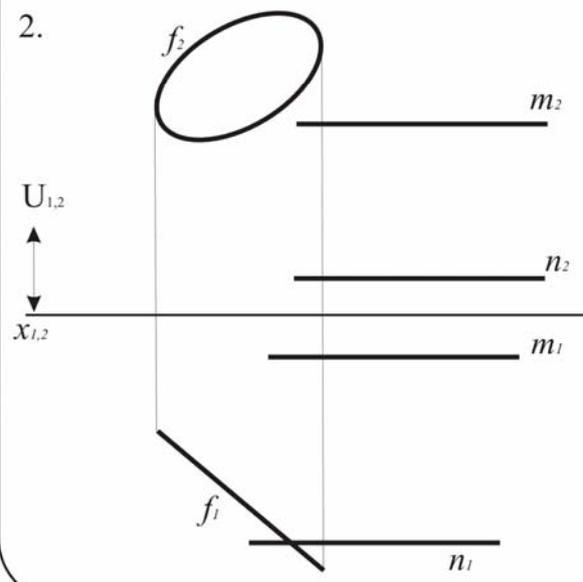
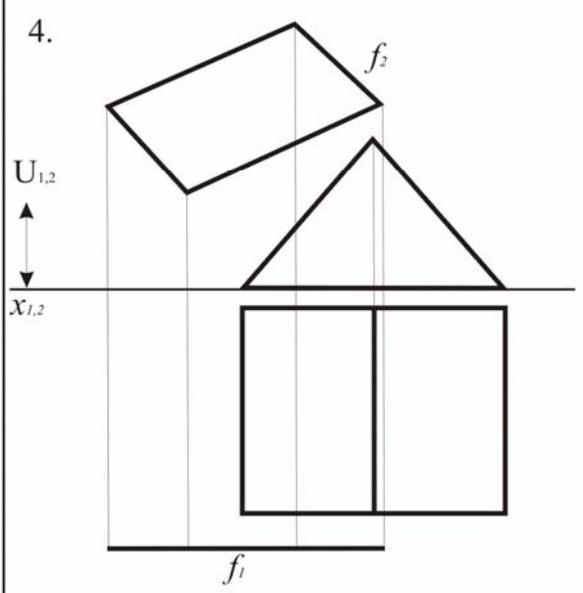
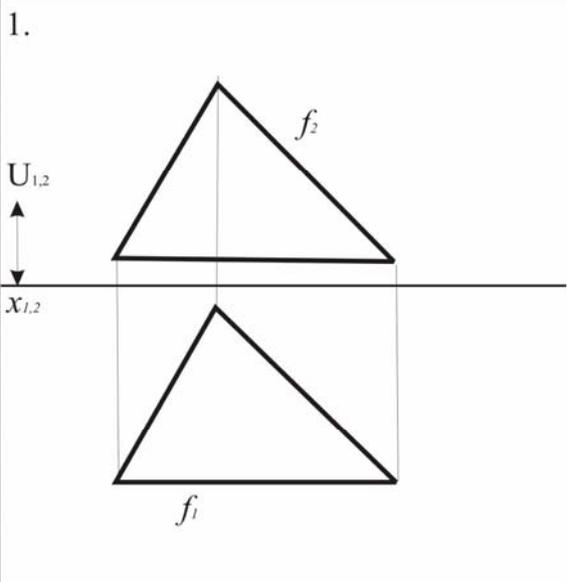
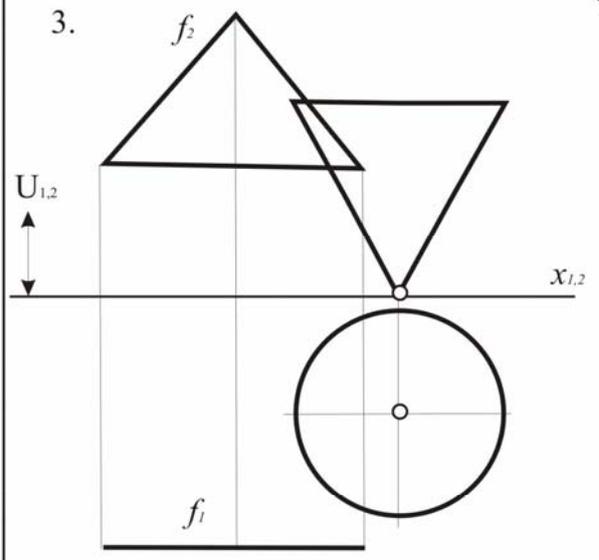
3

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.



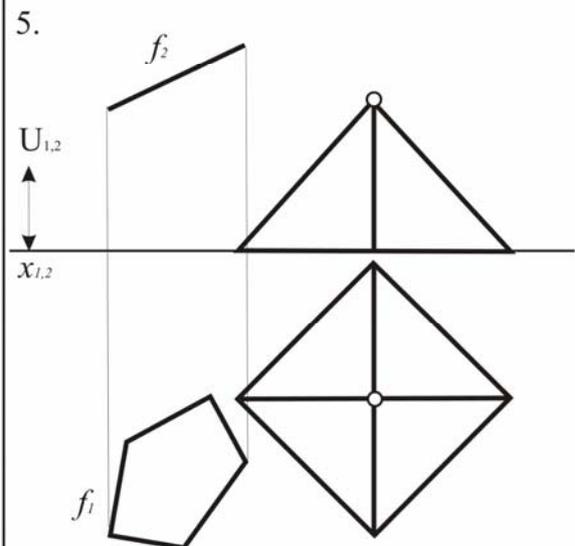
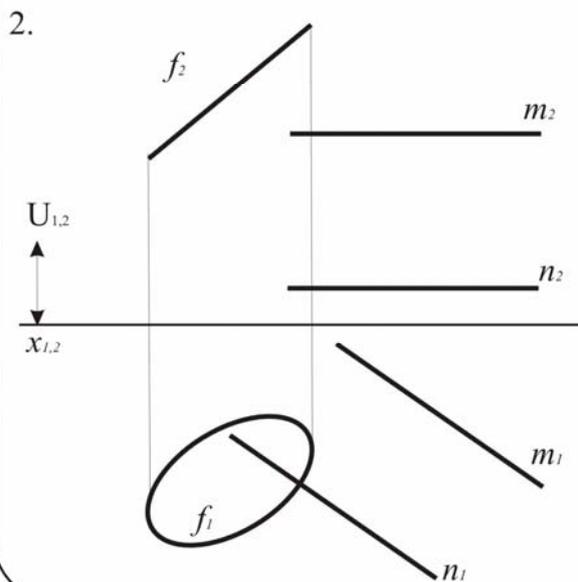
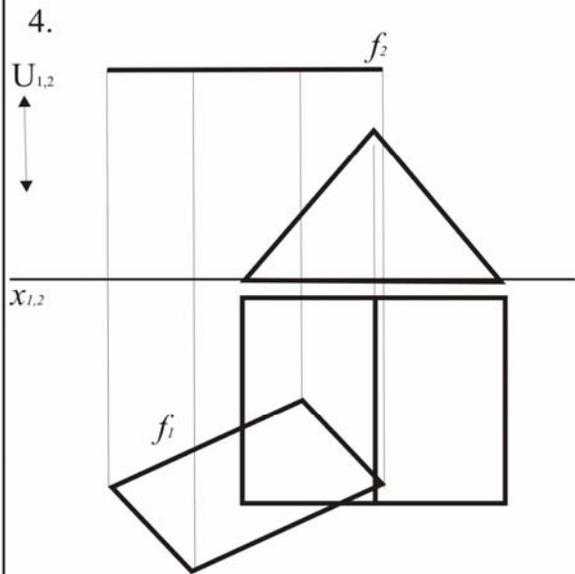
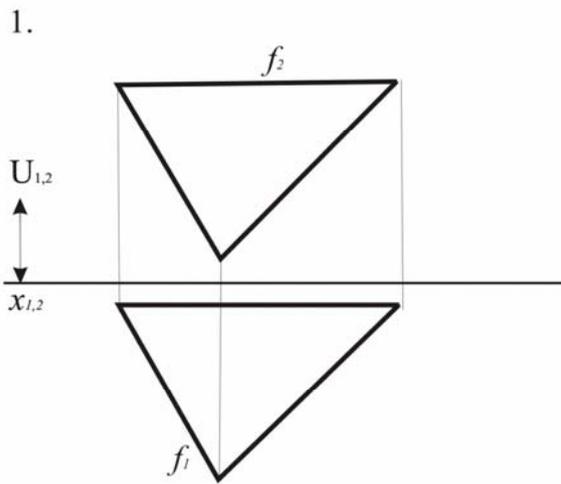
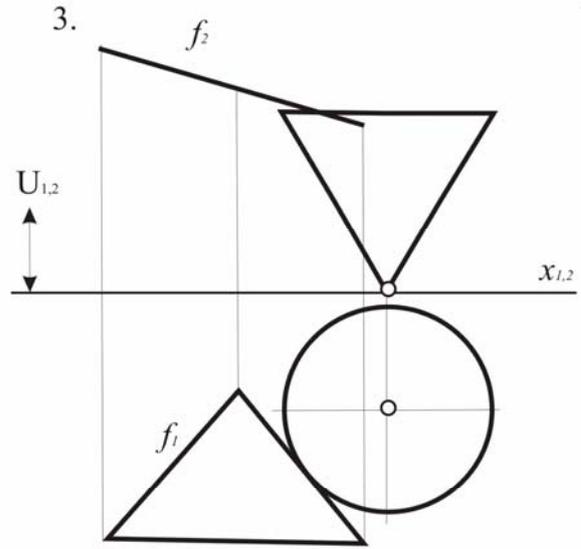
4

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.



5

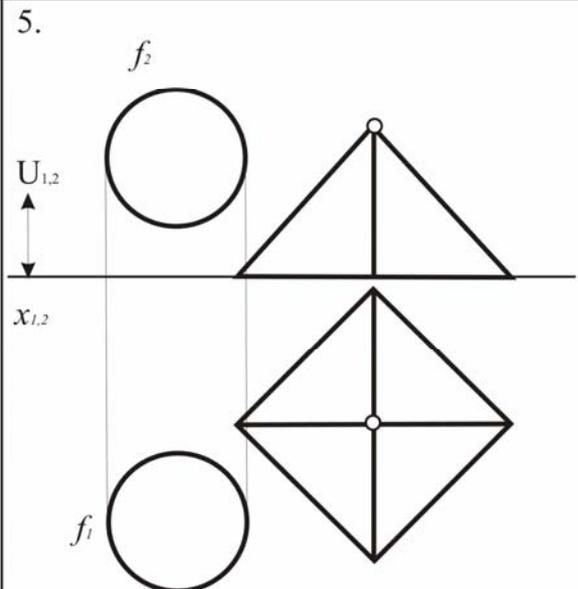
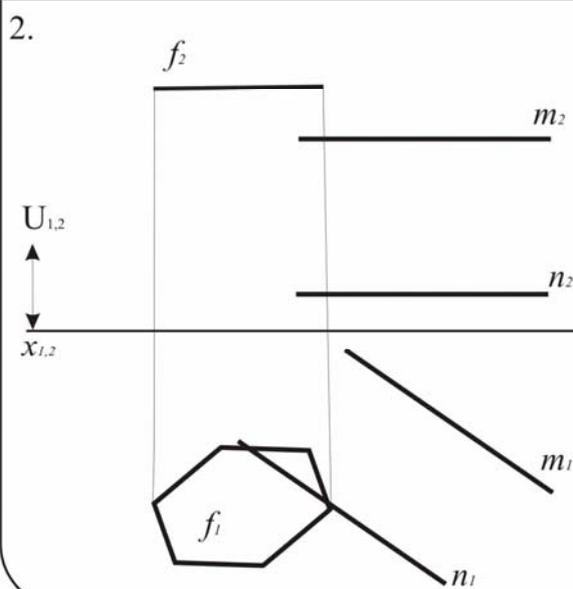
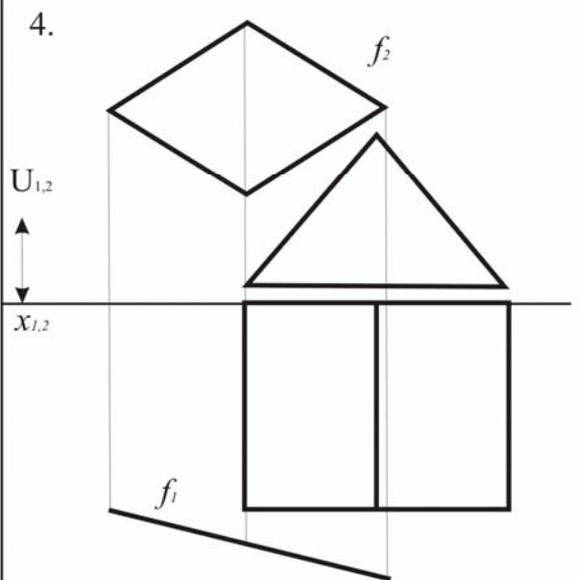
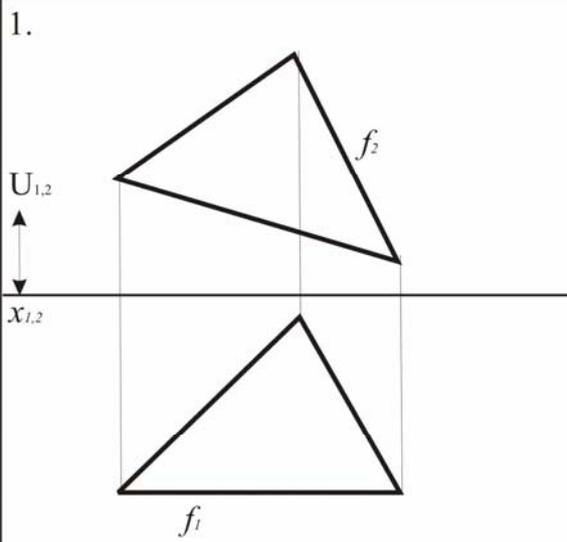
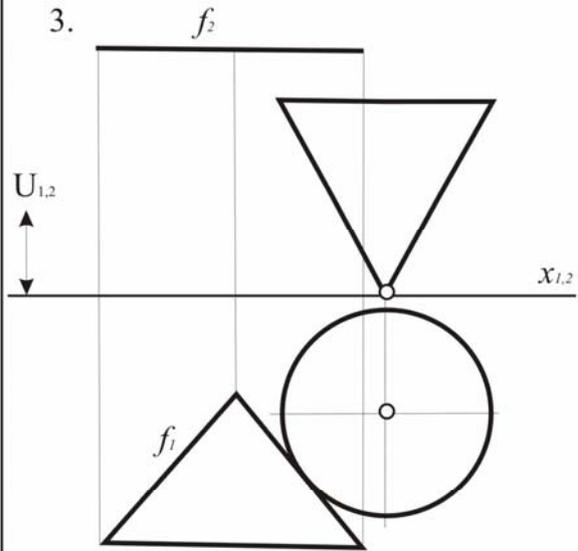
Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.



6

Построить тень от плоской
фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

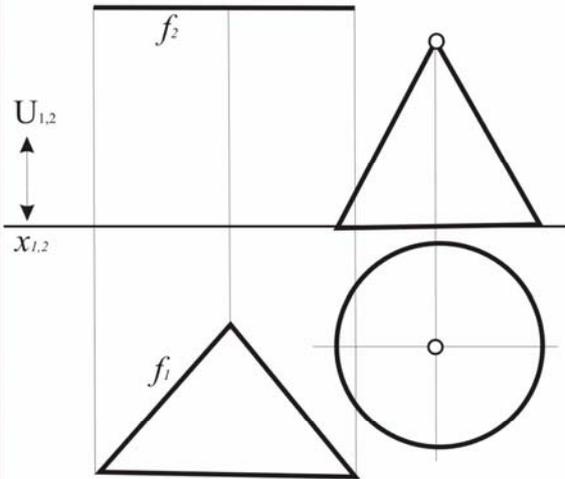




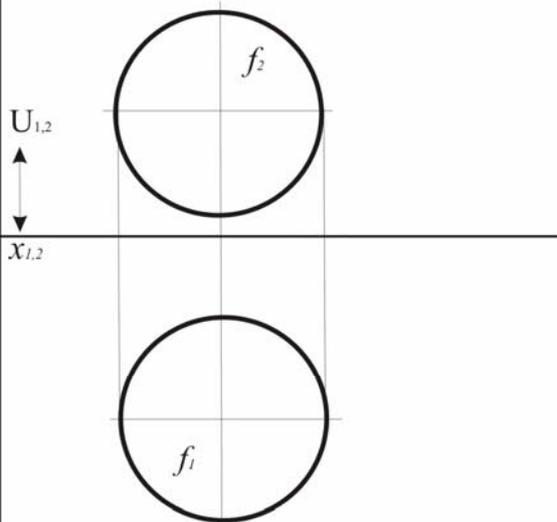
Построить тень от плоской фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

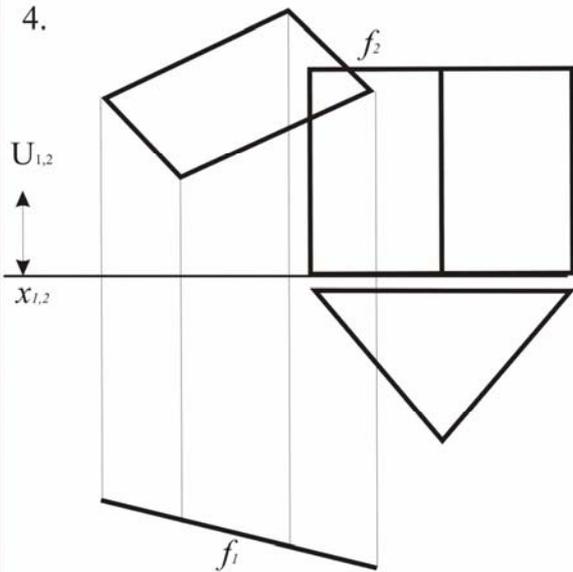
3.



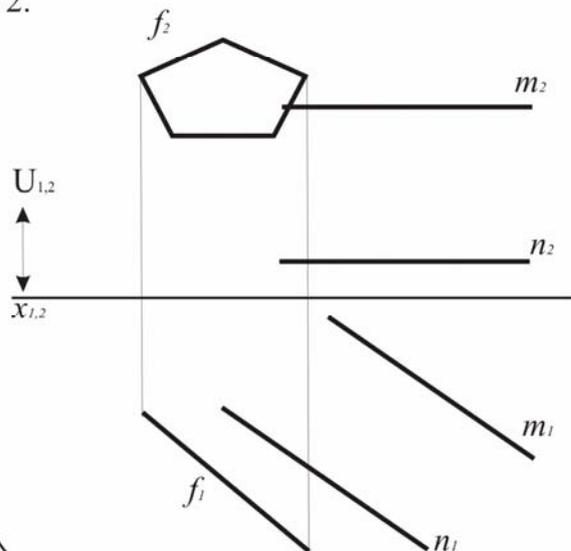
1.



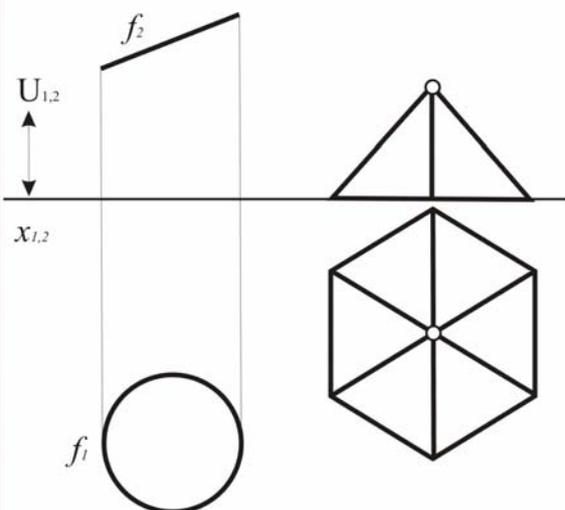
4.



2.



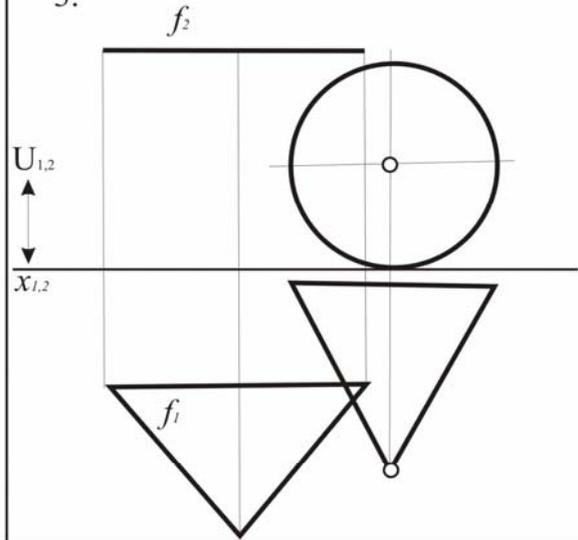
5.



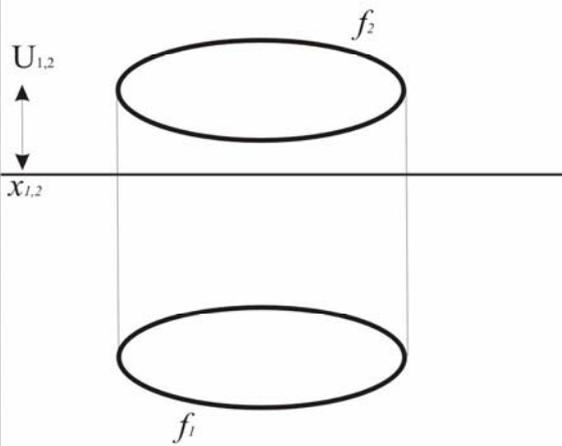


Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.

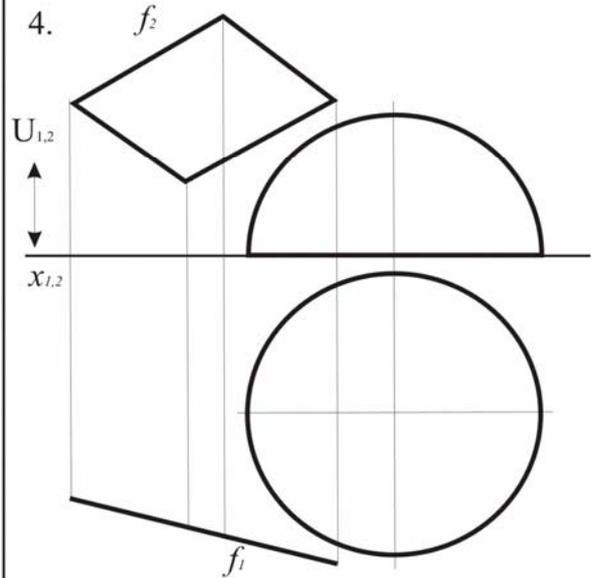
3.



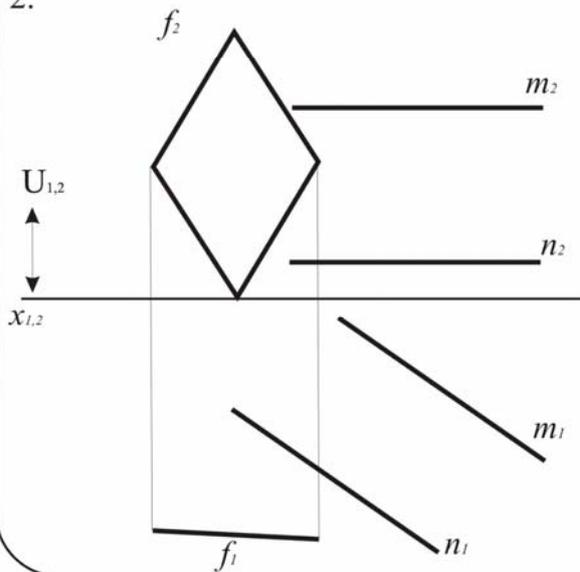
1.



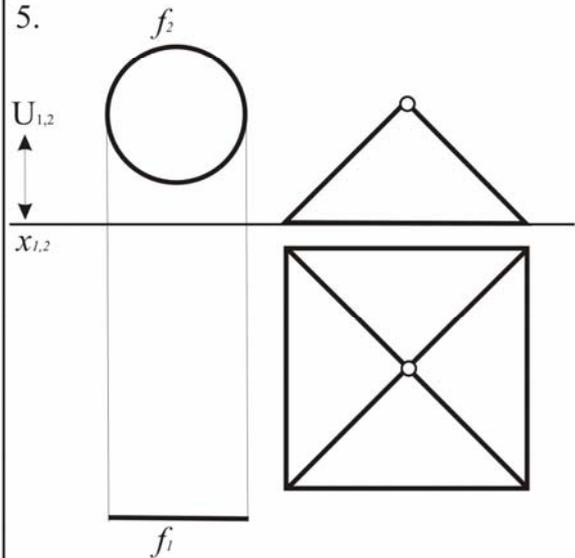
4.



2.



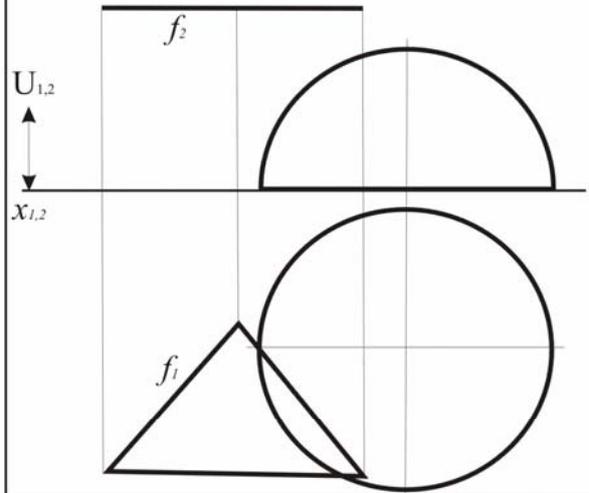
5.



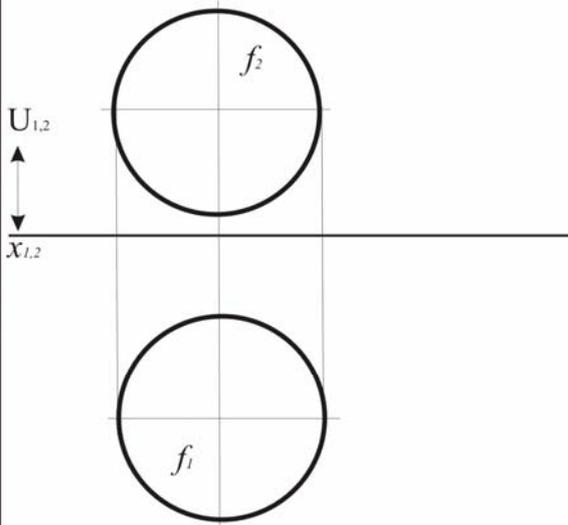


Построить тень от плоской
фигуры на:
1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
3,4,5. Поверхность.

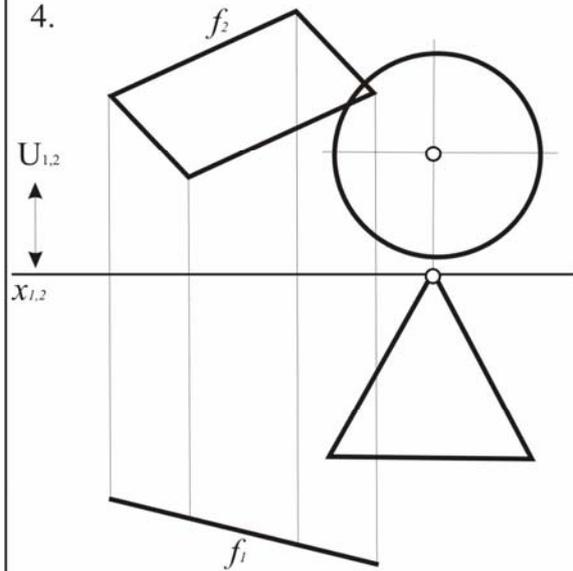
3.



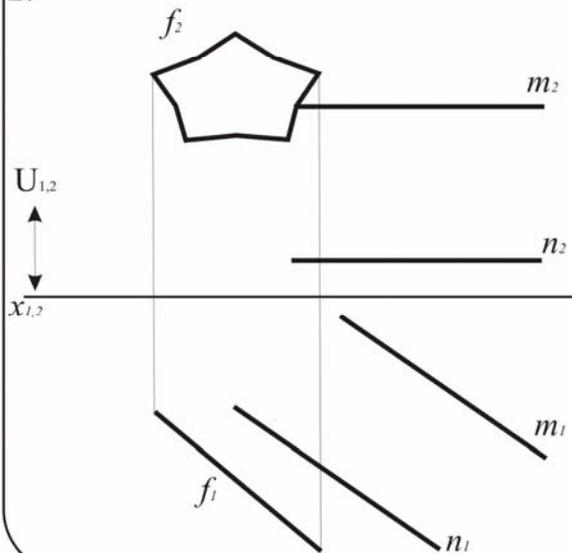
1.



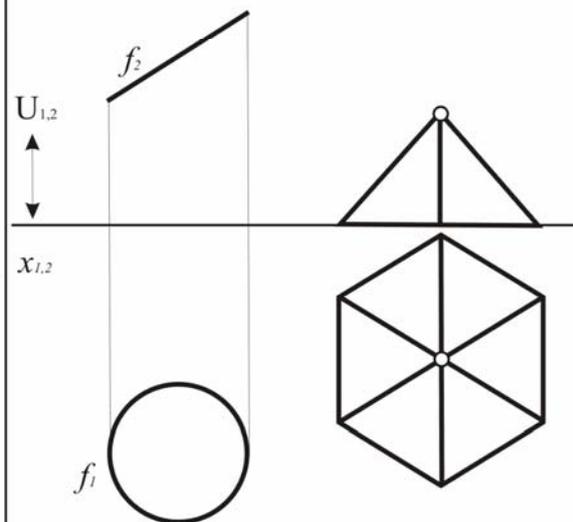
4.



2.

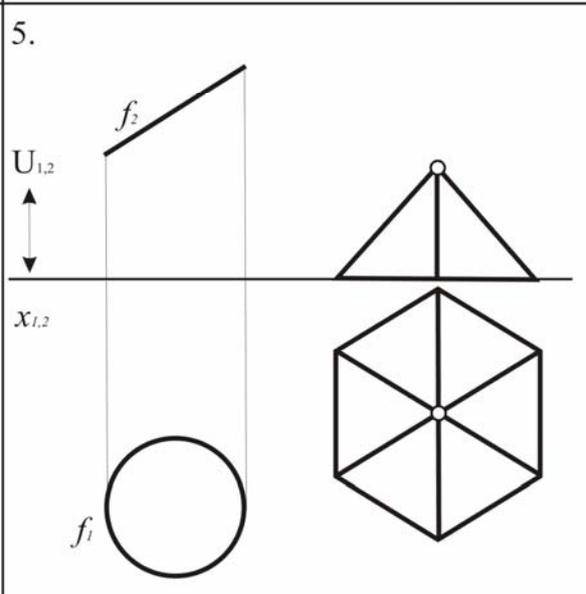
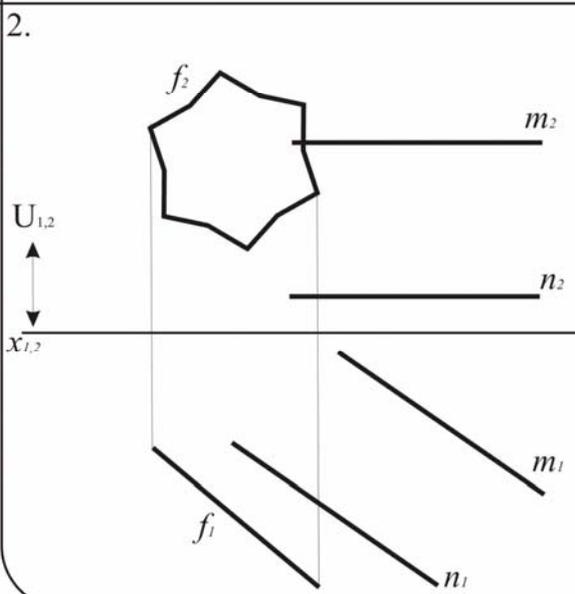
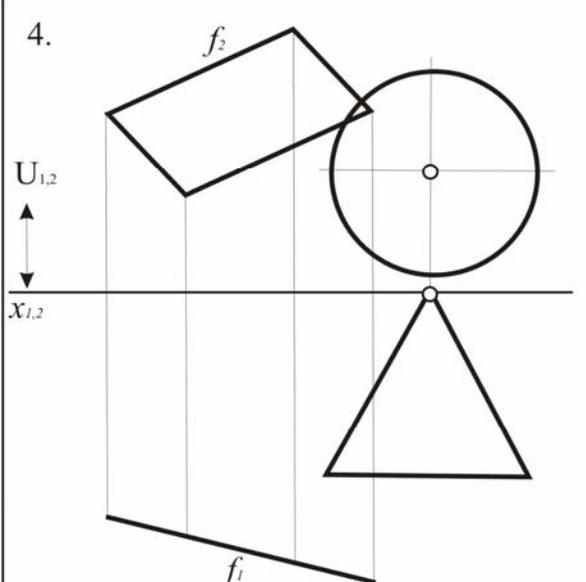
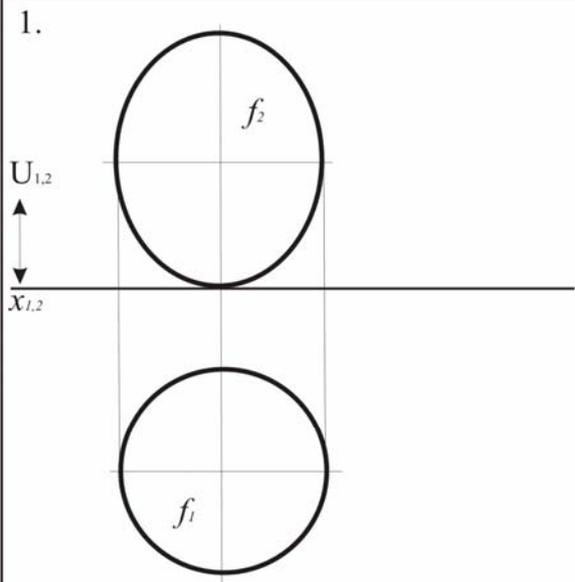
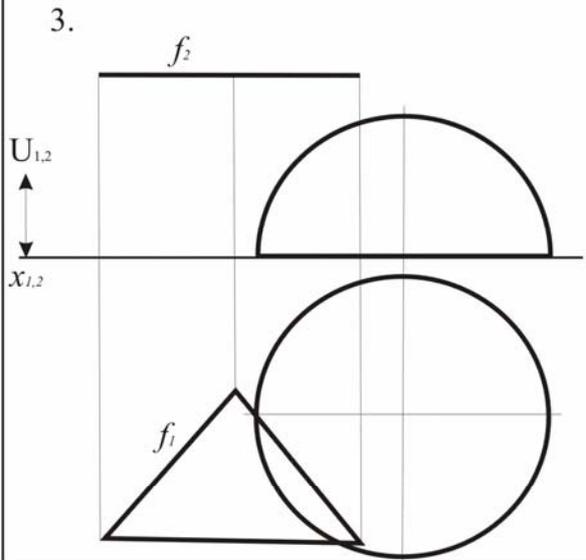


5.



10

Построить тень от плоской фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.

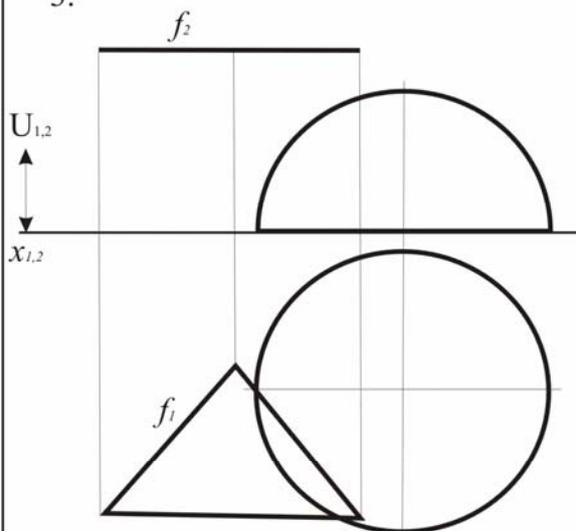


11

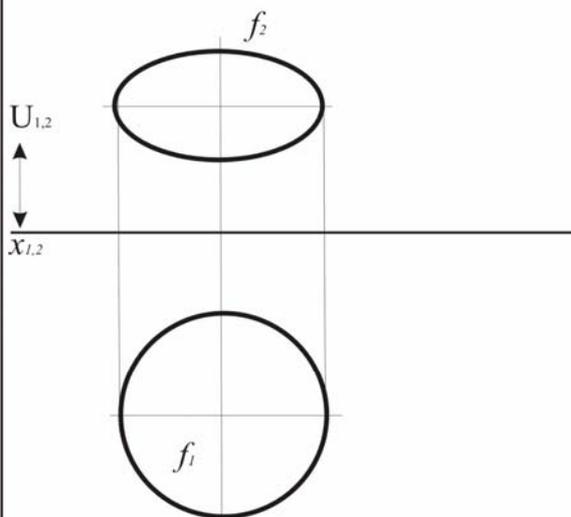
Построить тень от плоской
фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

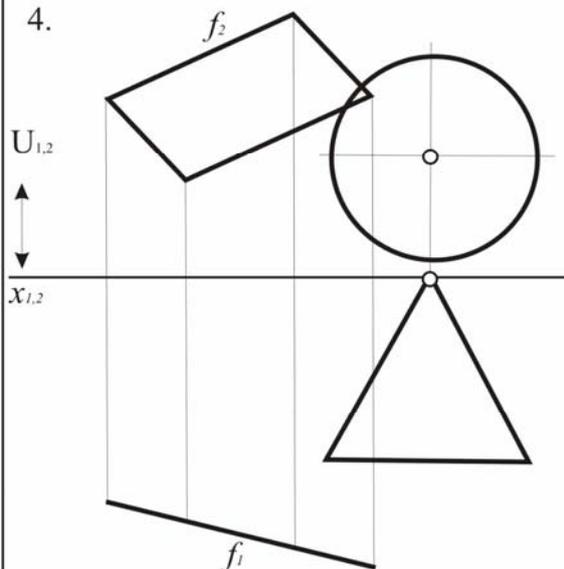
3.



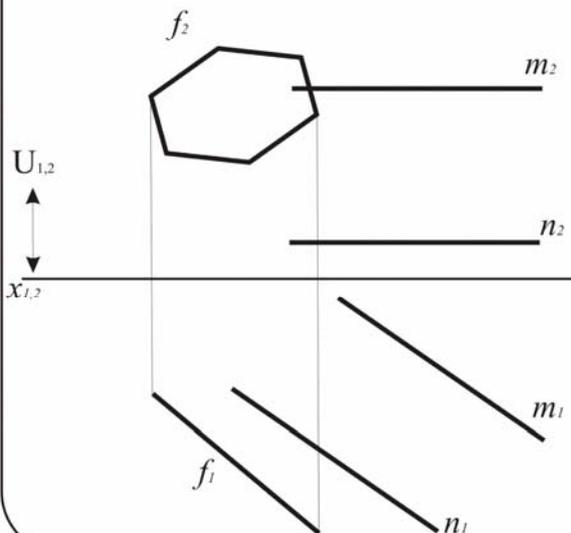
1.



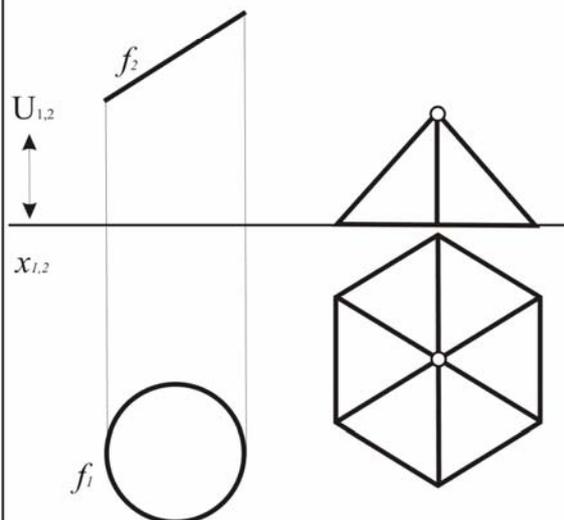
4.



2.

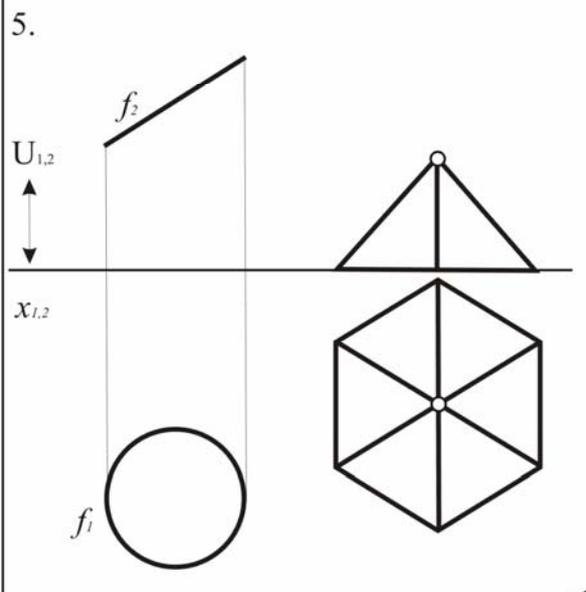
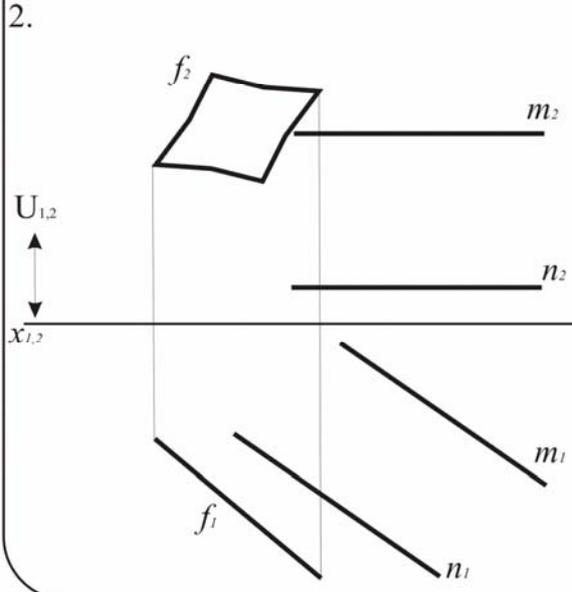
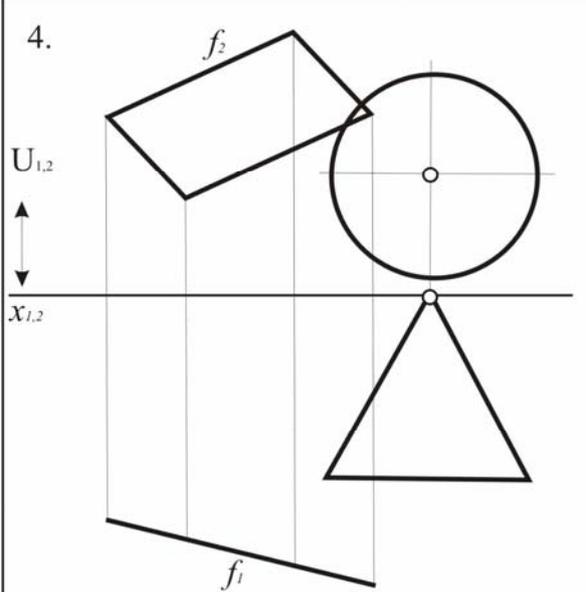
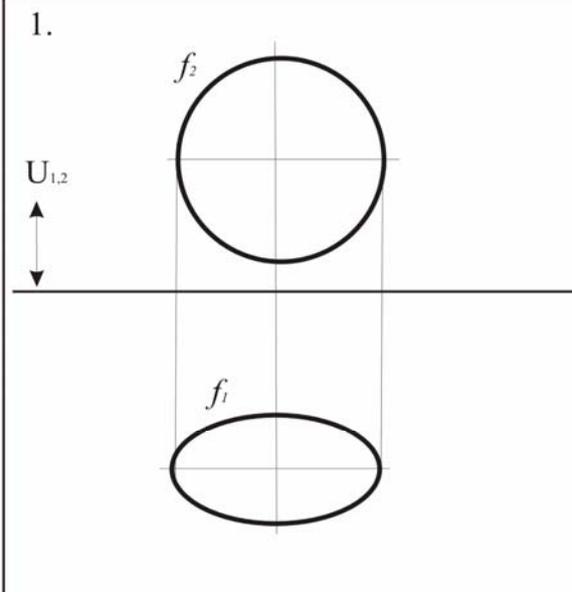
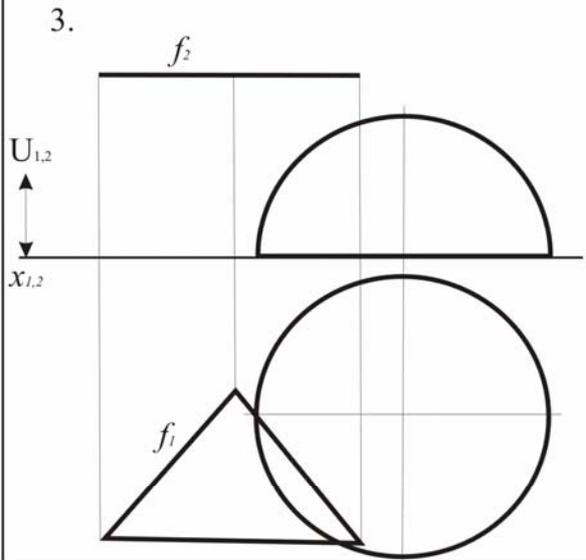


5.



12

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.

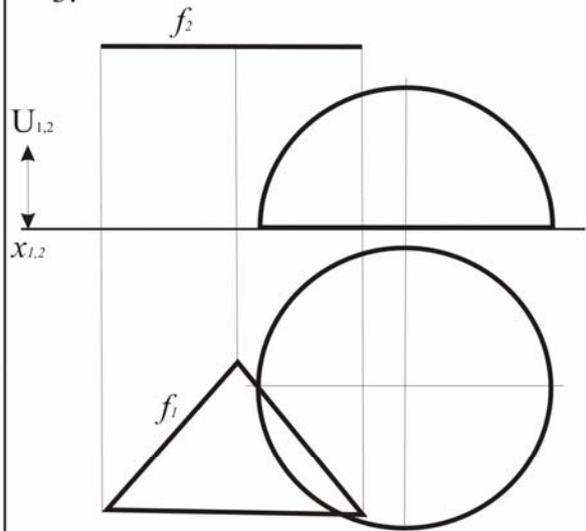


13

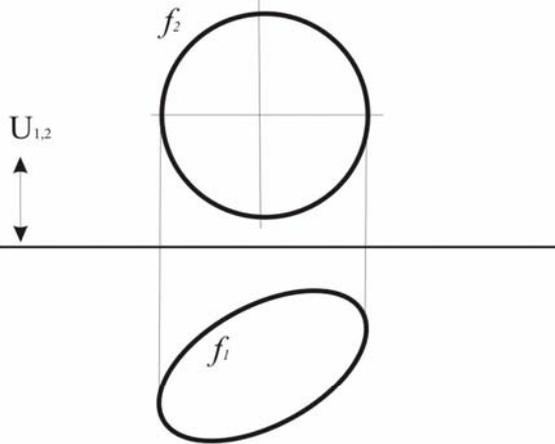
Построить тень от плоской
фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

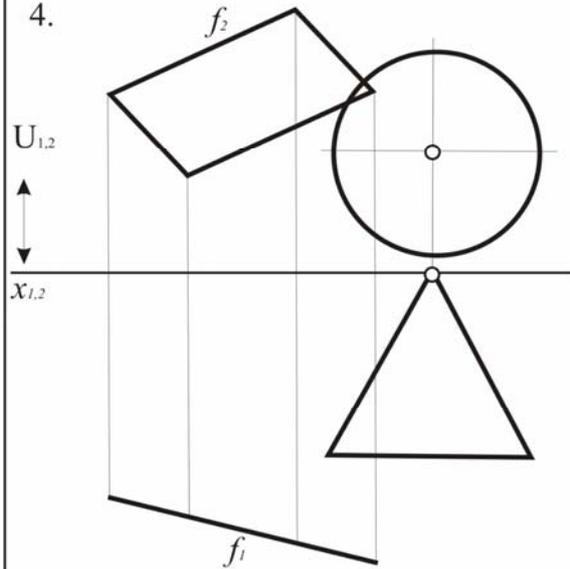
3.



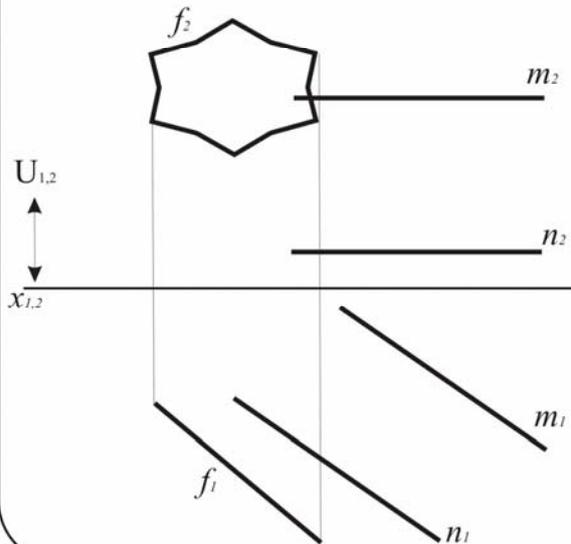
1.



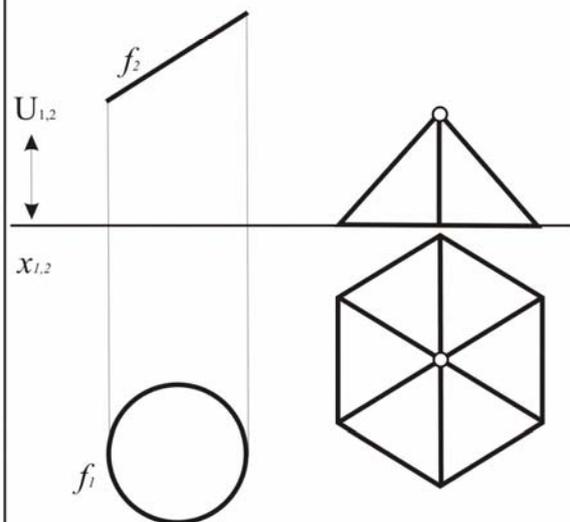
4.



2.



5.

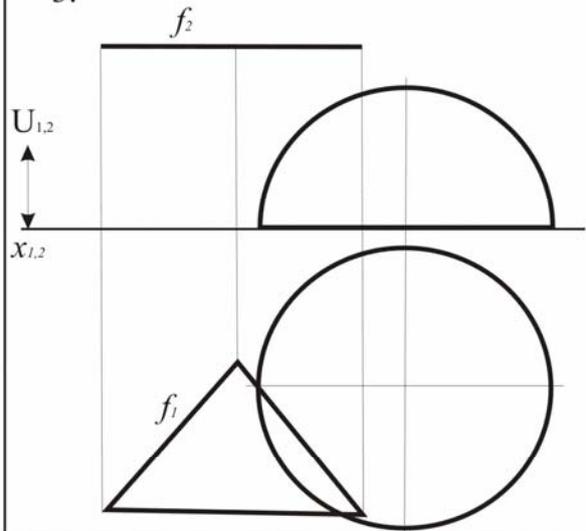


14

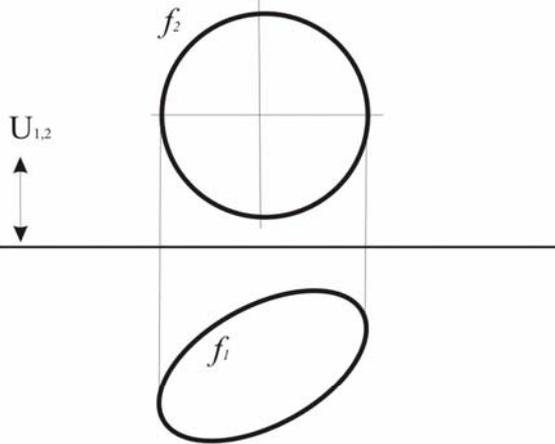
Построить тень от плоской
фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

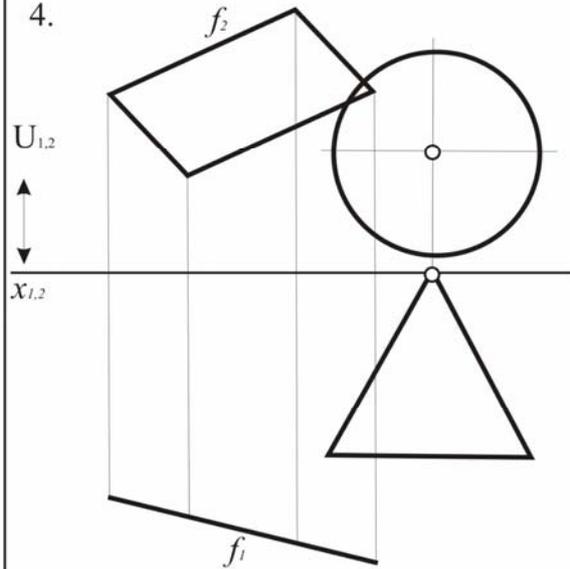
3.



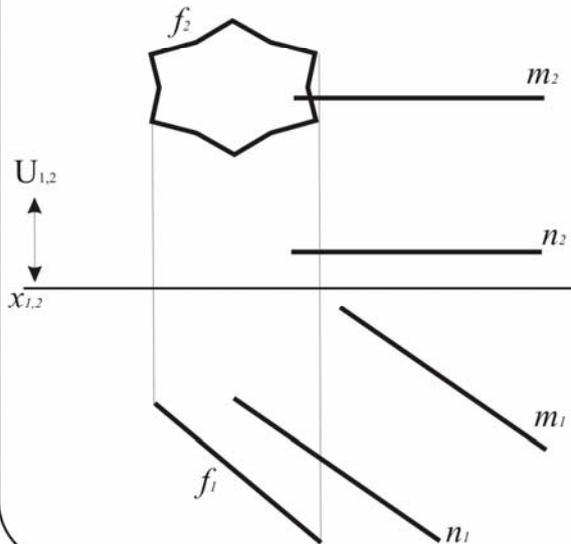
1.



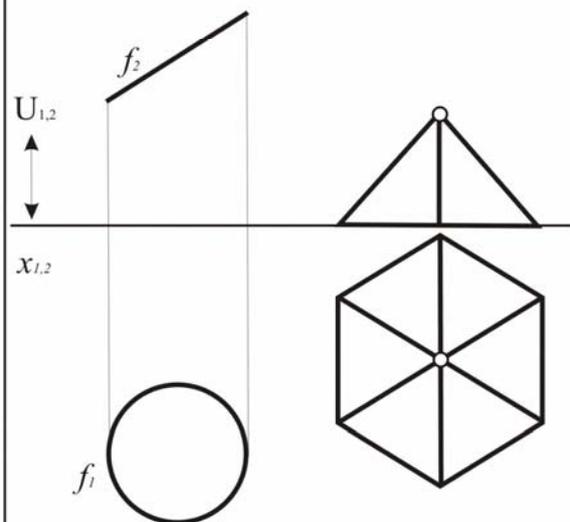
4.



2.



5.

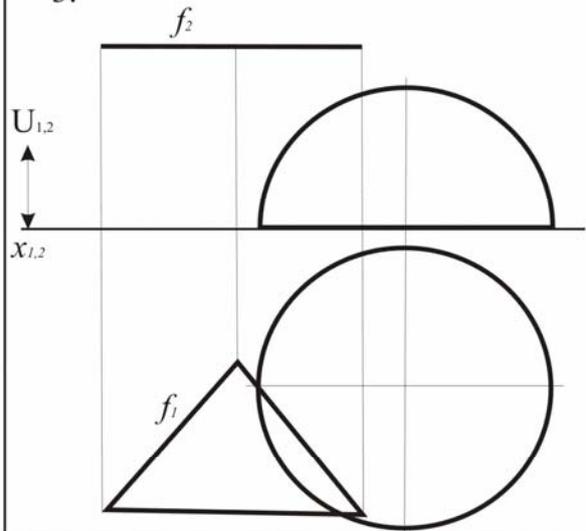


15

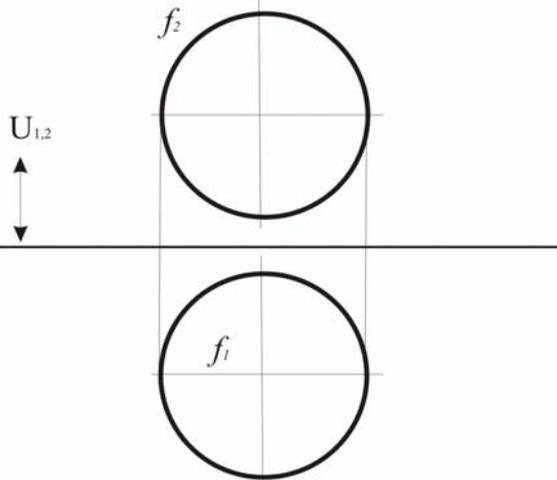
Построить тень от плоской
фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

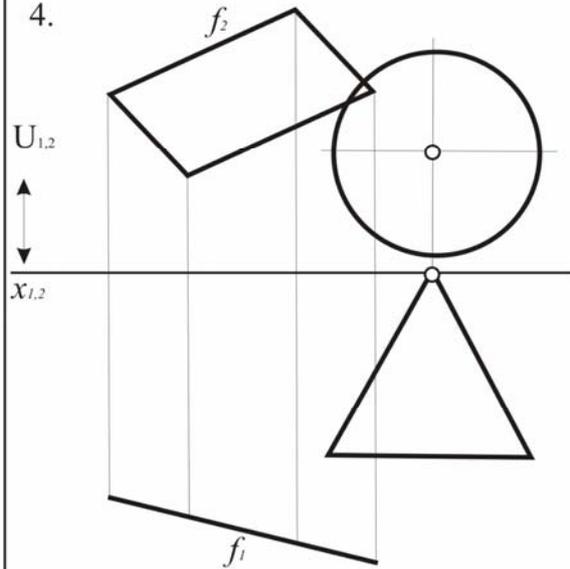
3.



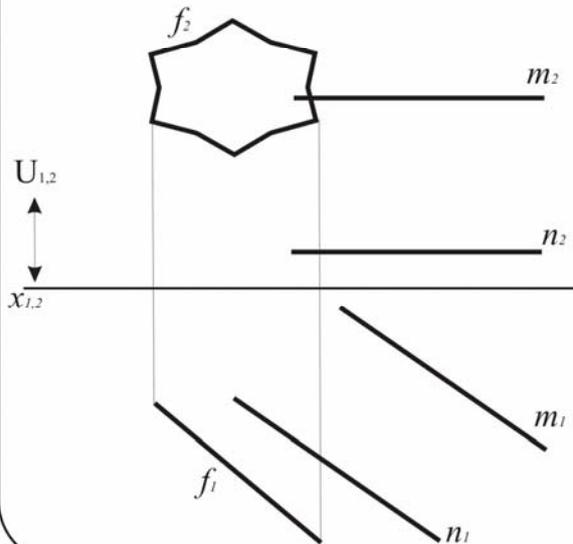
1.



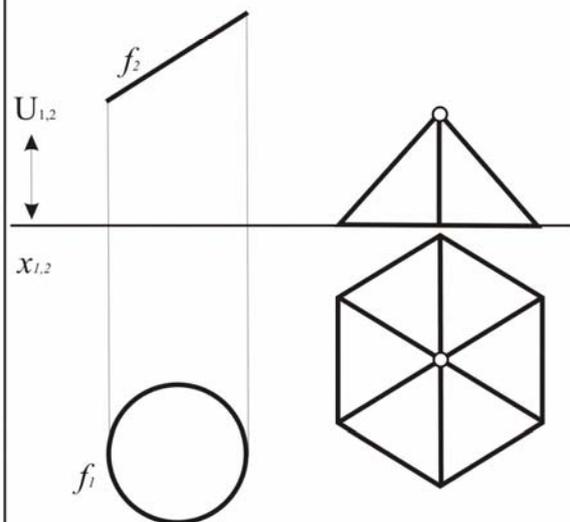
4.



2.



5.

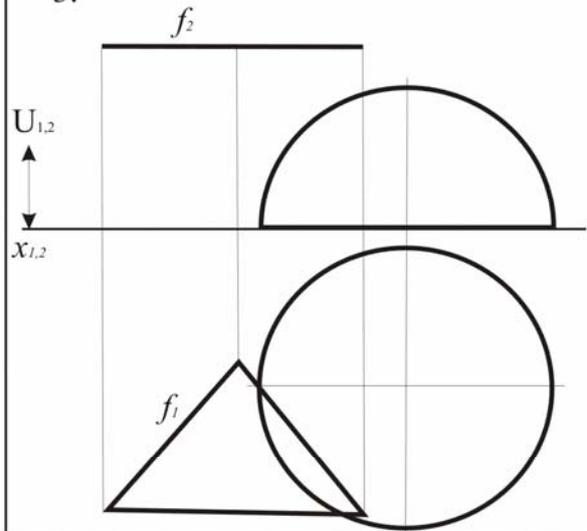


16

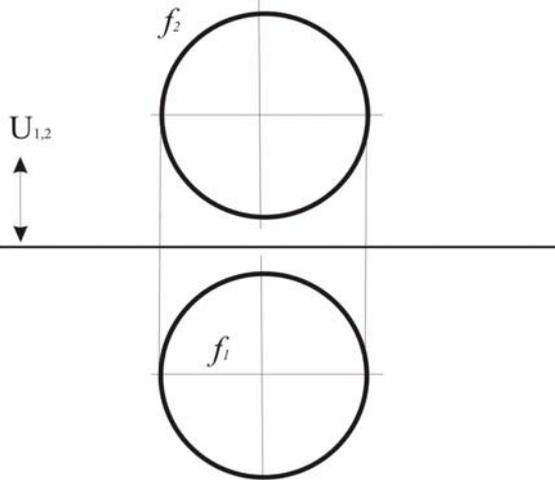
Построить тень от плоской
фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

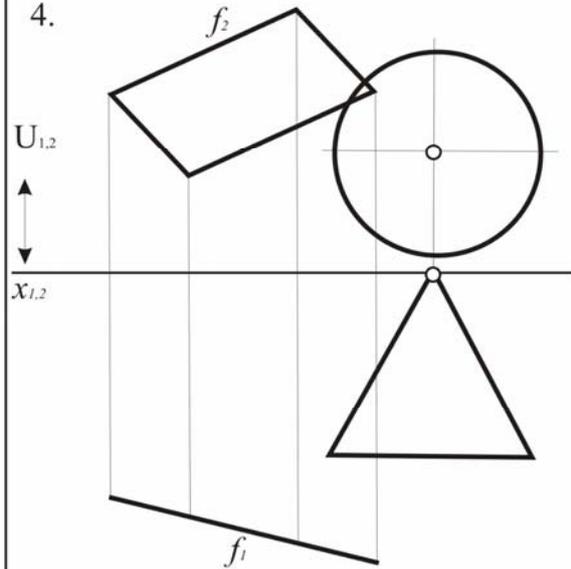
3.



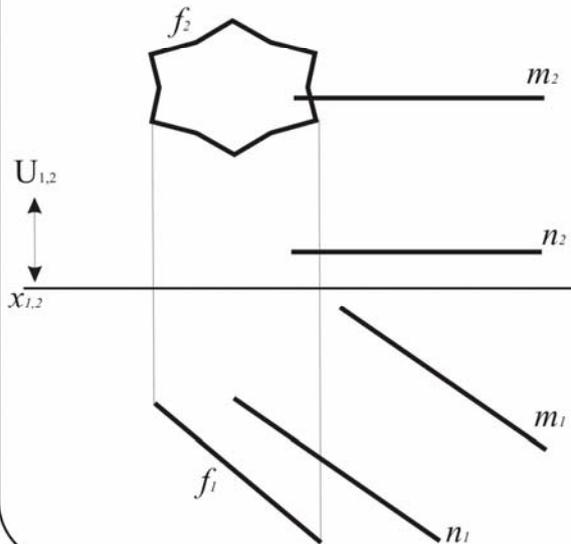
1.



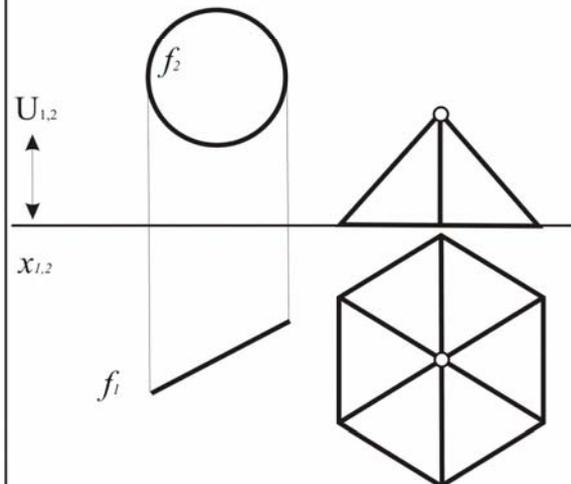
4.



2.



5.

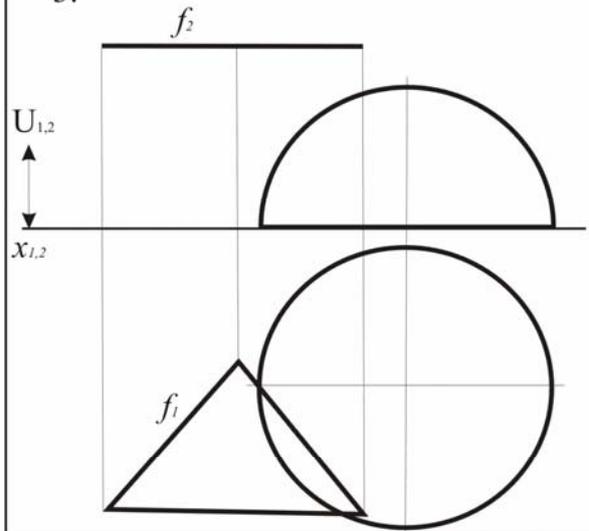


17

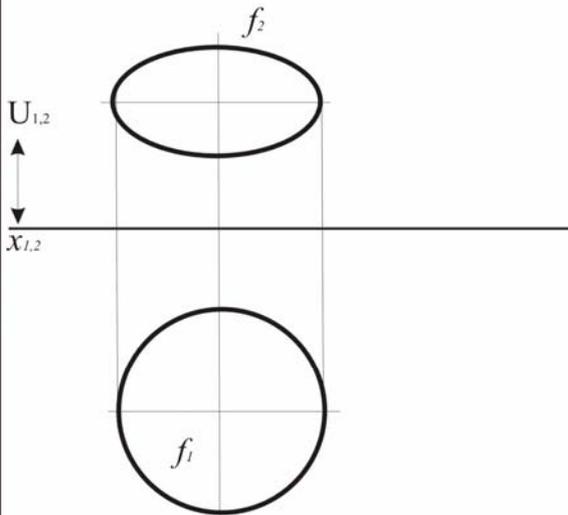
Построить тень от плоской фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

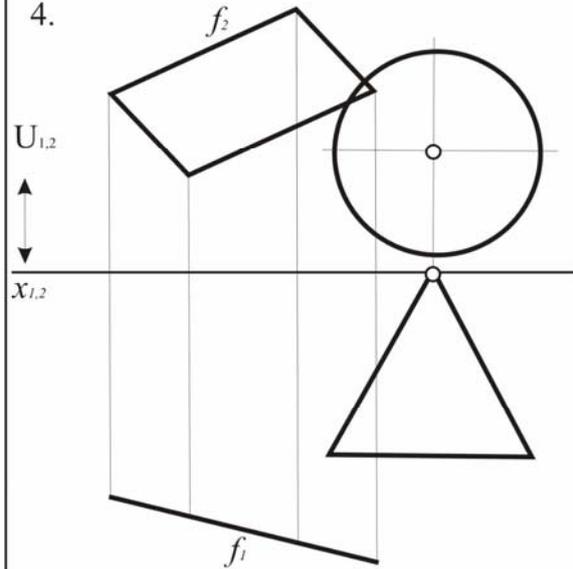
3.



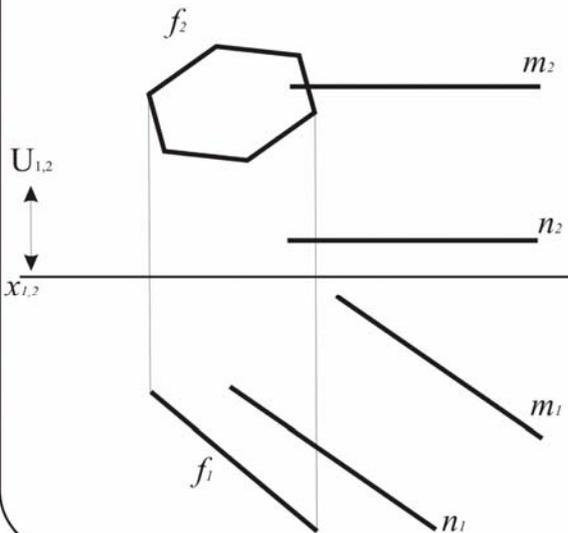
1.



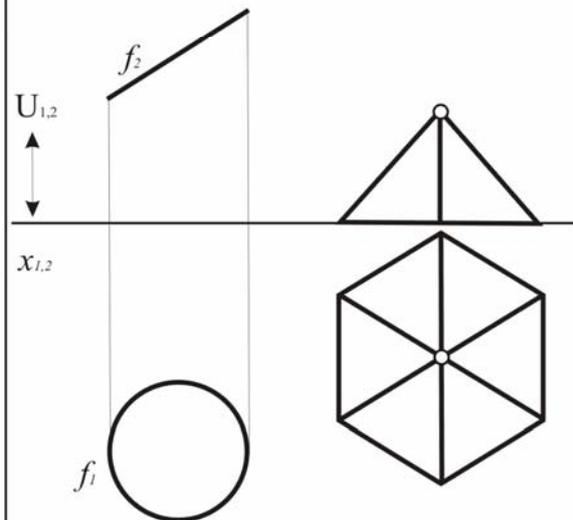
4.



2.



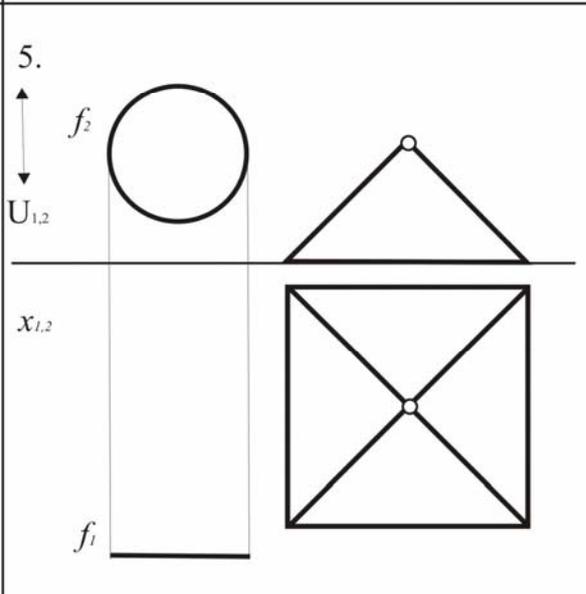
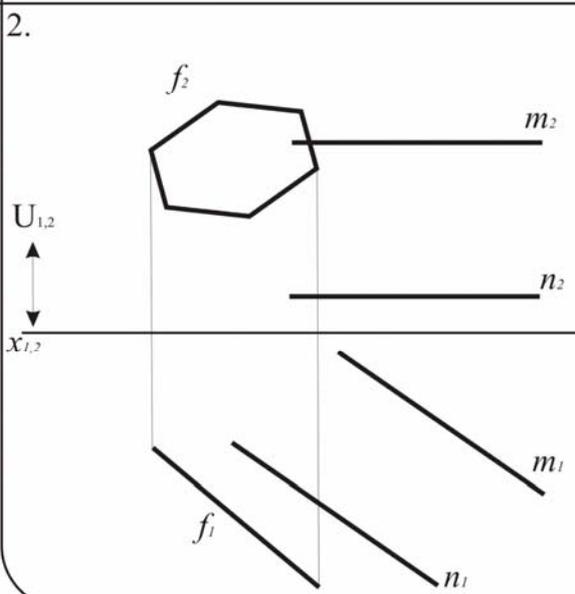
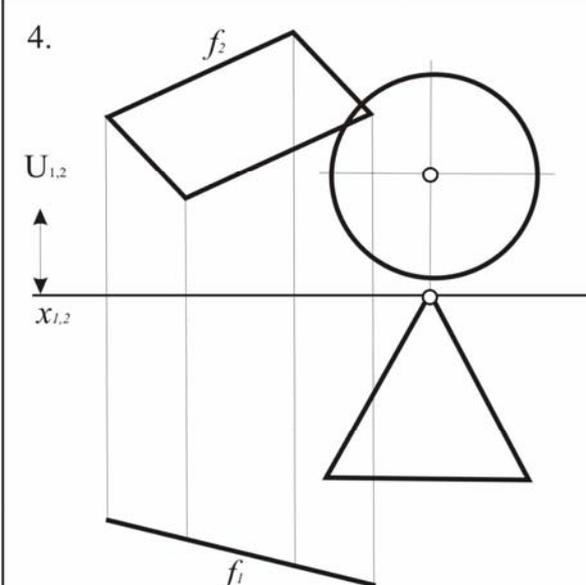
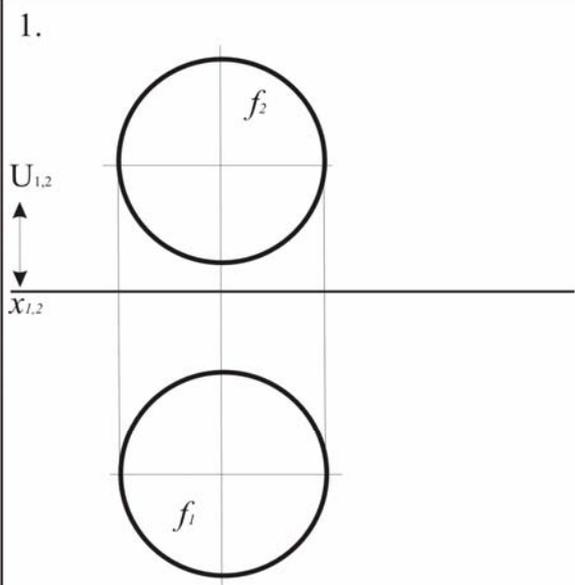
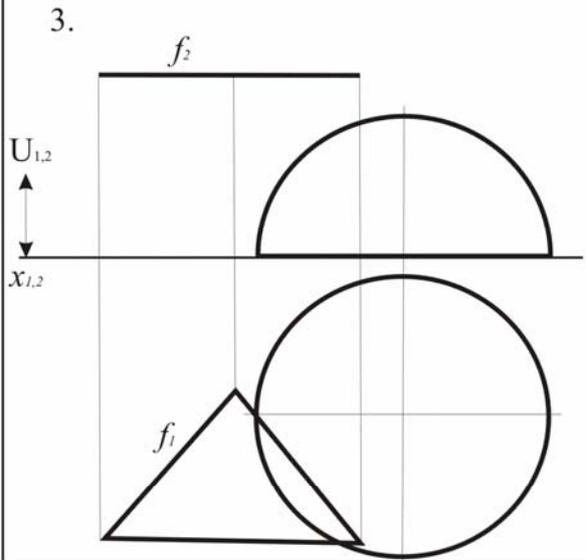
5.



18

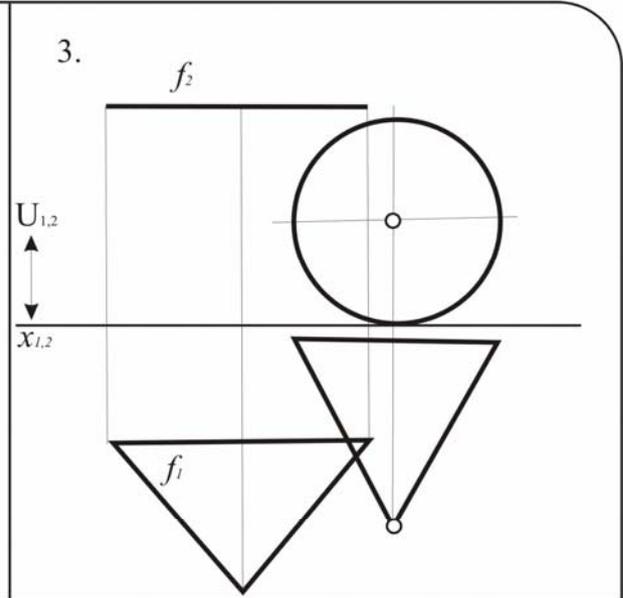
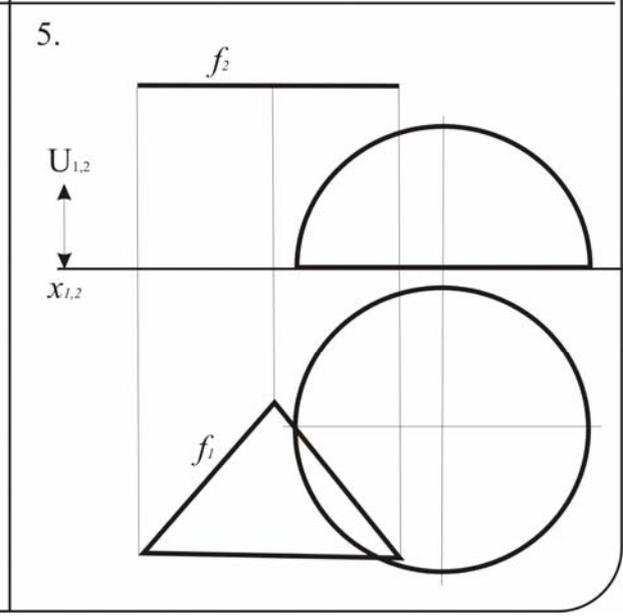
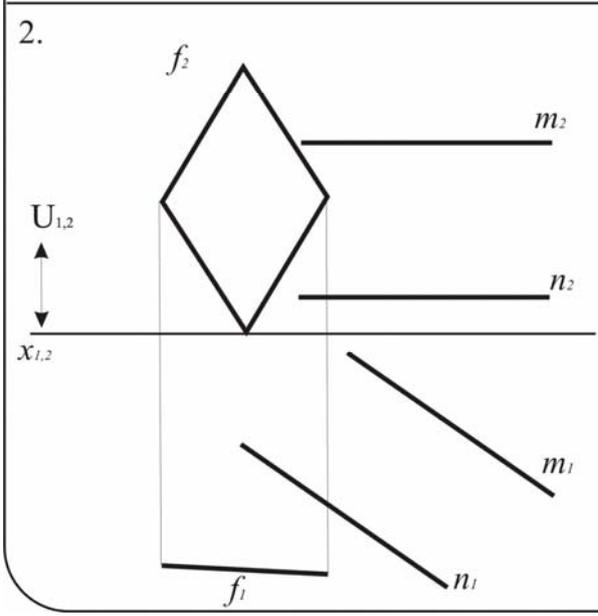
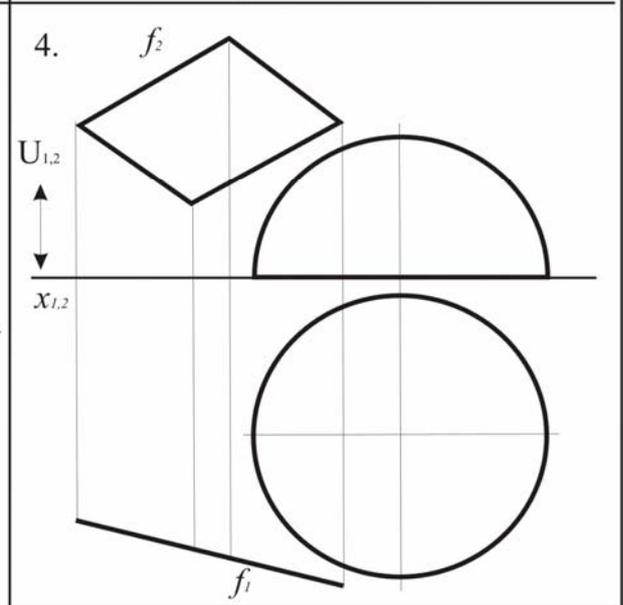
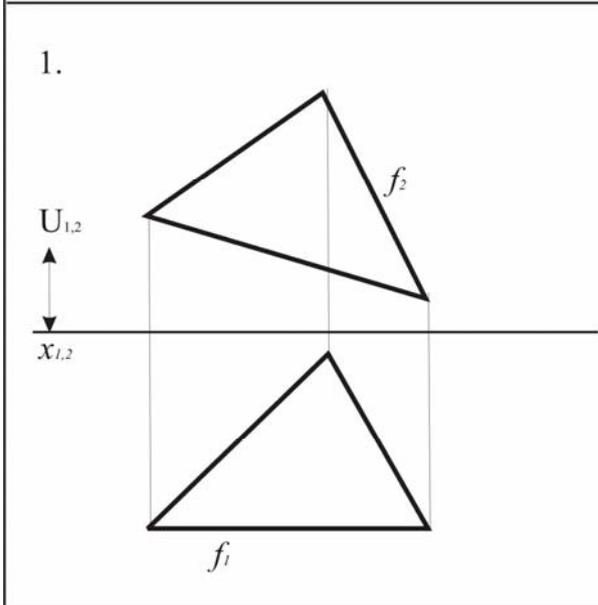
Построить тень от плоской фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.



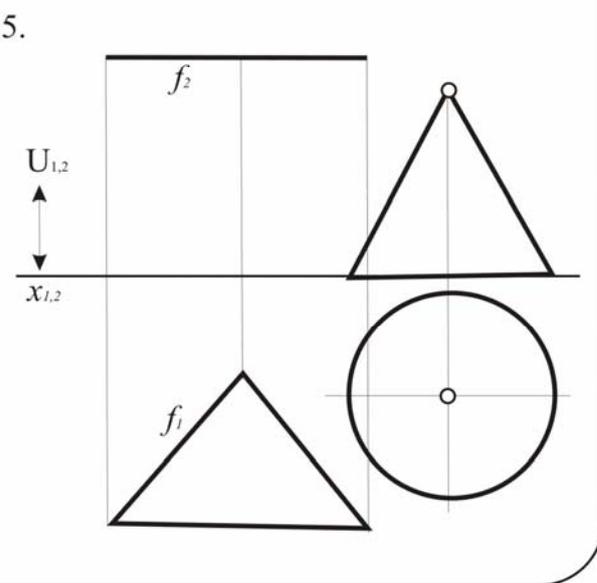
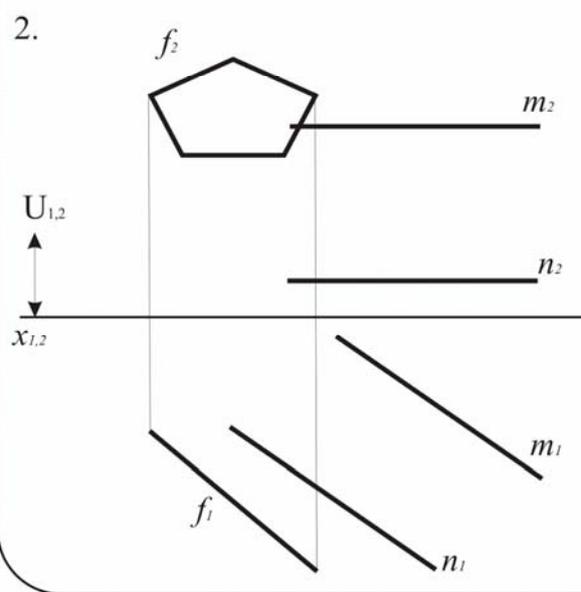
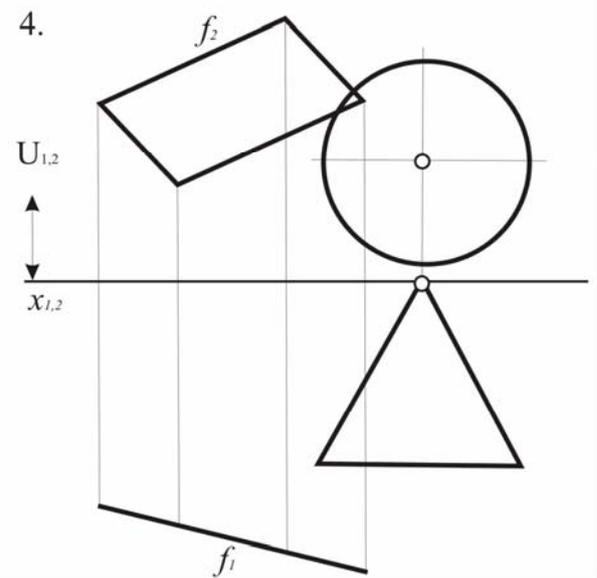
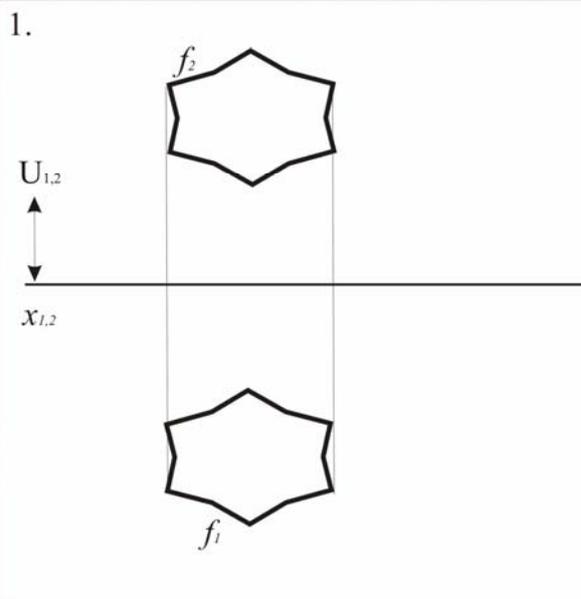
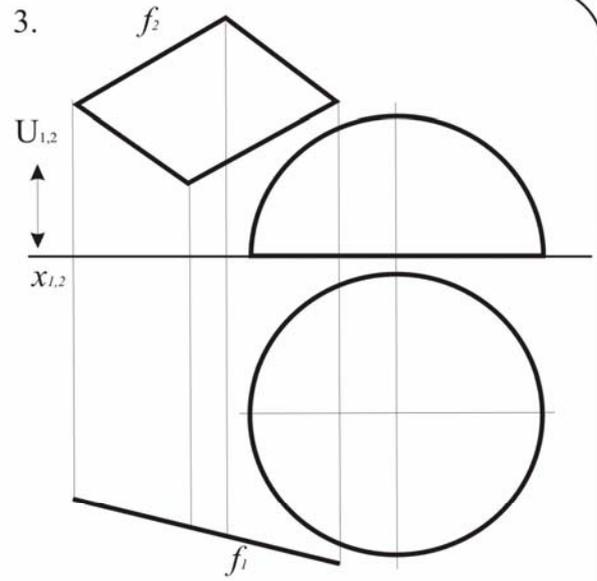
19

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.



20

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.

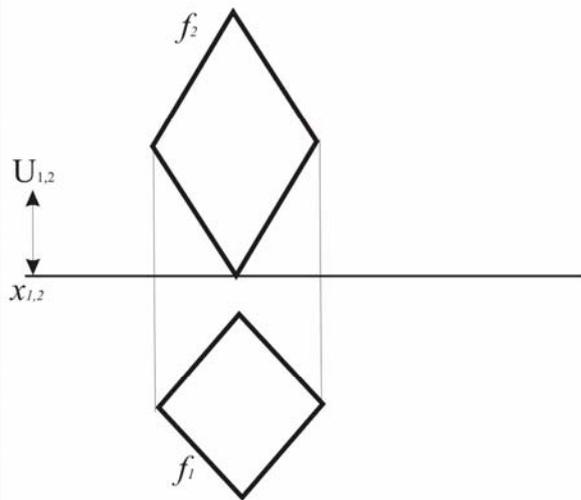


21

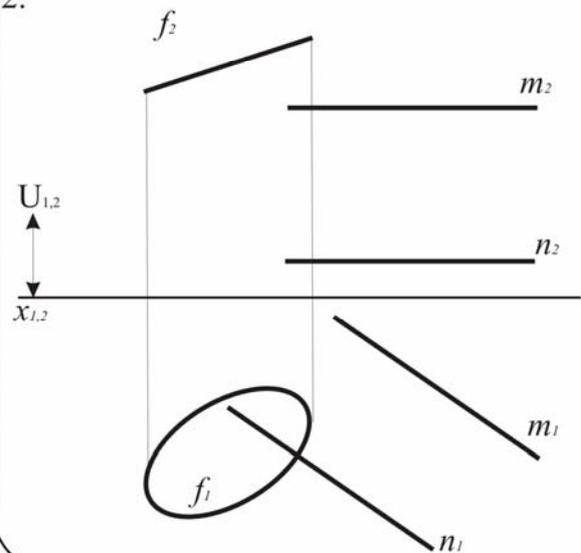
Построить тень от плоской
фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

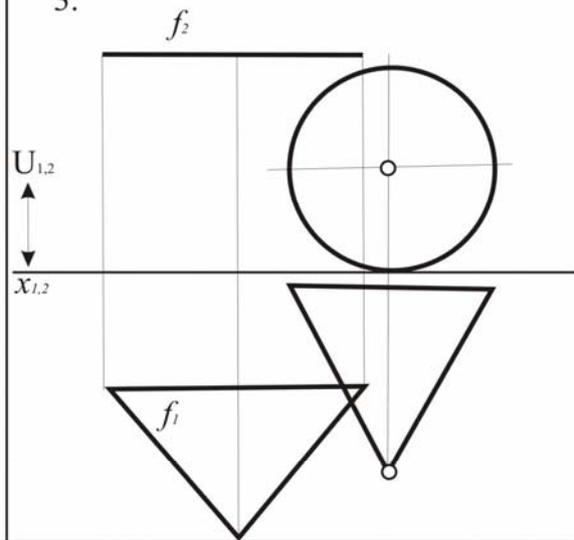
1.



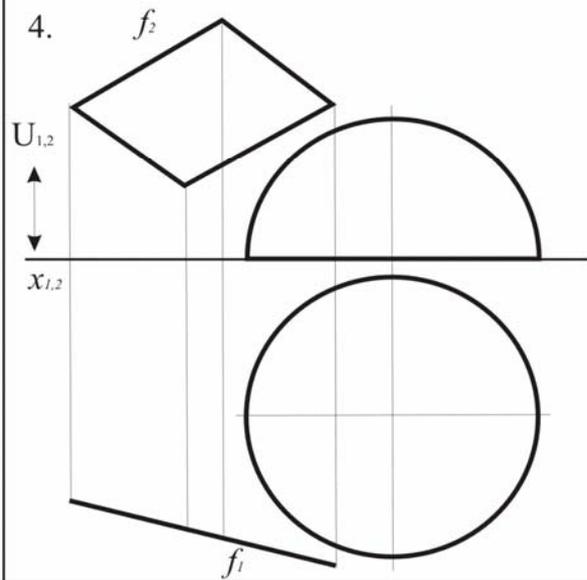
2.



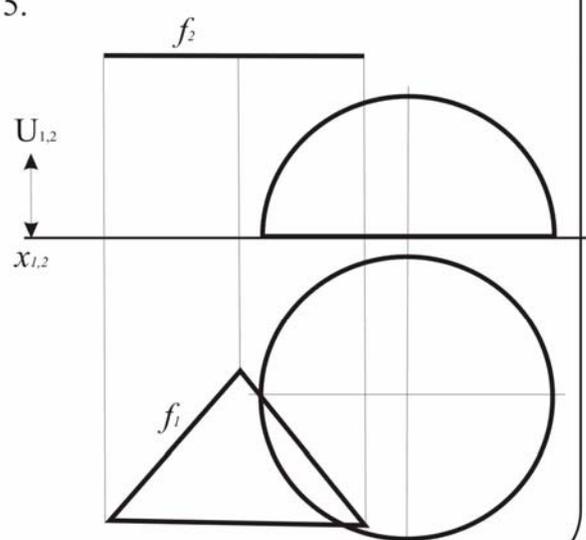
3.



4.



5.

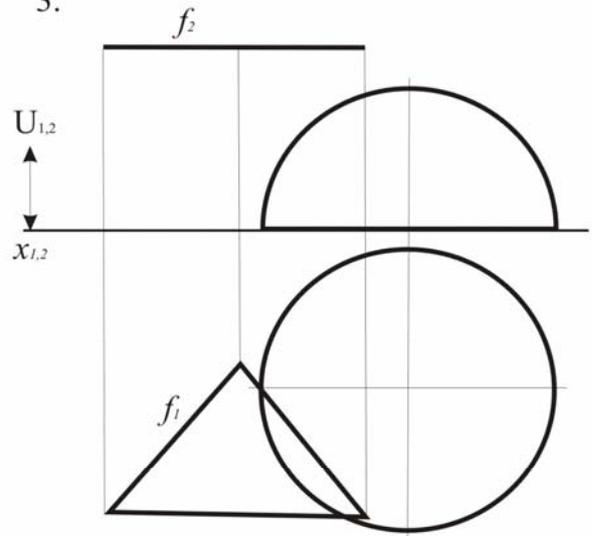


22

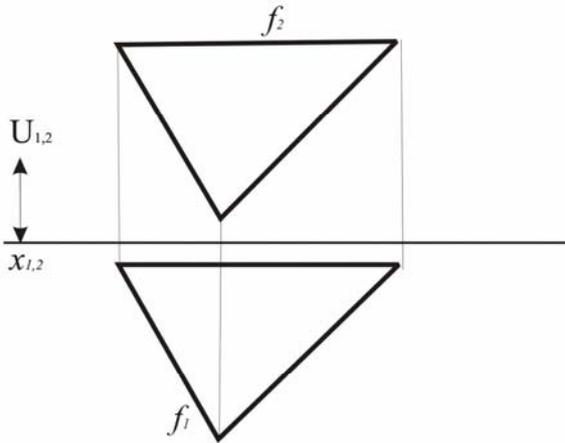
Построить тень от плоской
фигуры на:

1. Картины π_1, π_2 .
2. Плоскость λ .
- 3,4,5. Поверхность.

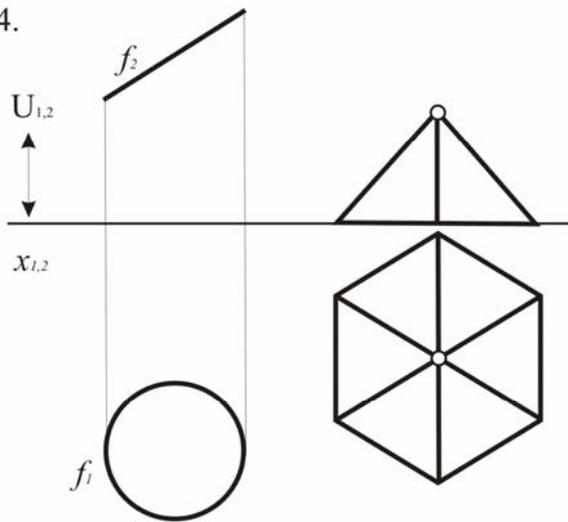
3.



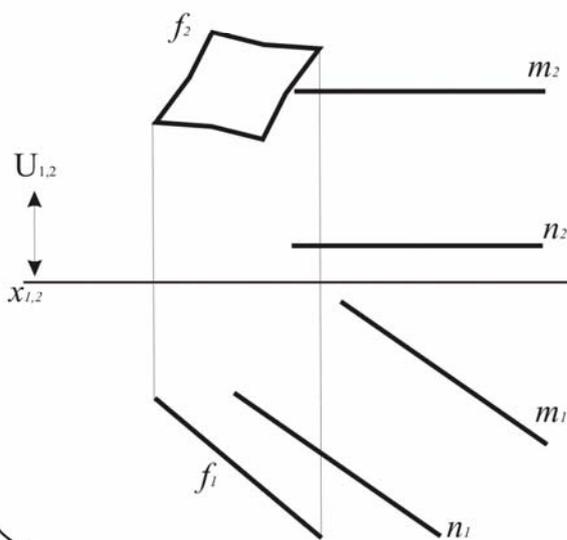
1.



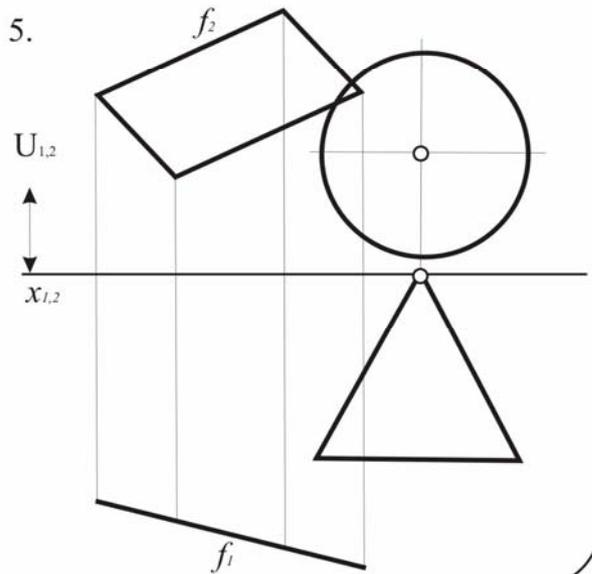
4.



2.

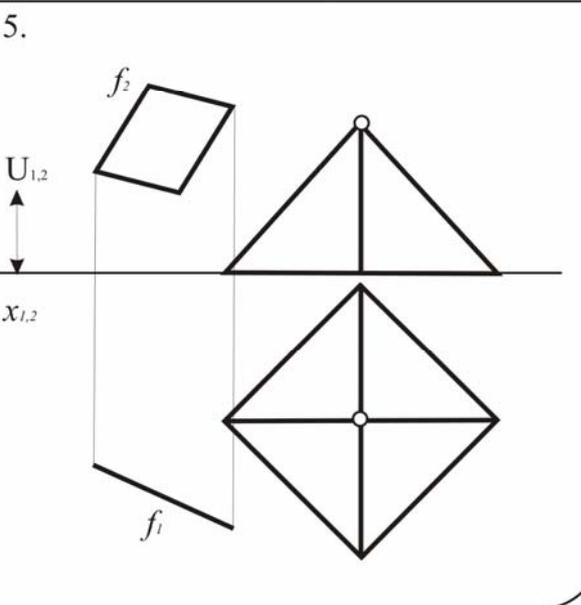
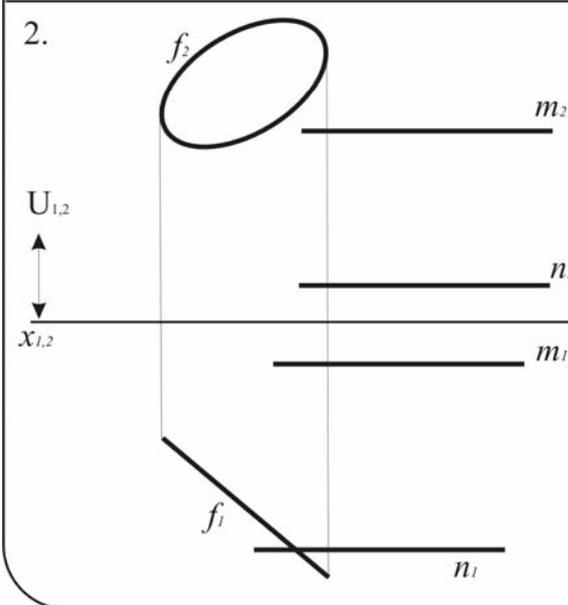
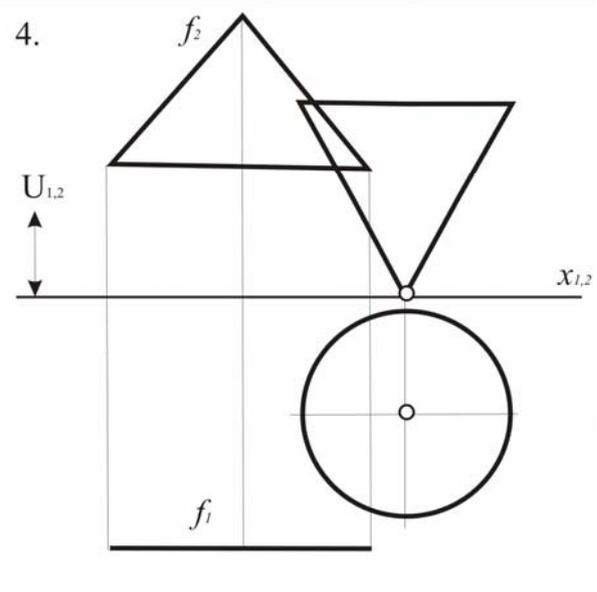
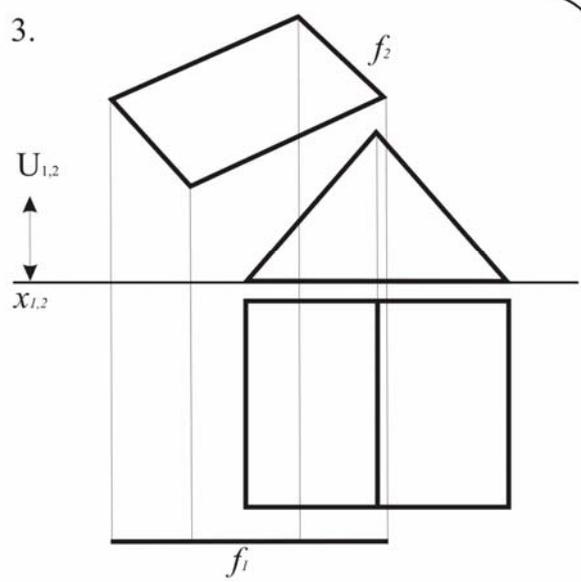
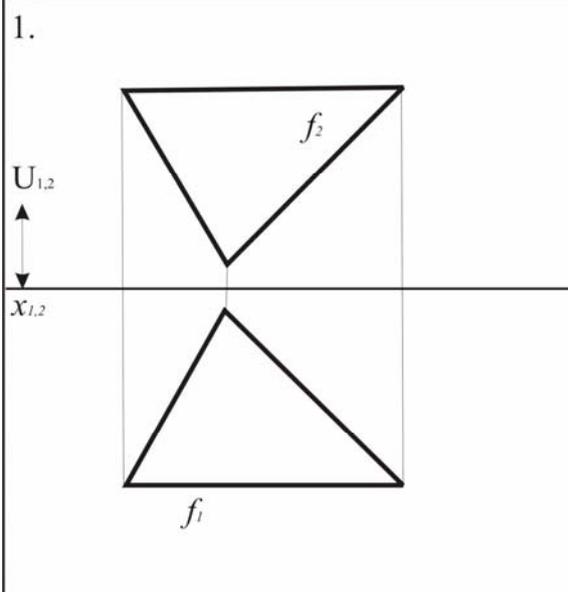


5.



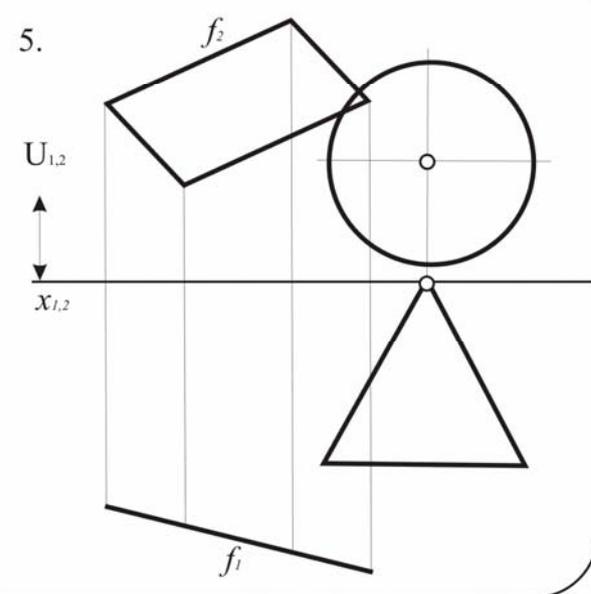
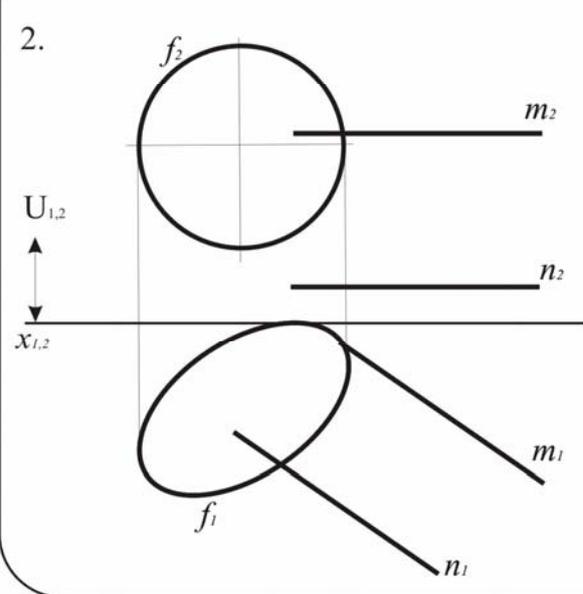
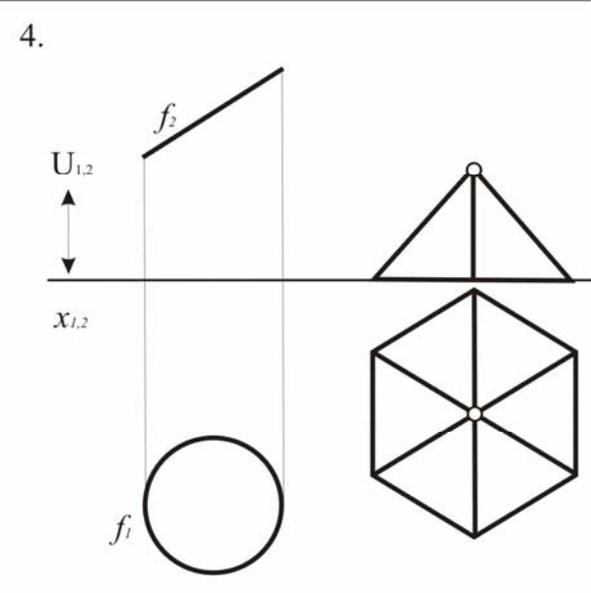
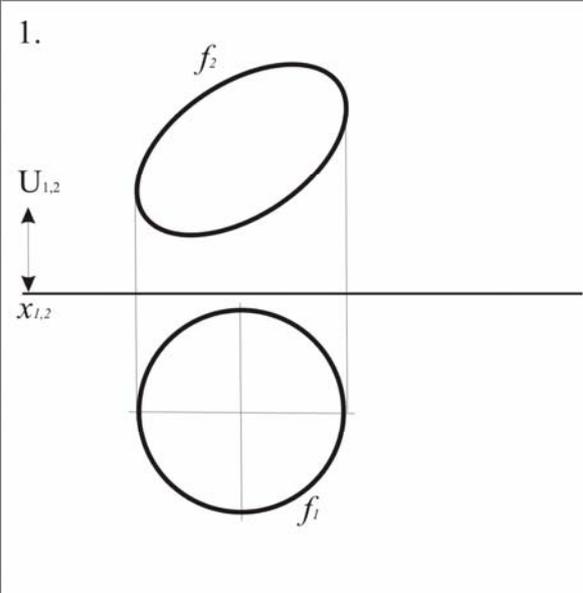
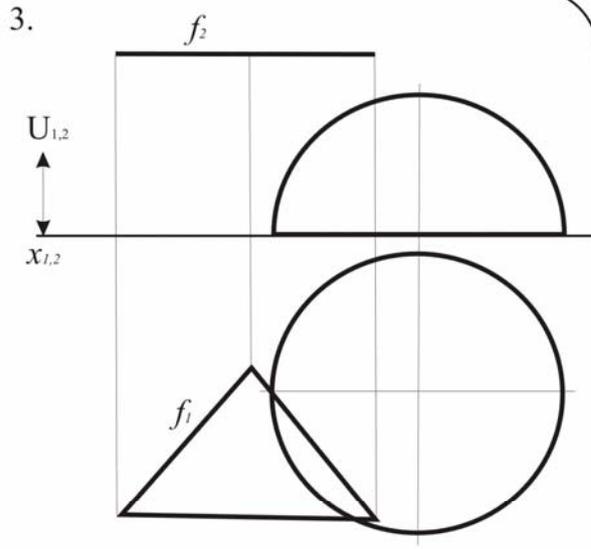
23

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.



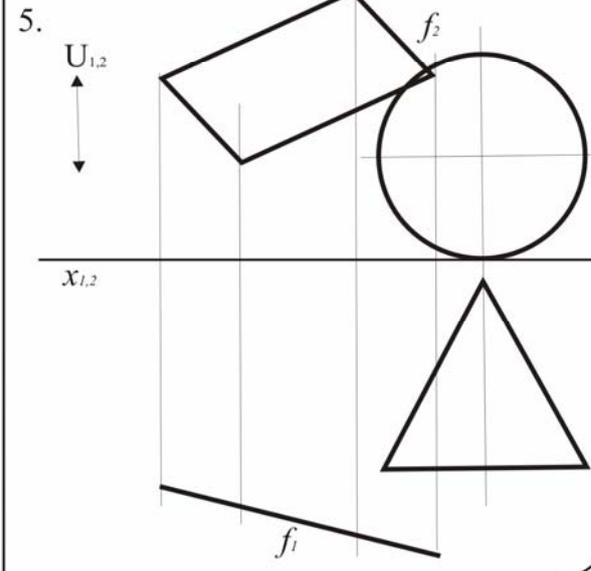
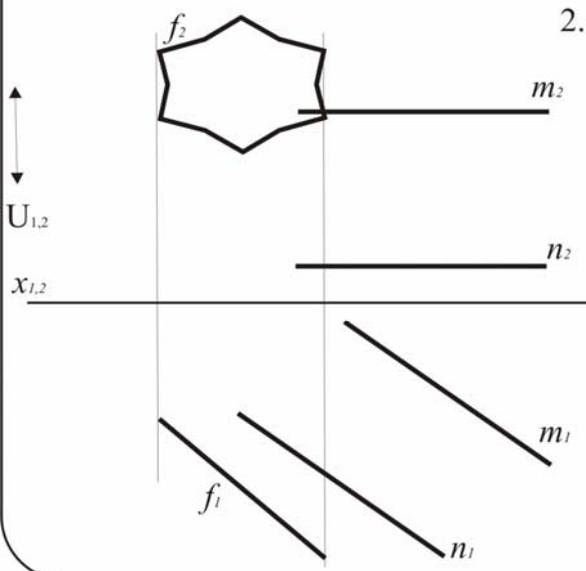
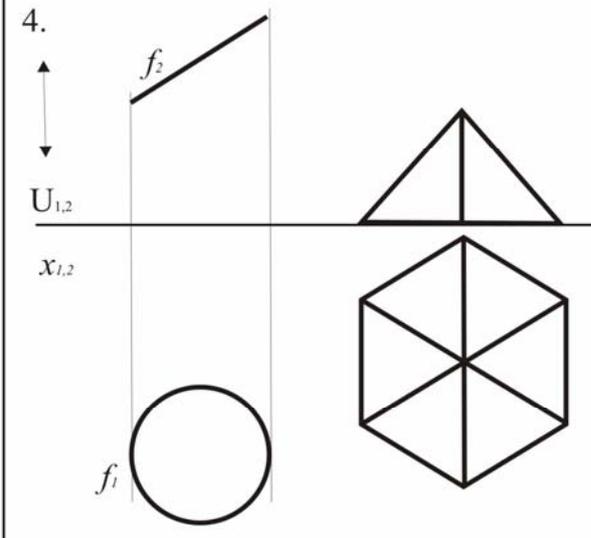
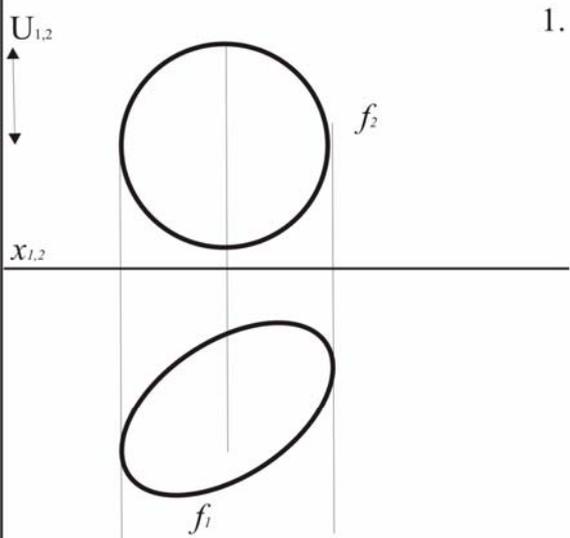
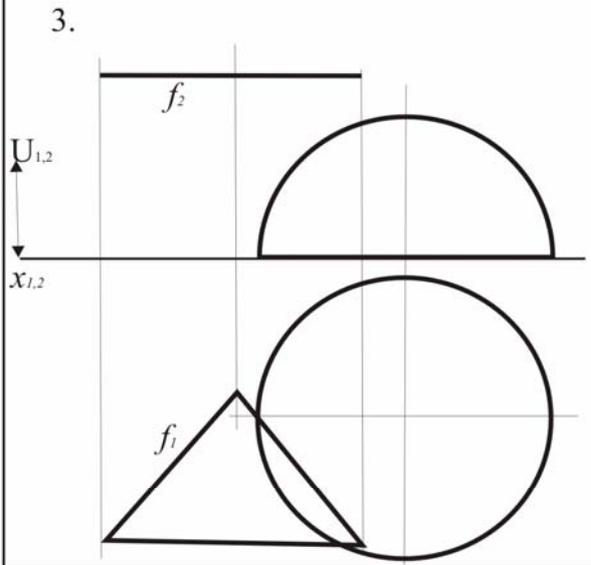
24

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.



25

Построить тень от плоской
 фигуры на:
 1. Картины π_1, π_2 .
 2. Плоскость λ .
 3,4,5. Поверхность.



5. ТЕНИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ

Универсальный прием лучевых сечений продемонстрирован при построении к.с.т. и к.п.т. цилиндра на рис. 10. Здесь достаточно провести всего одно лучевое сечение l . Оно получено при сечении плоскостью λ поверхности цилиндра. Лучи, касательные к этому сечению, выявляют точки M и N , через которые проходят образующие $m \supset M$ и $n \supset N$. Они принадлежат к.с.т. боковой поверхности.

Через тени, падающие от точек M и N , проходят тени от прямых m и n . Завершают к.п.т. цилиндра тени от двух дуг оснований, которые также относятся к к.с.т. Одна дуга содержит точку Q , другая – точку R . Рассмотренный способ обычно применяют, когда по каким-то причинам нельзя использовать специальные приемы построения теней, которые в большинстве случаев гораздо экономичнее.

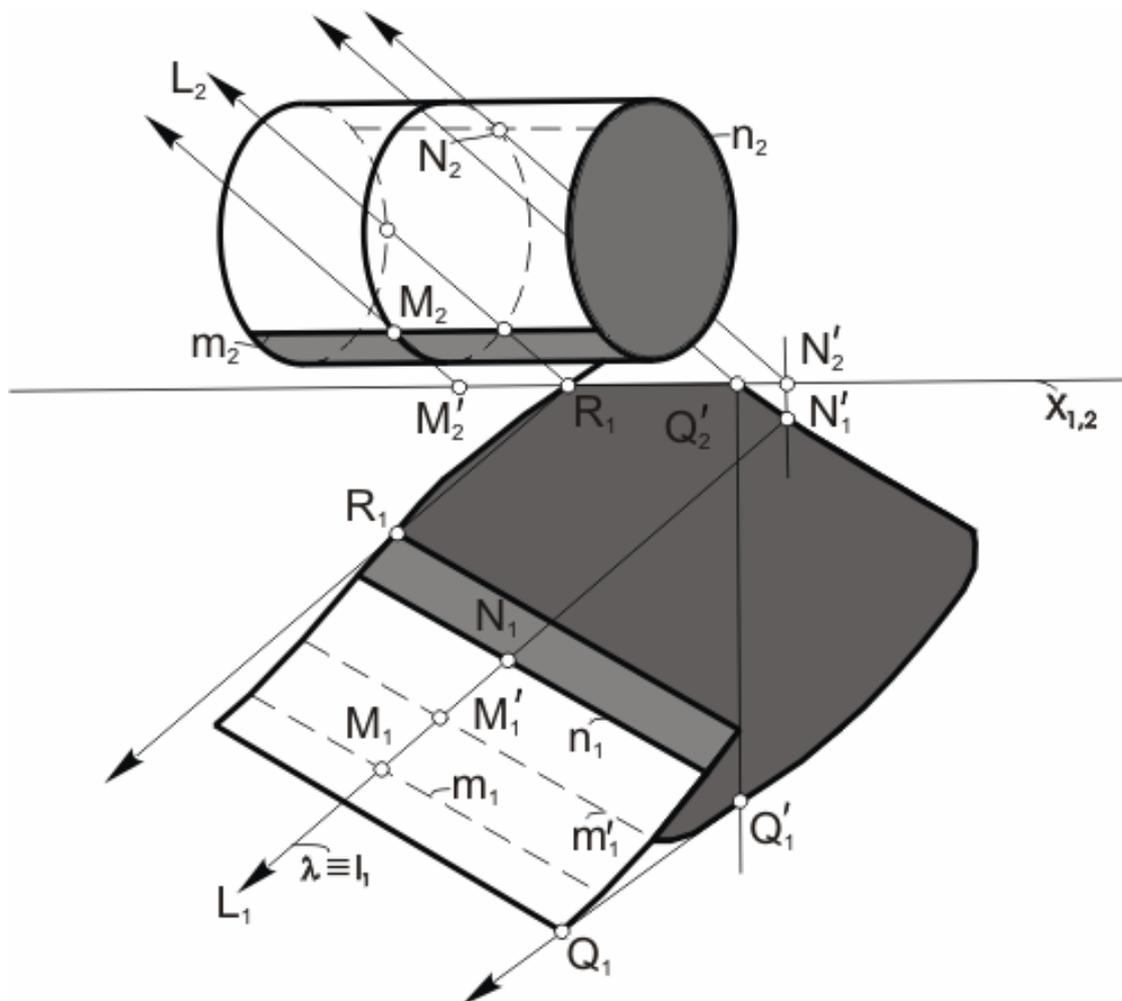


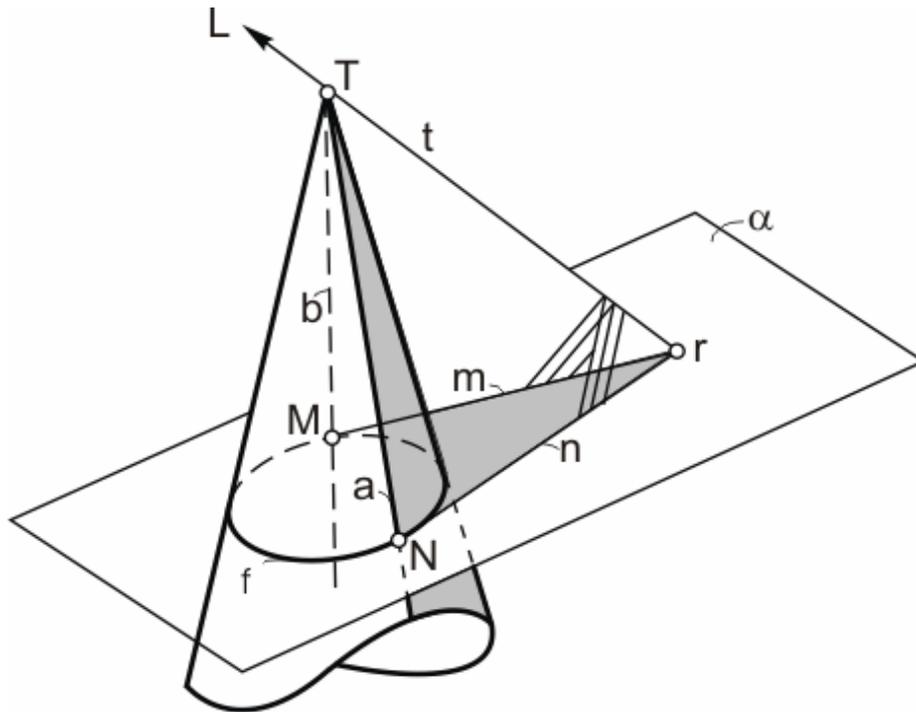
Рис. 10. Построение к.с.т. и к.п.т. цилиндра методом лучевых сечений

Рассмотрим несколько специальных приемов построения к.с.т. и к.п.т. поверхностей. Контур собственной тени на группе конических поверх-

ностей строится, исходя из следующей закономерности (рис. 11 а, б): лучевые плоскости, касательные к поверхности, пересекаются по прямой, проходящей через вершину T , а любое сечение плоскостью α этой конструкции дает линию f на поверхности и прямые m и n , касательные к ней и проходящие через $T = t \cap \alpha$.

Рассмотрим несколько специальных приемов построения к.с.т. и к.п.т. поверхностей.

а



б

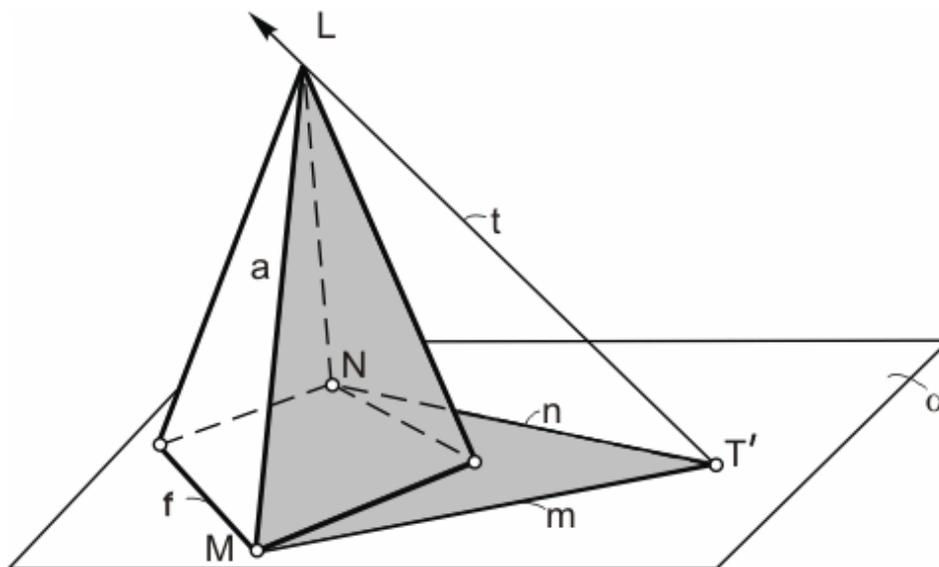
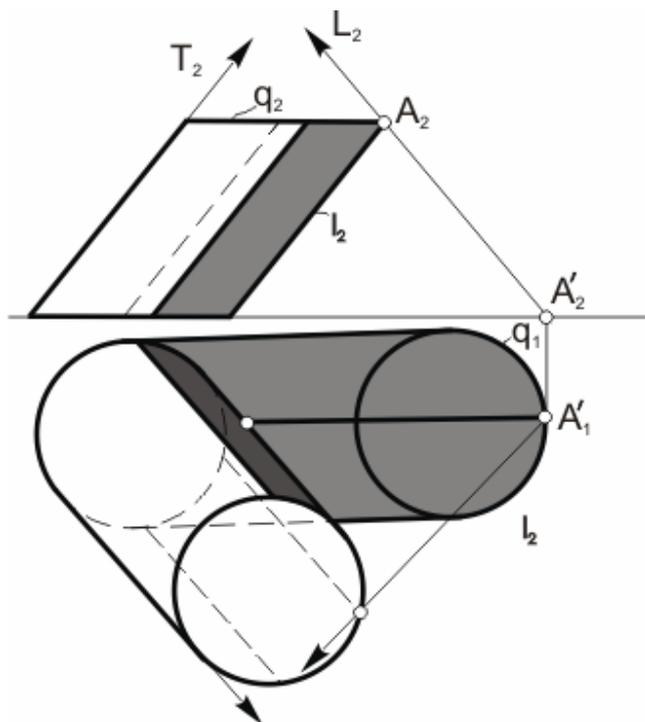


Рис. 11.

а – построение к.с.т. и к.п.т. на конической поверхности;
 б – построение к.с.т. и к.п.т. на призматической поверхности

а



б

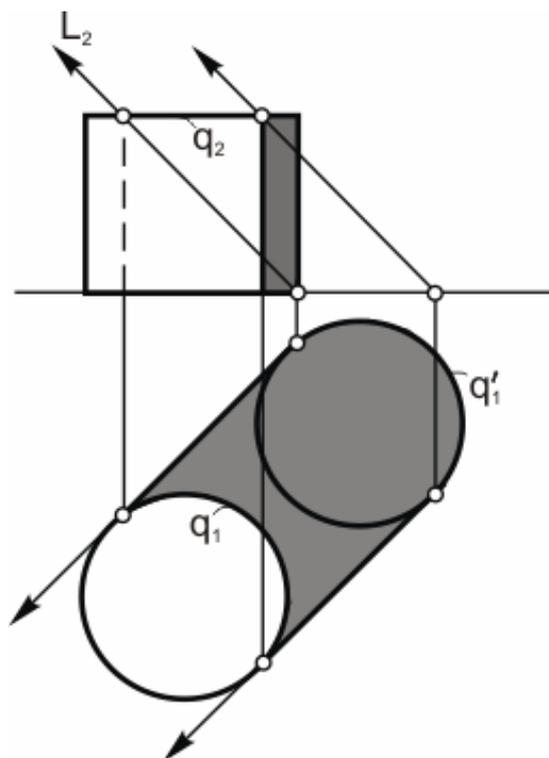


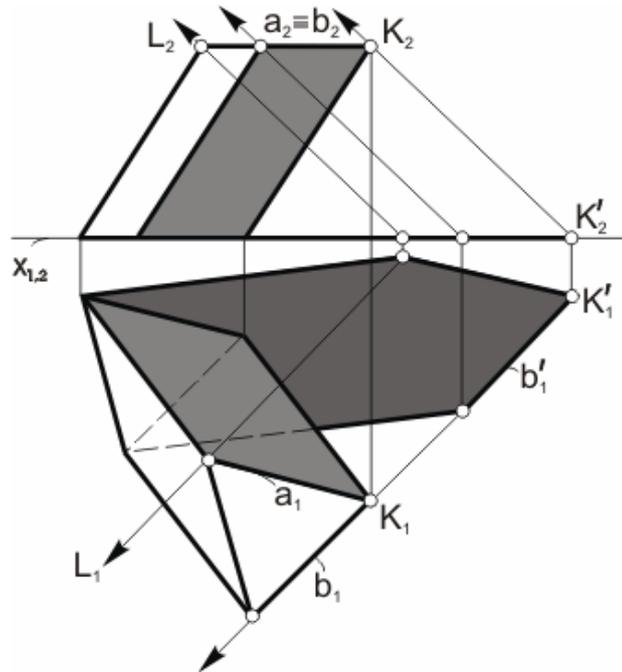
Рис. 13.

а – построение к.с.т. и к.п.т. на наклонной цилиндрической поверхности;
 б – построение к.с.т. и к.п.т. на цилиндрической поверхности

На рис. 14, а, б рассмотрено построение к.с.т. и к.п.т. от двух призм. Вершина одной из них тождественно совпадает с центром проецирования S_1 (рис. 14, б). Контур падающей тени от боковых ребер на картину π_1

совпадает с вырожденными проекциями касательных лучевых плоскостей. Тень, падающую от верхнего основания на π_1 , образуют две прямые a' и b' . Для их построения использованы точки пересечения прямых a и b с π_1 , которые в данном случае бесконечно удалены. Но предварительно была построена тень от точки K .

а



б

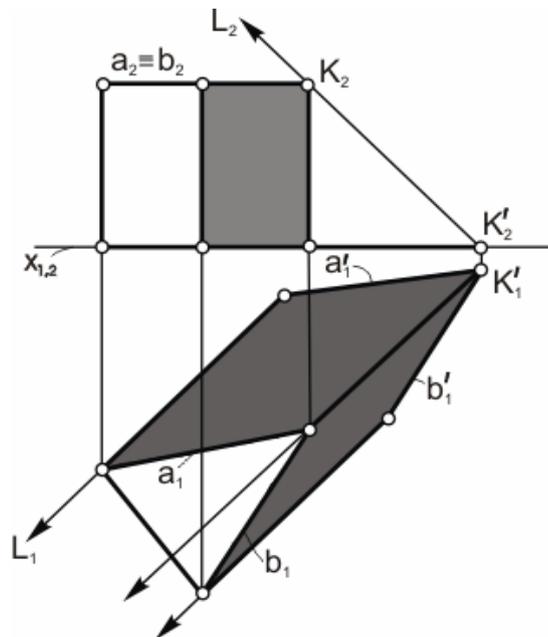


Рис.14.

а – построение к.с.т. и к.п.т. на наклонной призматической поверхности;
 б – построение к.с.т. и к.п.т. на призматической поверхности

Существуют различные способы построения теней на овальных поверхностях второго порядка, но наиболее экономичным является способ, основанный на следующем правиле: контур собственной тени и очерк поверхности в проекциях гомологичны (рис. 13).

Наметив модель источника освещения, найдем точки касания A и B лучей к очерку. Через них пройдет ось гомологии f . Центром гомологии служит проекция источника освещения. Гомология будет задана, если еще определится пара соответственных точек. Такой парой могут служить любые две точки, например, C^*-C .

Для построения к.п.т. овальной поверхности на плоскость воспользуемся правилом: контур собственной тени овальной поверхности второго порядка и контур падающей тени на плоскость в проекциях гомологичны (рис. 15). Центром гомологии является проекция источника освещения, осью – линия пересечения плоскостей, одна из которых содержит к.с.т., другая к.п.т. Поскольку эту линию не всегда целесообразно определять, можно обойтись без нее, построив тени от трех произвольных точек к.с.т. В примере на рис. 15 это точки A, B, C или D .

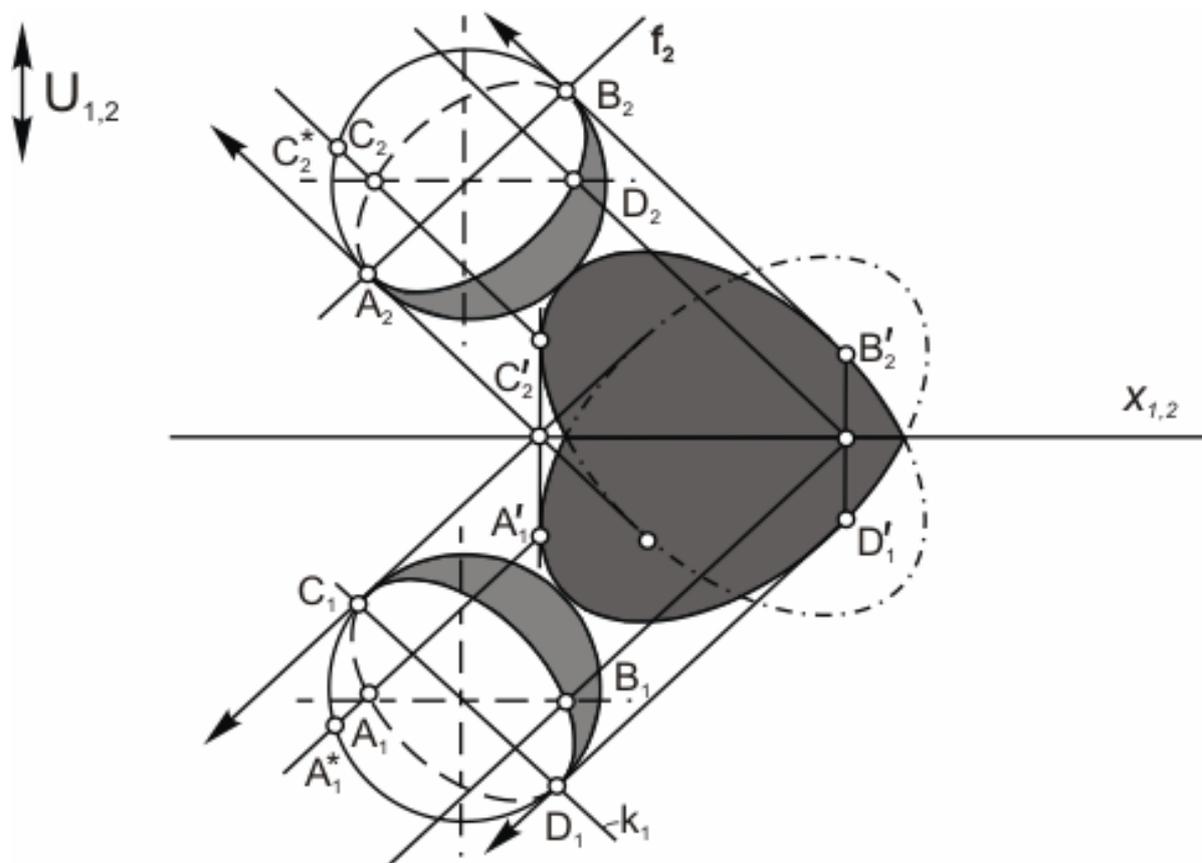


Рис. 15. Построение к.с.т. и к.п.т. на сферической поверхности

Очень часто на практике в построении к.с.т. и к.п.т. участвуют пересекающиеся и касательные поверхности. В связи с этим возникают некоторые особенности, о которых пойдет ниже речь.

Если две поверхности пересекаются друг с другом, то их тени строятся по следующему плану:

- 1) после того, как построена линия пересечения поверхностей, определяют к.с.т. каждой поверхности в отдельности;
- 2) строят к.п.т. от каждой поверхности;
- 3) выявляют те участки к.с.т. одной поверхности, которые дают тень на другую поверхность, и строят эти тени.

На рис. 16 приведен пример построения тени на пересекающихся между собой конусе и цилиндре. После построения к.с.т. и к.п.т. каждой поверхности, определяют точки пересечения контуров падающих теней. Каждая такая точка является тенью сразу от двух точек контуров собственных теней.

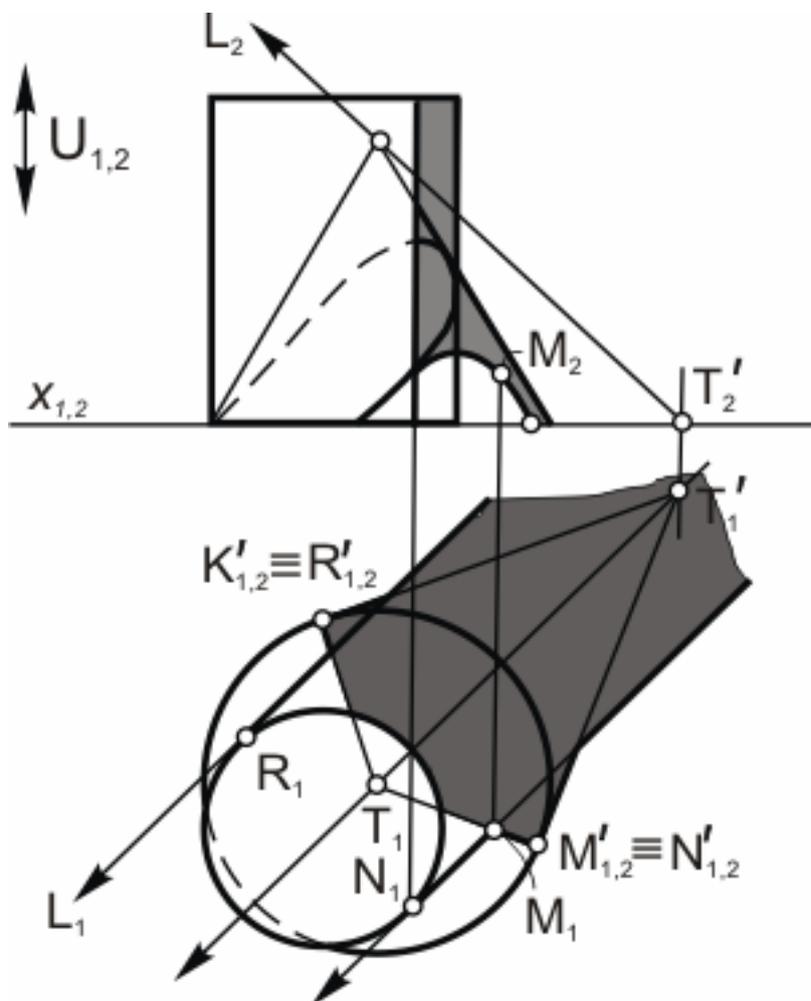


Рис. 16. Построение к.с.т. и к.п.т. на пересекающихся поверхностях

Точка M , принадлежащая к.с.т. конуса, и точка N , лежащая на к.с.т. цилиндра, расположены на одном луче. Поэтому, имея тени от этих точек, легко выявить сами точки. Для этого через точку $M' \equiv N'$ проводим луч. Он пересекает к.с.т. цилиндра в точке N , а к.с.т. конуса в точке M . Точка N делит образующую цилиндра на две части: верхняя часть дает тень на π_1 , а нижняя – на конус. В точке M пересекаются падающая тень от цилиндра с собственной тенью конуса. Аналогичное рассуждение касается точек R и K , тени от которых также совпадут.

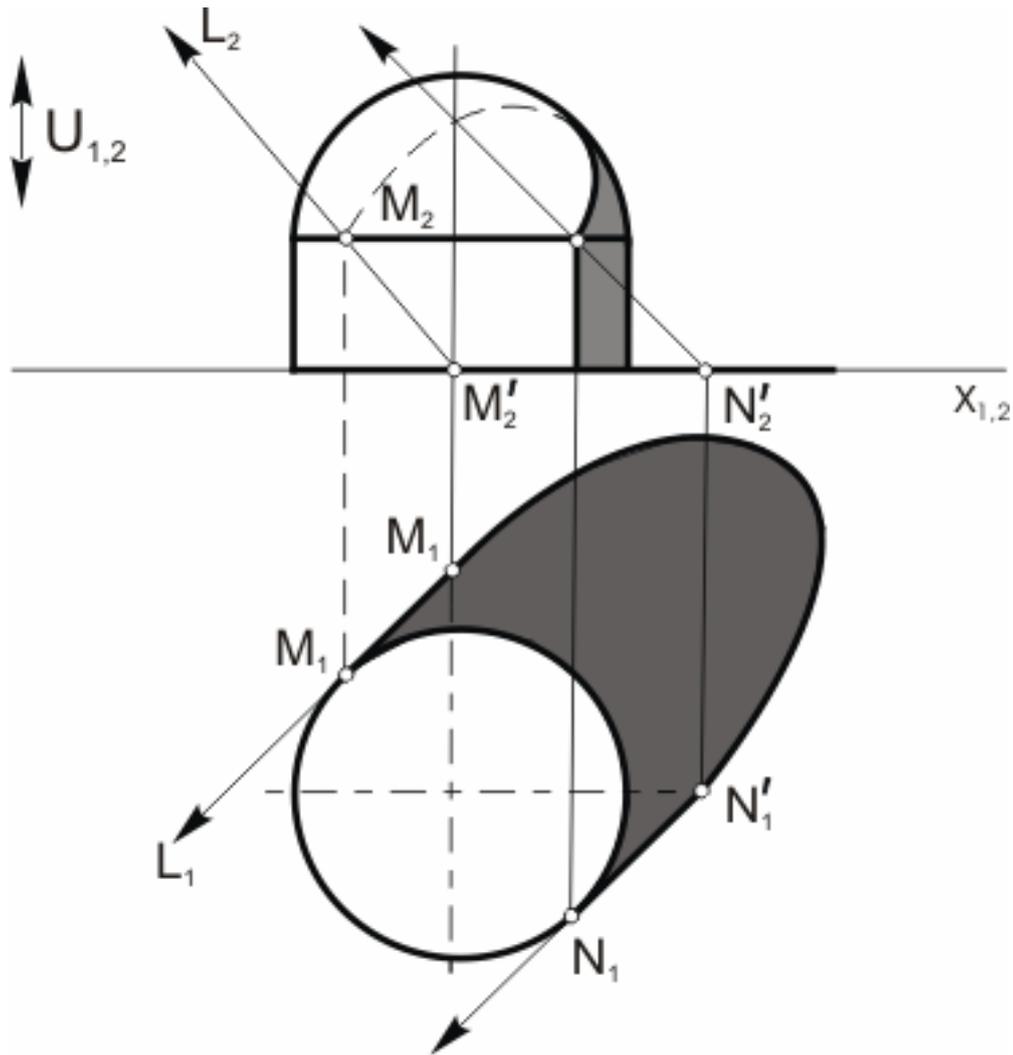
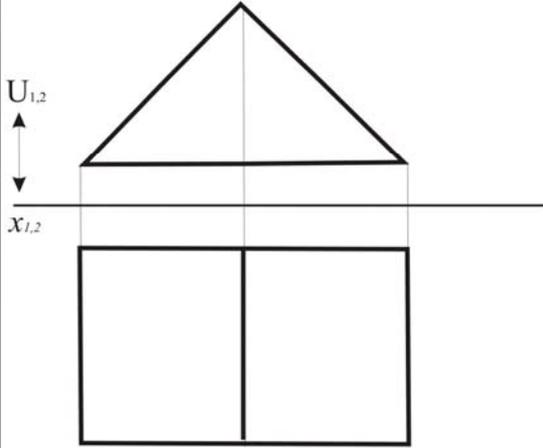
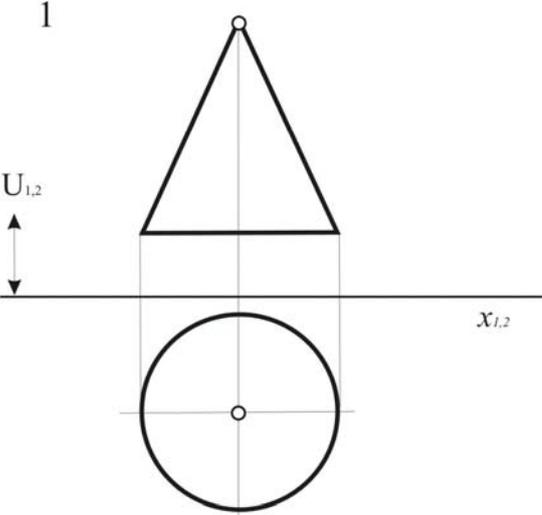
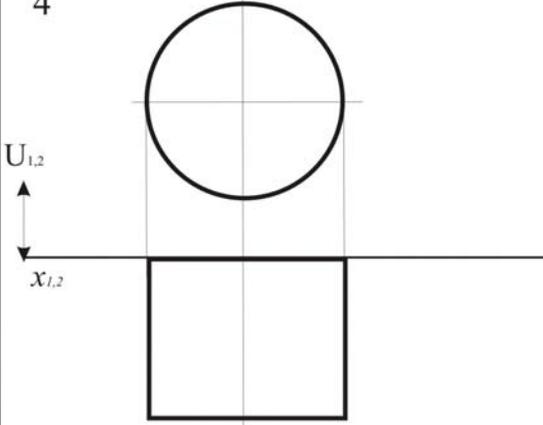
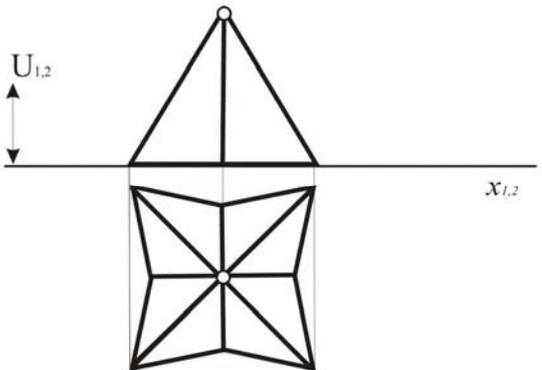
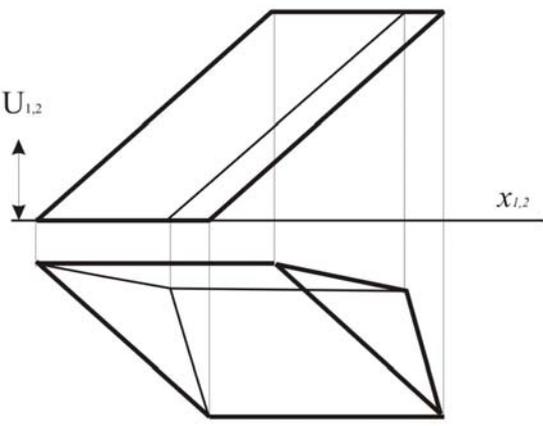


Рис. 17. Построение к.с.т. и к.п.т. на касающихся поверхностях

В случае касания двух поверхностей (рис. 17) решение задачи упрощается, т.к. к.с.т. обеих поверхностей пересекаются в точке M , принадлежащей линии касания, а контуры падающих теней касаются друг друга. Точкой касания служит тень от точки M пересечения контуров собственных теней поверхностей.

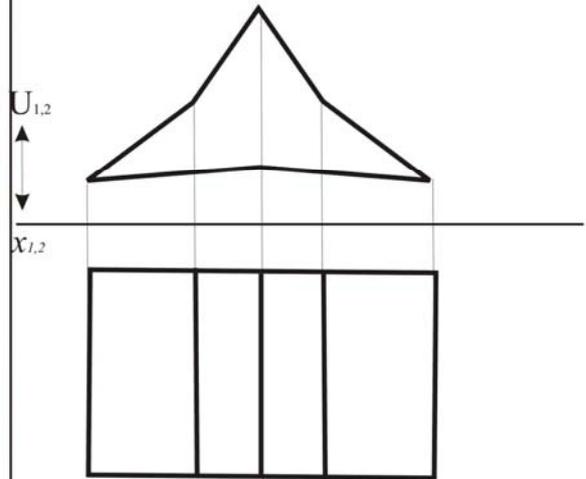
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕНИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ»

<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 1 </div> <p style="text-align: center;">Построить тени поверхностей</p>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 3 </div> 
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 1 </div> 	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 4 </div> 
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 2 </div> 	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> 5 </div> 

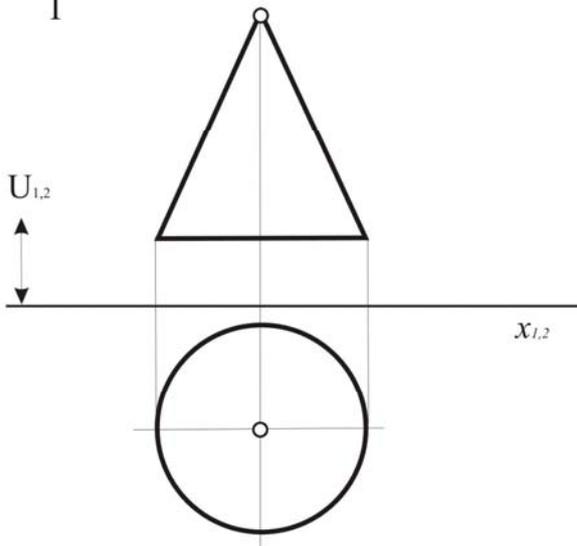
2

Построить тени поверхностей

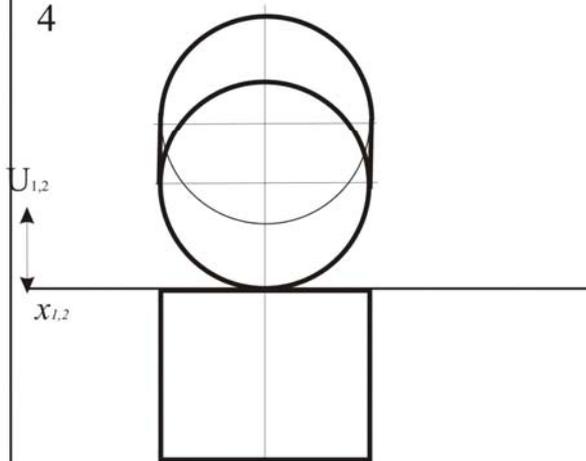
3



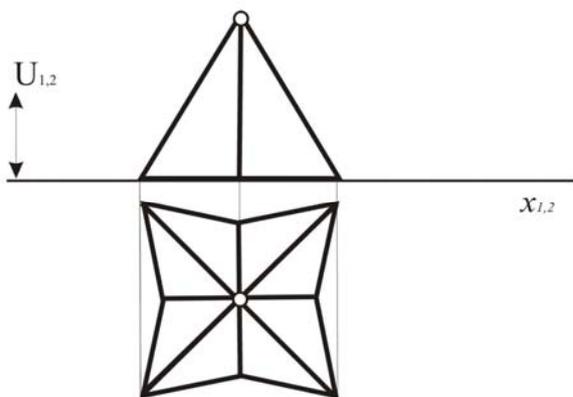
1



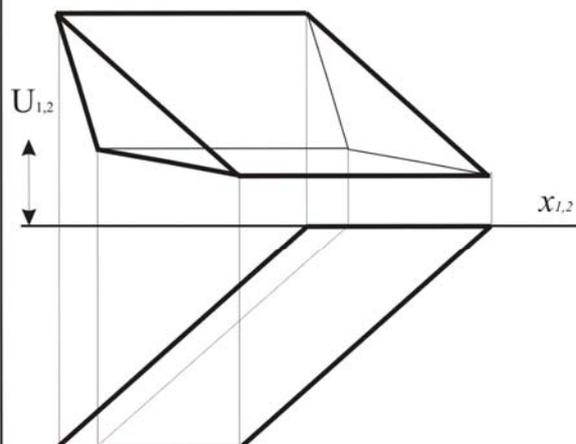
4



2



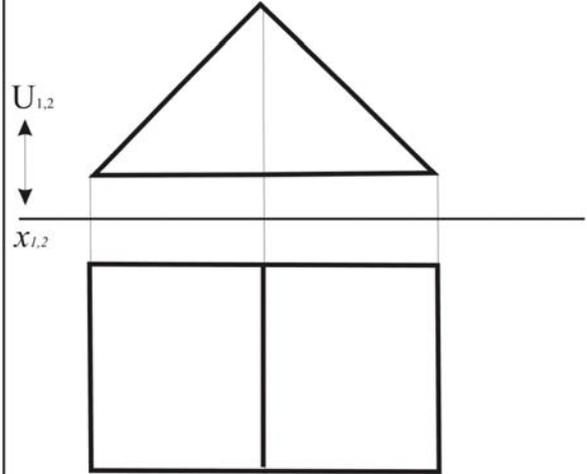
5



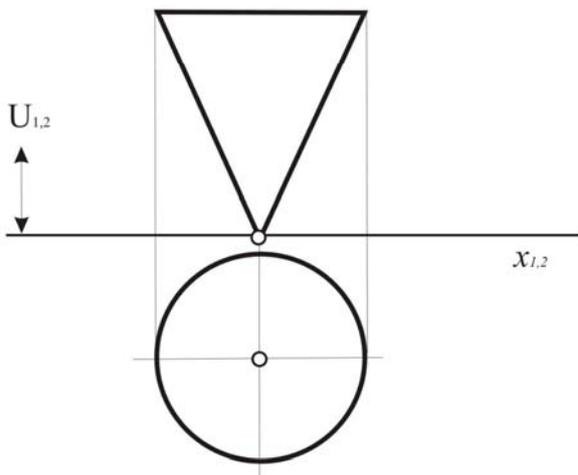
3

Построить тени поверхностей

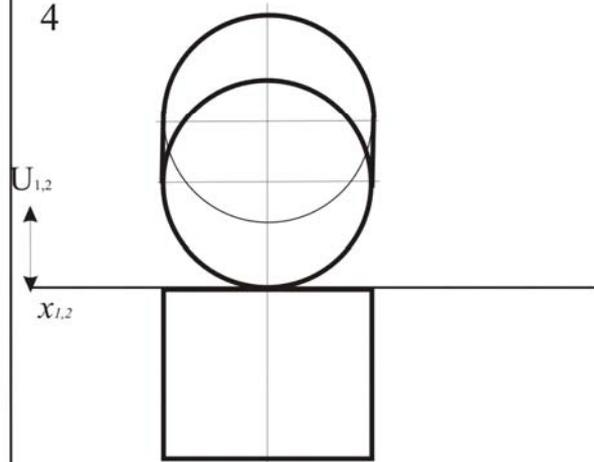
3



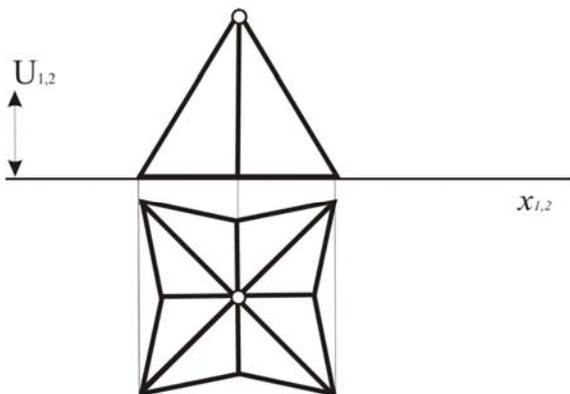
1



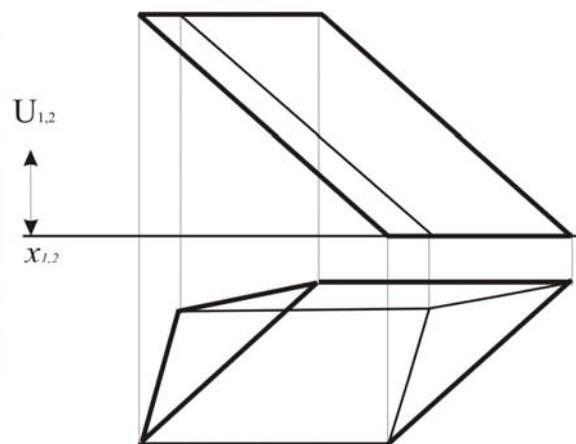
4



2



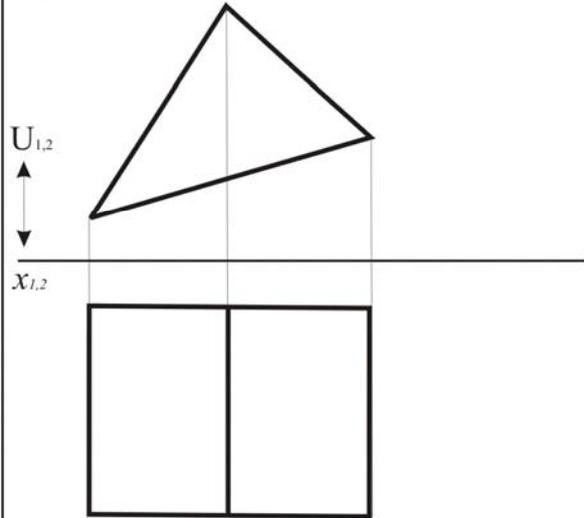
5



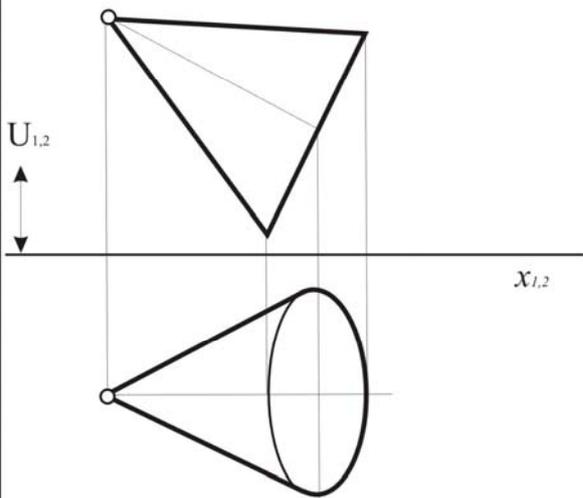
4

Построить тени поверхностей

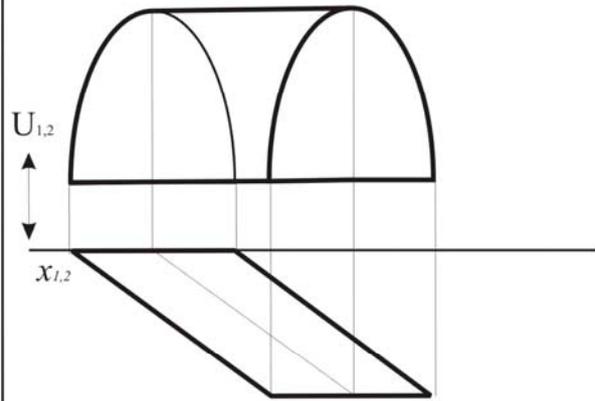
3



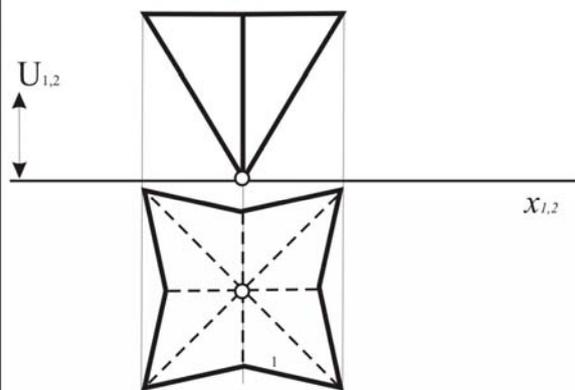
1



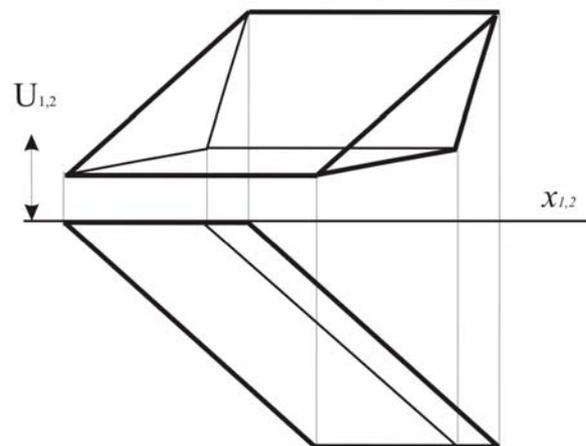
4



2



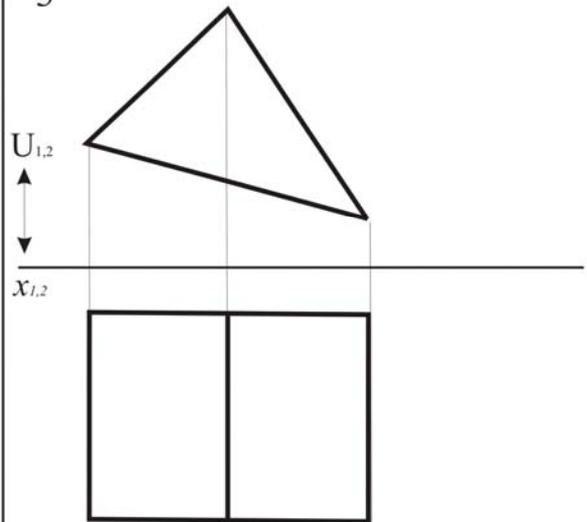
5



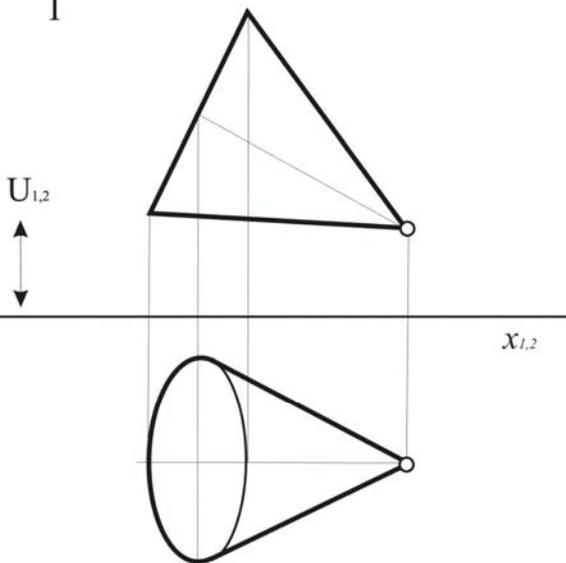
5

Построить тени поверхностей

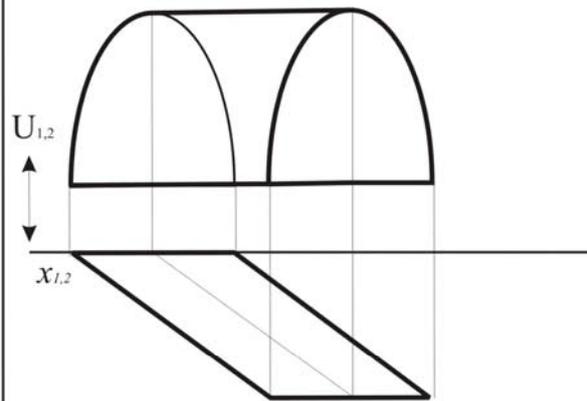
3



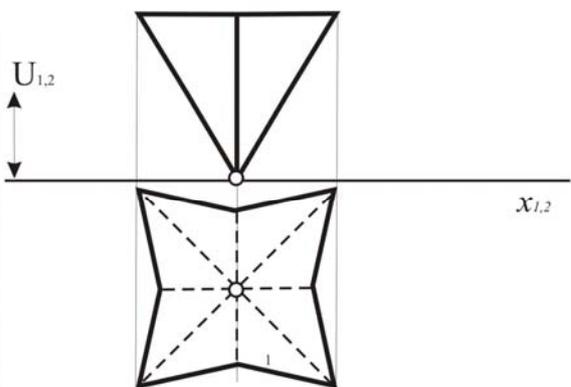
1



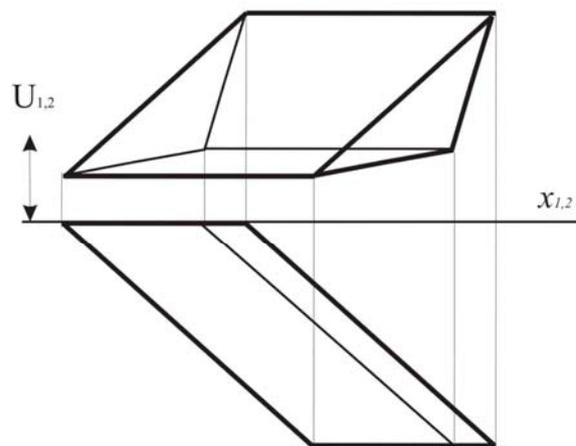
4



2



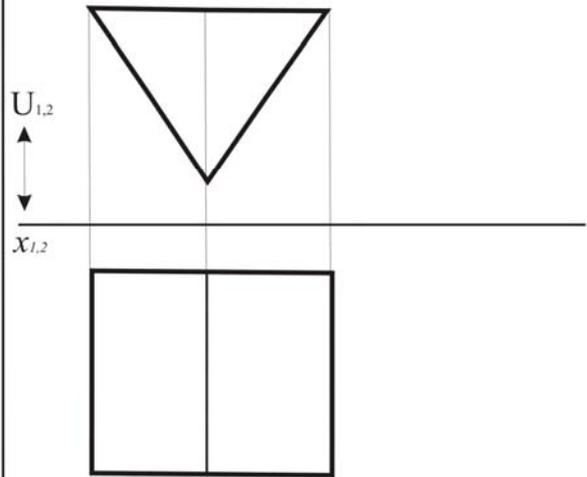
5



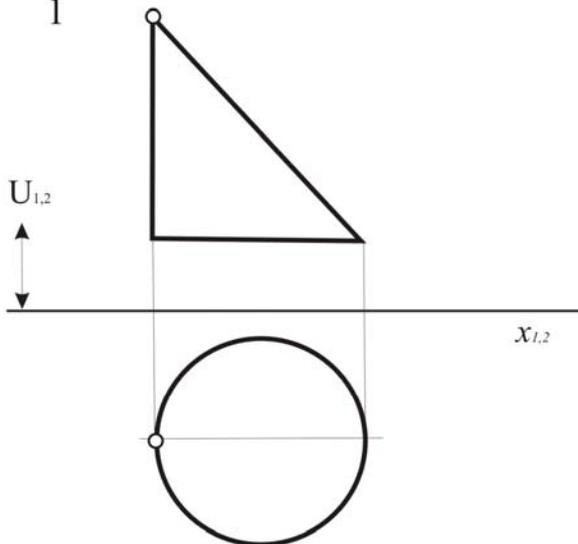
6

Построить тени поверхностей

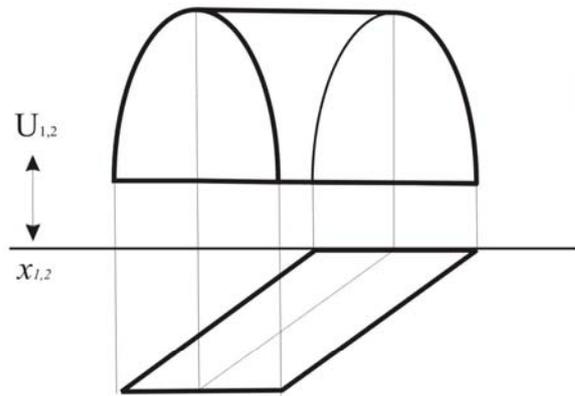
3



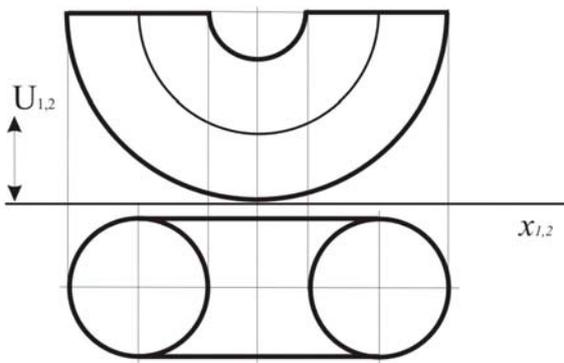
1



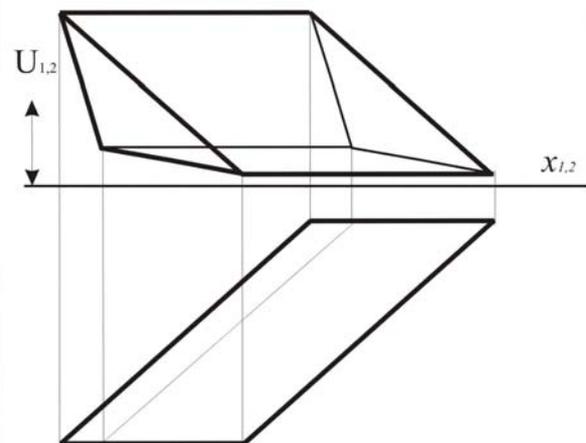
4



2



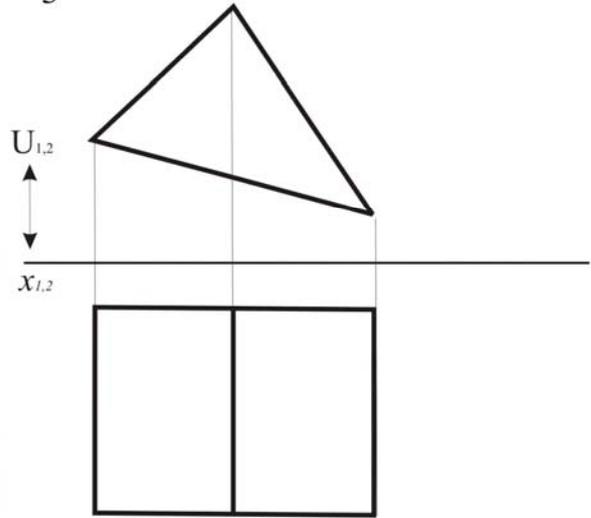
5



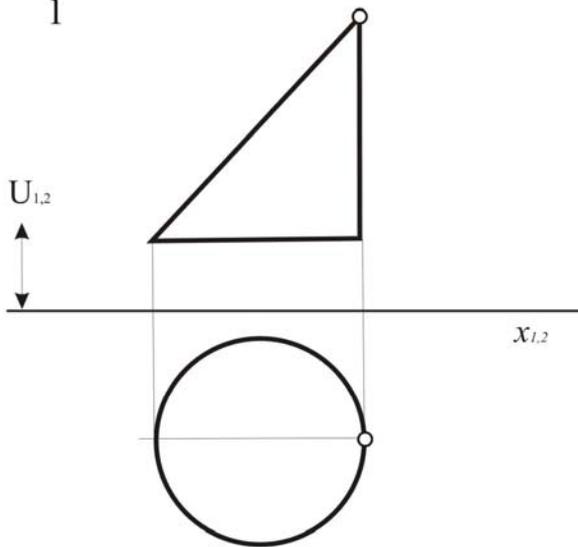
7

Построить тени поверхностей

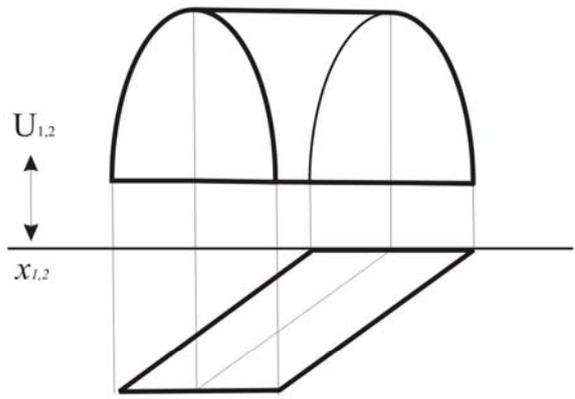
3



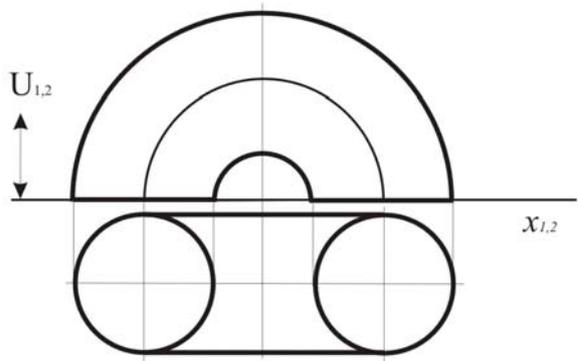
1



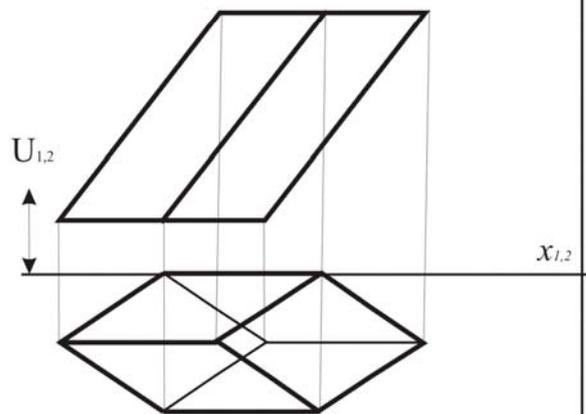
4



2



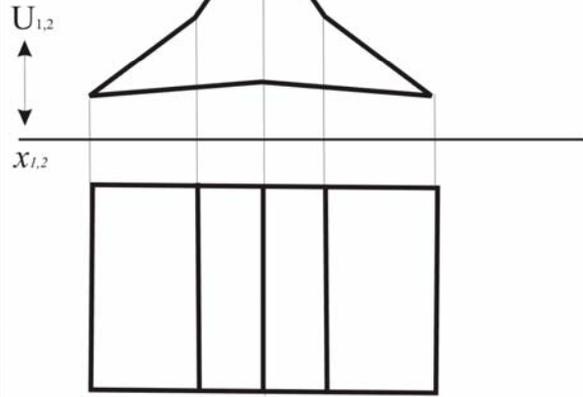
5



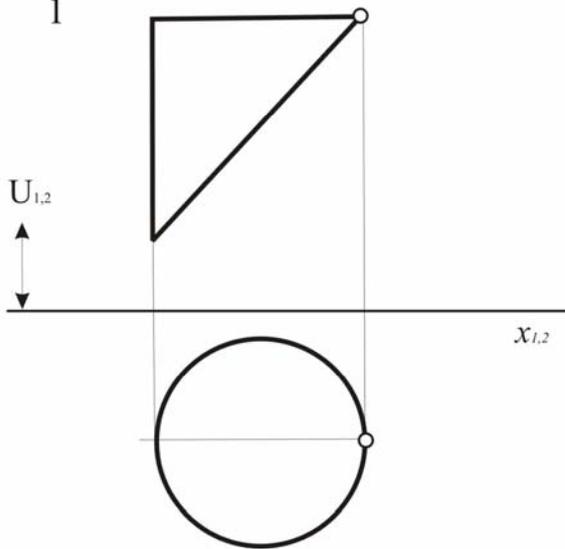
8

Построить тени поверхностей

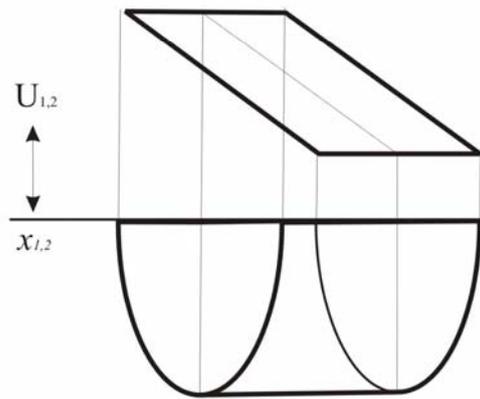
3



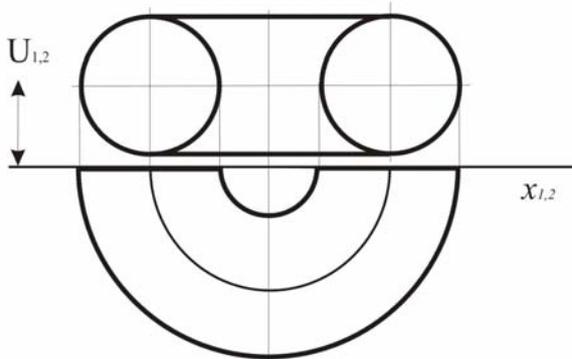
1



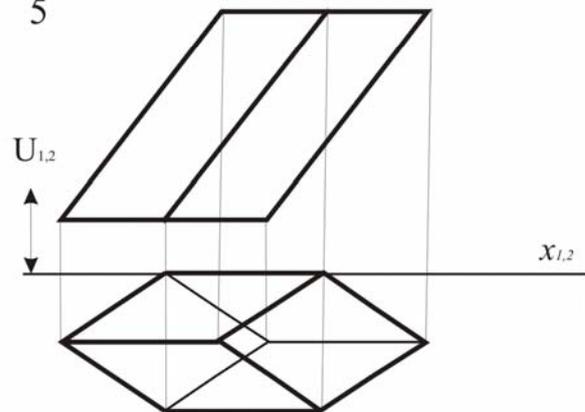
4



2



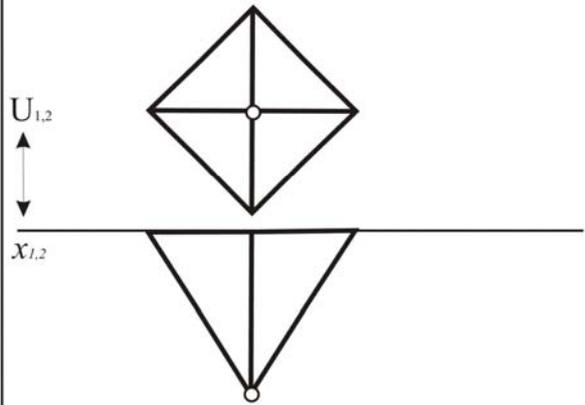
5



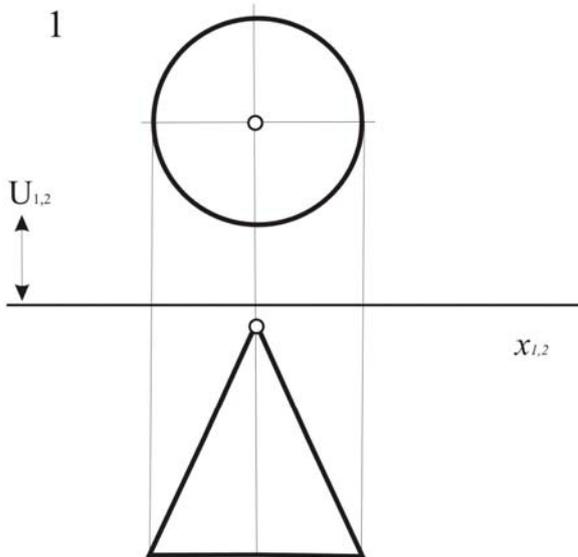
9

Построить тени поверхностей

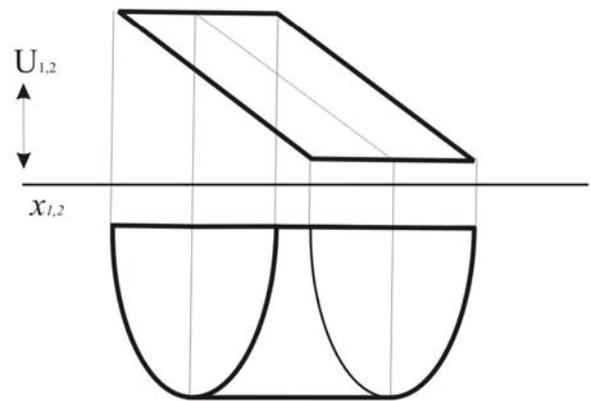
3



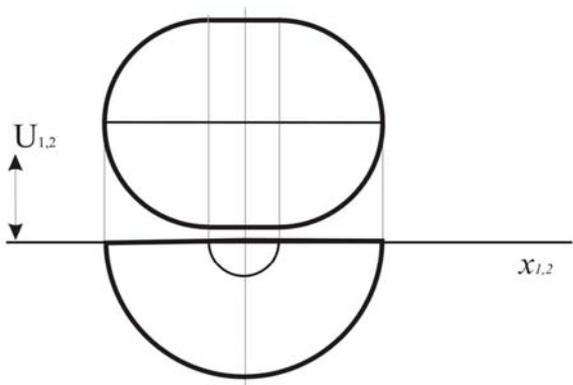
1



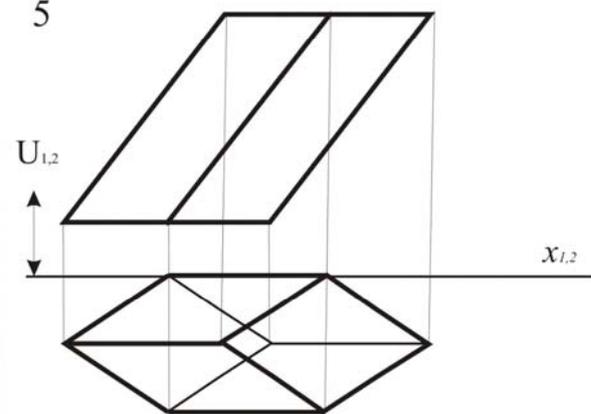
4



2



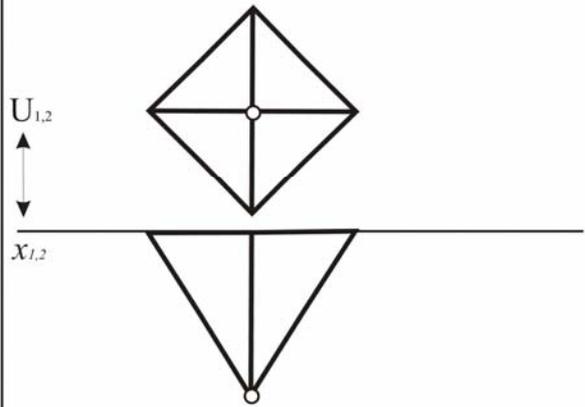
5



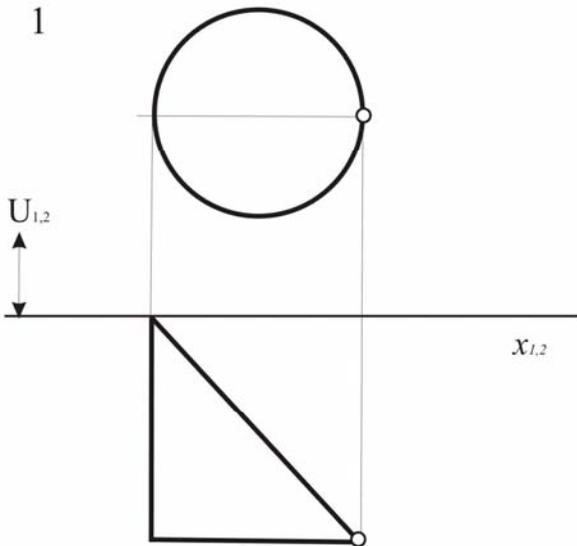
10

Построить тени поверхностей

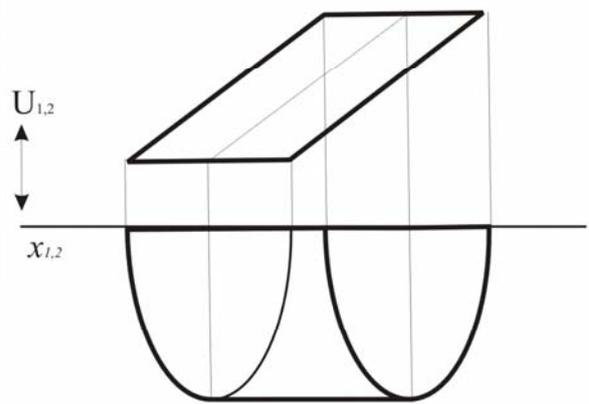
3



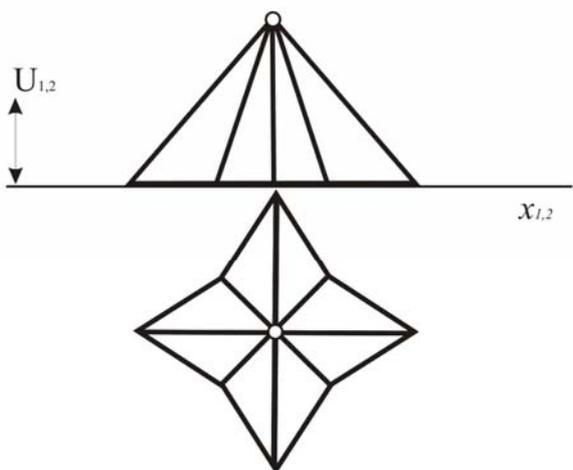
1



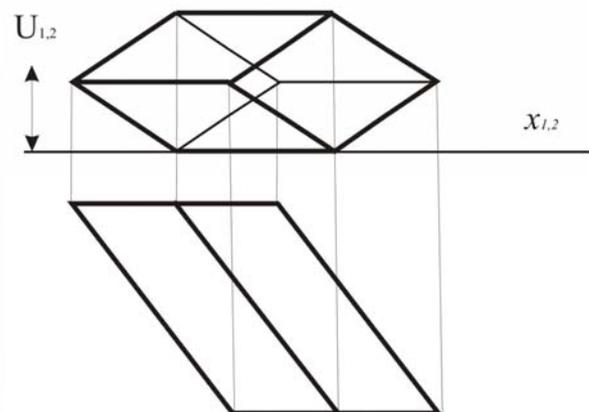
4



2



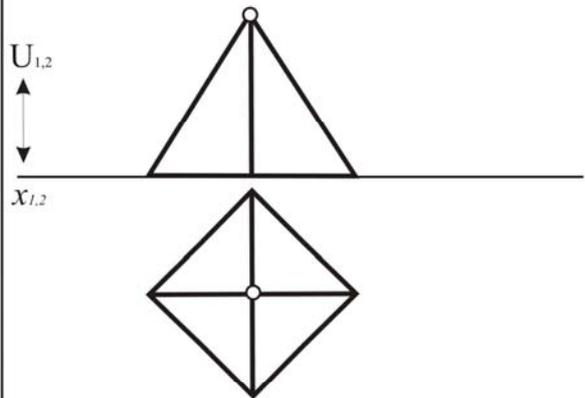
5



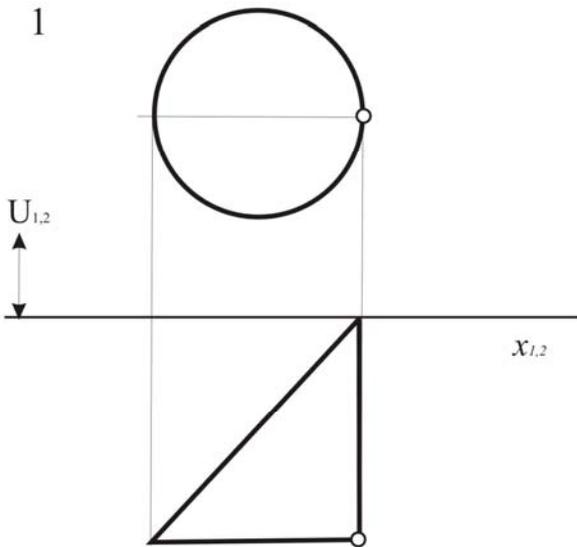
11

Построить тени поверхностей

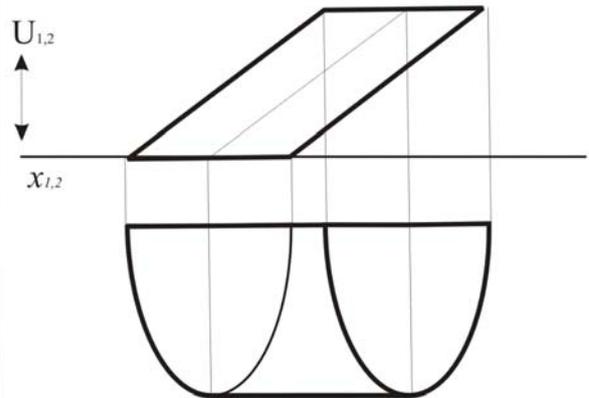
3



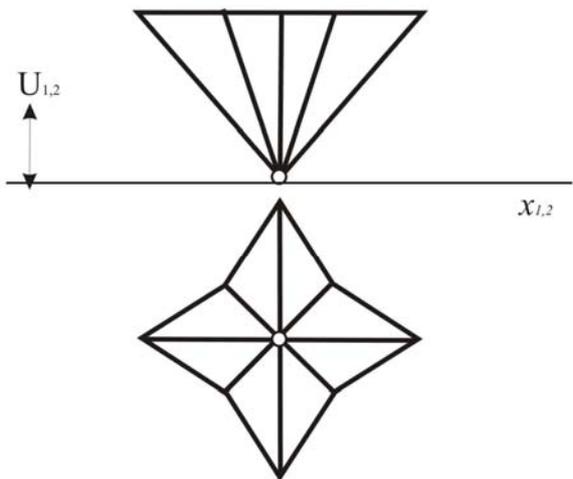
1



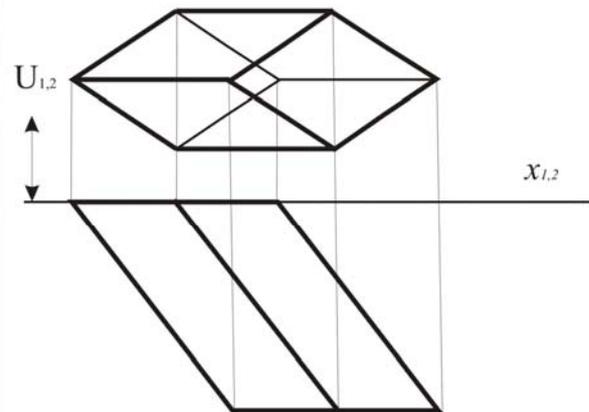
4



2



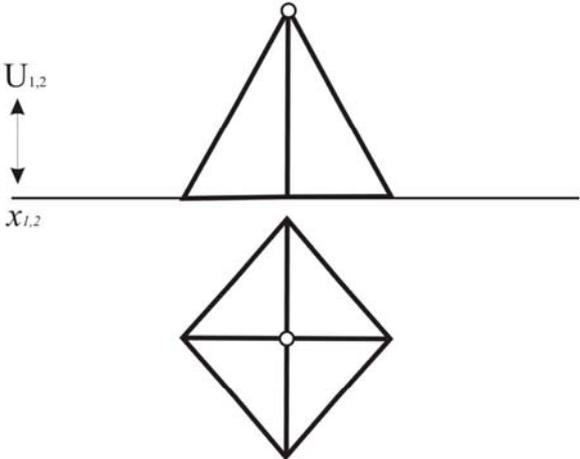
5



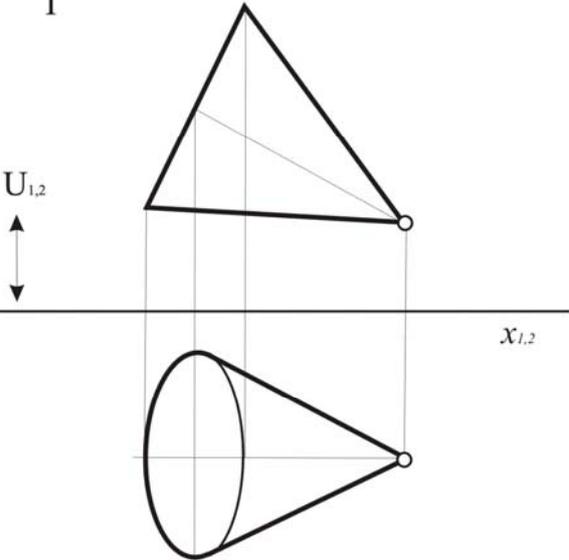
12

Построить тени поверхностей

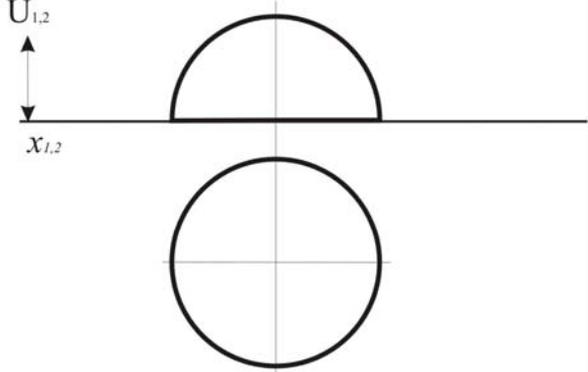
3



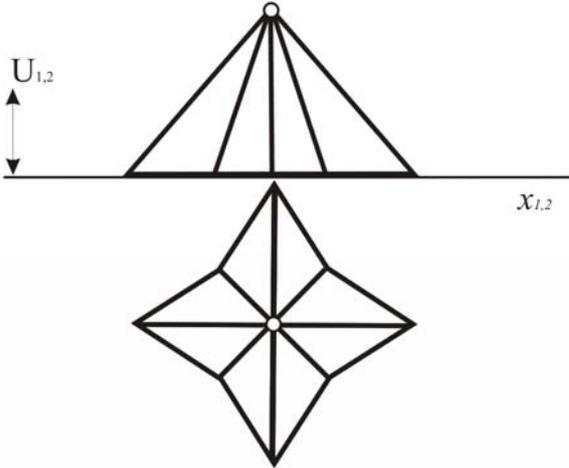
1



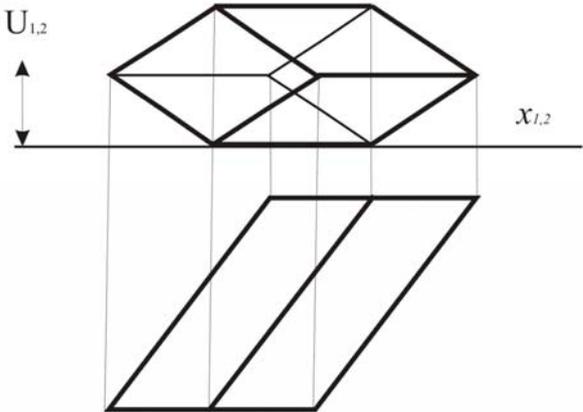
4



2



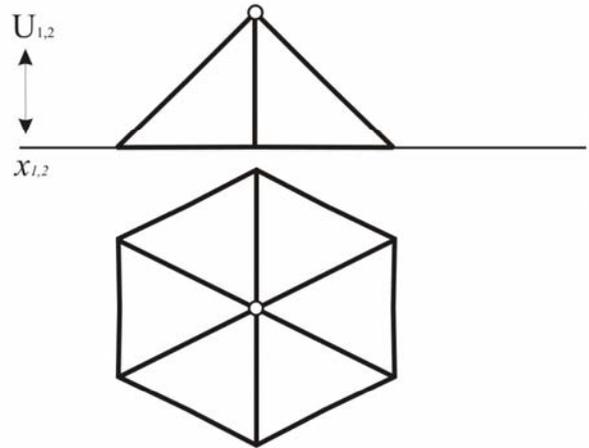
5



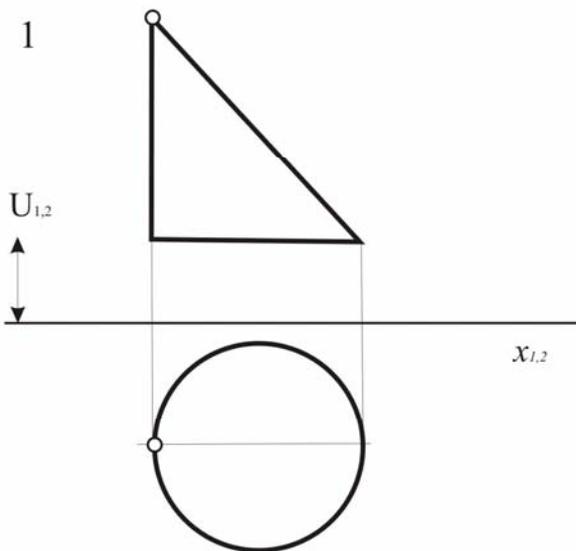
13

Построить тени поверхностей

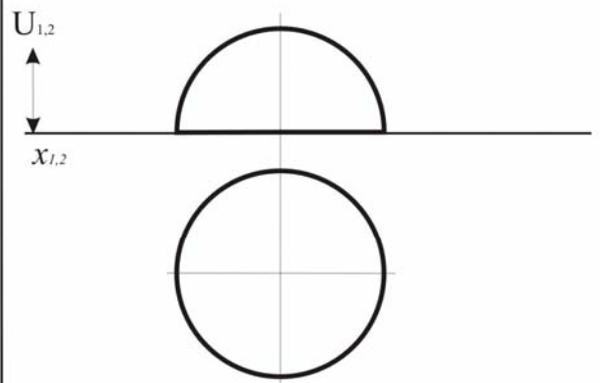
3



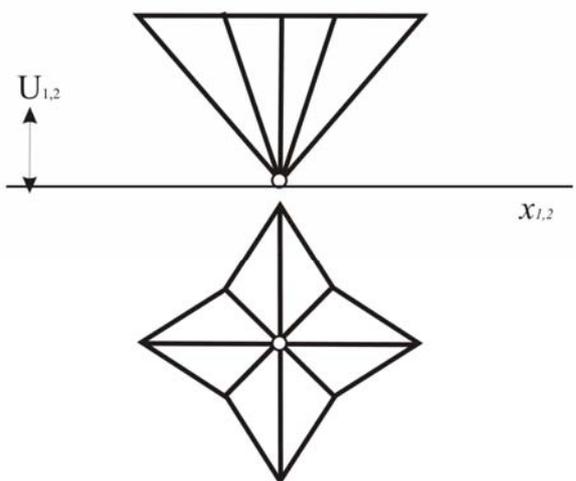
1



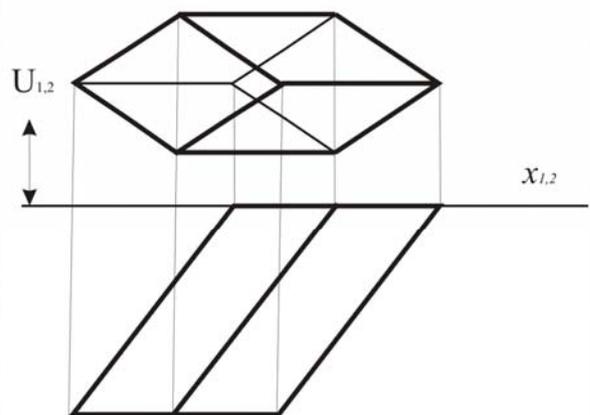
4



2



5

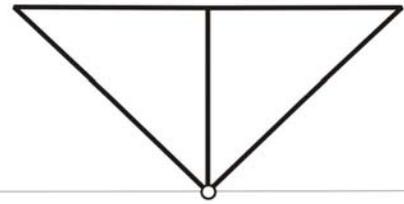


14

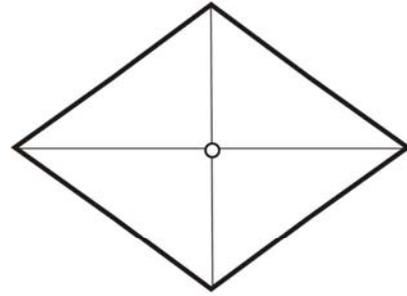
Построить тени поверхностей

3

$U_{1,2}$

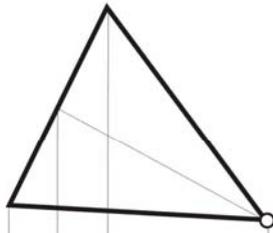


$X_{1,2}$

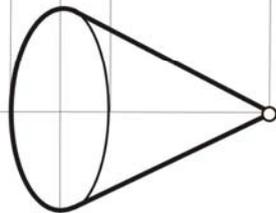


1

$U_{1,2}$

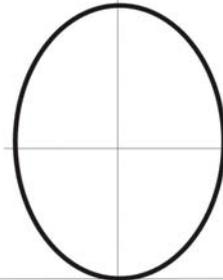


$X_{1,2}$

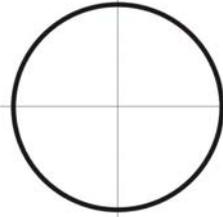


4

$U_{1,2}$

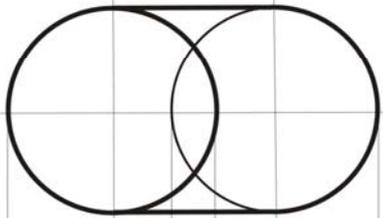


$X_{1,2}$

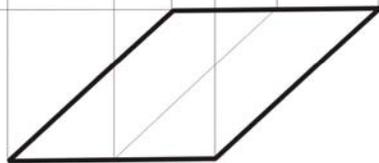


2

$U_{1,2}$

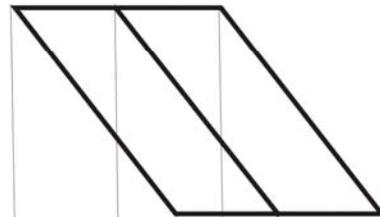


$X_{1,2}$

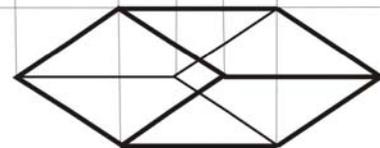


5

$U_{1,2}$



$X_{1,2}$

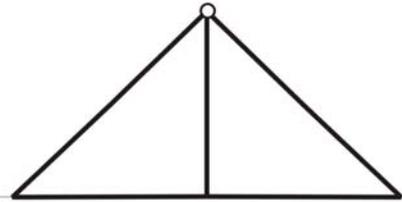


15

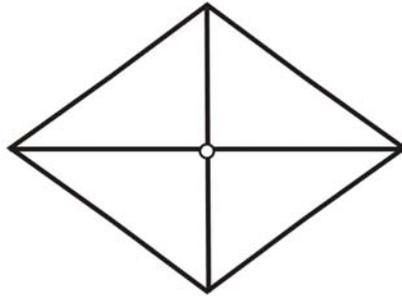
Построить тени поверхностей

3

$U_{1,2}$

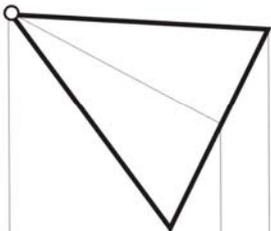


$X_{1,2}$

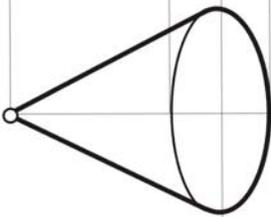


1

$U_{1,2}$

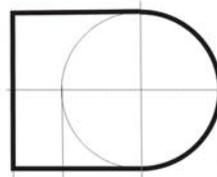


$X_{1,2}$

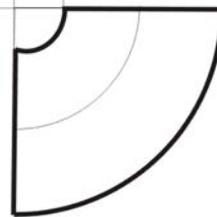


4

$U_{1,2}$



$X_{1,2}$

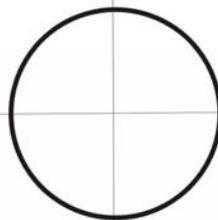


2

$U_{1,2}$

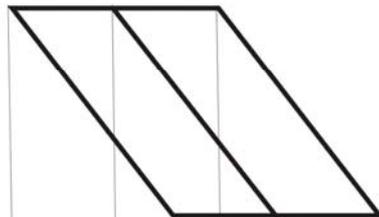


$X_{1,2}$

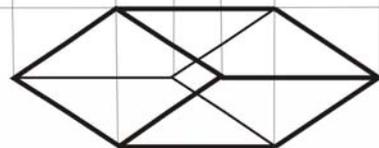


5

$U_{1,2}$



$X_{1,2}$

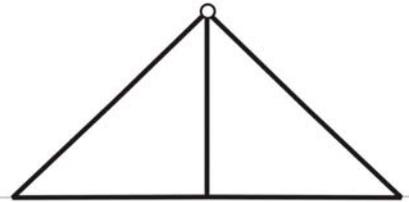


16

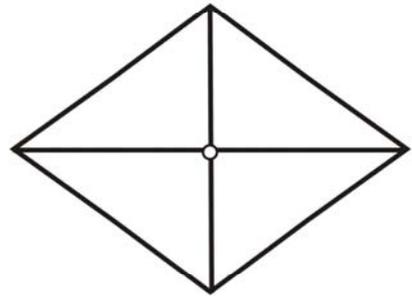
Построить тени поверхностей

3

$U_{1,2}$

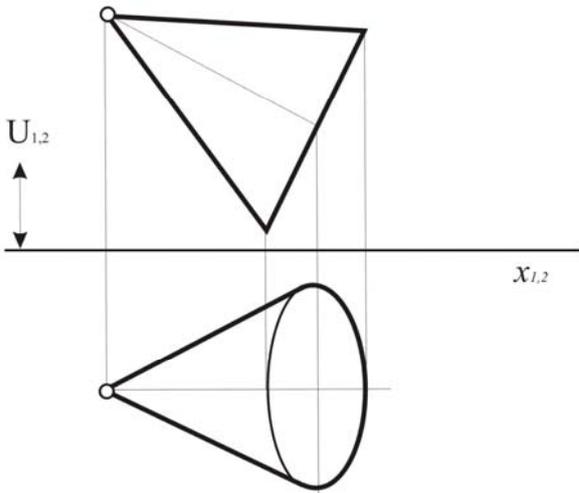


$X_{1,2}$



1

$U_{1,2}$



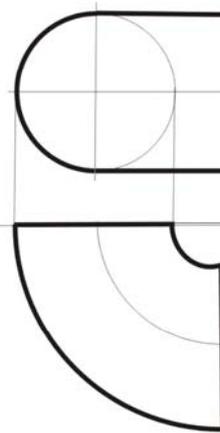
$X_{1,2}$

4

$U_{1,2}$

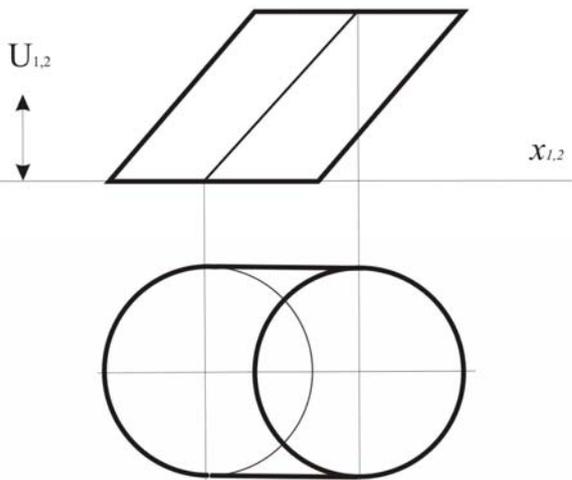


$X_{1,2}$

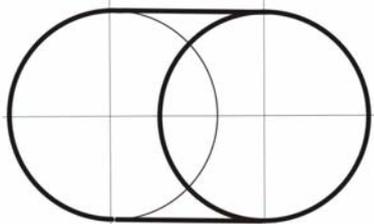


2

$U_{1,2}$



$X_{1,2}$

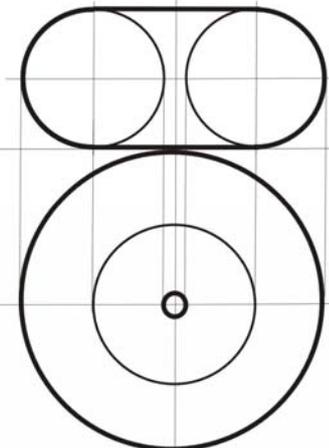


5

$U_{1,2}$



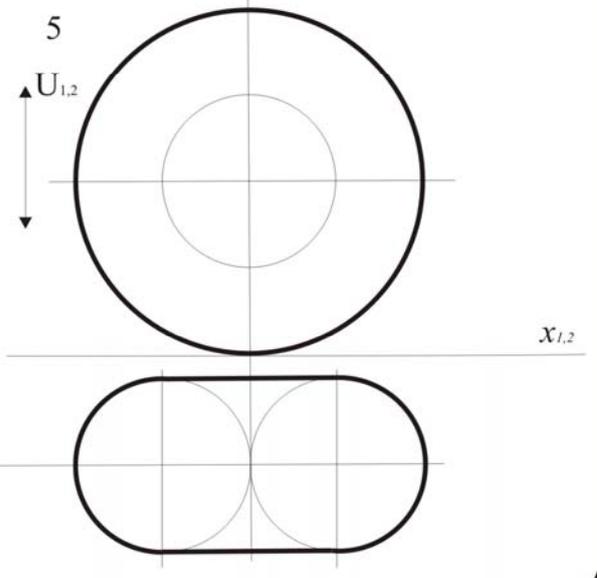
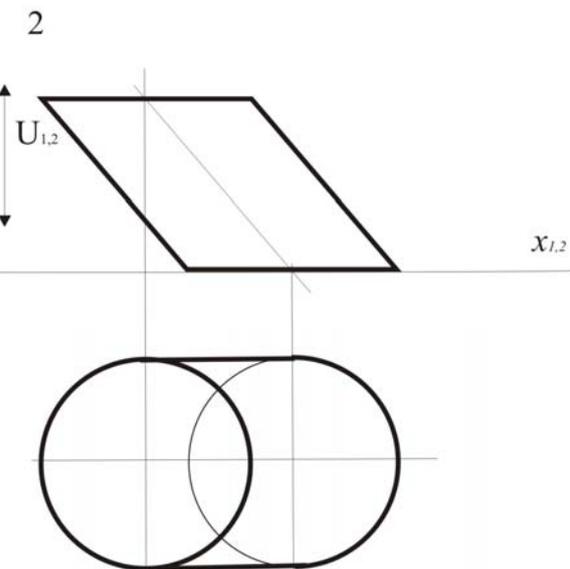
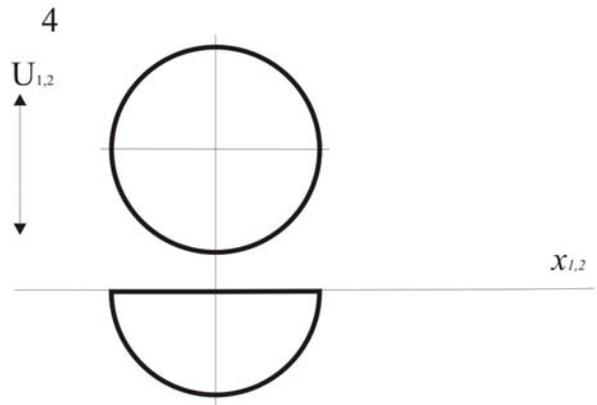
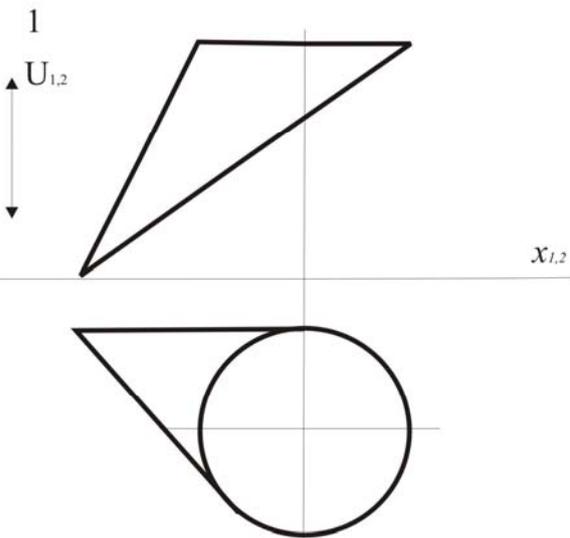
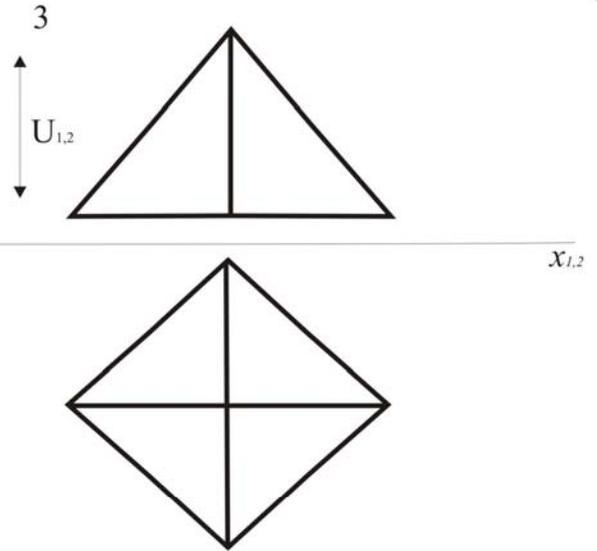
$X_{1,2}$



$X_{1,2}$

17

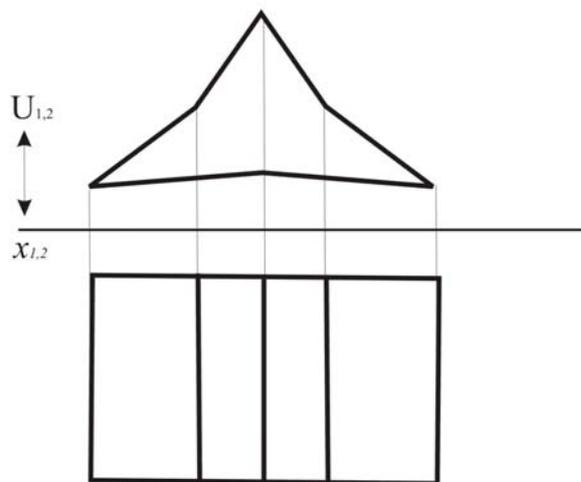
Построить тени поверхностей



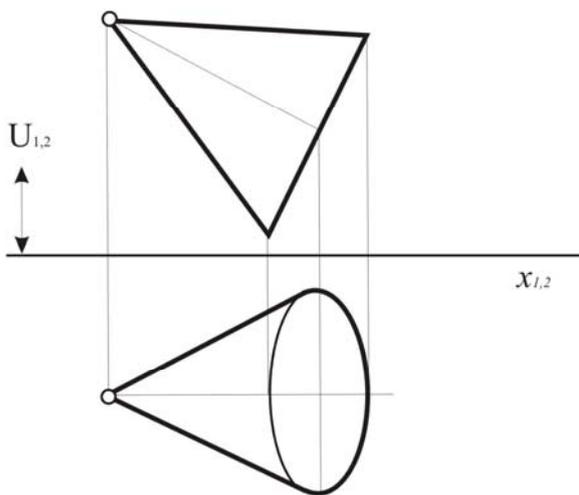
18

Построить тени поверхностей

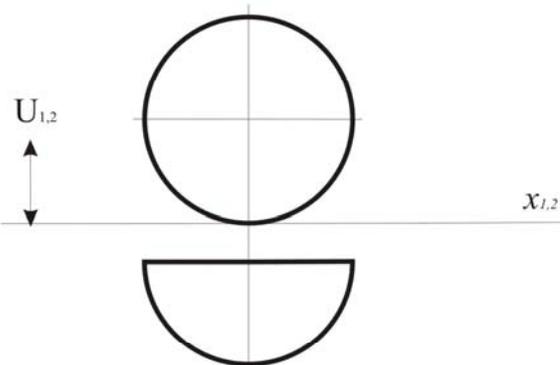
3



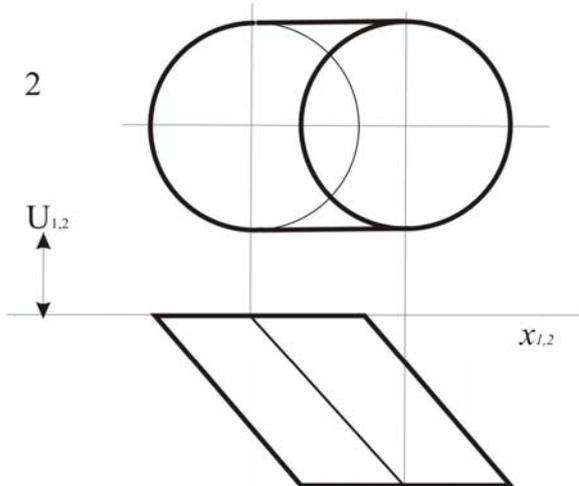
1



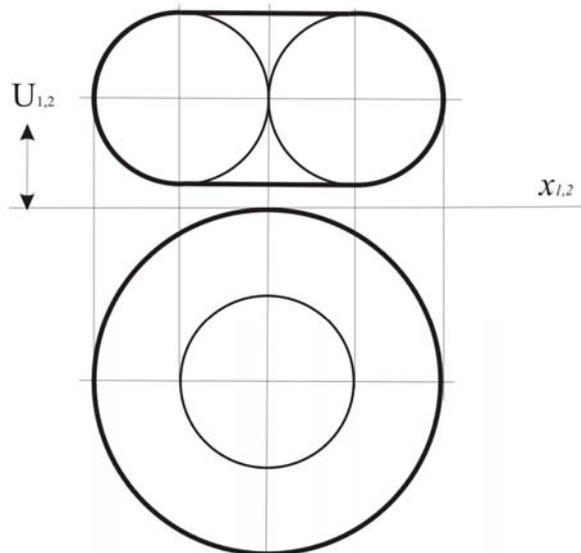
4



2



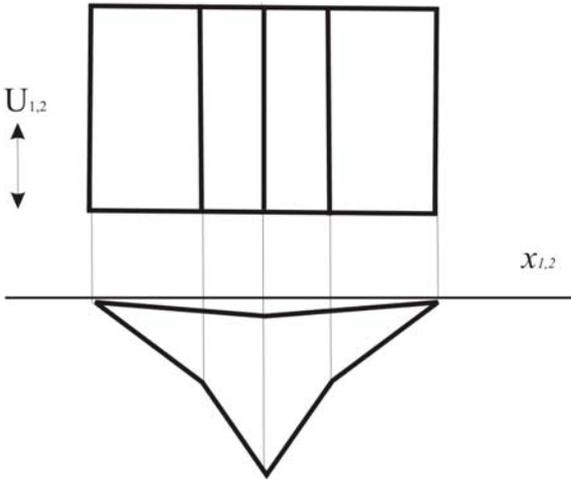
5



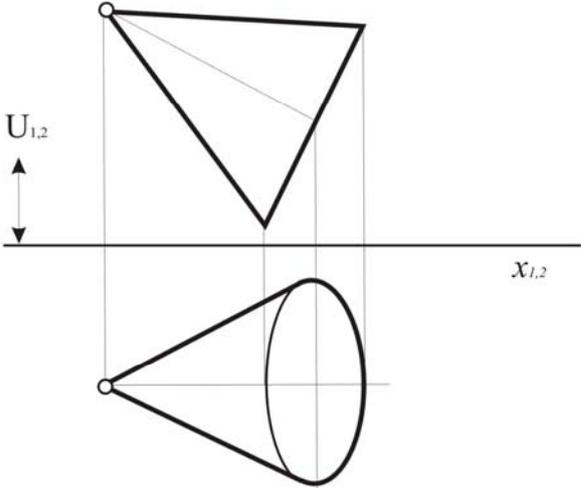
19

Построить тени поверхностей

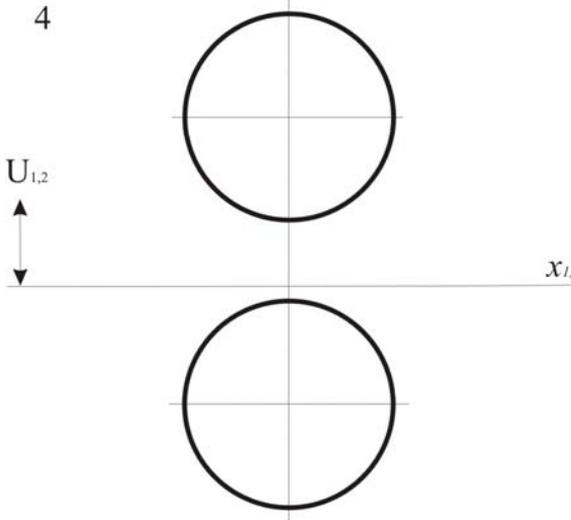
3



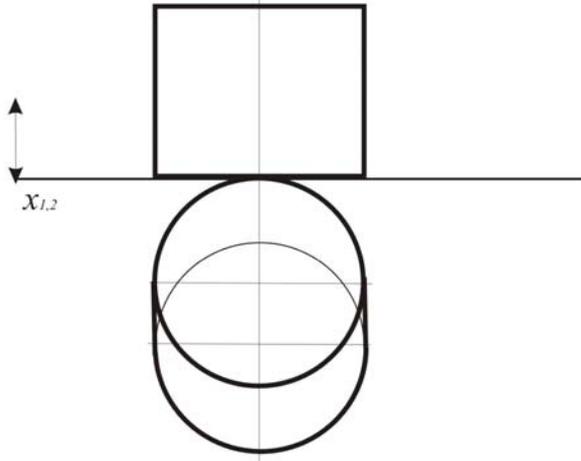
1



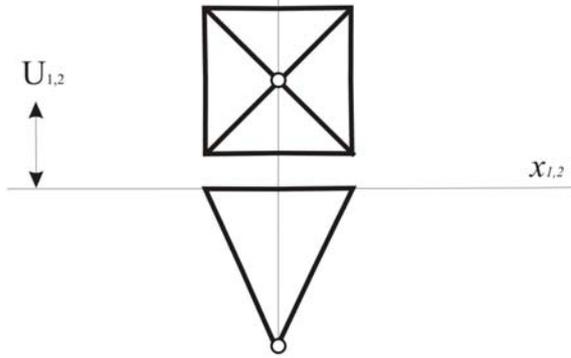
4



4



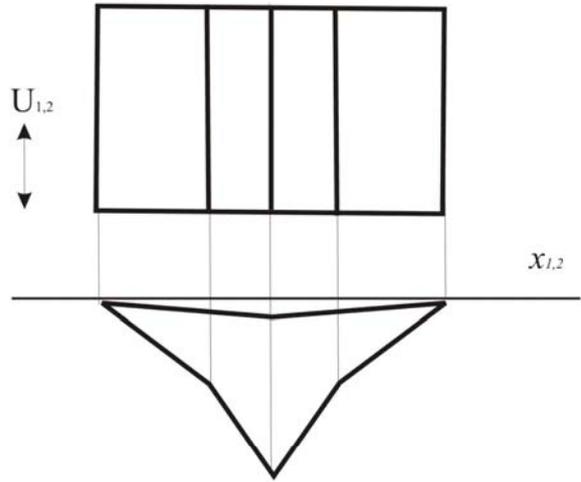
5



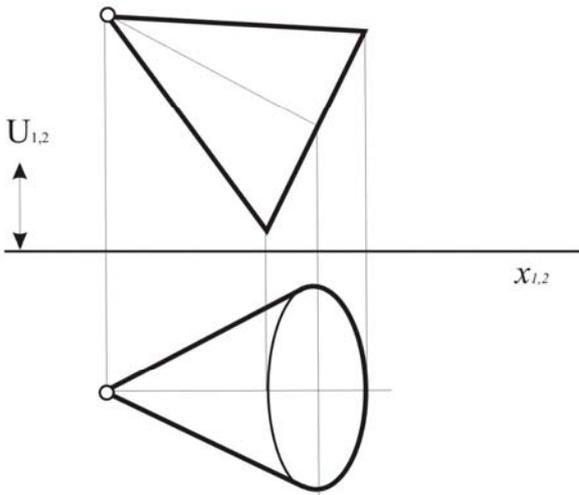
20

Построить тени поверхностей

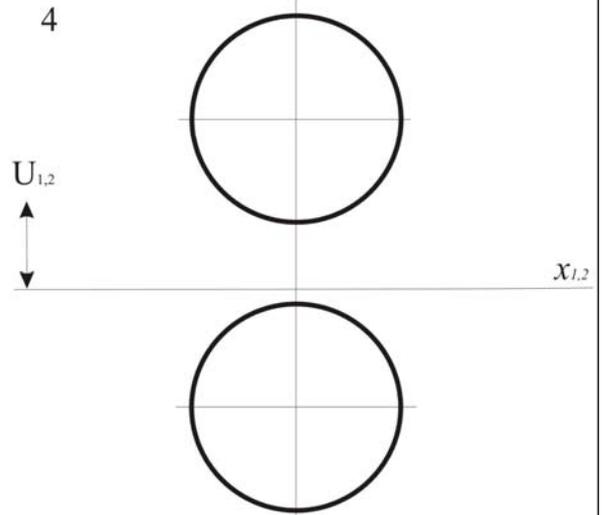
3



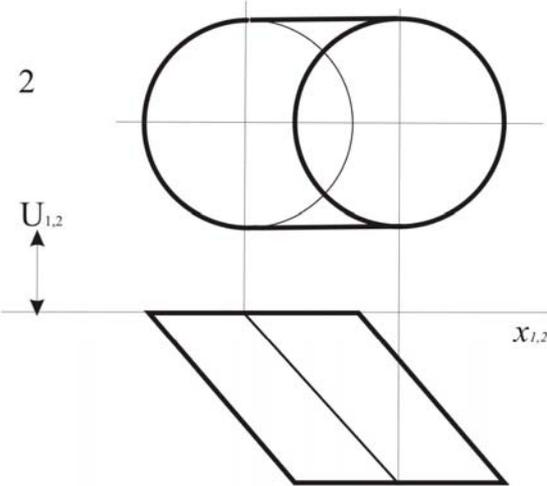
1



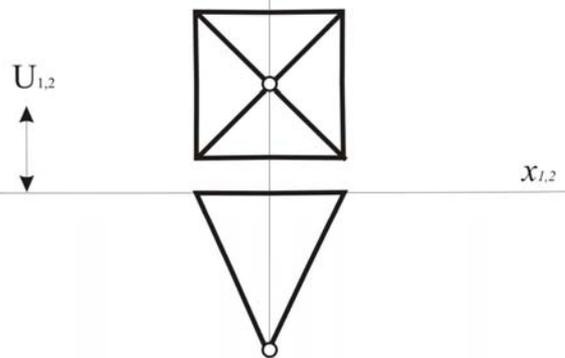
4



2



5



21

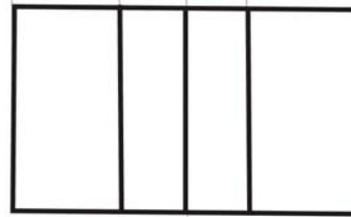
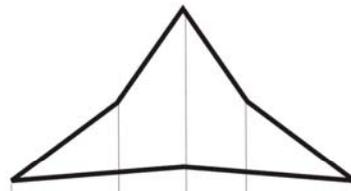
Построить тени поверхностей

3

$U_{1,2}$



$x_{1,2}$

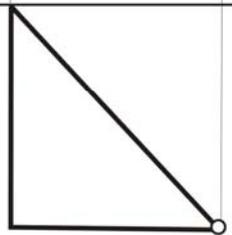
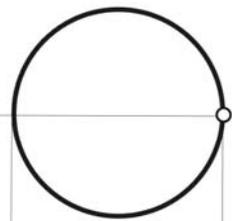


1

$U_{1,2}$



$x_{1,2}$

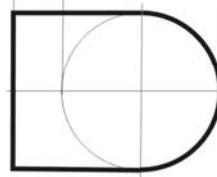


4

$U_{1,2}$



$x_{1,2}$

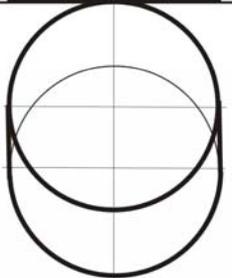


4

$U_{1,2}$



$x_{1,2}$

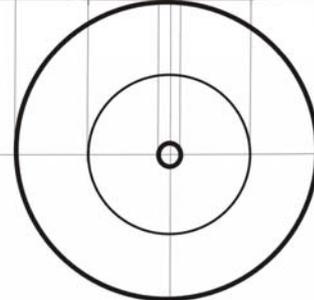
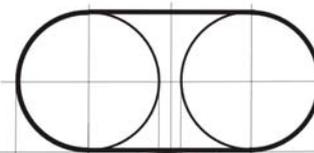


5

$U_{1,2}$



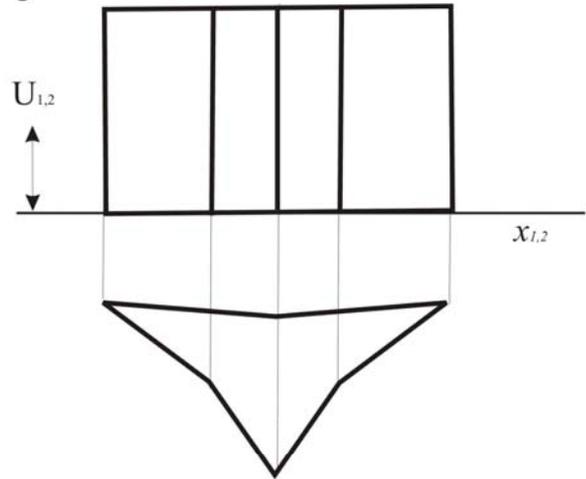
$x_{1,2}$



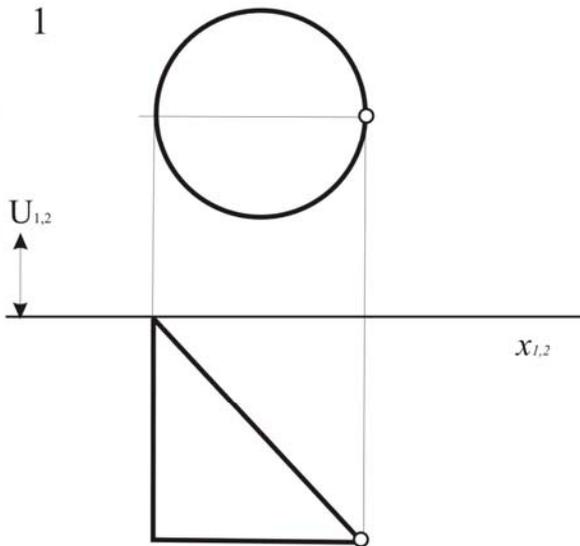
22

Построить тени поверхностей

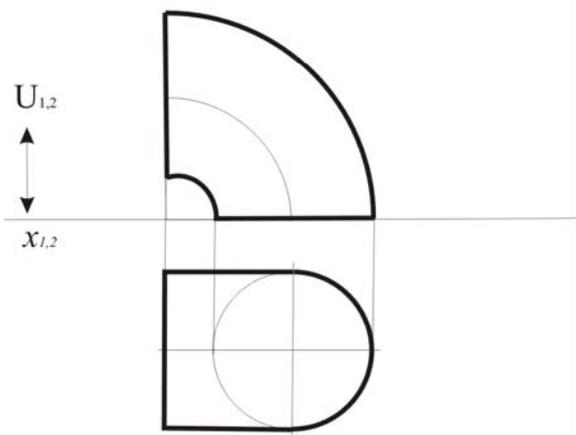
3



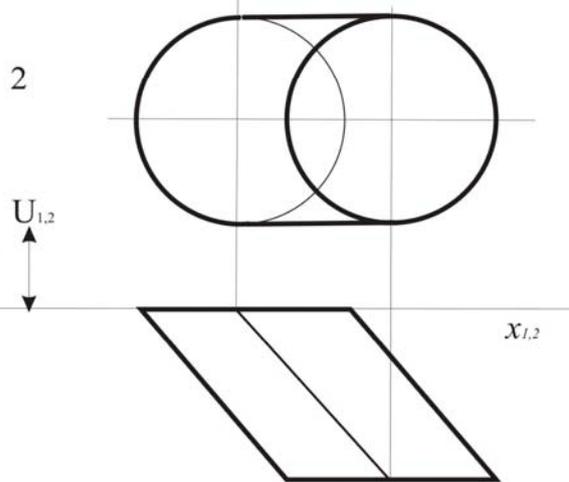
1



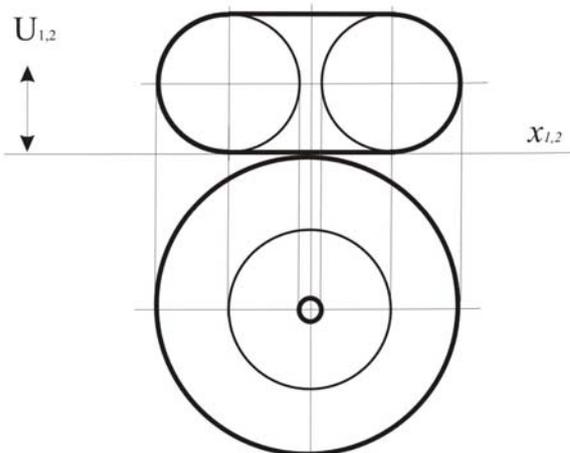
4



2



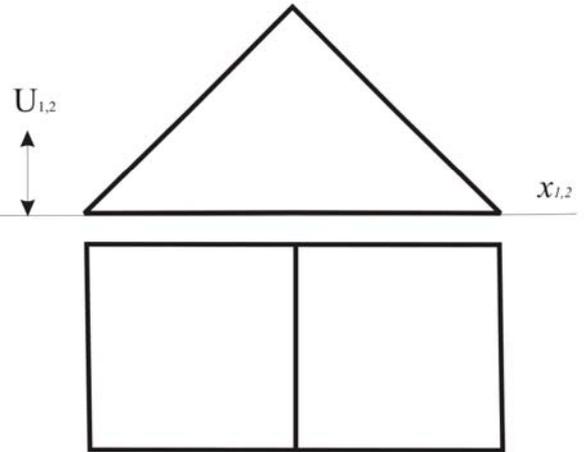
5



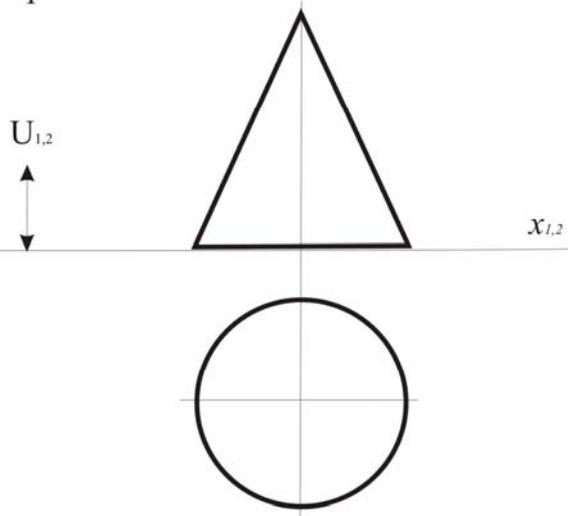
23

Построить тени поверхностей

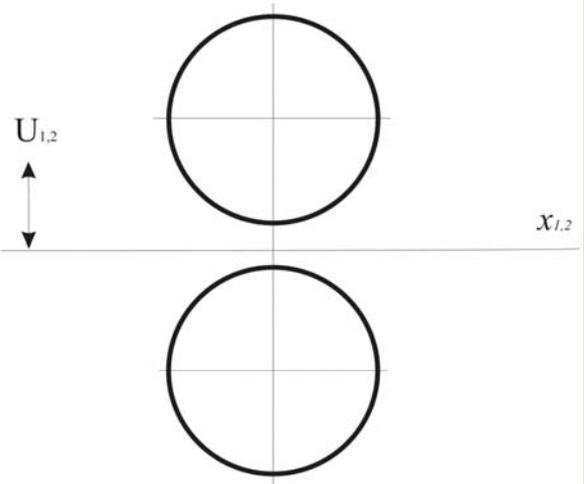
3



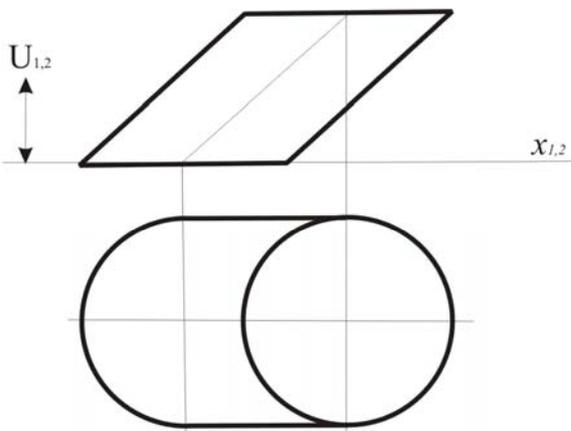
1



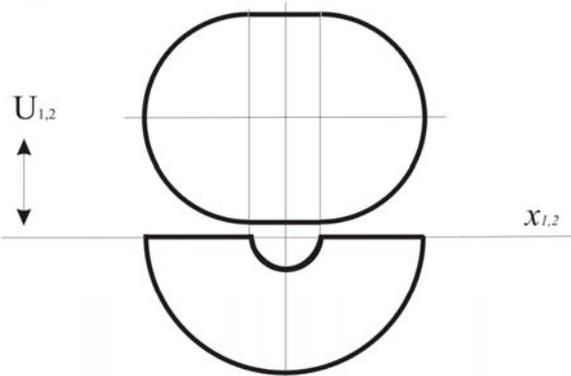
4



2



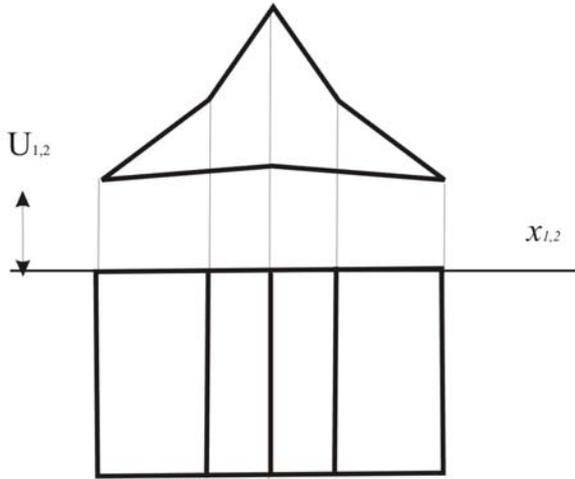
5



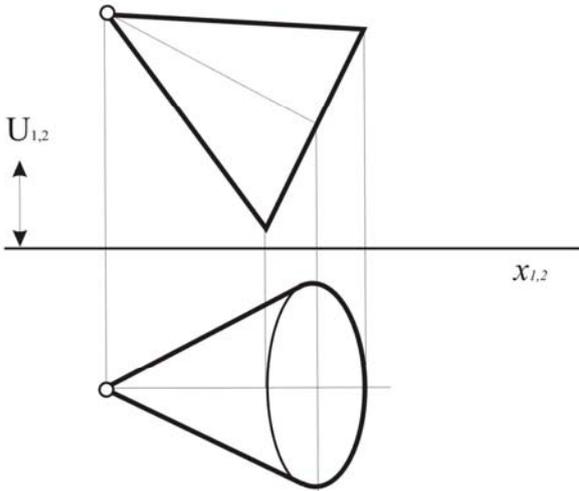
24

Построить тени поверхностей

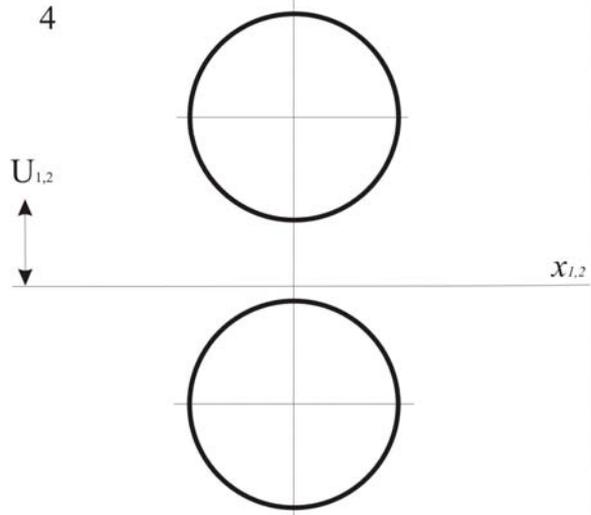
3



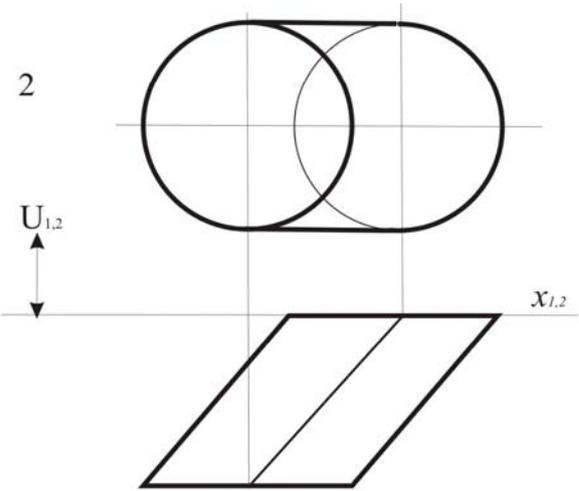
1



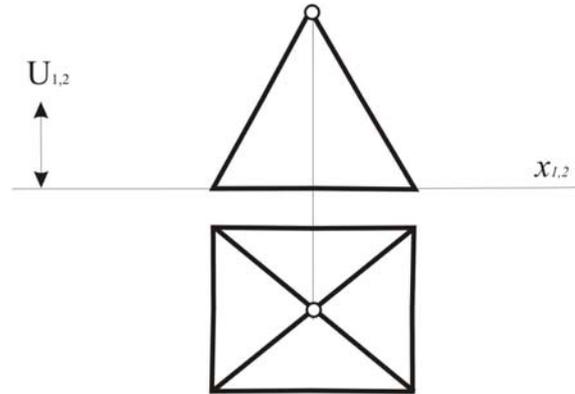
4



2



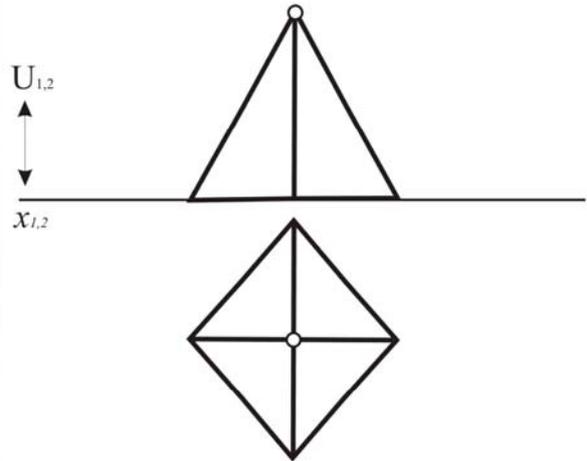
5



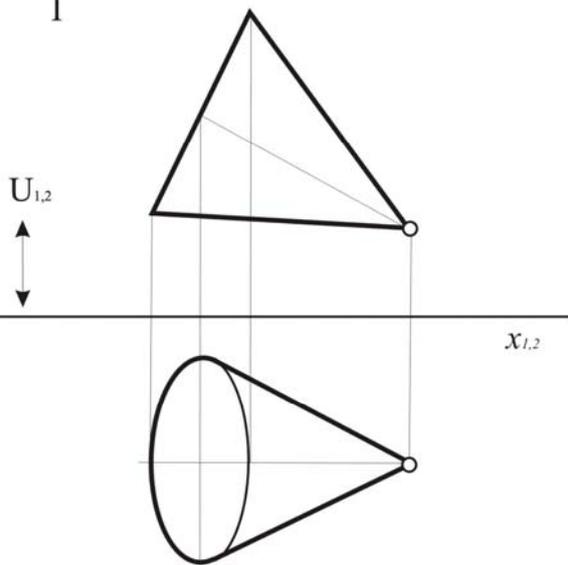
25

Построить тени поверхностей

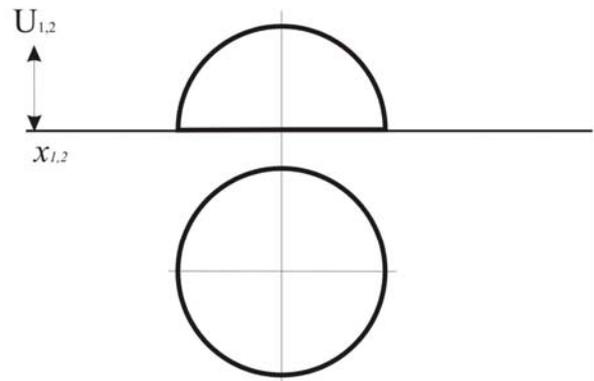
3



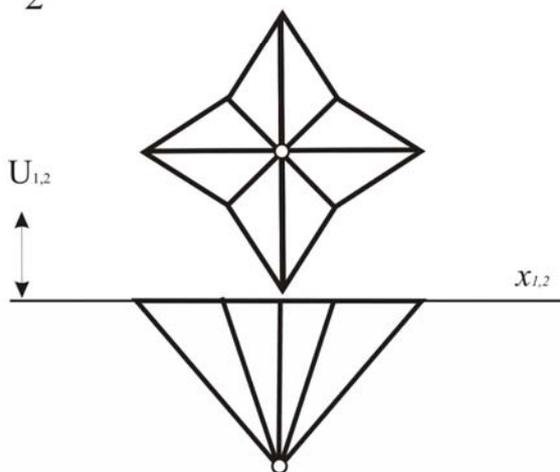
1



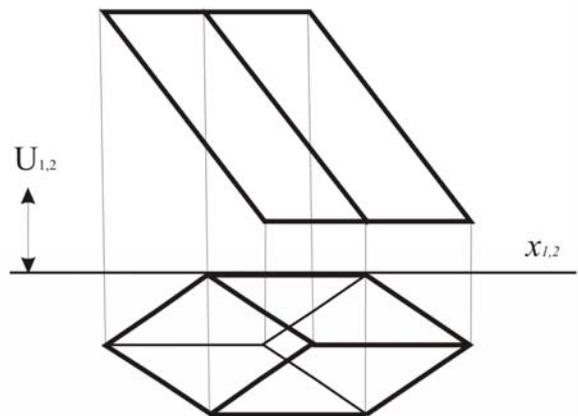
4



2



5



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенное учебное пособие посвящено формированию умений и навыков по построению теней от основных геометрических элементов на картины и геометрические поверхности. Авторами приведена необходимая информация по источникам освещения и дана классификация лучей. Каждая часть учебного материала начинается с теоретической части. В ней указываются соответствующие алгоритмы, на основании которых приводятся примеры решения задач, таких как построение тени от точки, прямой, плоскости. Особое внимание уделено построению контуров собственных и падающих теней на отдельных геометрических и пересекающихся поверхностях. Продемонстрирован универсальный прием лучевых сечений при построении контуров собственных и падающих теней цилиндра.

В реальном учебном процессе переход от абстрактного мышления к практике осуществляется, прежде всего, посредством выполнения ряда практических действий и заданий. Предложенная система заданий, выполненная в приложениях, позволяет применить и закрепить полученные знания на практике. Кроме того, выполнение практических заданий вырабатывает ряд особых качеств: умение сосредоточенно и внимательно работать, развитие памяти и различного вида мышления, особенно алгоритмического, умение контролировать себя с последующим устранением пробелов в знаниях.

Учебное пособие ориентировано на развитие умений и навыков при решении задач по построению теней от основных геометрических элементов на картины и геометрические поверхности, а также контуров собственных и падающих теней на отдельных геометрических и пересекающихся поверхностях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вальков, К.И. Курс начертательной геометрии [Текст] / К.И. Вальков. – Л.: ЛИСИ, 1970.
2. Глаголев, Н.А. Проективная геометрия [Текст] / Н.А. Глаголев. – М.: Высшая школа, 1963.
3. Иванов, Г.С. Начертательная геометрия [Текст] / Г.С. Иванов – М.: Просвещение, 1995.
4. Найниш, Л.А. Начертательная геометрия [Текст] / Л.А. Найниш – Пенза: ПГАСА, 2000.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ИСТОЧНИК ОСВЕЩЕНИЯ.....	4
2. ТЕНЬ ОТ ТОЧКИ.....	6
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕНЬ ОТ ТОЧКИ»	8
3. ТЕНЬ ОТ ПРЯМОЙ.....	33
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕНЬ ОТ ПРЯМОЙ»	36
4. ТЕНЬ ОТ ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ	61
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕНЬ ОТ ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ»...64	
5. ТЕНИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ	64
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕНИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ».....97	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	123

Учебное издание

Найниш Лариса Алексеевна
Кузнецова Ольга Николаевна
Петрикова Елена Евгеньевна

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ
ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ
ЭПЮР МОНЖА

Учебное пособие

В авторской редакции
Верстка Т.А. Лильп

Подписано в печать 10.05.13. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 7,21. Уч.-изд.л. 7,75. Тираж 80 экз.
Заказ №135.



Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.