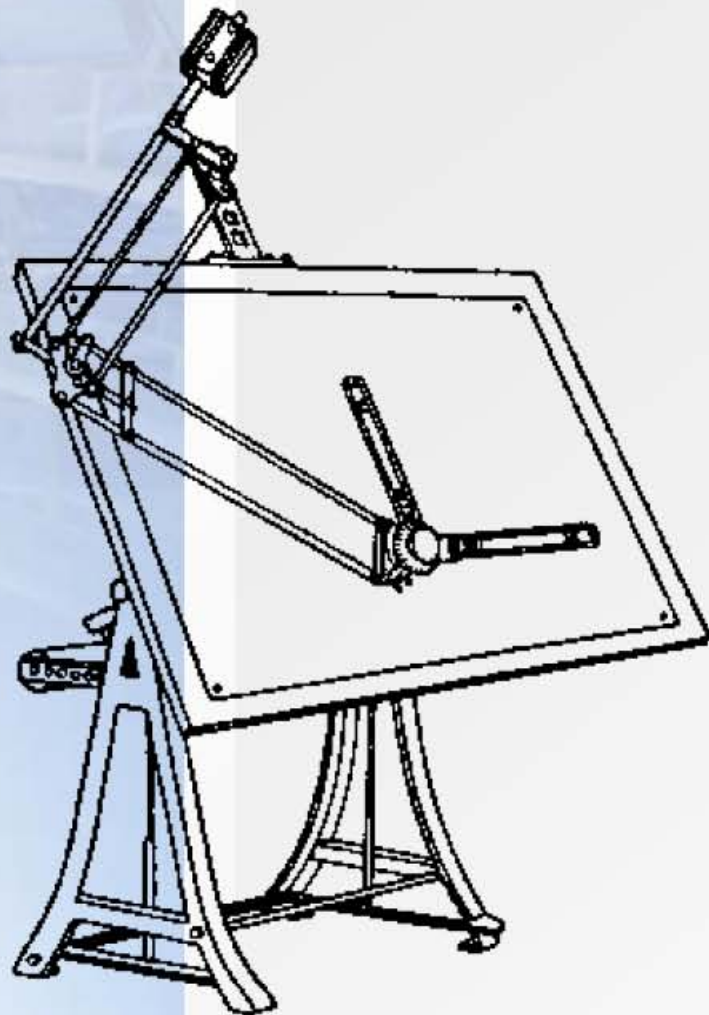


Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

Универсальное вспомогательное средство в ViCADO и MicroFe



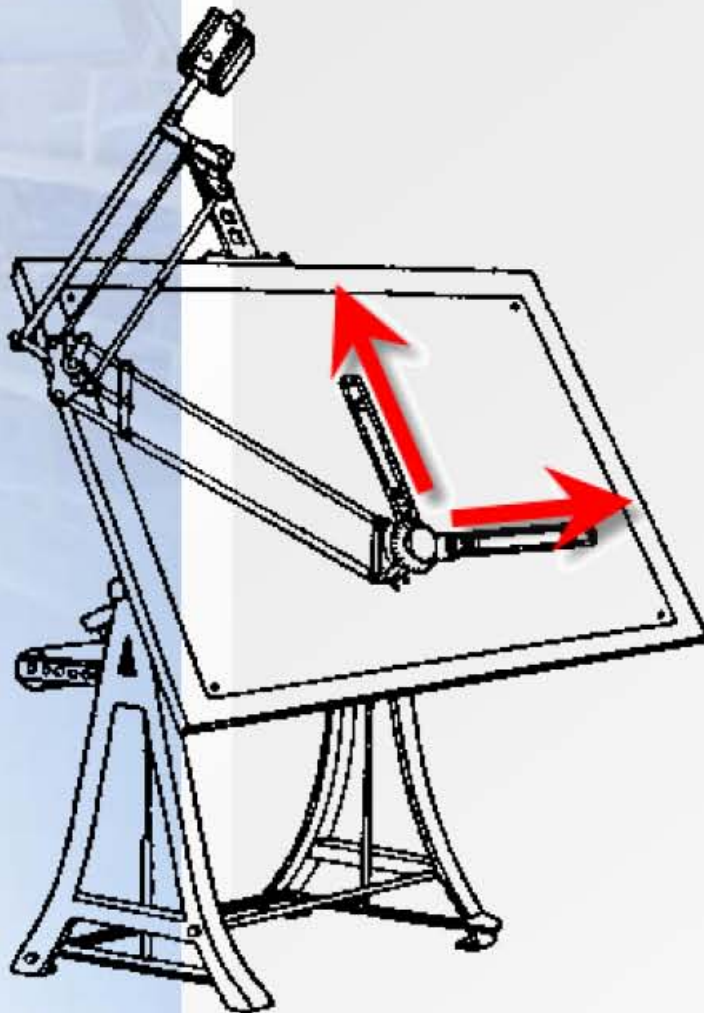
При создании планов, чертежей и конструкций требуются **вспомогательные средства геометрического построения**.

В программах фирмы mb AEC Software GmbH используется **принцип конструктивных линий**.

Конструктивные линии образуют **ортогональную систему координат**, и поэтому чем-то напоминают нам старую добрую **чертёжную доску**.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



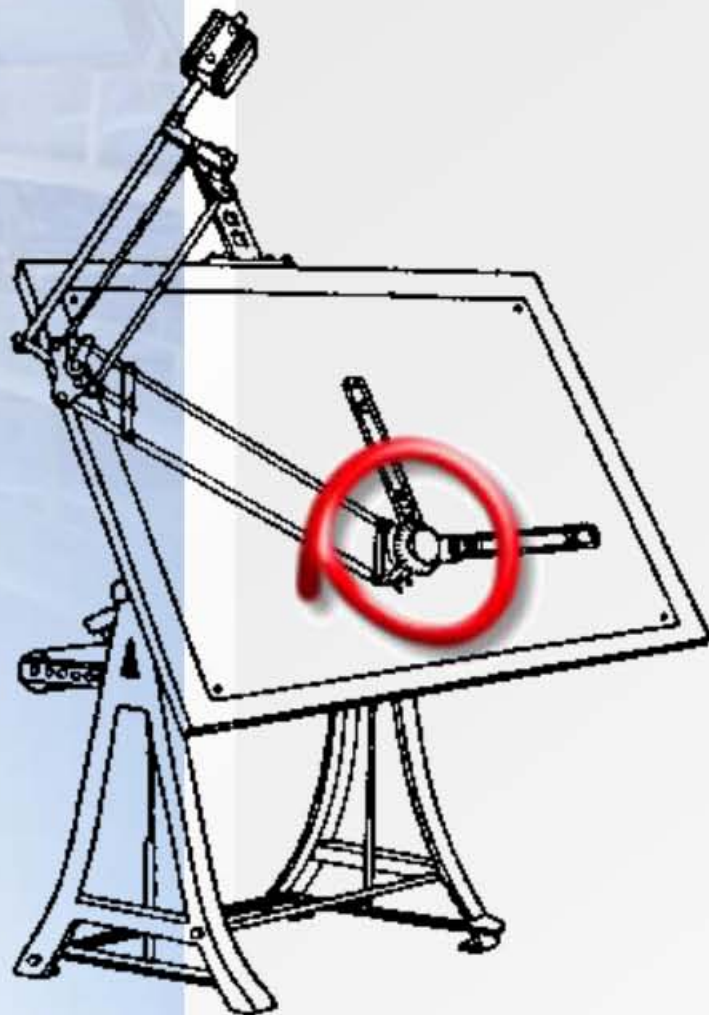
Чертёжная доска имеет **чертёжную головку**, которая позволяет переместить линейки в любую точку области чертежа.

Чертёжная головка соответствует началу конструктивных линий.

Используя **начало конструктивных линий**, можно осуществлять параллельный перенос конструируемого элемента.

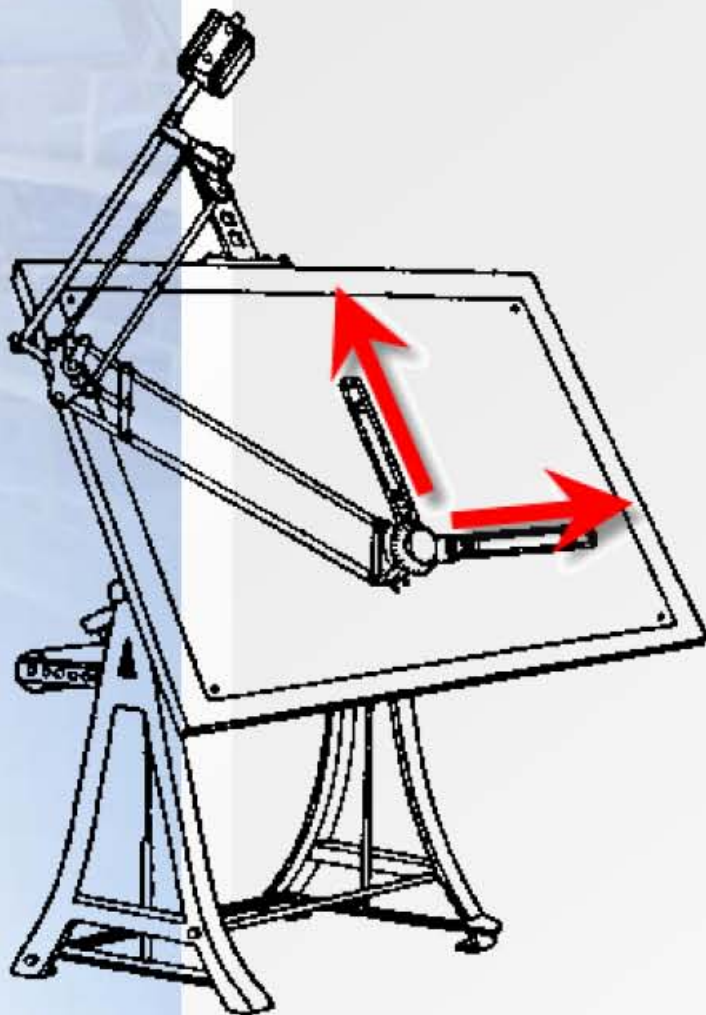
Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



Чертёжная головка может использоваться как **поворотная чертёжная головка**, с помощью которой обеспечивается необходимый угол поворота линеек.

Направление конструктивных линий также можно изменить путем **поворота линий** относительно начальной точки.



Чертёжные линейки всегда перпендикулярны друг другу.

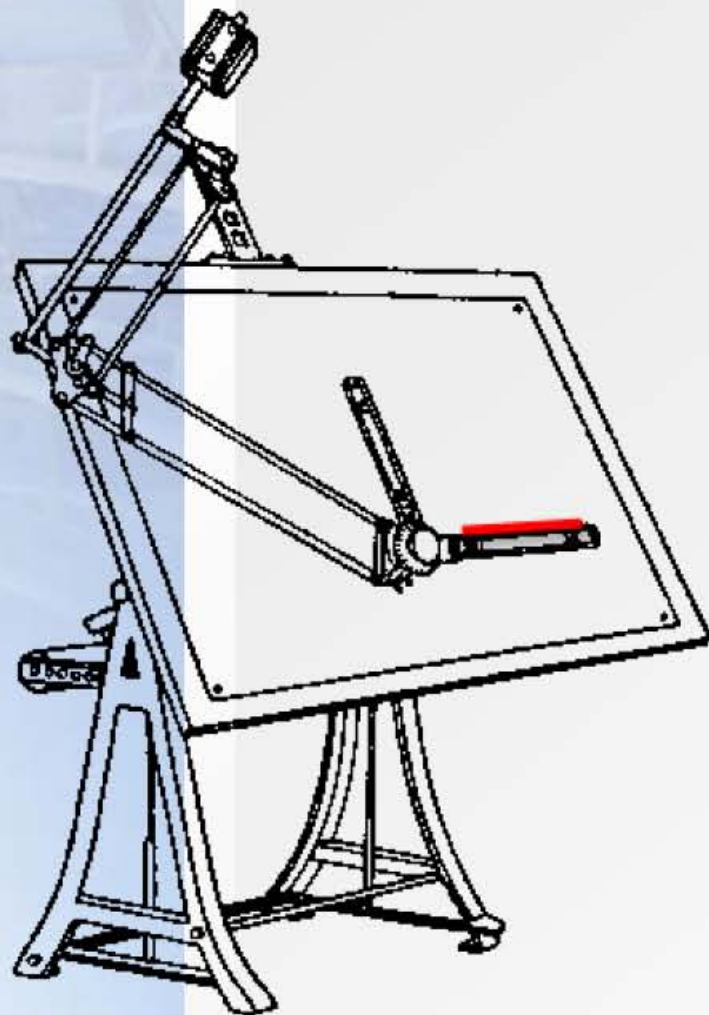
Прикладывая линейки к уже существующим граням, можно создавать **параллельные** и **ортогональные** линии.

Конструктивные линии также всегда перпендикулярны друг другу.

Создавать **параллельные** и **ортогональные линии** можно также с использованием повернутых конструктивных линий.

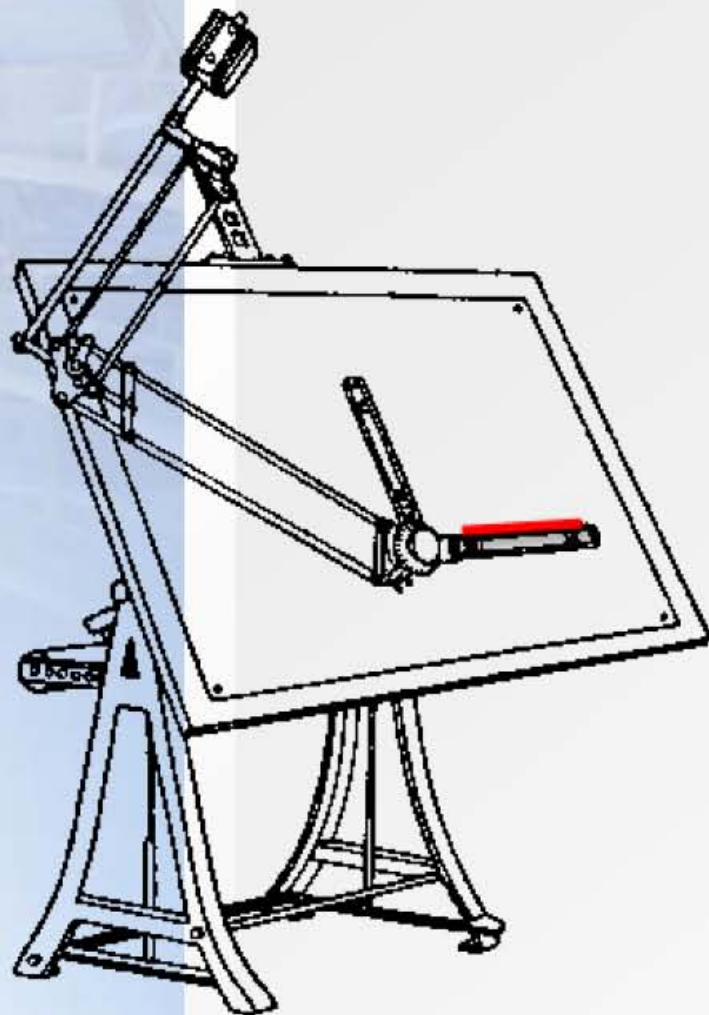
Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



С помощью чертёжных линеек можно **измерять расстояния** и чертить отрезки.

При использовании конструктивных линий, для **точного определения длины отрезка** активизируются **поля числового ввода**.

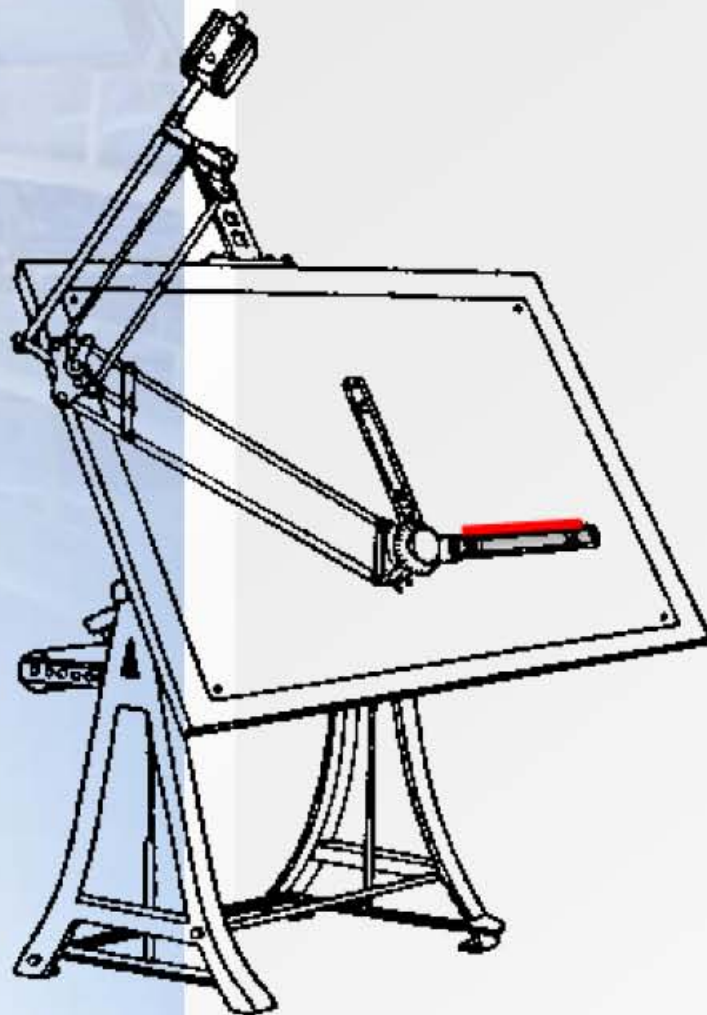


Синхронно с перемещением курсора, в полях числового ввода отображаются координаты текущей точки.

a	1.48564633	w	-90.0000000	x'	-0.0000001	y'	-1.4856463
---	------------	---	-------------	----	------------	----	------------

Вывод координат осуществляется как в **полярной** (a | w), так и в **декартовой** (x' | y') системе координат.

Выводимые значения относятся к текущей позиции и ориентации конструктивных линий.

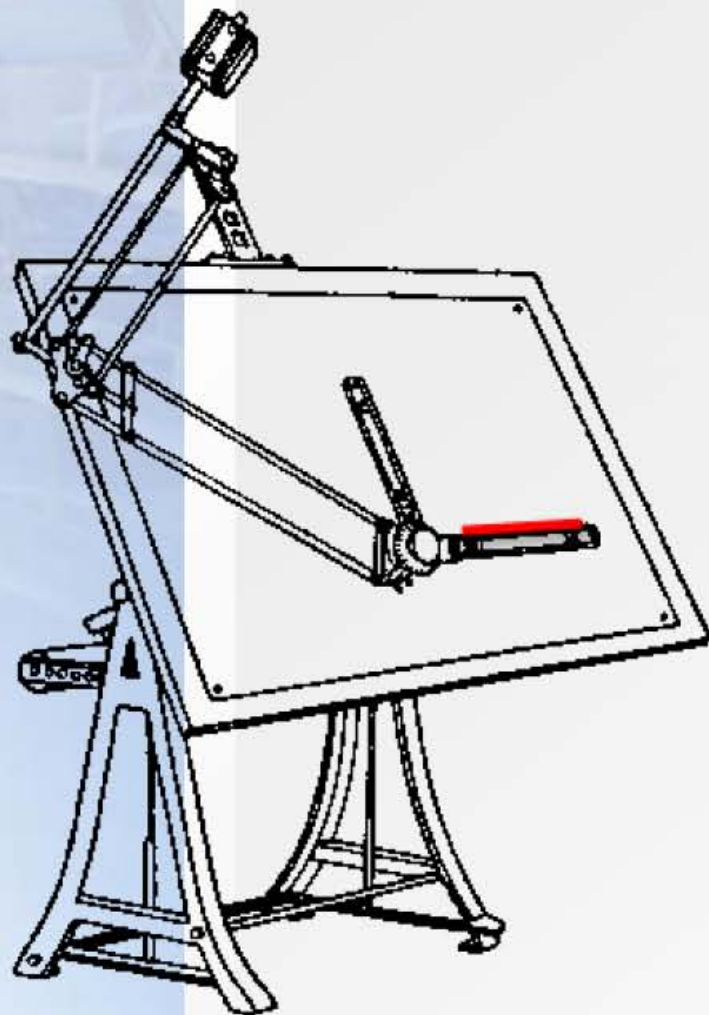


В процессе конструирования, в любой момент времени, можно получить доступ к полям числового ввода.

a 1.48564633 w -90.0000000 x' -0.0000001 y' -1.4856463

Для этого необходимо нажать на соответствующую клавишу клавиатуры: а, w, x или у.

- a* **расстояние** от новой точки до начала конструктивных линий
- w* **полярный угол** новой точки относительно оси *x* конструктивных линий
- x'* **расстояние** от новой точки до начала конструктивных линий вдоль оси *x*
- y'* **расстояние** от новой точки до начала конструктивных линий вдоль оси *y*

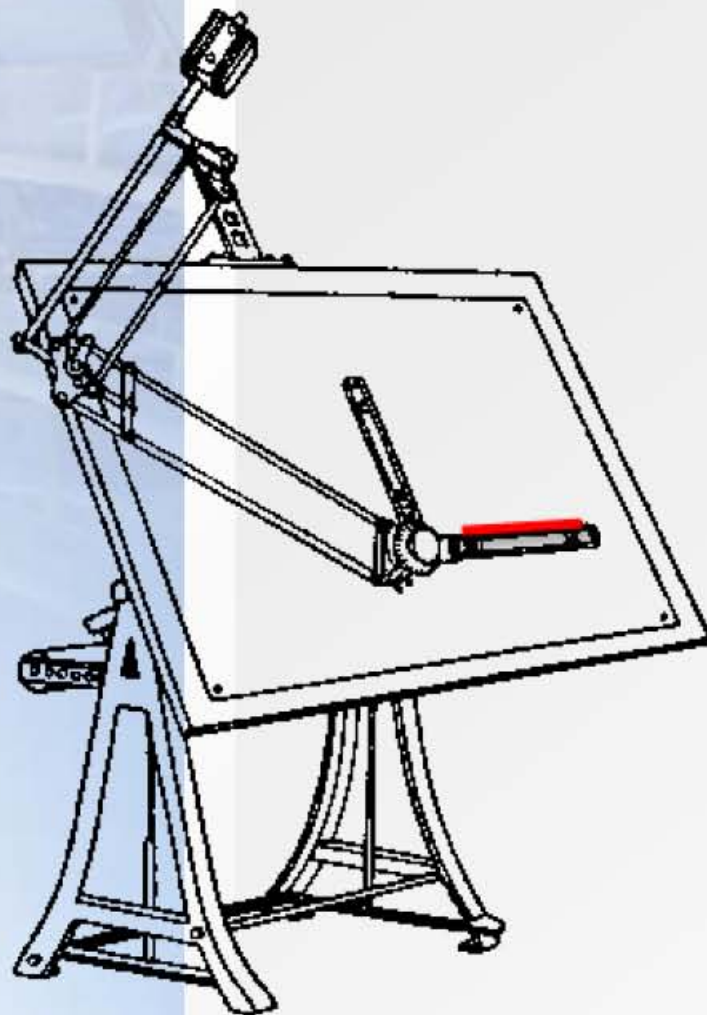


Для ввода **отдельного значения**, необходимо задать число и нажать на клавишу **Enter**.

a 1.48564633 w -90.0000000 x' -0.0000001 y' -1.4856463

При вводе **парных координат**, сначала задаётся первое число, затем, с помощью клавиши **Tab**, осуществляется переход в следующее поле ввода и, после задания второй координаты, ввод завершается клавишей **Enter**.

Переход от полярных координат к декартовым и обратно в процессе ввода не допускается.



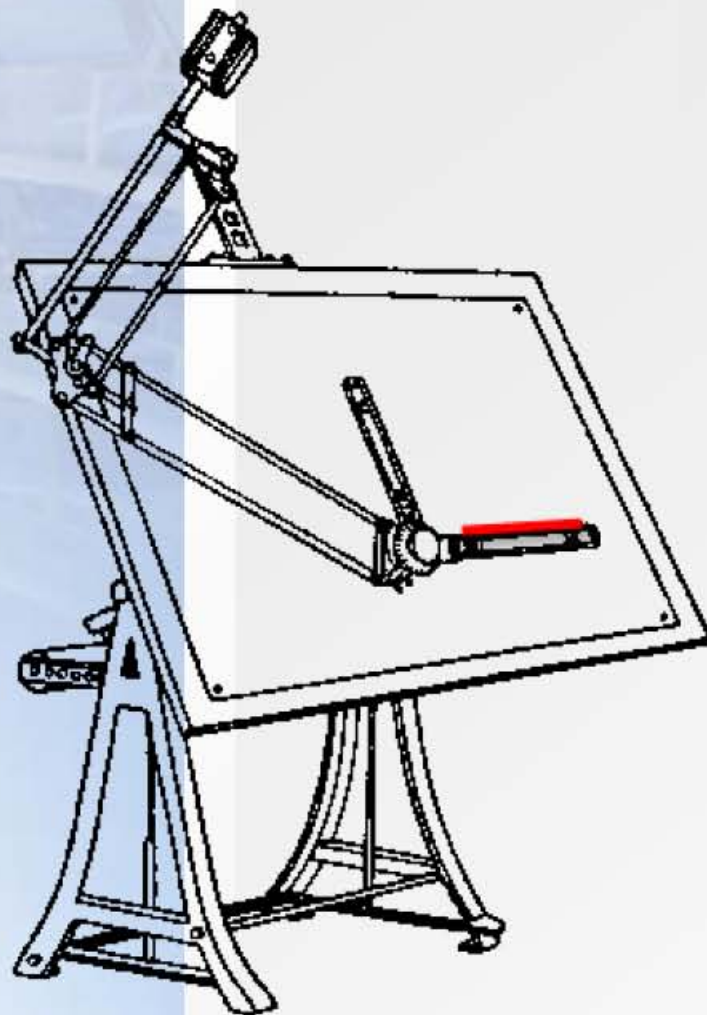
Поля, открытые для ввода координат, вначале содержат **координаты** последней позиции курсора.

a	1.48564633	w	-90.0000000	x'	-0.0000001	y'	-1.4856463
---	------------	---	-------------	----	------------	----	------------

Если перед этим происходило улавливание точек объекта, то данные координаты являются **координатами улавливания**.

Вместо этих значений можно ввести **абсолютные значения** координат.

Для упрощения ввода можно использовать непосредственный выбор значений.

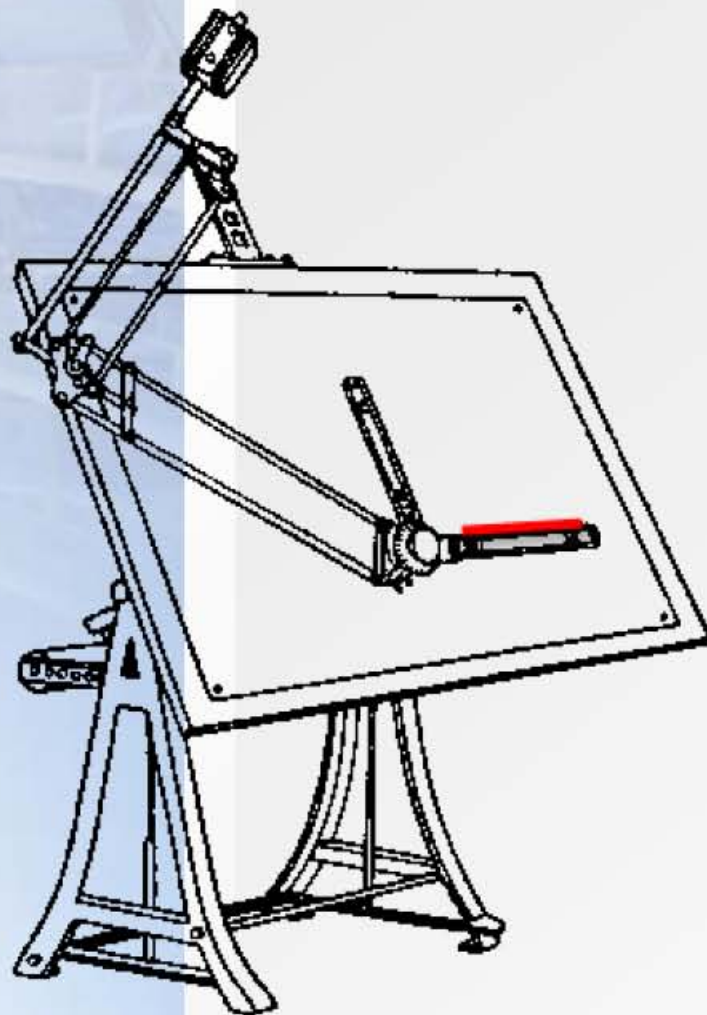


Данные в полях числового ввода могут задаваться в виде **выражений**. Выражения состоят из правил расчета и полученных координат.

a	5.2822-1	w	+90.153000	x'	-0.0140900	y'	+5.2821900
---	----------	---	------------	----	------------	----	------------

Так, например, можно нажать на клавишу "End" и приписать к числу "/2" или "-1". После этого, значение соответствующей координаты разделится на 2 или уменьшится на единицу.

Таким образом можно реализовать **функцию масштабирования** или **параллельный перенос**.



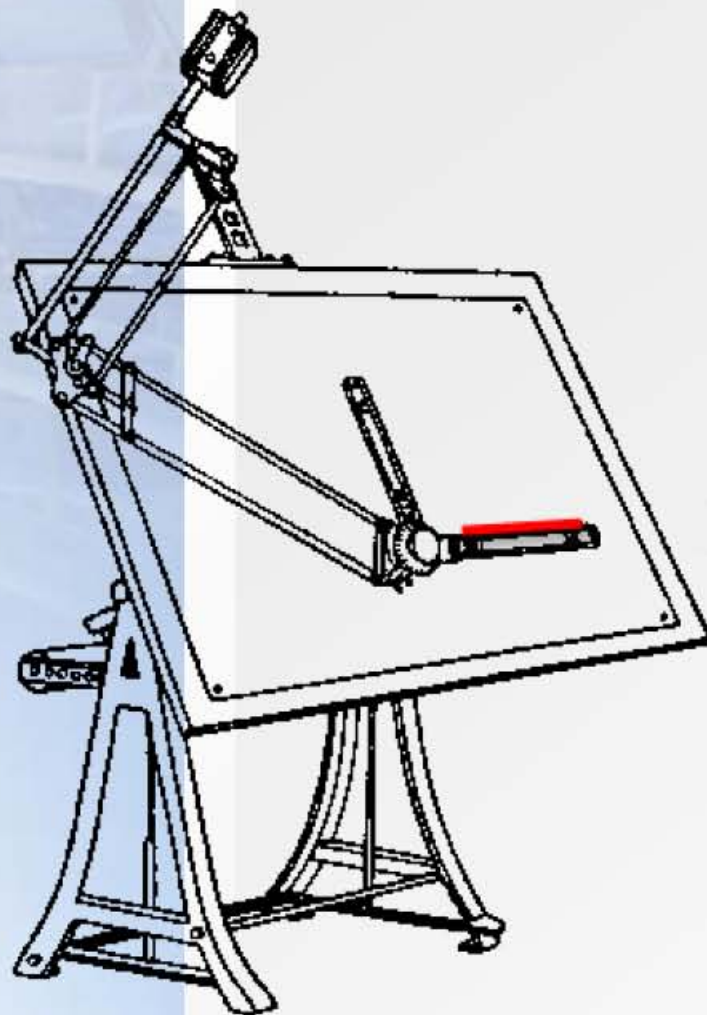
Пример: Точный ввод расстояния

Курсор мыши перемещается в направлении следующей точки и располагается, например, на одной из конструктивных линий.

a 1.48564633 w -90.000000 x' -0.0000001 y' -1.4856463

Текущие координаты синхронно отображаются в полях числового ввода.
В полях a и w указываются полярные координаты.

С помощью клавиши "a" можно открыть поле ввода расстояний и непосредственно задать соответствующее значение.



Пример: Определение точки деления

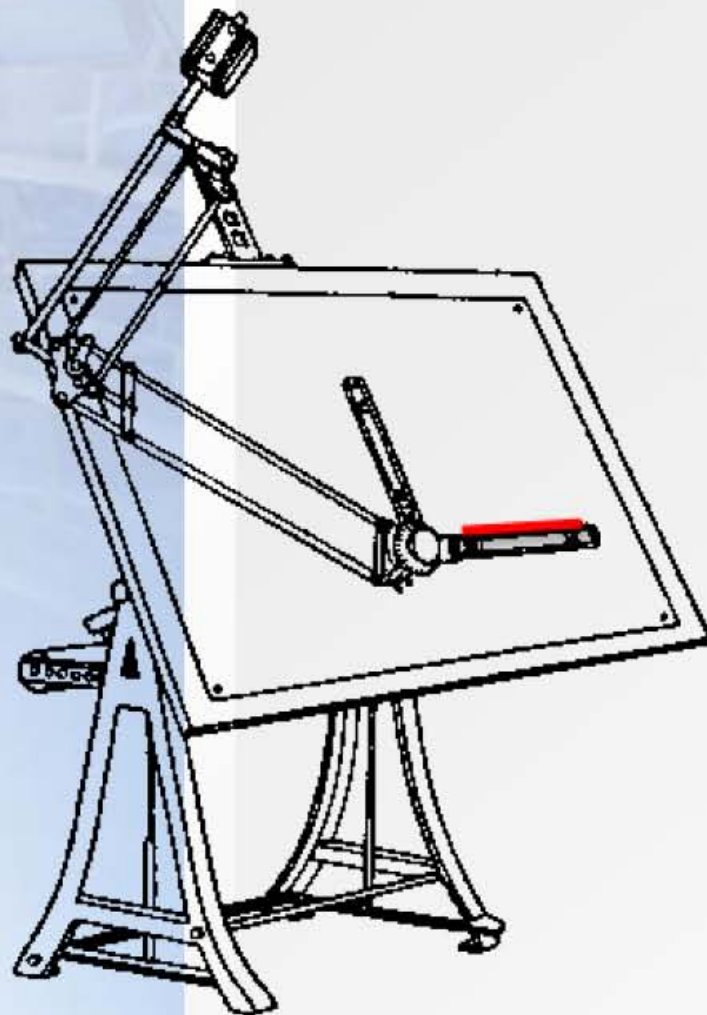
Курсором мыши указывается точка ссылки, определяющая расстояние до последней введенной точки.

a	1.48564633	w	-90.000000	x'	-0.0000001	y'	-1.4856463
---	------------	---	------------	----	------------	----	------------

Координаты точки ссылки отображаются в полях числового ввода.

С помощью клавиши "a" активизируется поле ввода расстояний.

Положение точки деления может вычисляться, например, по формуле: значение поля a * 2/3, и тогда точка деления будет располагаться на расстоянии 2/3 от исходной точки.

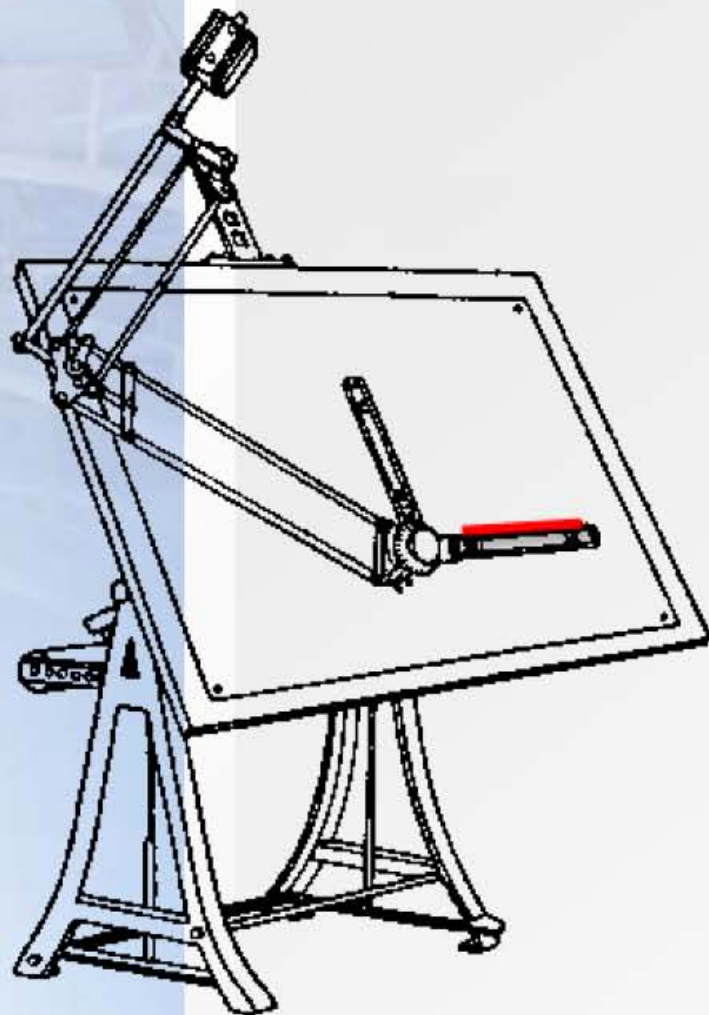


Ввод в локальной ортогональной системе координат

Основным преимуществом конструктивных линий является возможность их автоматического переноса в текущую точку конструируемого элемента.

В результате переноса, **координаты начала** конструктивных линий будут совпадать с координатами последней введенной точки, а ориентация конструктивных линий будет соответствовать **ориентации** последней введенной грани.

Так как в строительных чертежах чаще всего используются прямые углы, применение ортогональных конструктивных линий делает ввод типовых строительных конструкций надежным и удобным. Вручную приходится вводить только углы, отличающиеся от 90 градусов.

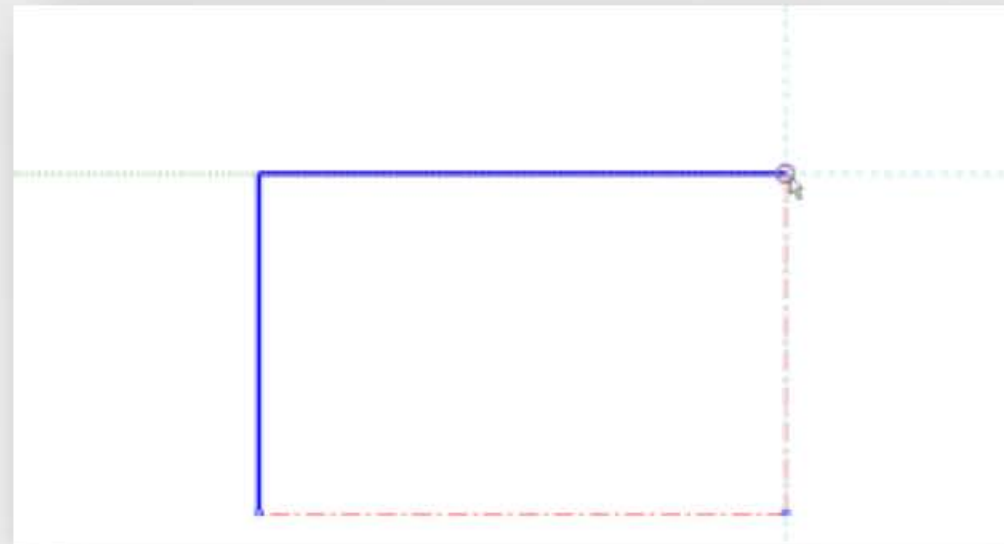
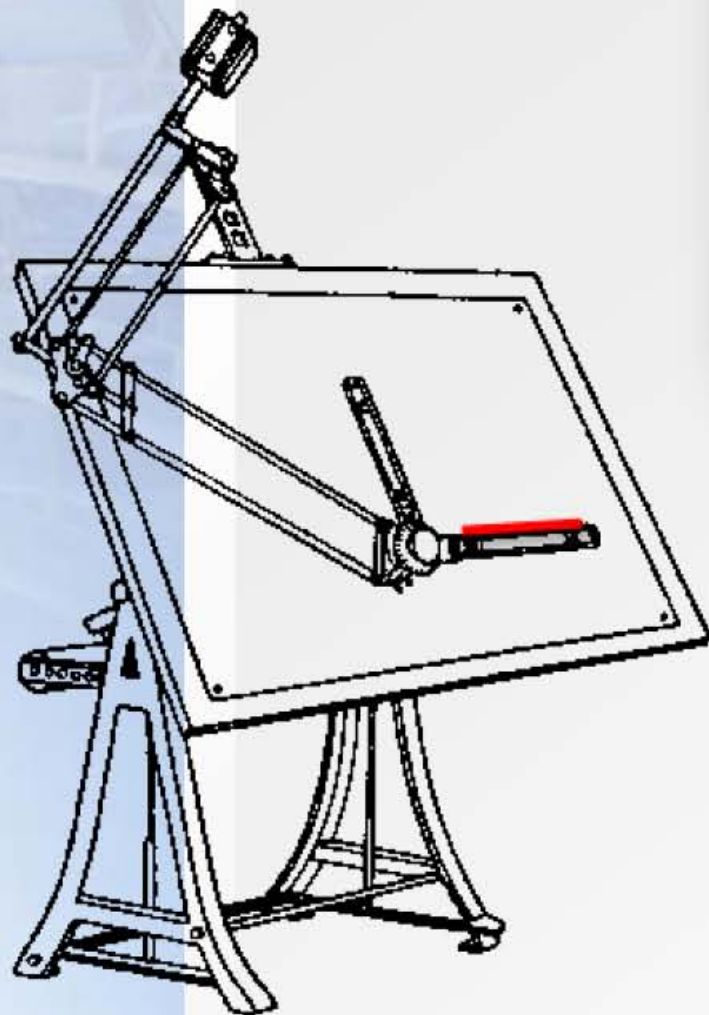


Панели инструментов

При вводе данных с помощью конструктивных линий, предлагается использовать функции следующих панелей инструментов:

- Конструирование линии
- Конструирование точки

На отдельных примерах, приведенных ниже, показаны преимущества использования конструктивных линий.



1
2
3

Пример 1:

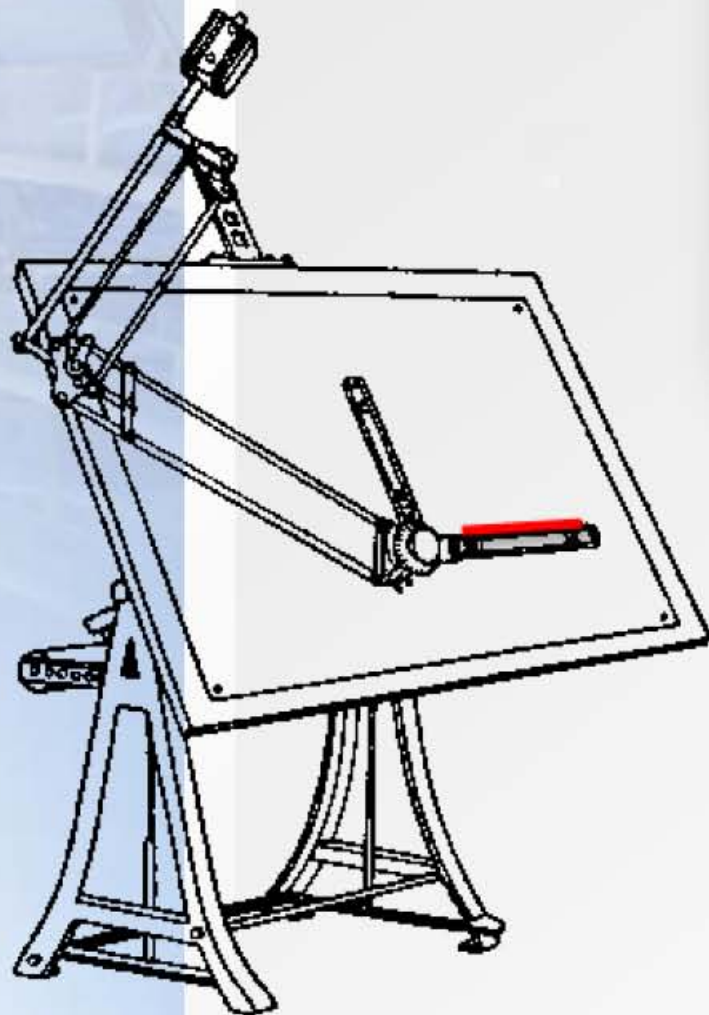
Предположим, что две линии уже заданы (на чертеже они изображены синим цветом).

Требуется построить следующую линию, которая должна проходить вертикально вниз и иметь длину, равную длине уже заданной вертикальной линии.

Построение начинается с верхнего конца линии.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



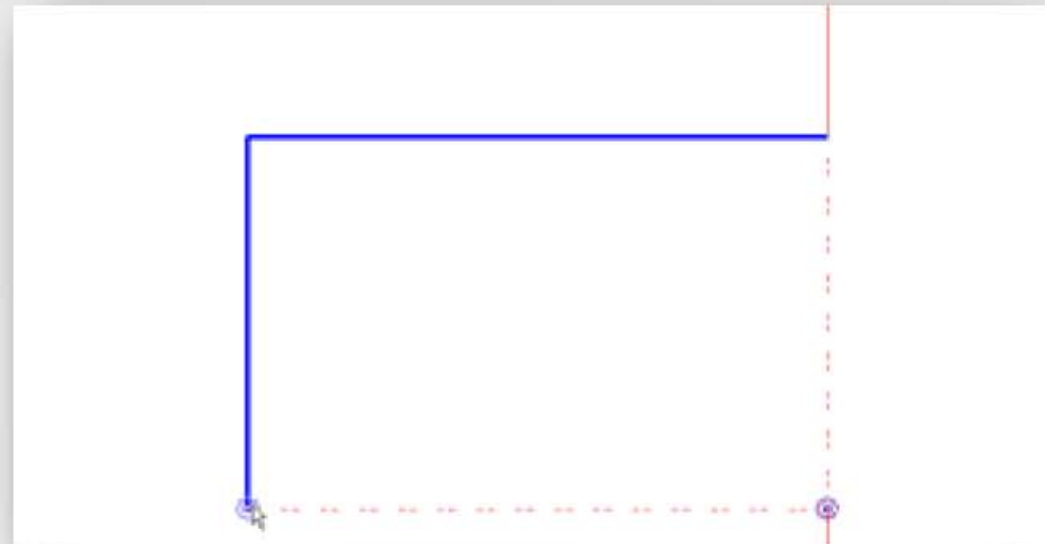
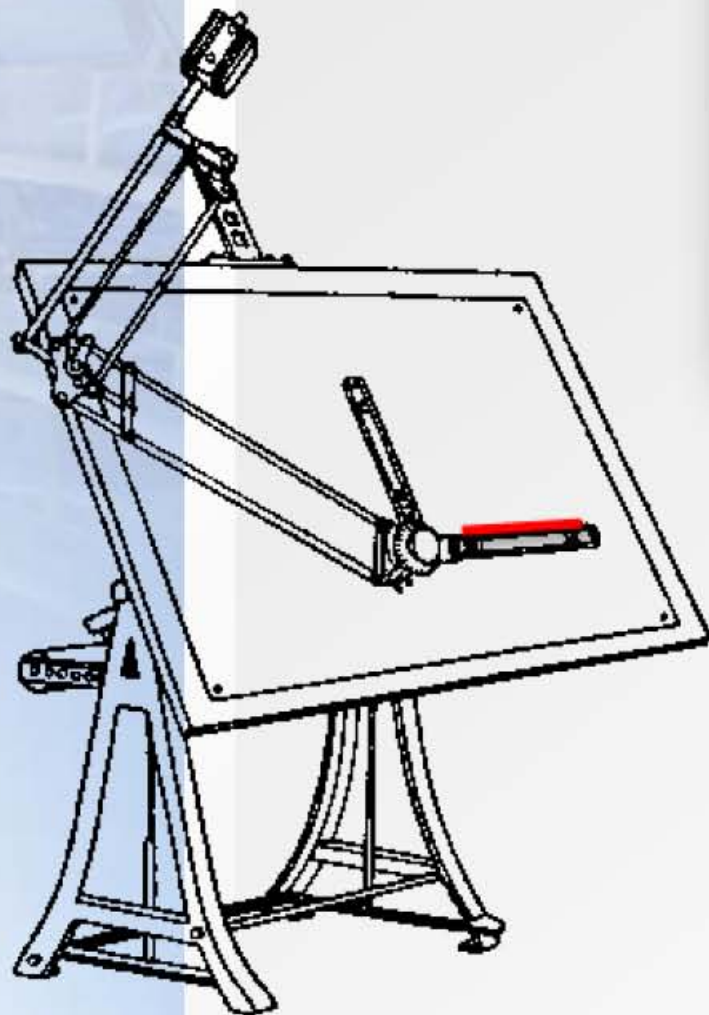
Для определения точного положения нижнего конца линии, будет использоваться так называемая "линия улавливания", созданная на вертикальной конструктивной линии.

Нажмите на клавишу "f", чтобы вызвать функцию "Линия улавливания", а затем, щелчком клавишей мыши, выберите вертикальную конструктивную линию.

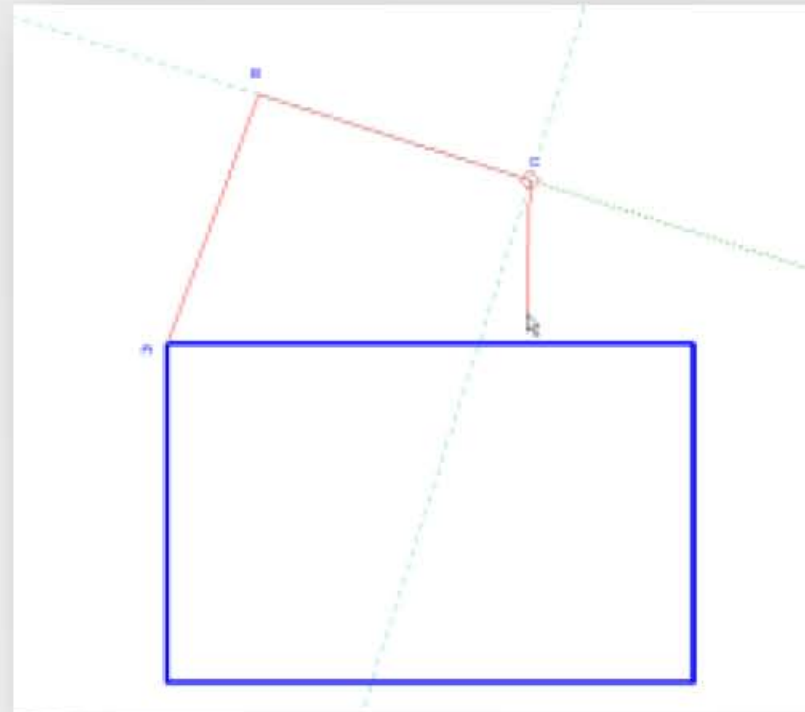
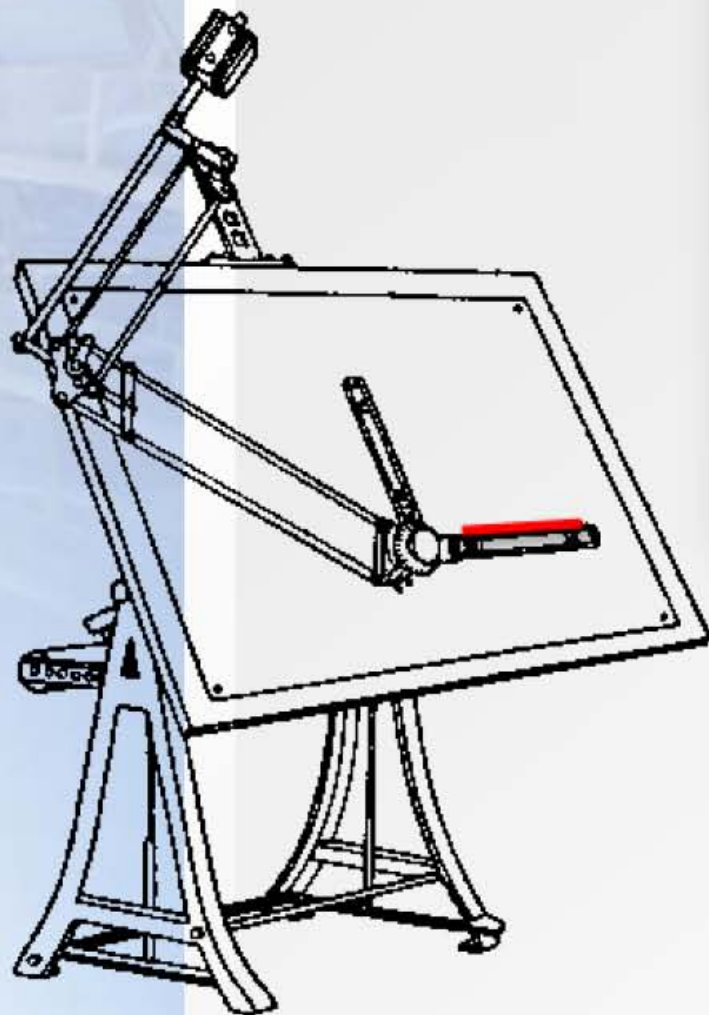
После этого, на нижнем конце левой вертикальной линии укажите точку улавливания.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



После щелчка клавишей мыши в этой точке, ввод второй вертикальной линии завершается.

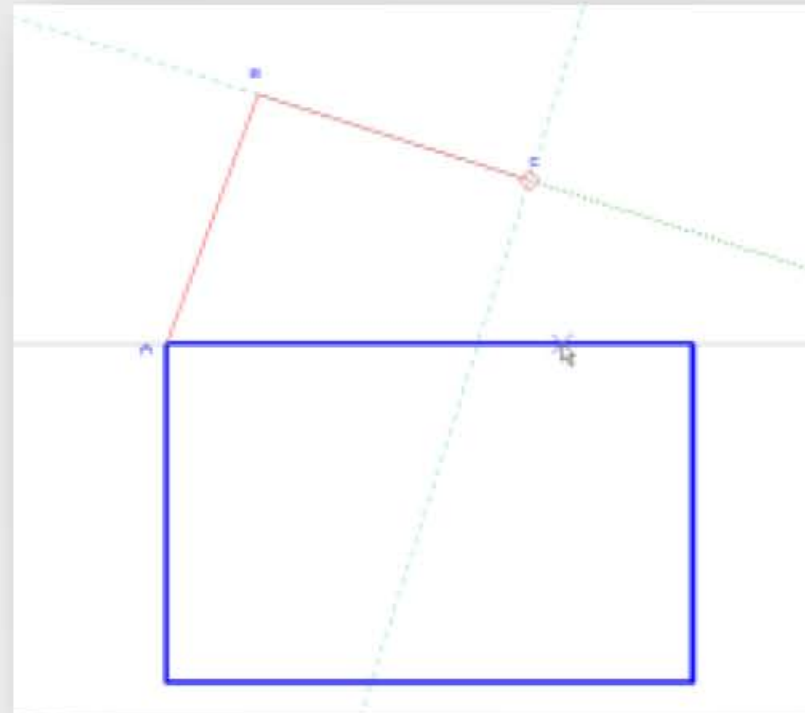
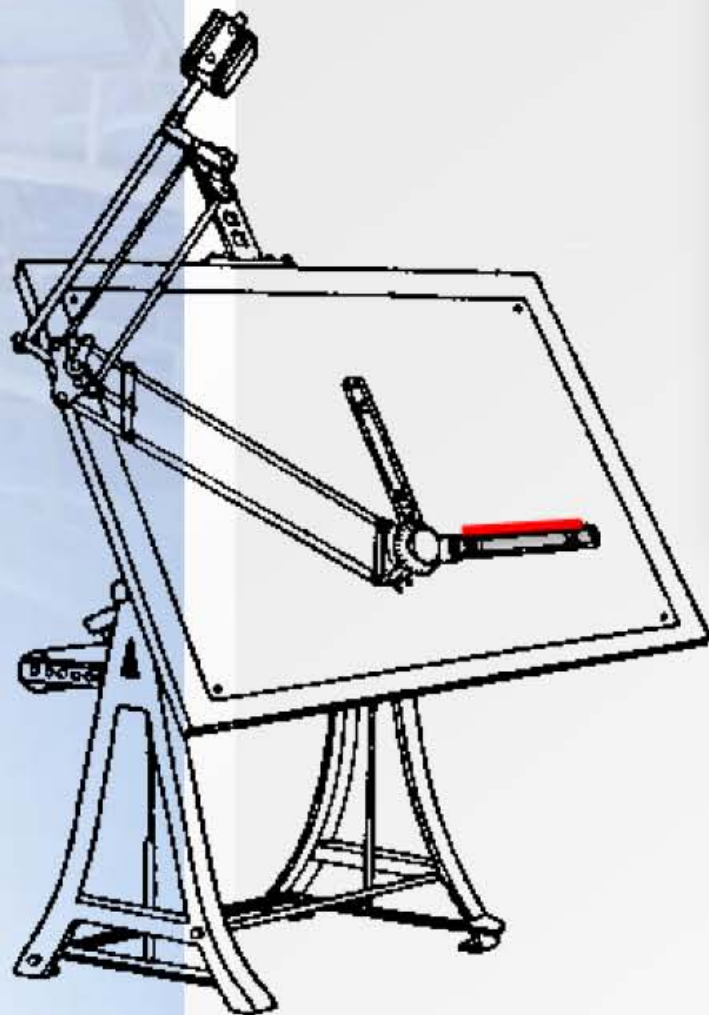


Пример 2:

Предположим, что первые три точки контура А, В и С уже заданы, и требуется провести последнюю грань контура перпендикулярно к существующей грани синего цвета.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



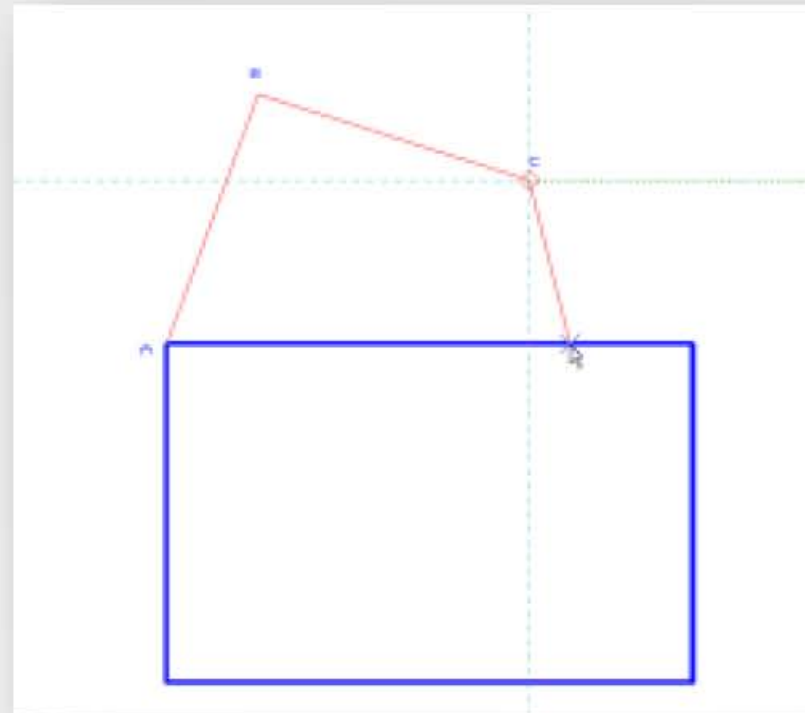
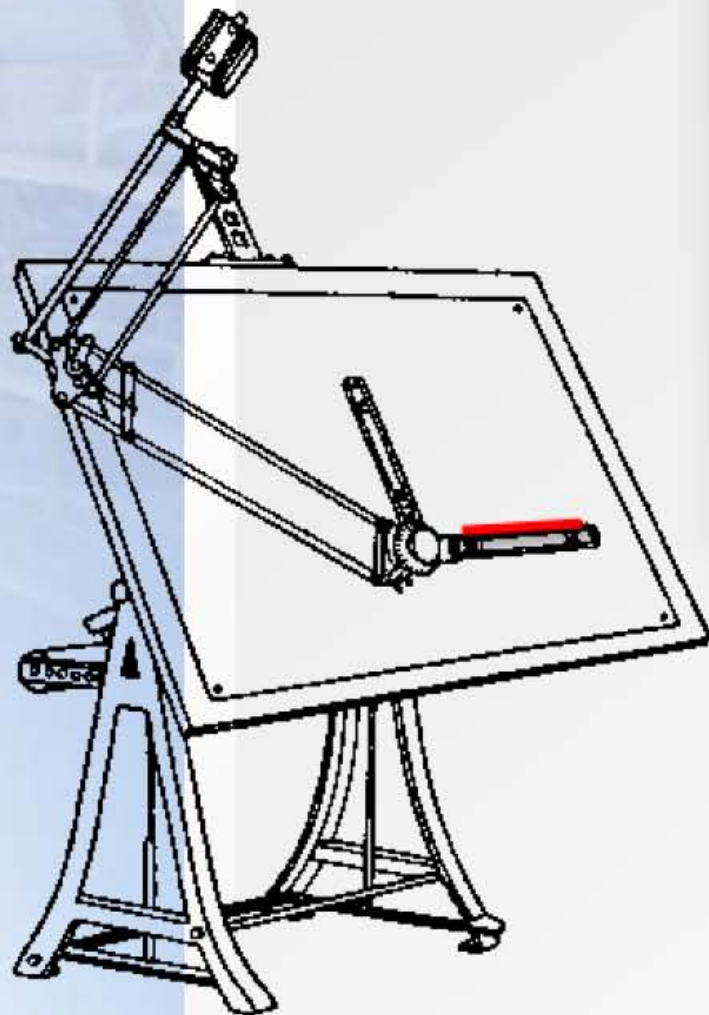
В момент ввода точки "С", начало конструктивных линий автоматически переместилось в эту точку, а направление конструктивных линий стало соответствовать направлению последней введенной грани.

Нам необходимо развернуть конструктивные линии таким образом, чтобы их направление совпало с направлением синей грани.

Нажмите на клавишу "L" и щелчком клавишей мыши выберите синюю грань.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

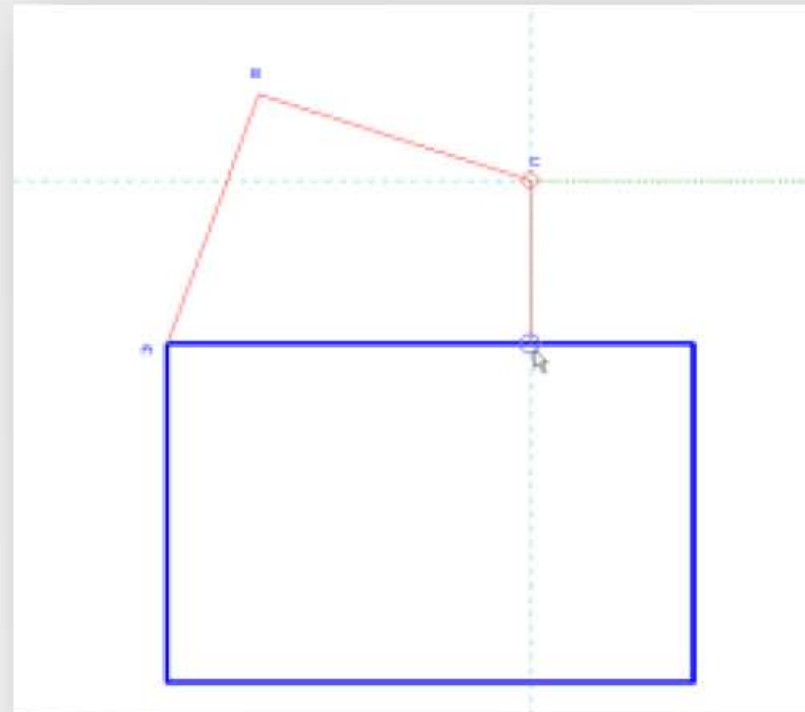
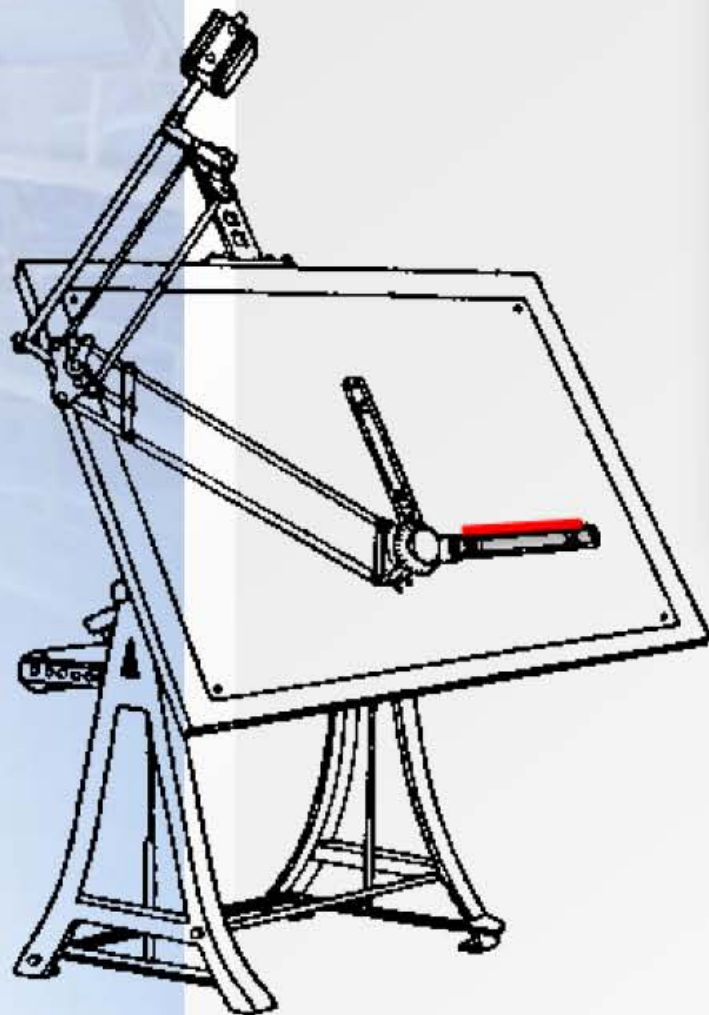


Вертикальная ось повернутой системы координат, образованной конструктивными линиями, пересекает грань под прямым углом.

Точка пересечения оси и грани рассматривается как новая точка контура.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



1
2
3
4
5

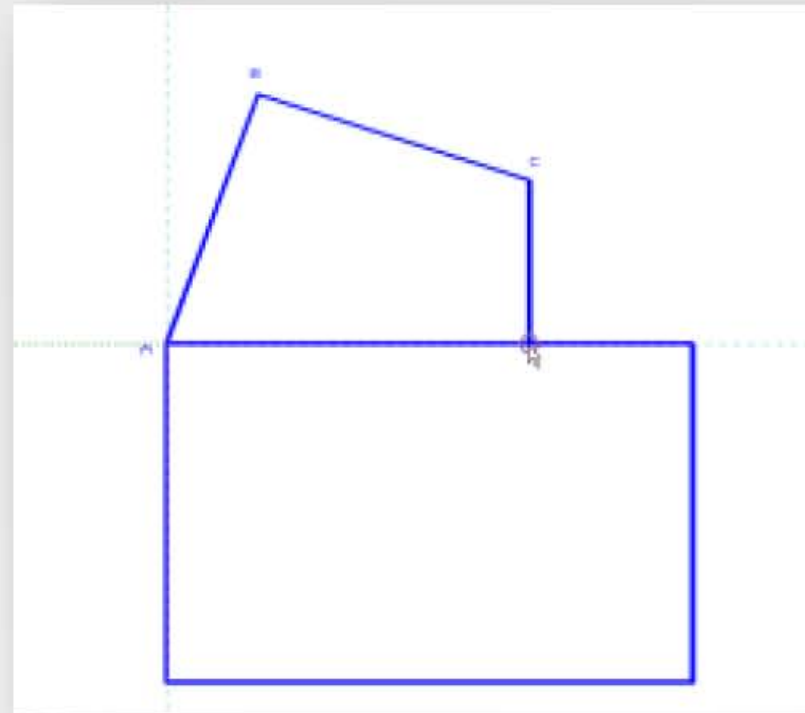
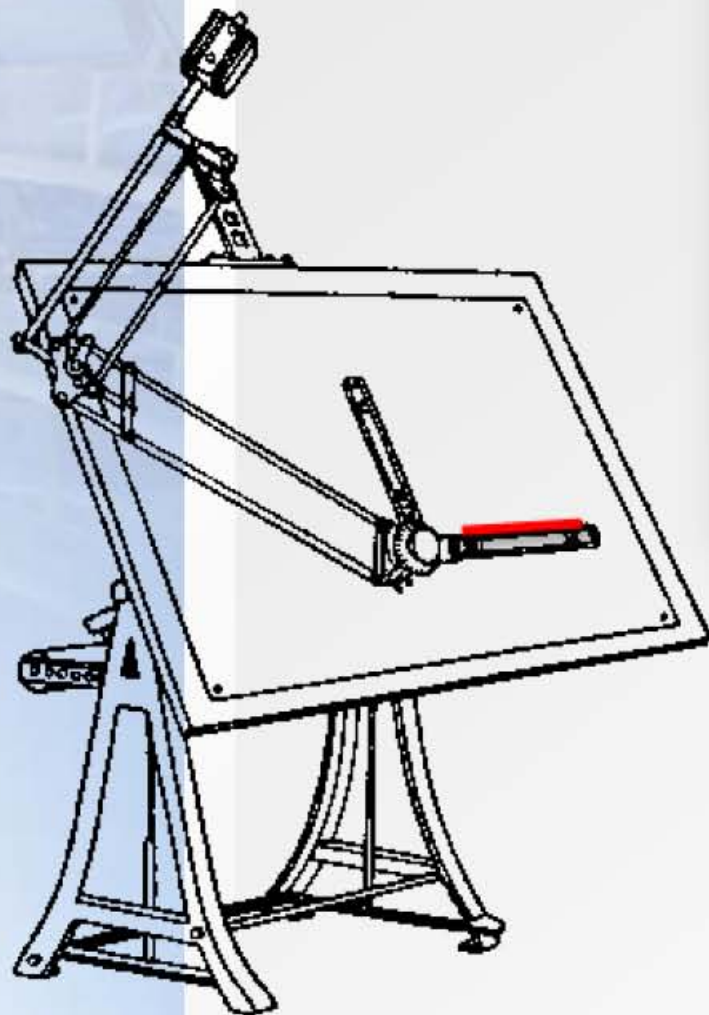
Расчет точки пересечения двух линий осуществляется автоматически.

При перемещении курсора, данная точка используется как точка улавливания.

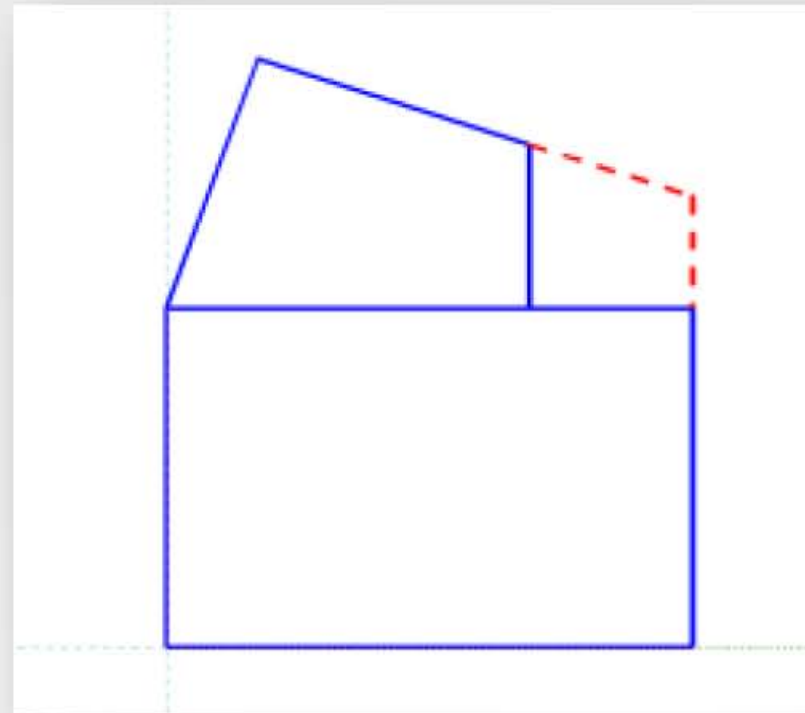
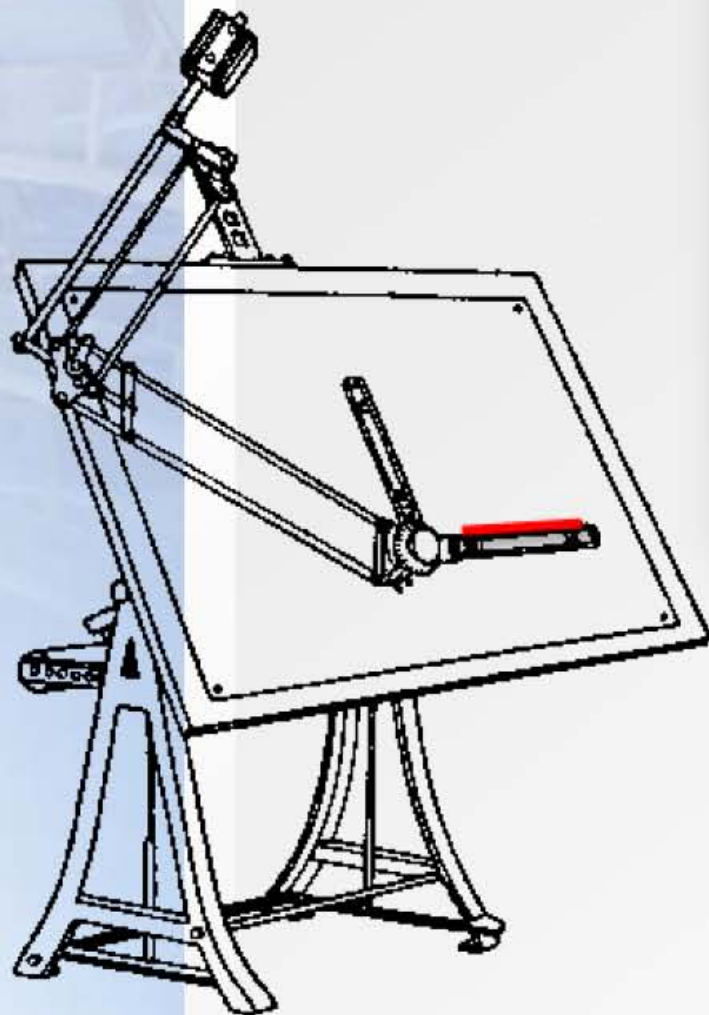
Щелчком клавишей мыши подтвердите ввод этой точки как новой вершины контура.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



После щелчка клавишей мыши в точке пересечения, производится построение последней линии контура перпендикулярно к уже существующей грани синего цвета.

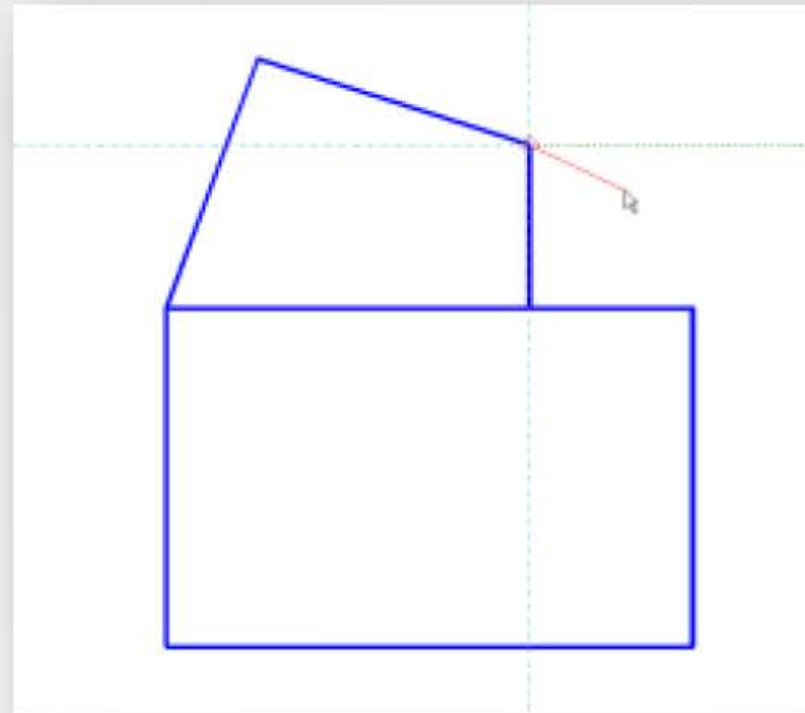
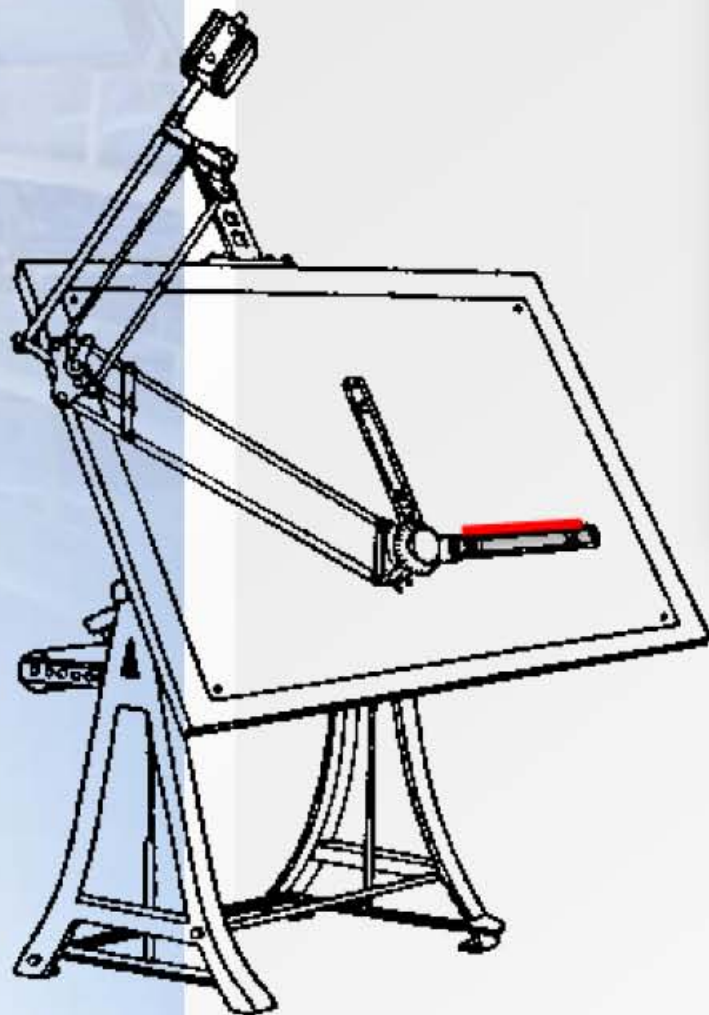


Пример 3:

Существующий синий контур необходимо дополнить двумя линиями, построенными как продолжение двух внешних граней контура.

Конструктивные линии

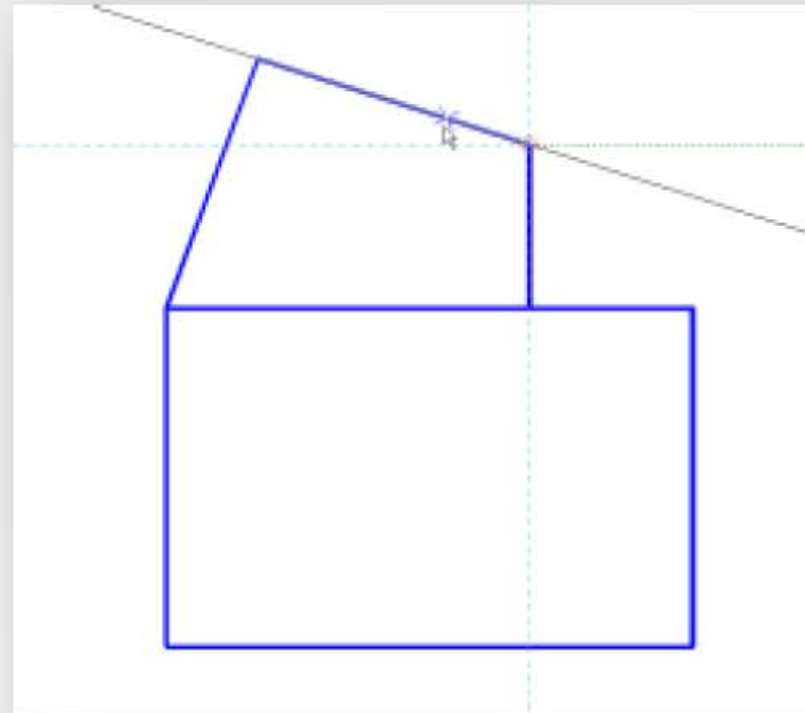
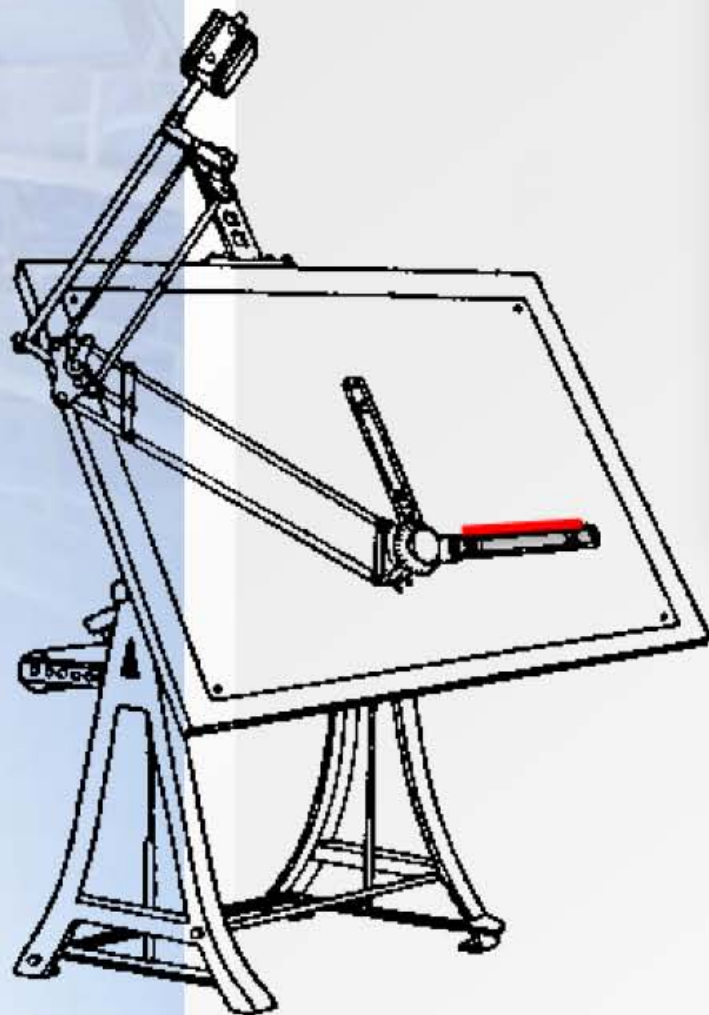
Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



Первая точка ломаной размещается непосредственно на вершине существующего контура.
Вторая точка ломаной конструируется как воображаемая **точка пересечения** рассматриваемых граней.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

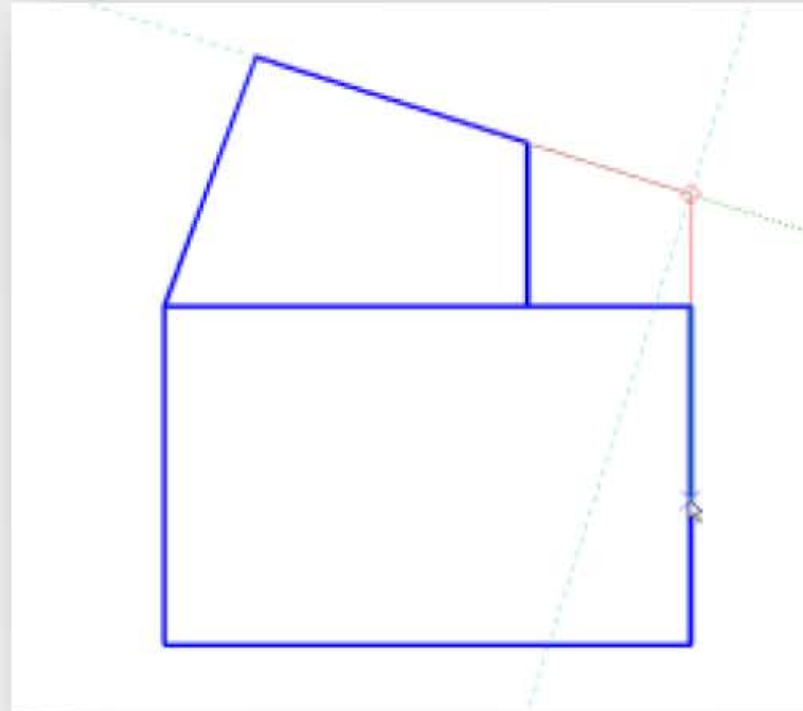
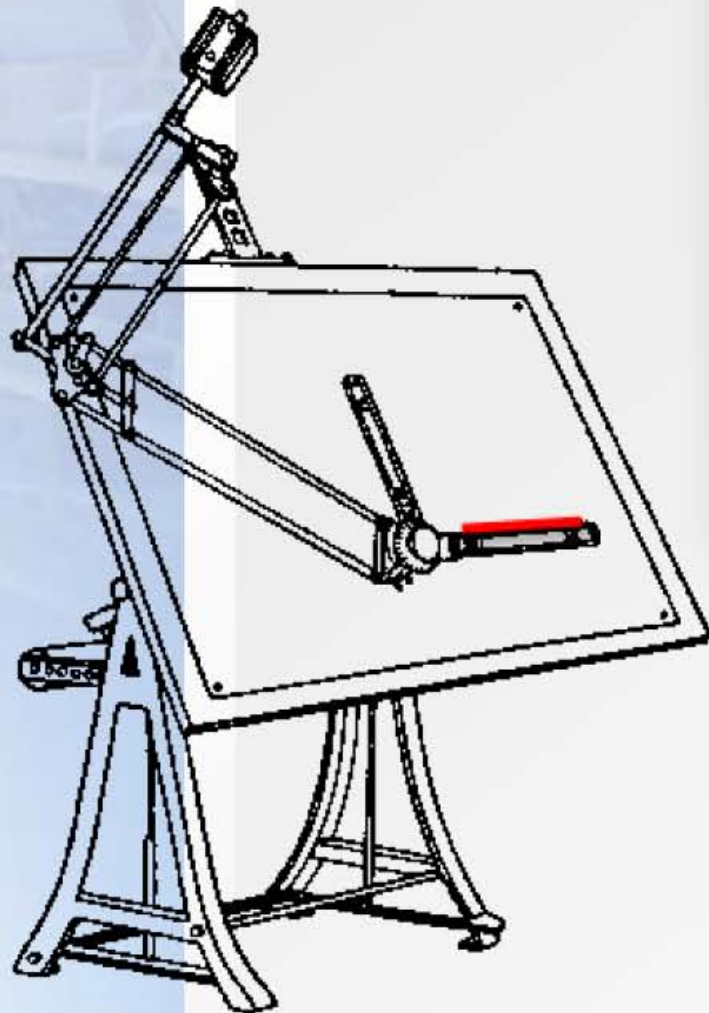
Конструирование точки пересечения

Нажмите на клавишу "s" и щелчками клавишей мыши выберите по очереди каждую из рассматриваемых граней контура.



Конструктивные линии

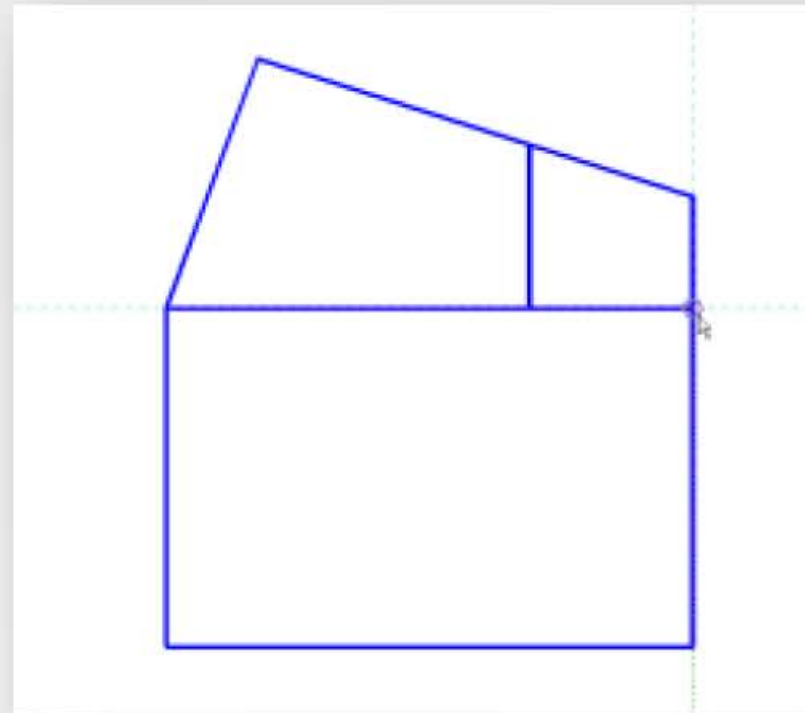
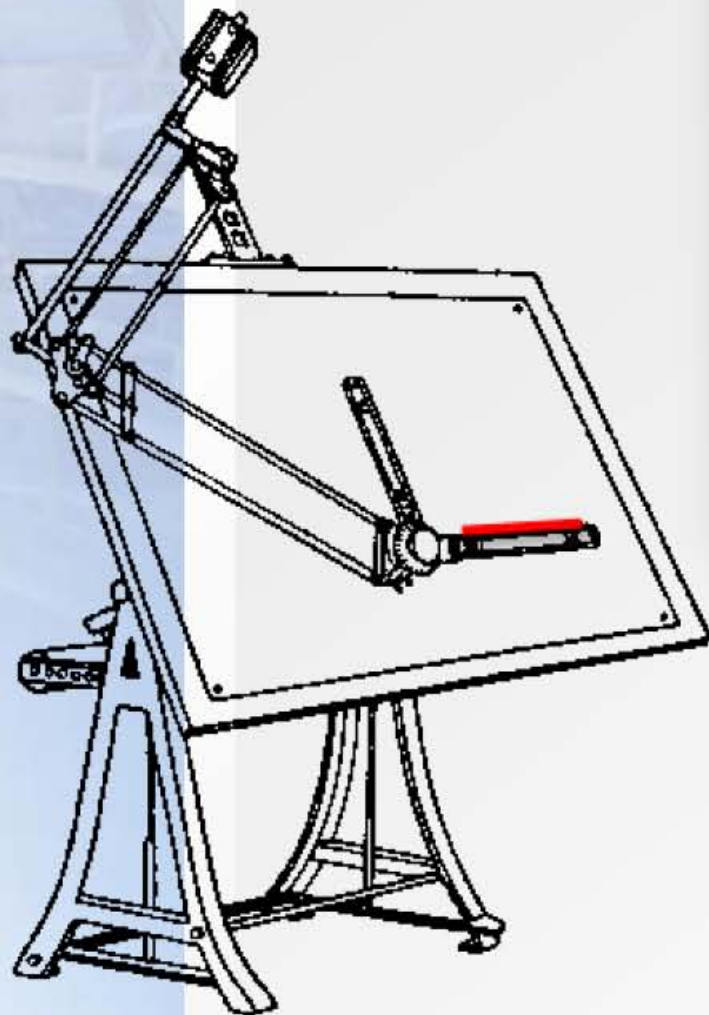
Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



Точка пересечения рассчитывается и автоматически добавляется как новая точка ломаной.

Конструктивные линии

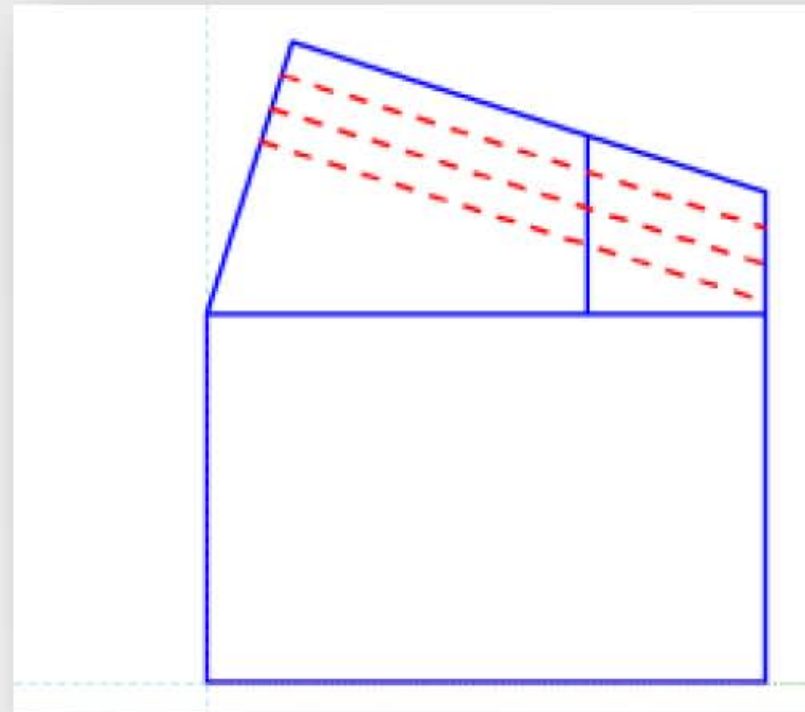
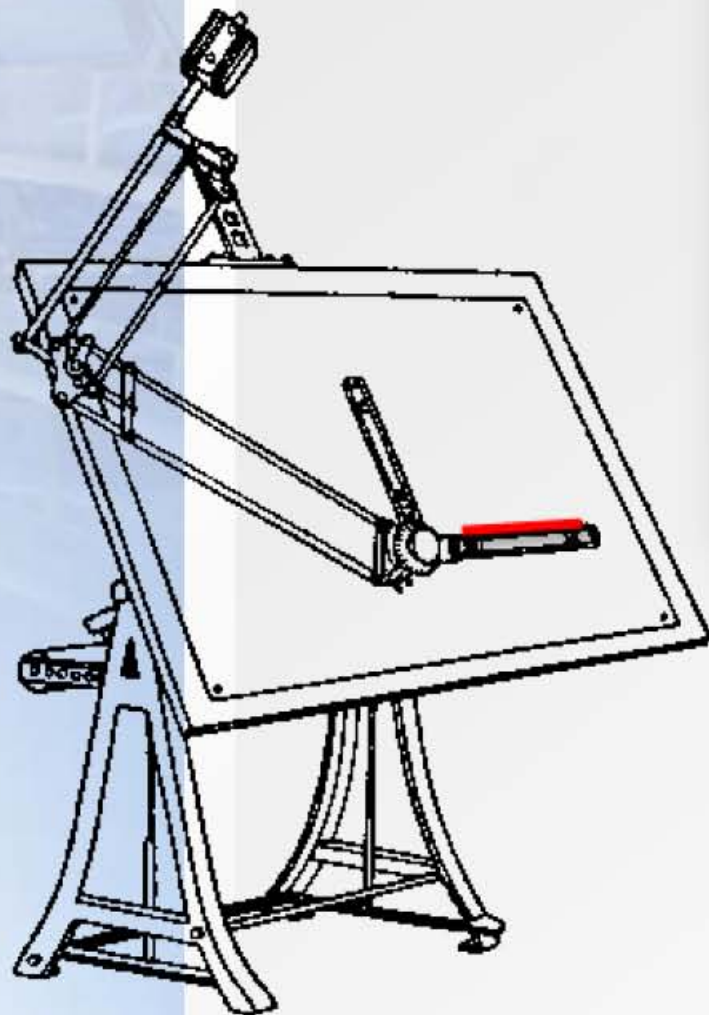
Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



После щелчка клавишей мыши в соответствующей точке существующего контура, конструирование ломаной завершается.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

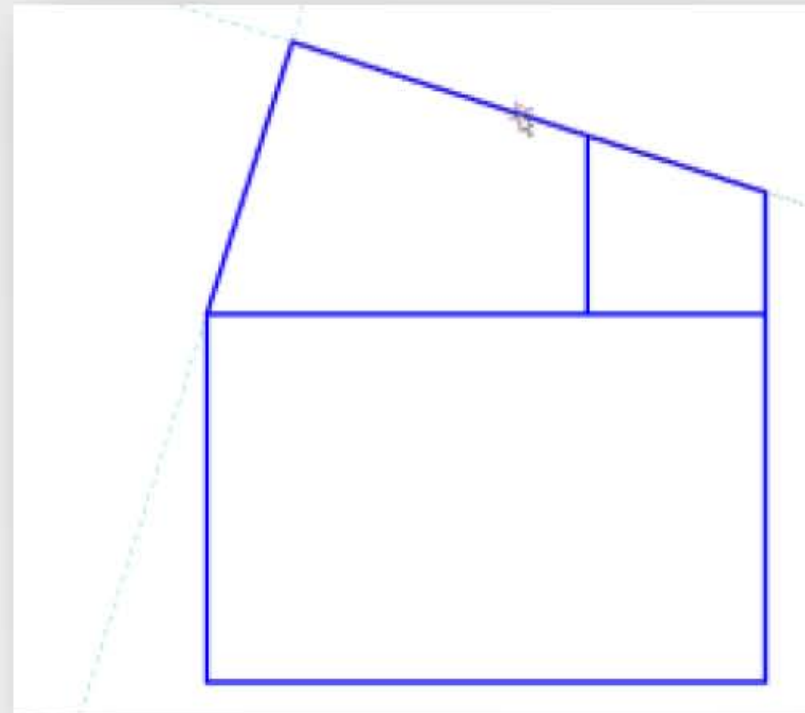
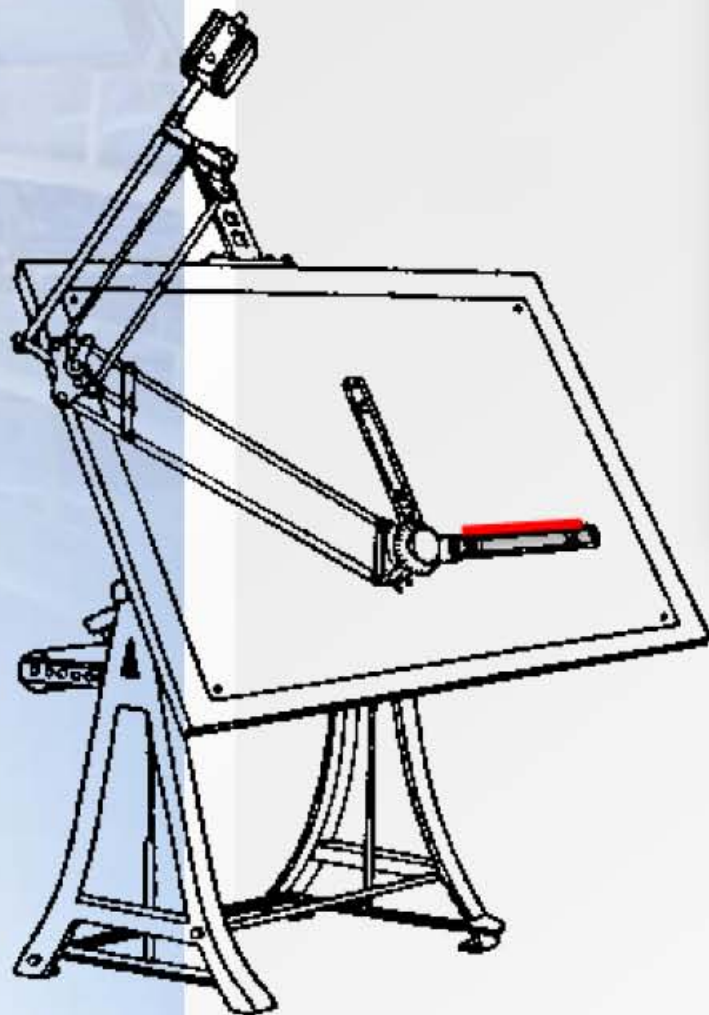


Пример 4:

Верхнюю область фигуры необходимо заполнить параллельными линиями с шагом 1 м.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

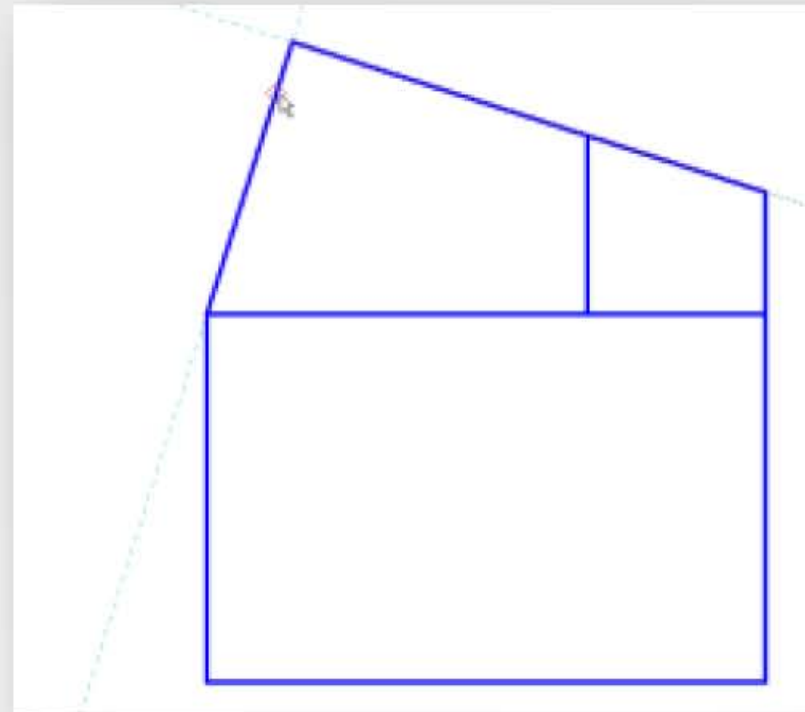
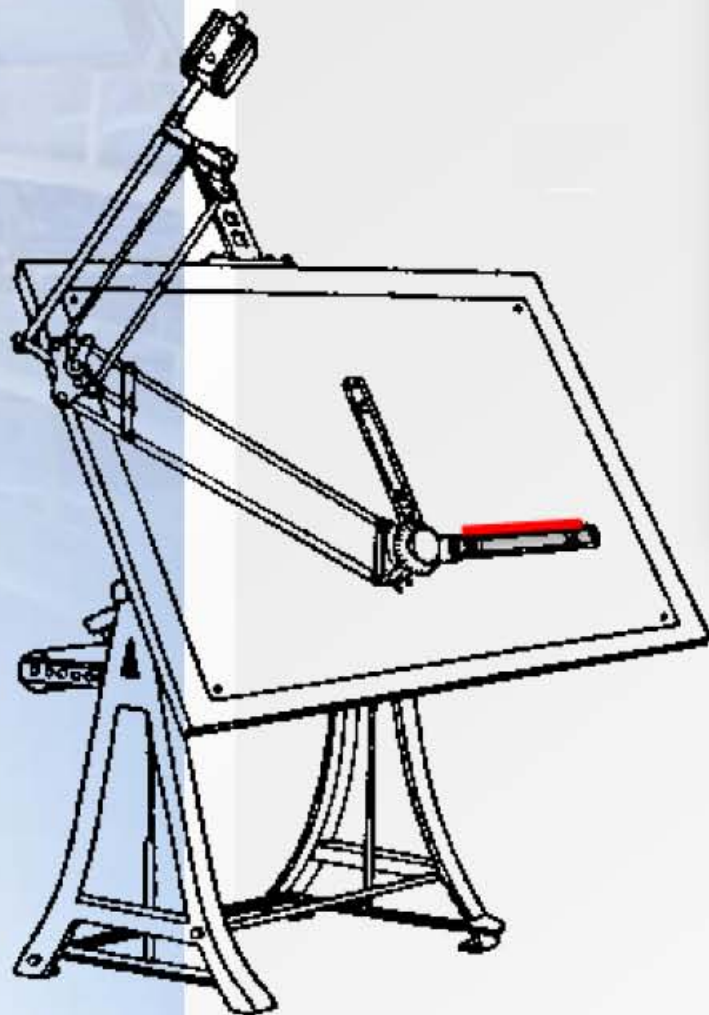


Выравнивание конструктивных линий по верхней грани фигуры

*Нажмите на клавишу "U" и щелчком клавишей мыши выберите самую верхнюю точку изображенной фигуры.
Нажмите на клавишу "L" и маркируйте линию ссылки.*

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



Начало первой параллельной линии должно располагаться на левой верхней грани фигуры и отстоять от вершины на величину 1 м.

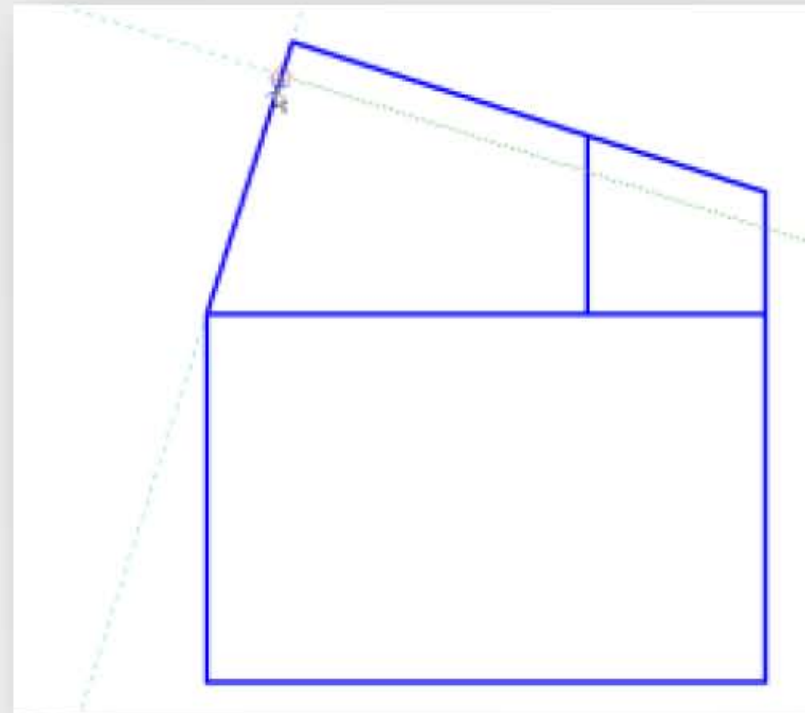
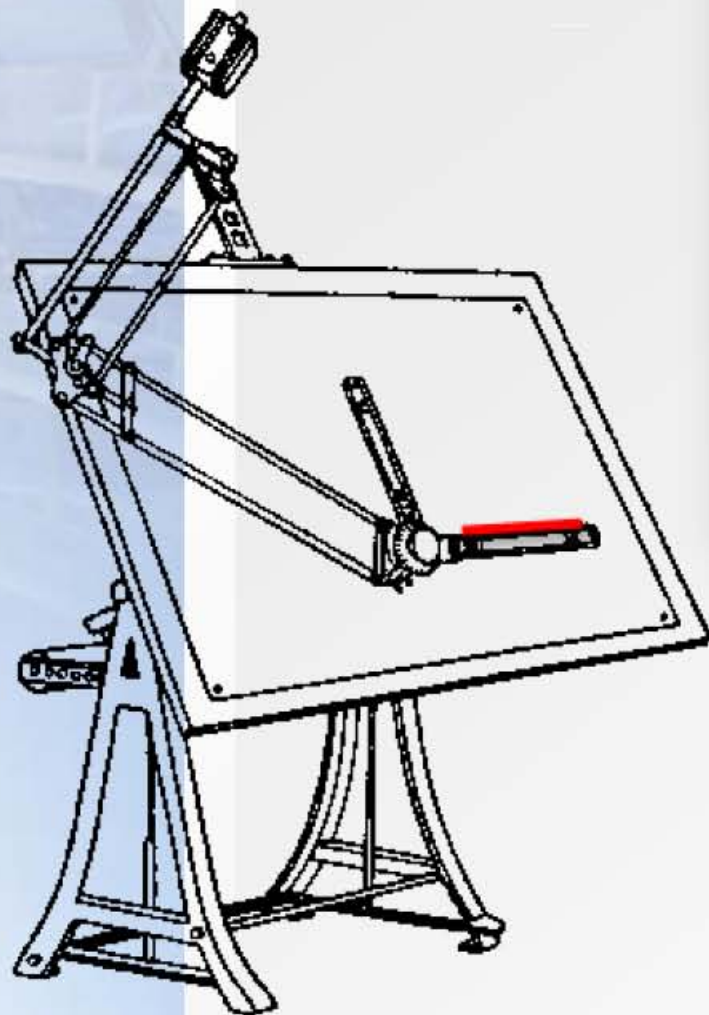
Наведите курсор на левую верхнюю грань.

Нажмите на клавишу "a" и в окне числового ввода задайте расстояние "1".

a 1.48564633 w -90.000000 x'

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

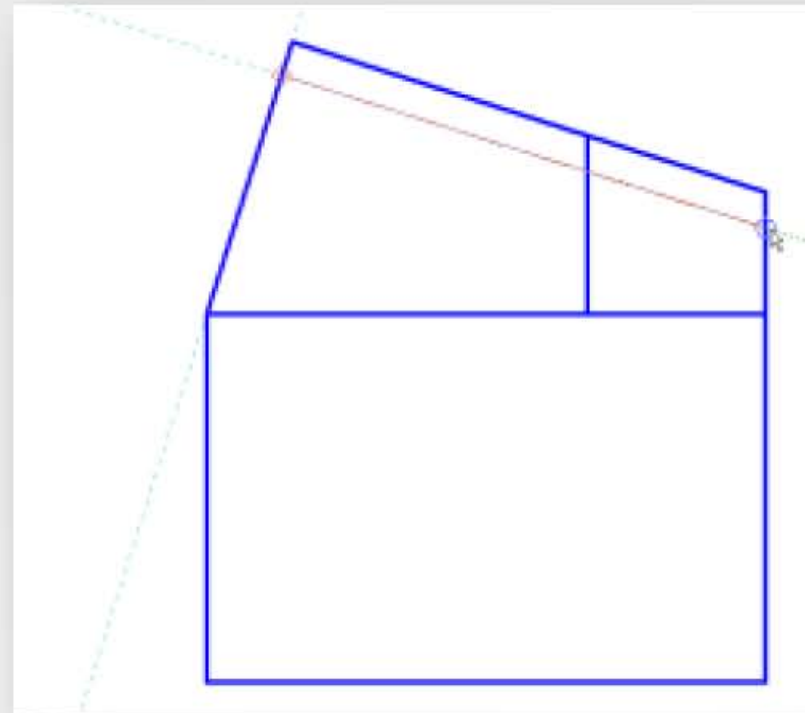
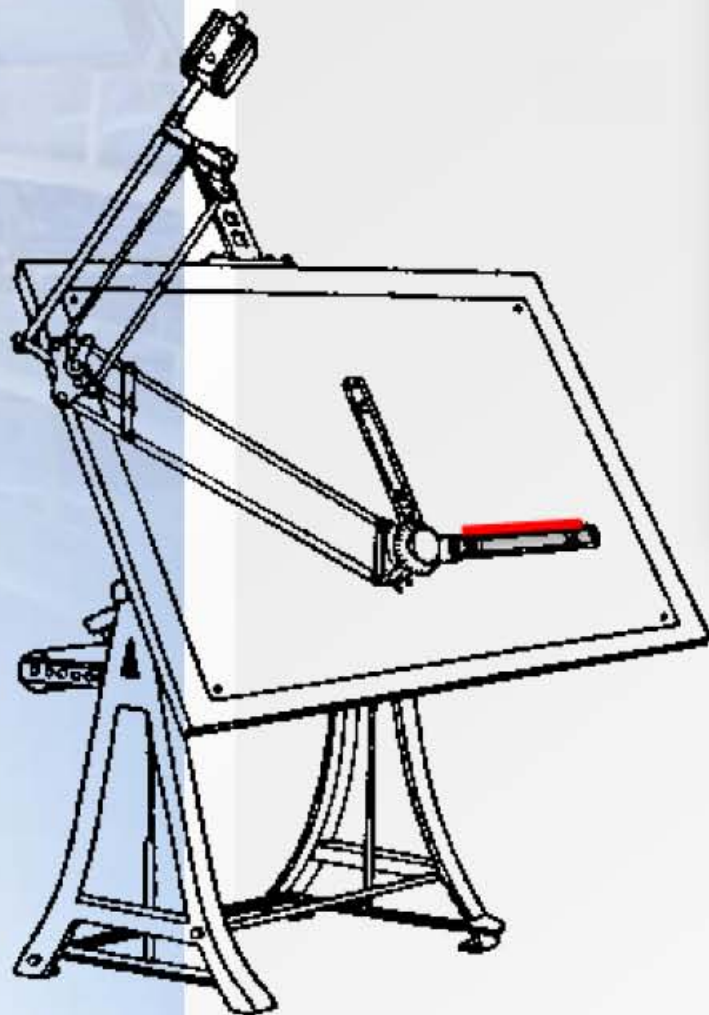


После ввода "1", будет сконструирована новая точка, отстоящая от начала конструктивных линий на 1 м и являющаяся началом первой параллельной линии.

Благодаря появлению новой точки, начало конструктивных линий было перенесено, и теперь положение конструктивных линий является оптимальным для ввода параллельной линии.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

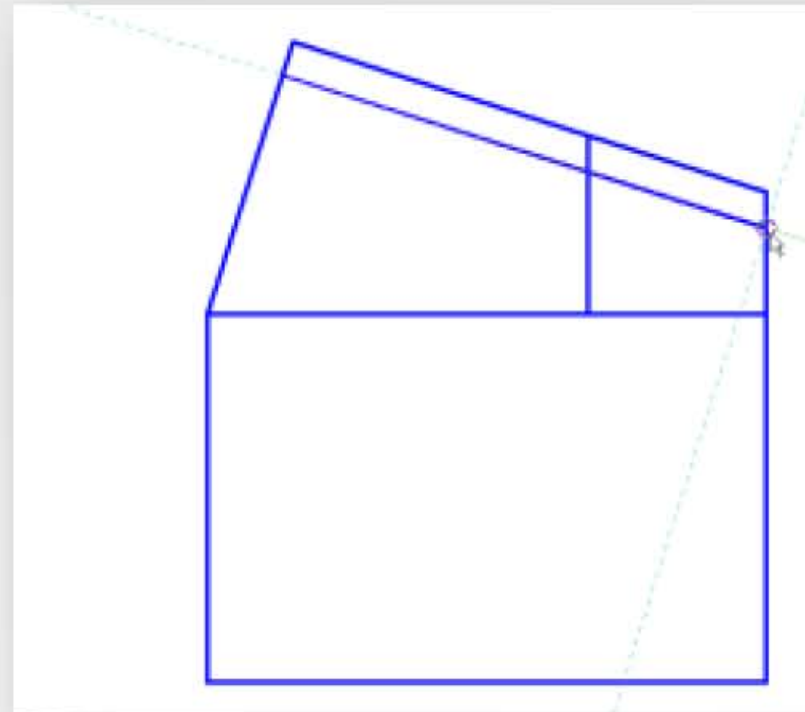
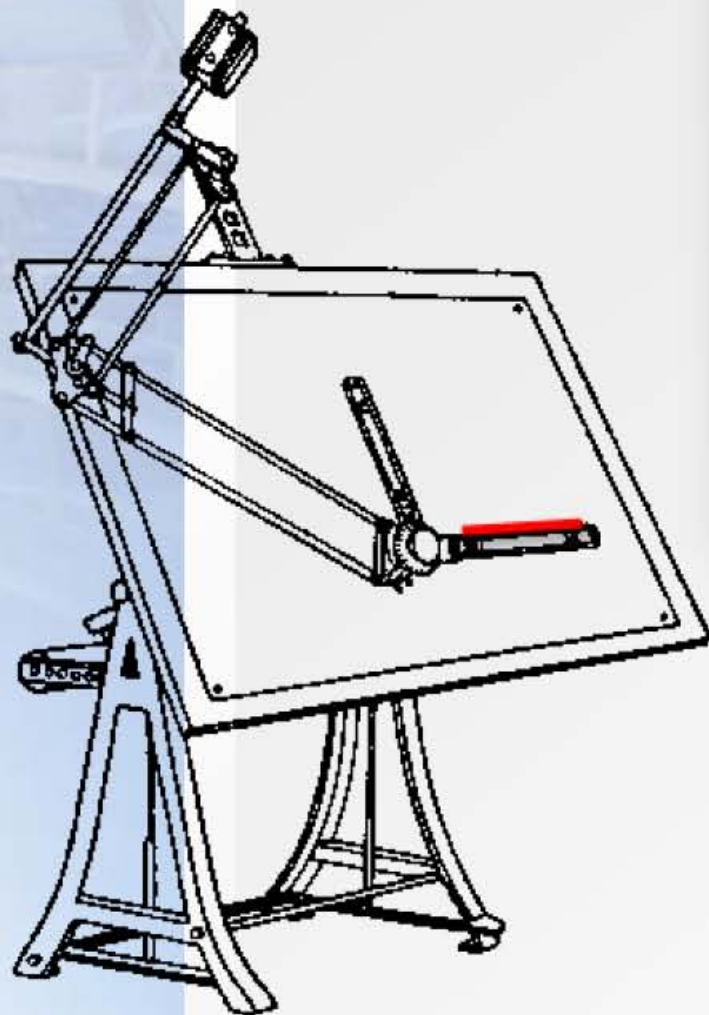


Конец параллельной линии располагается в точке пересечения конструктивной линии и правой грани фигуры.

Наведите курсор на точку пересечения и щелкните клавишей мыши.

Конструктивные линии

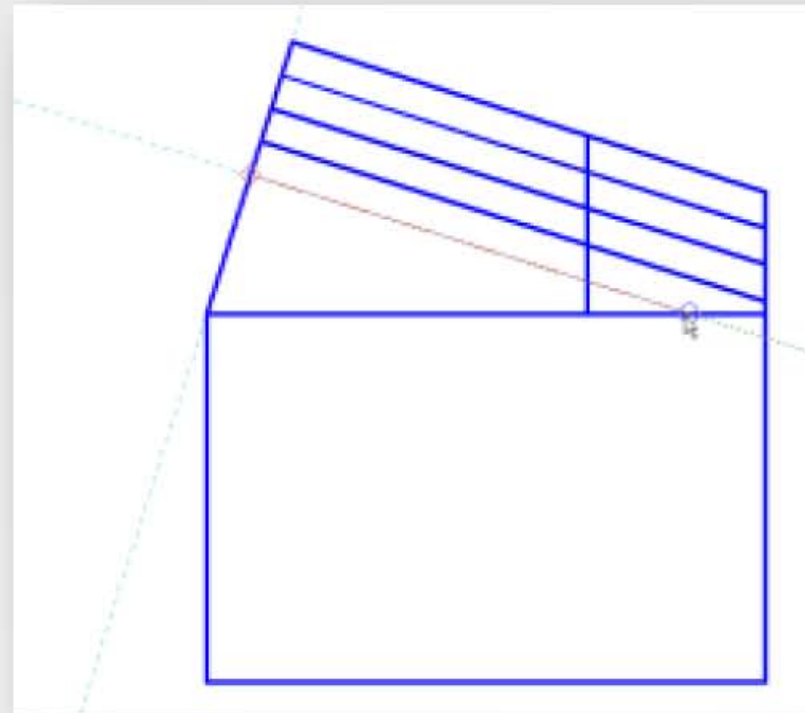
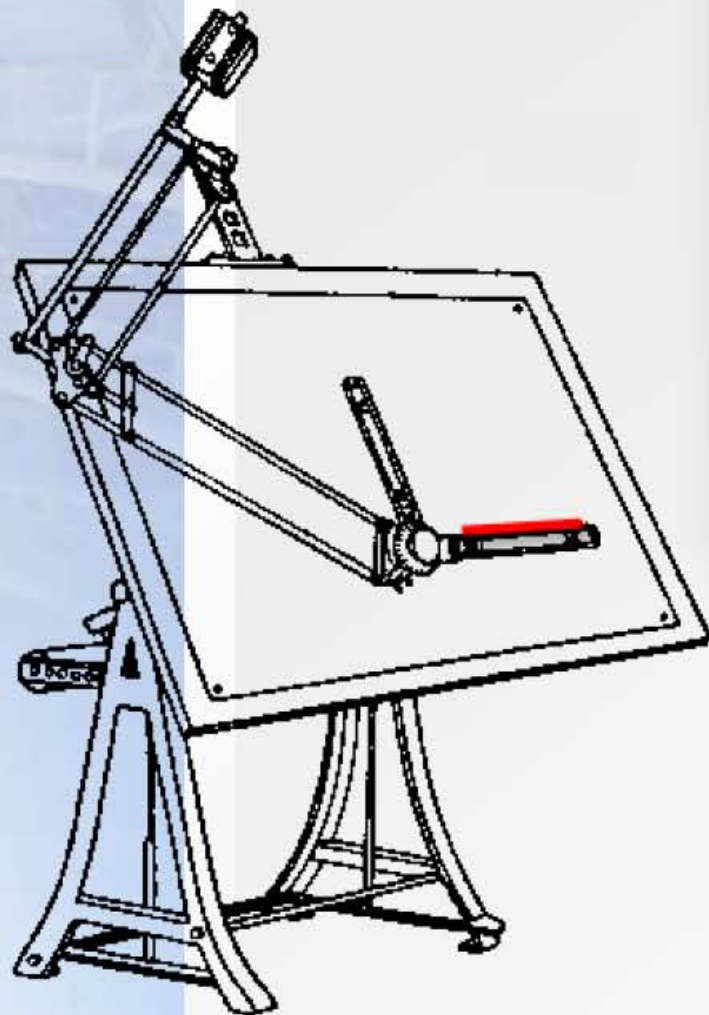
Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



Точка пересечения указанных линий рассчитывается автоматически и, при наведении курсора, улавливается.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

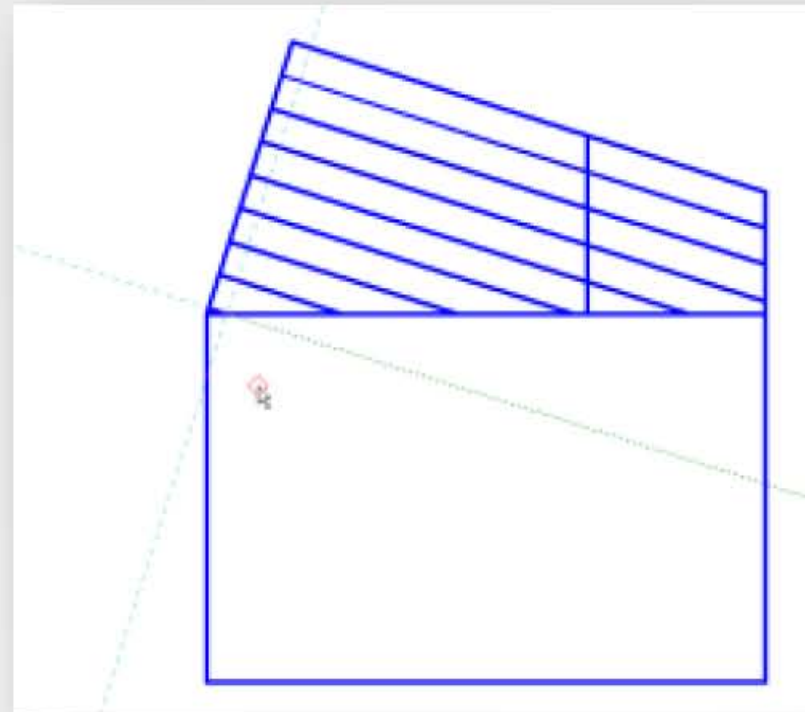
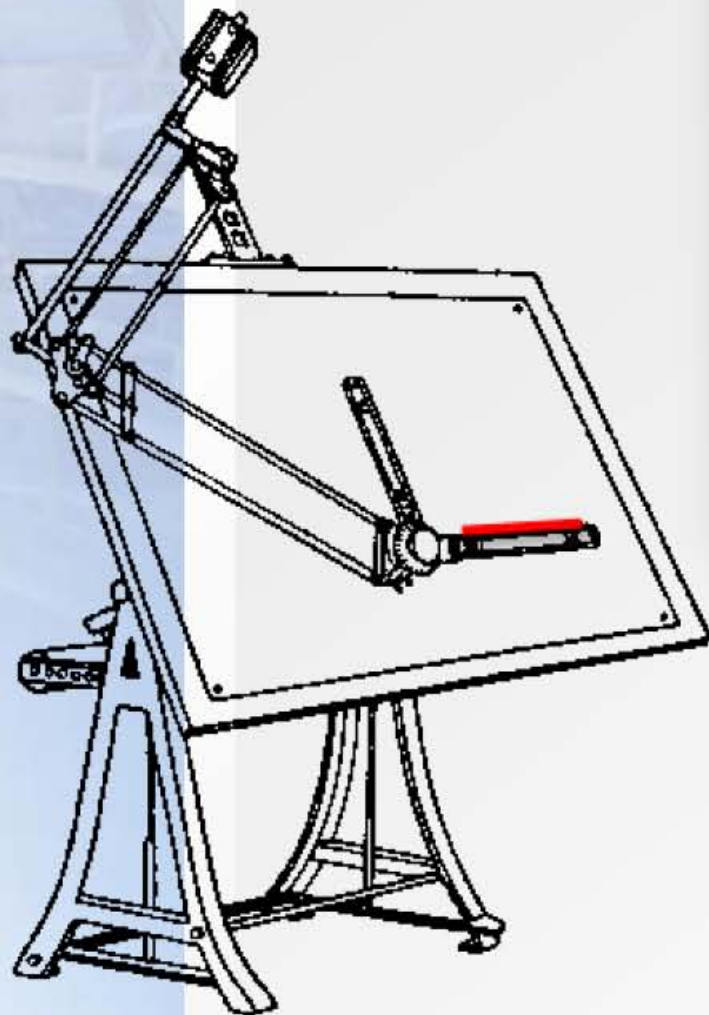


Повторите описанный порядок действий для построения других параллельных линий:

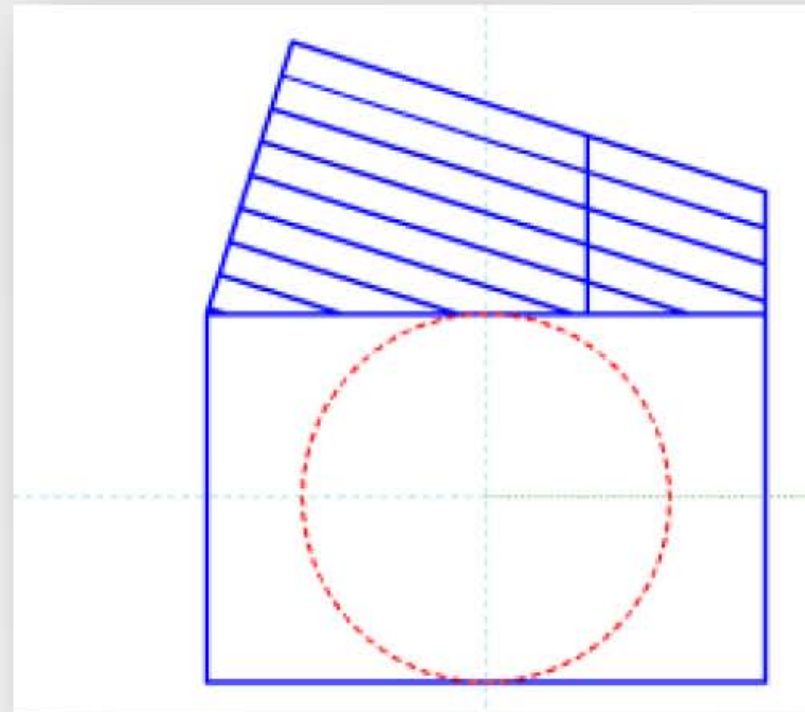
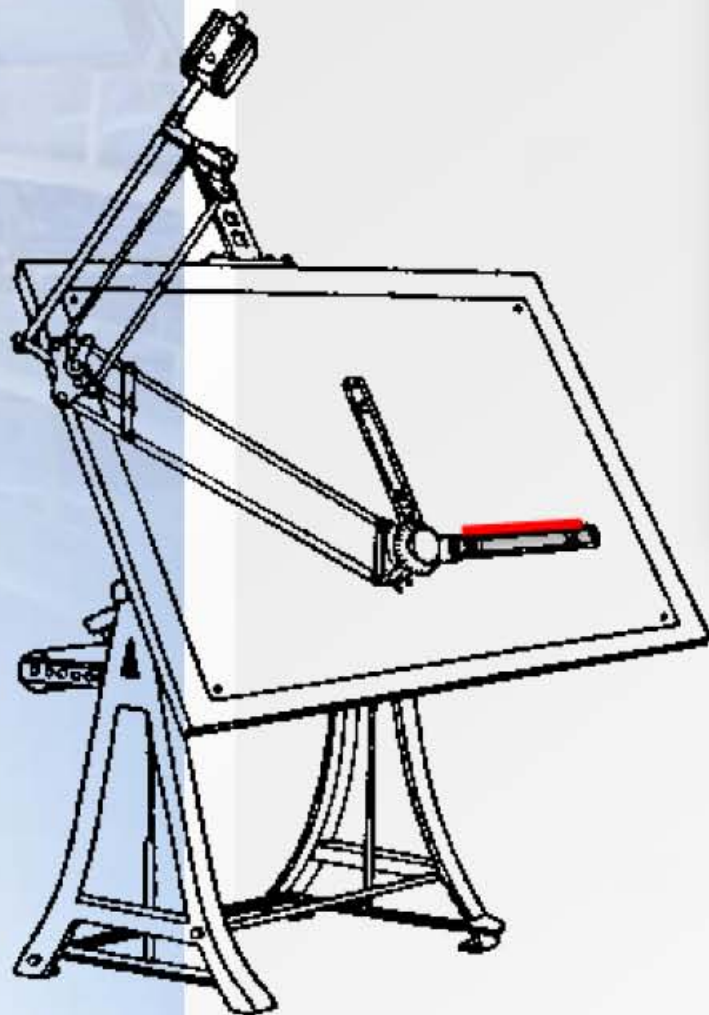
- определите положение конструктивных линий для ввода левого конца параллельной линии;
- задайте расстояние;
- щелкните клавишей мыши в точке пересечения конструктивной линии и правой грани фигуры.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



Некоторые из параллельных линий будут заканчиваться в точке пересечения конструктивной линии и внутренней горизонтальной грани фигуры, но порядок действий при этом остается прежним.

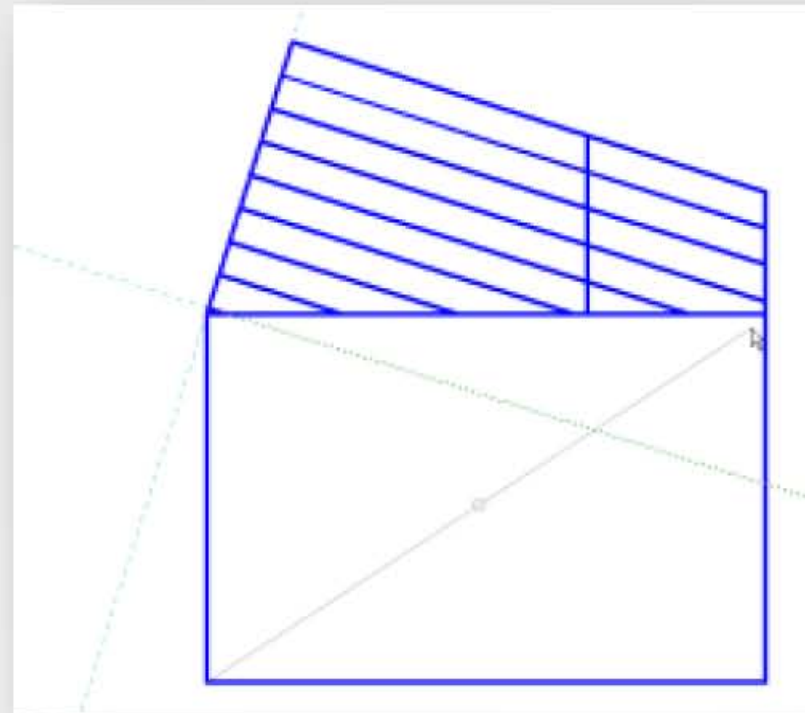
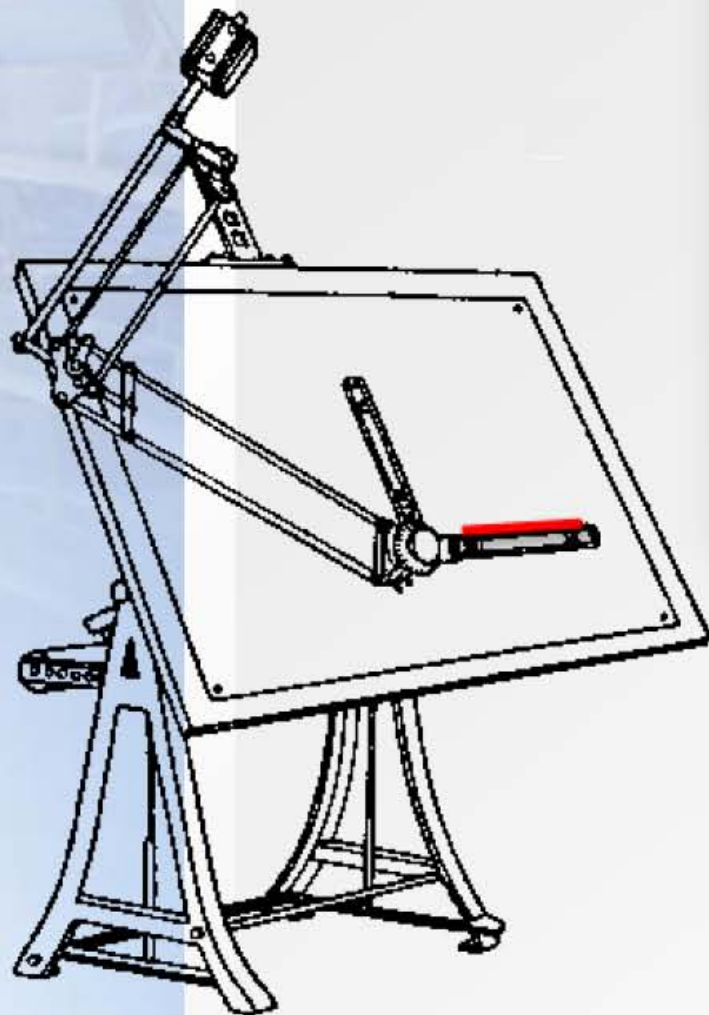


Пример 5:

В плоскости прямоугольника необходимо изобразить **круг**, центр которого совпадает с **центром** заданного прямоугольника.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

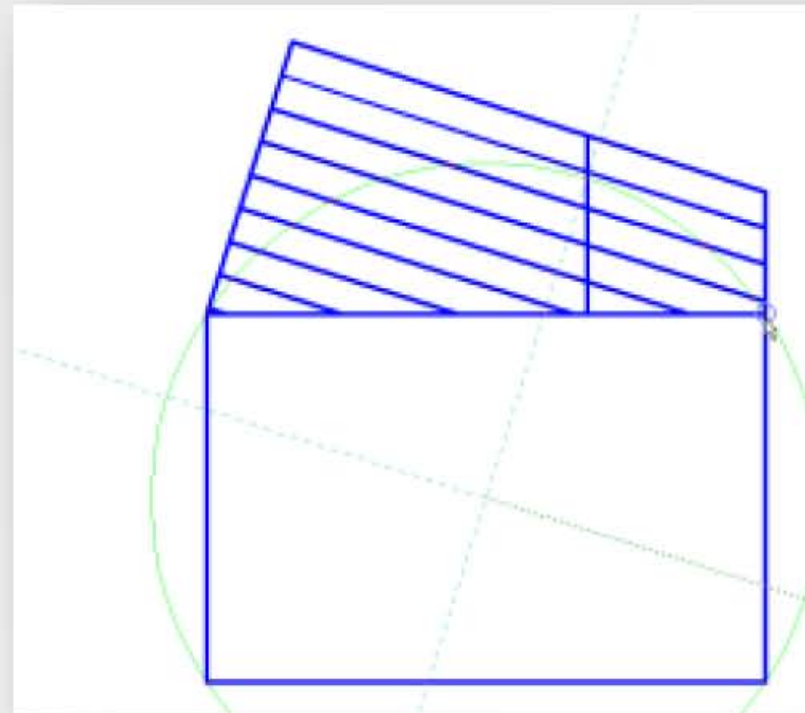
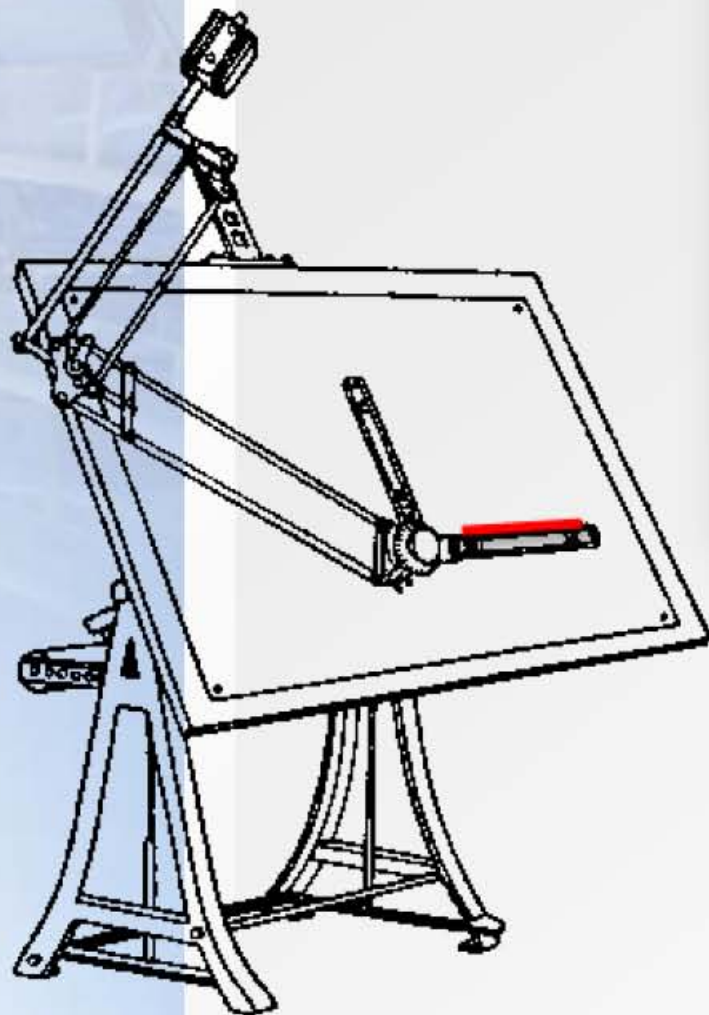


Построение круга начинается с запуска функции "Окружность задать".
Для определения центра круга необходимо вызвать функцию **"Конструирование средней точки"**.

Нажмите на клавишу "m" и щелчком клавишей мыши выберите два противоположных угла прямоугольника.

Конструктивные линии

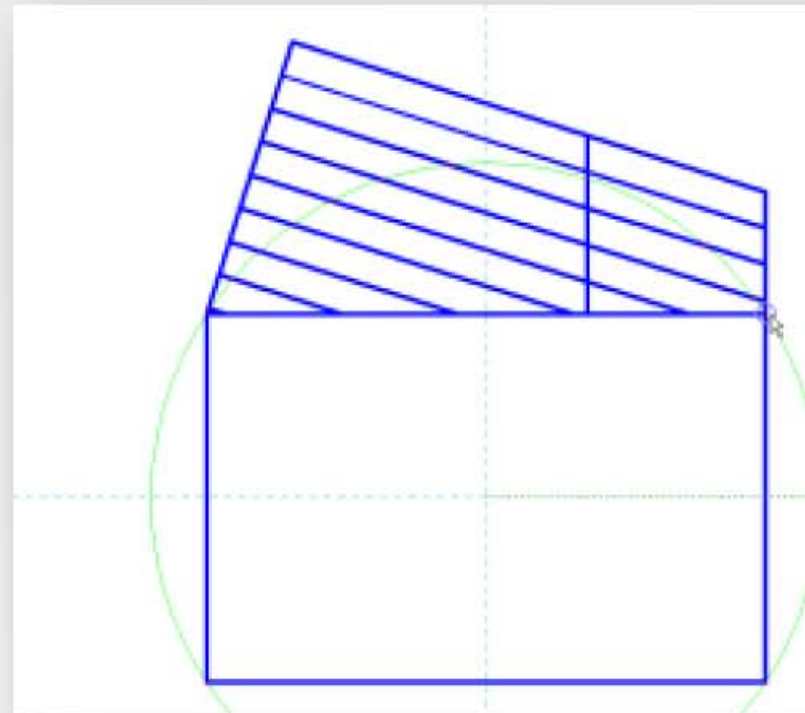
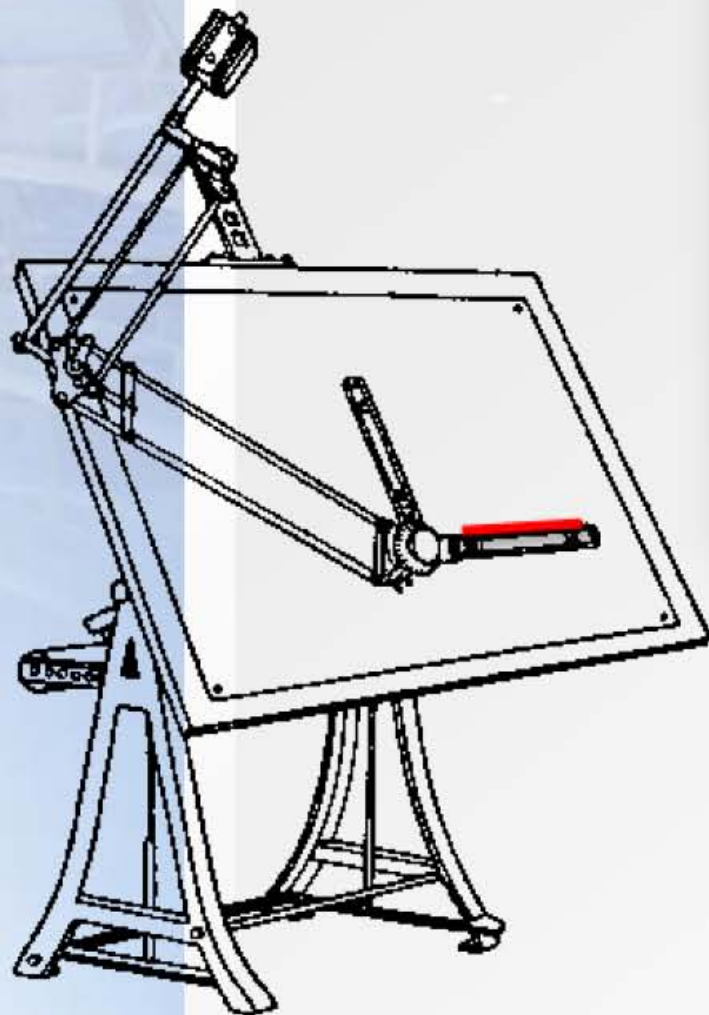
Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



После выбора второй точки, запускается расчет середины заданной диагонали, и полученная точка принимается за центр круга.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

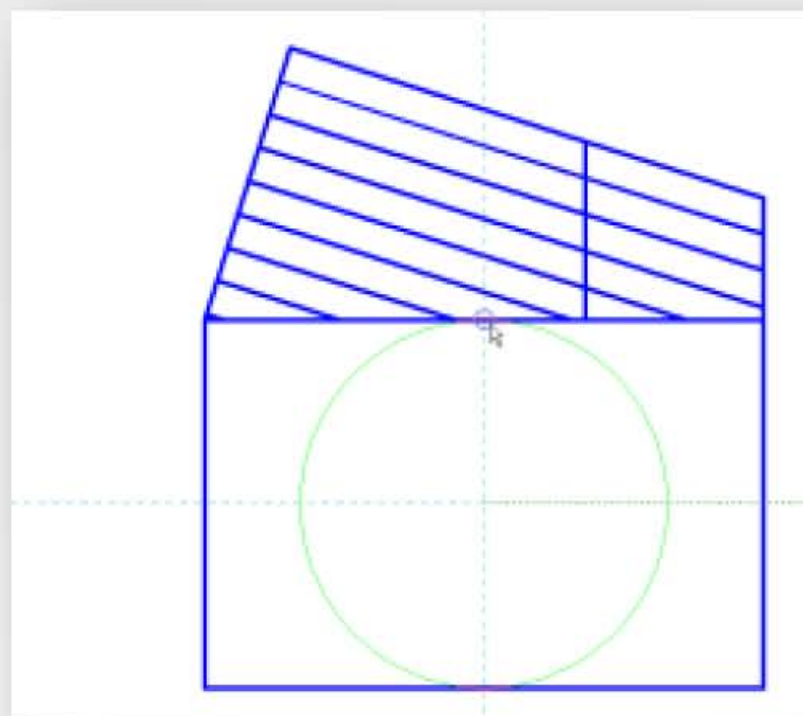
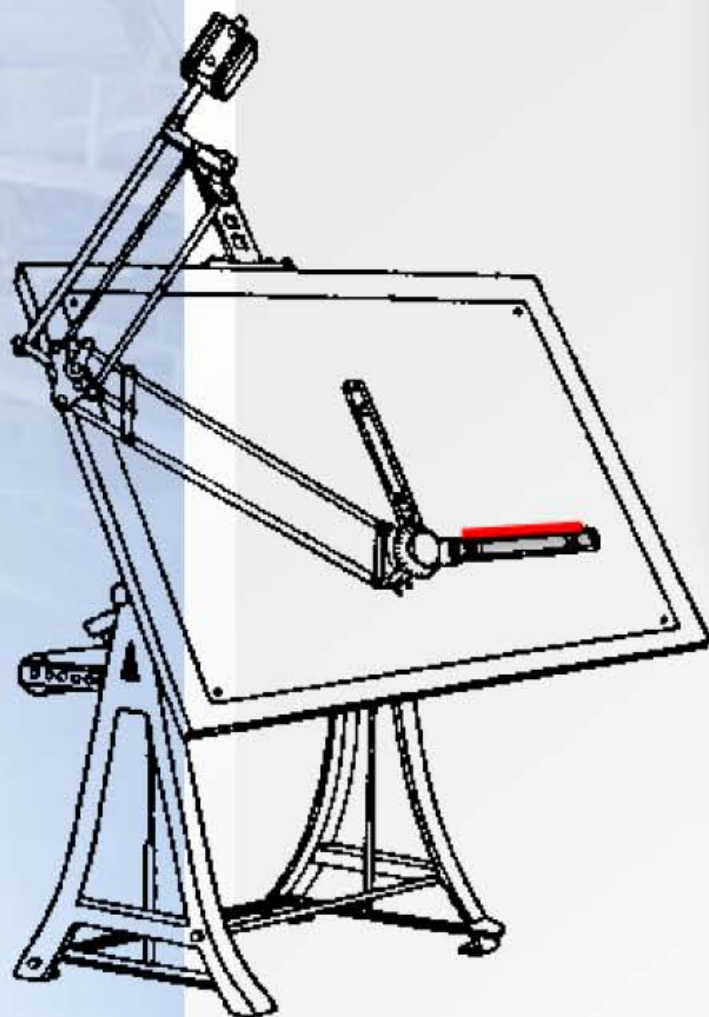


Точный радиус круга получается из точки касания круга и большей стороны прямоугольника.

*Нажмите на клавишу "t", чтобы установить положение конструктивных линий на 0 град.
(для повернутого прямоугольника, положение соответствующей стороны прямоугольника можно получить с помощью клавиши "L").*

Конструктивные линии

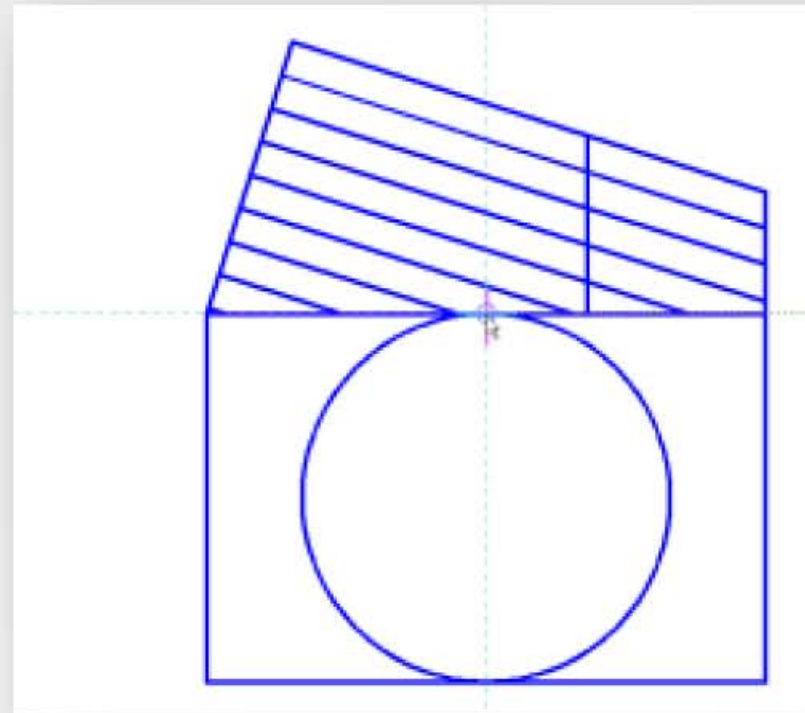
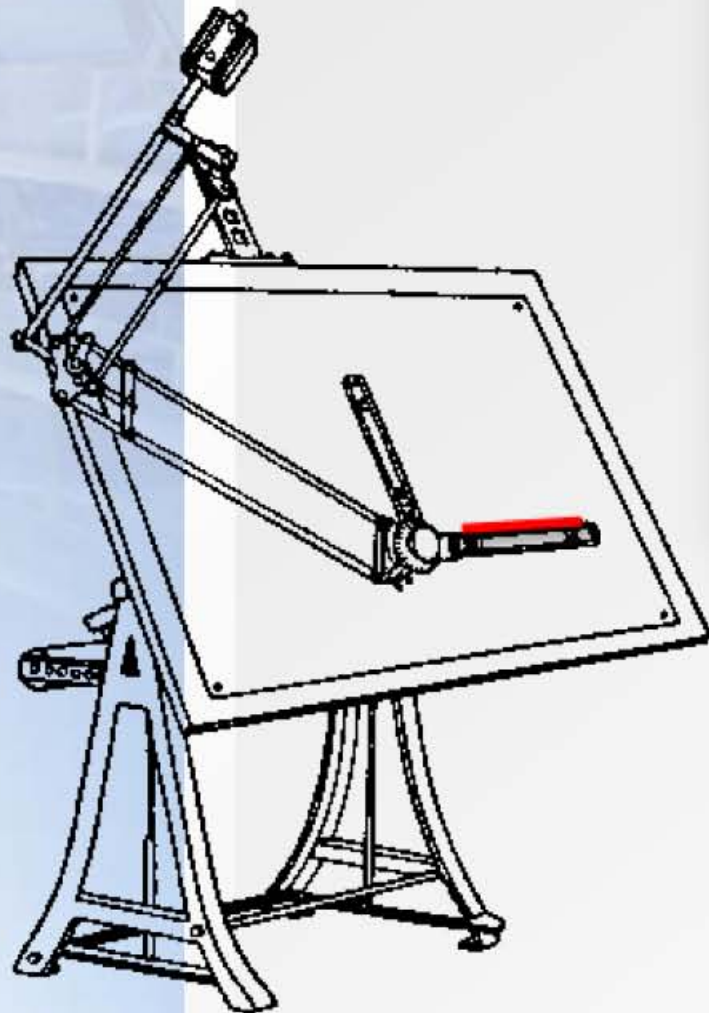
Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



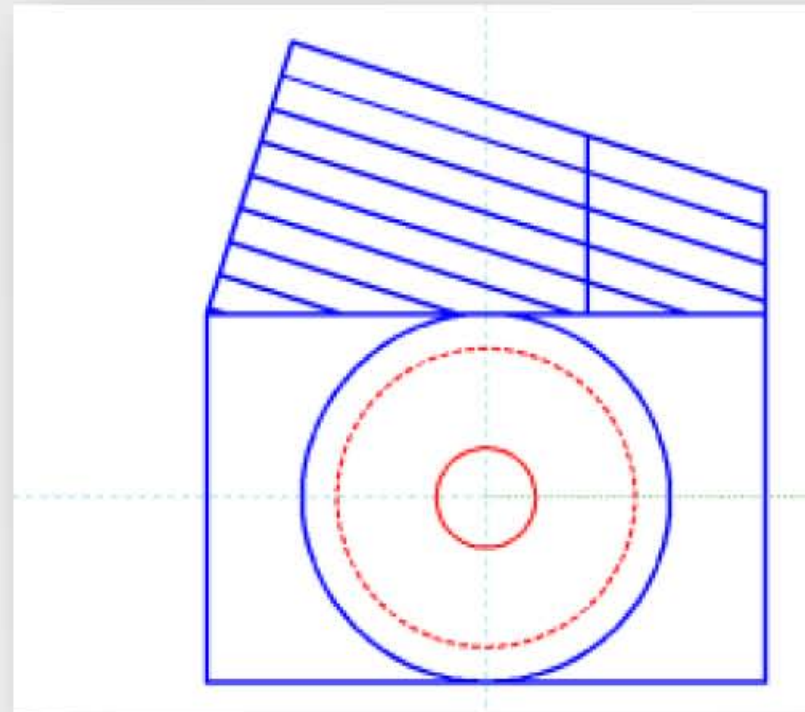
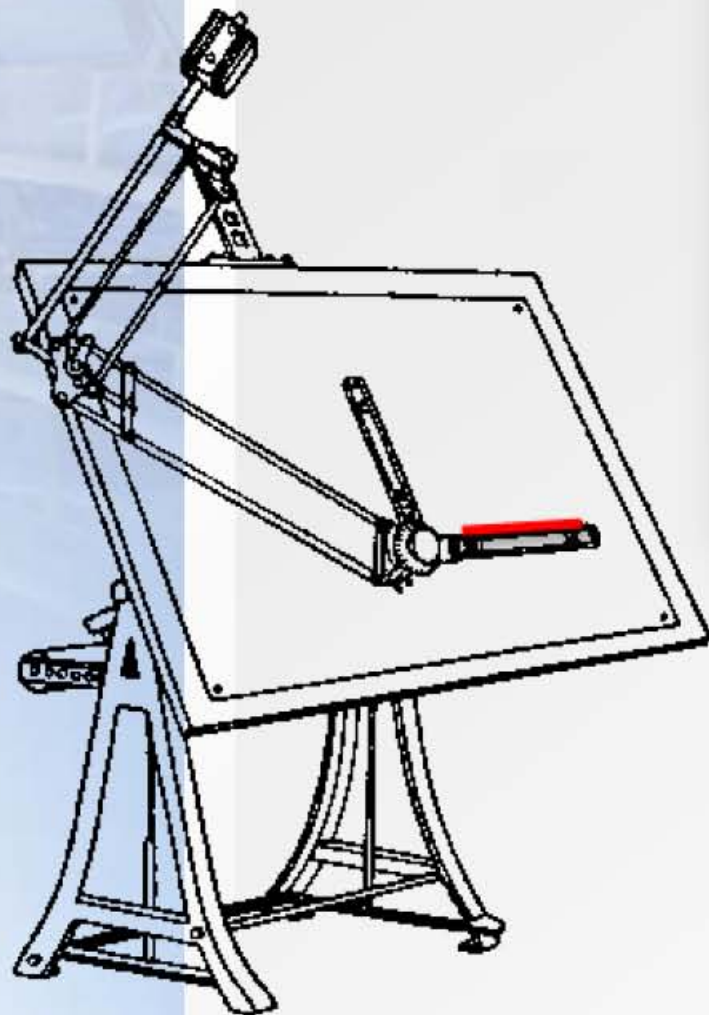
Наведите курсор на точку пересечения конструктивной линии и большей стороны прямоугольника.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



Точка пересечения указанных линий рассчитывается автоматически и, при наведении курсора, улавливается.

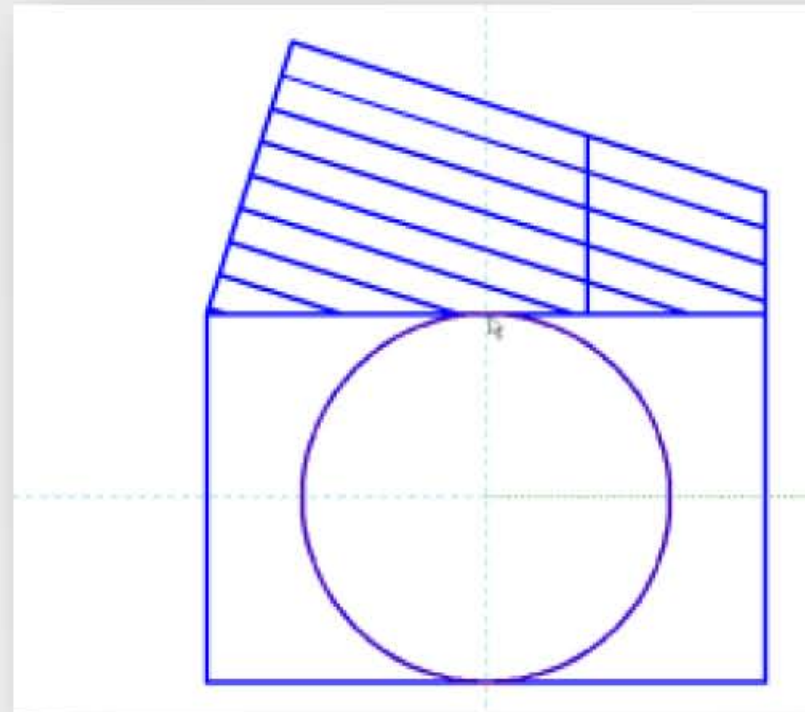
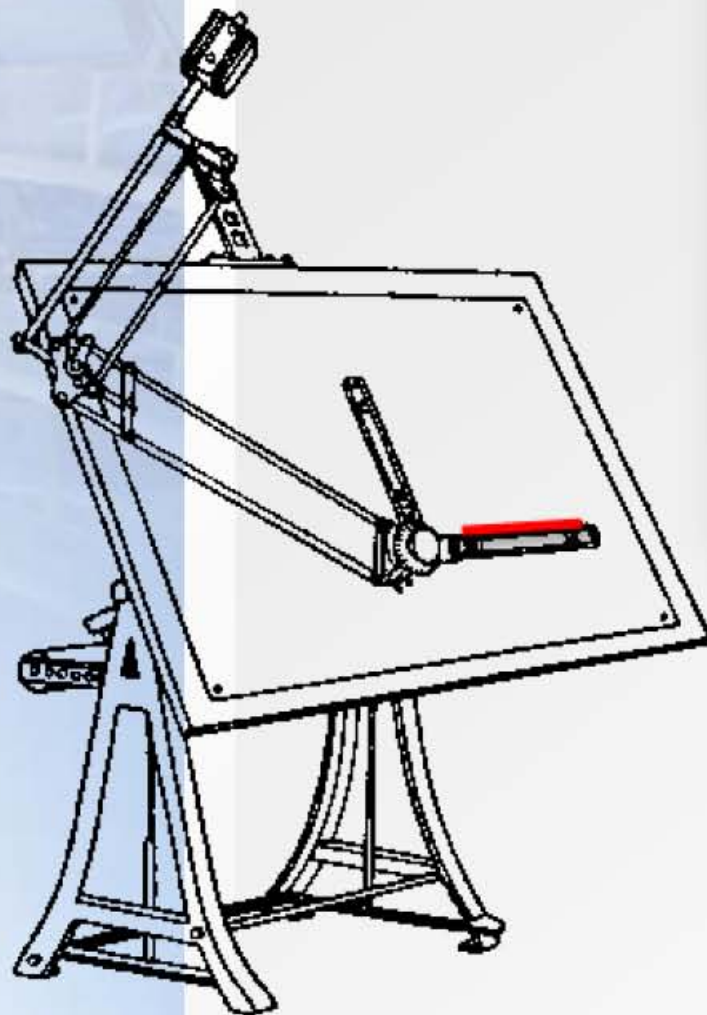


Пример 6:

На приведенном чертеже требуется изобразить два дополнительных концентрических круга. Радиус первого круга должен быть меньше на 1 м радиуса круга, ограниченного синей линией. Радиус второго круга должен составлять $\frac{1}{3}$ от величины радиуса первого дополнительного круга.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



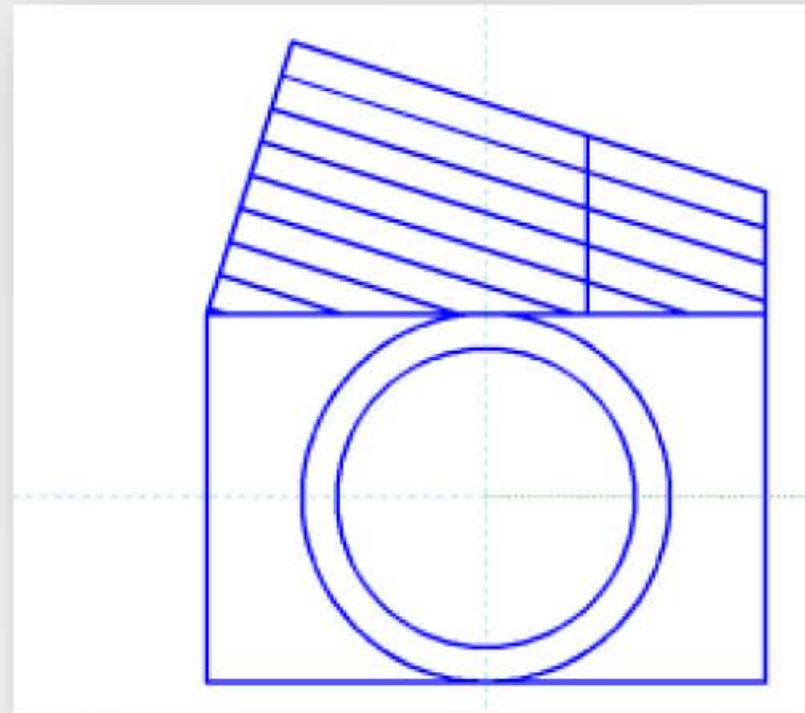
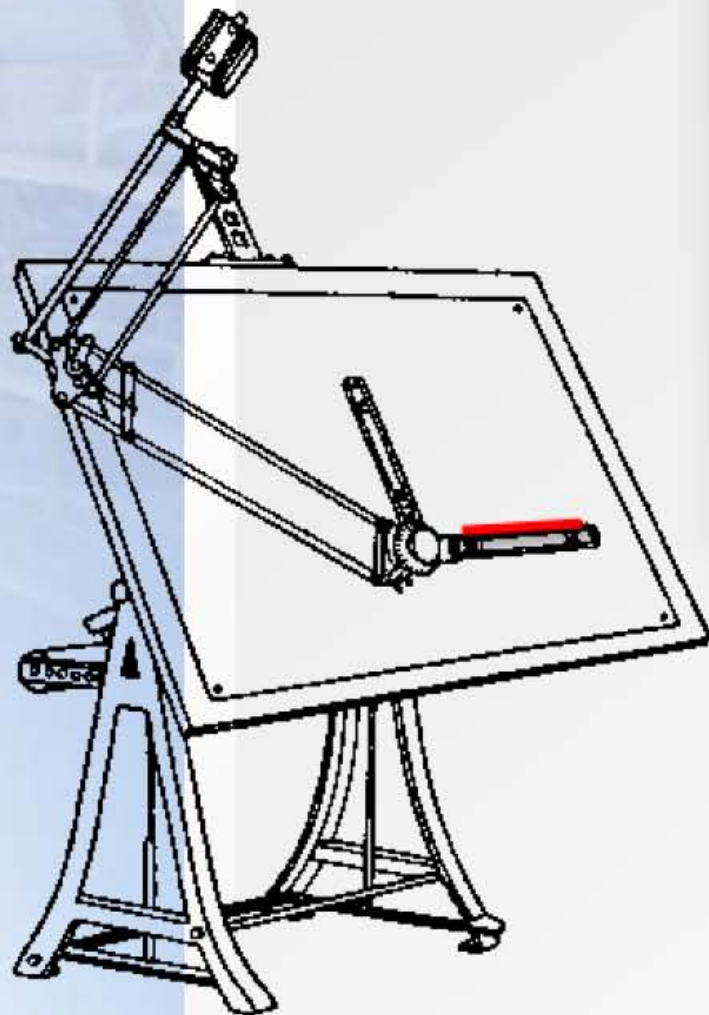
a 5.2822-1 | w +90.153000 | x'

По условию, центр нового дополнительного круга должен совпадать с центром заданного круга. При улавливании точек синей ограничивающей линии, поле числового ввода "а" содержит значение радиуса уже существующего круга.

Нажмите на клавишу "а", затем - на клавишу "End" и допишите к значению радиуса выражение "-1".

Конструктивные линии

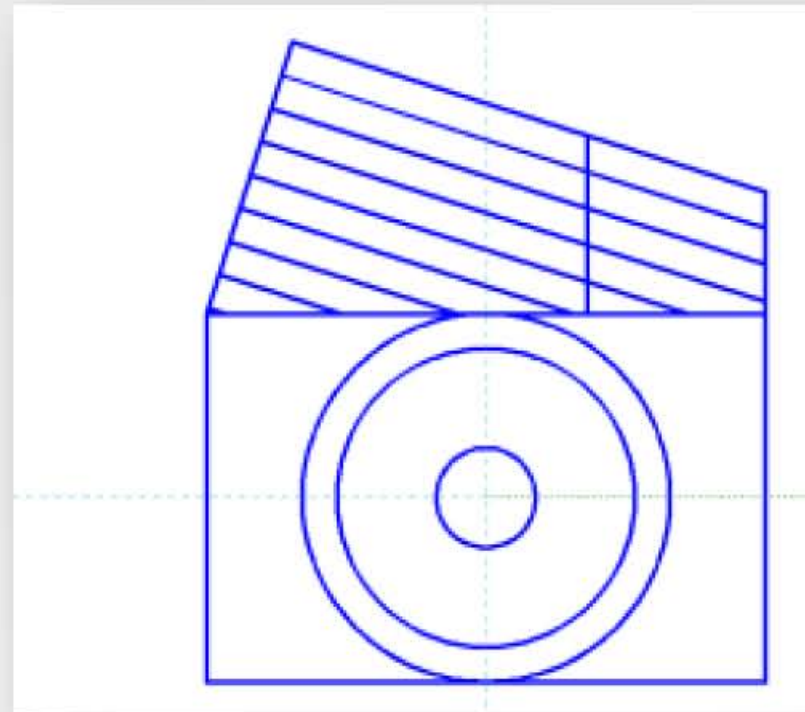
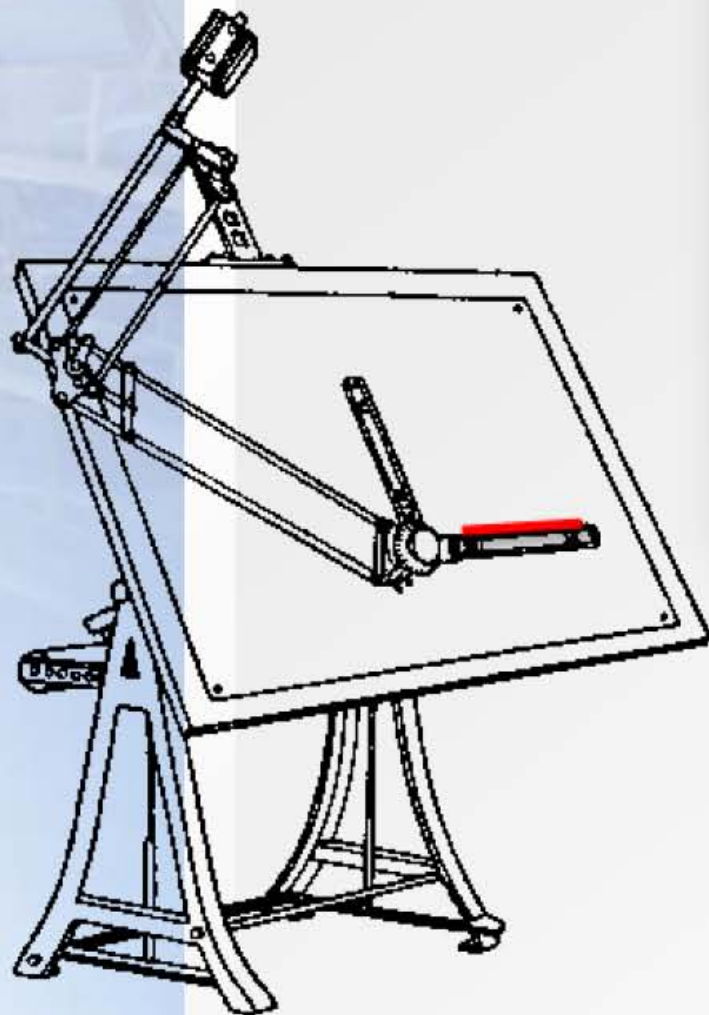
Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



В качестве радиуса первого дополнительного круга принимается величина радиуса заданного круга, уменьшенная на 1 м, и новый круг изображается.

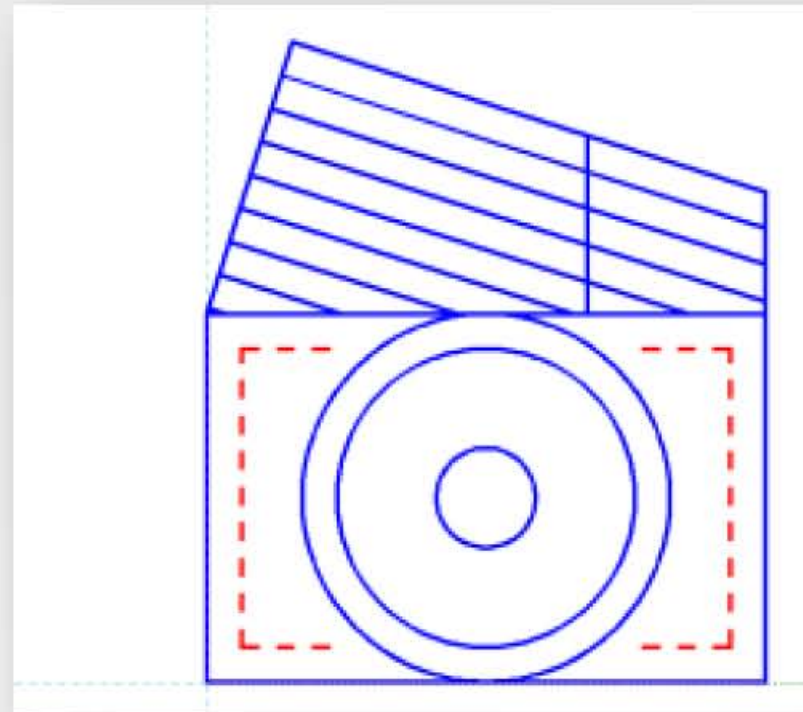
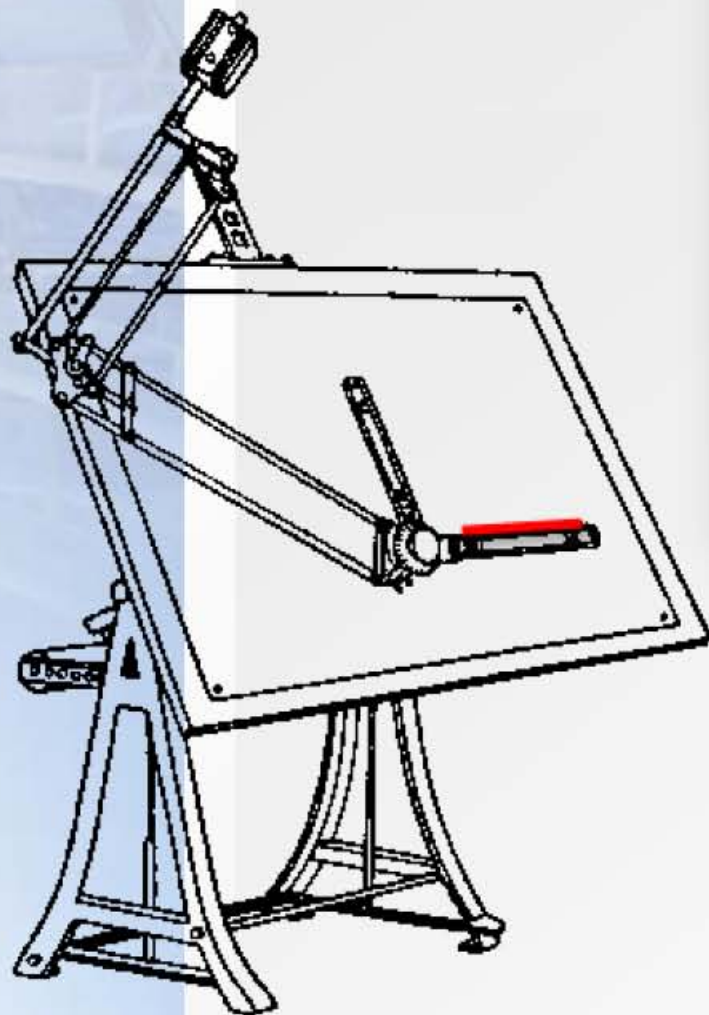
Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



a 4.2822/3 w +0.000000 x'

Создание второго дополнительного круга осуществляется аналогичным образом, только к значению радиуса в поле числового ввода "a" приписывается выражение "/3".

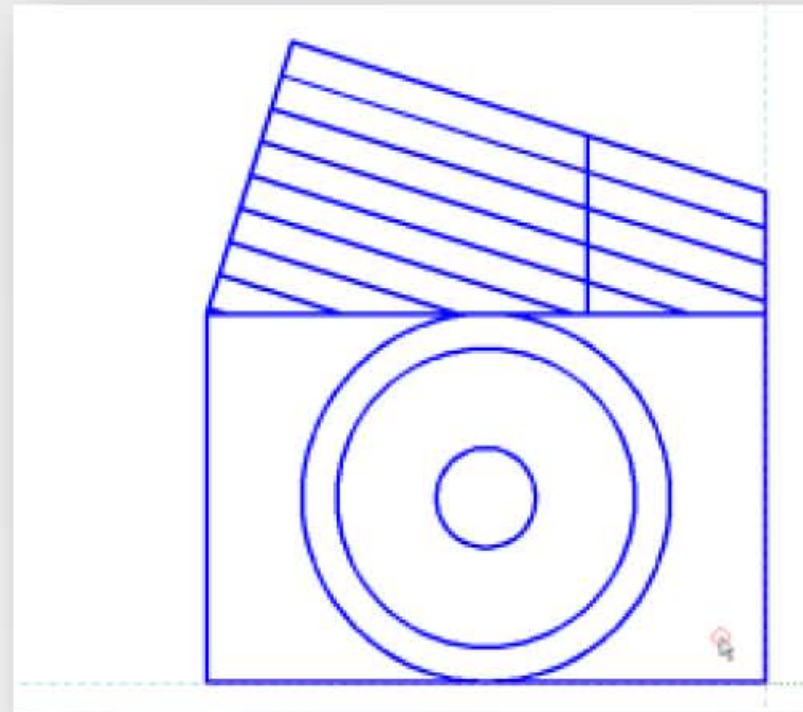
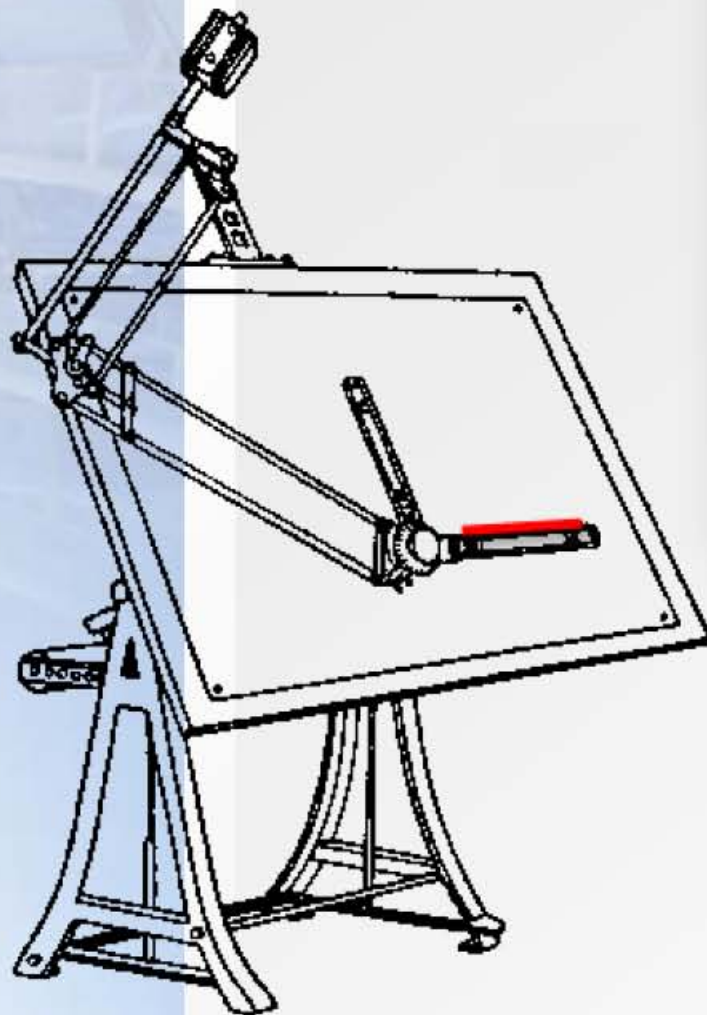


Пример 7:

В плоскости заданного прямоугольника необходимо изобразить прямоугольник меньшего размера, стороны которого отстоят от сторон внешнего прямоугольника на 1 м. Горизонтальные стороны этого прямоугольника не должны доходить до контура круга также на 1 м.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



530C	x'	-1.318914	y'	+1.311413C
370C	x'	-1	y'	1

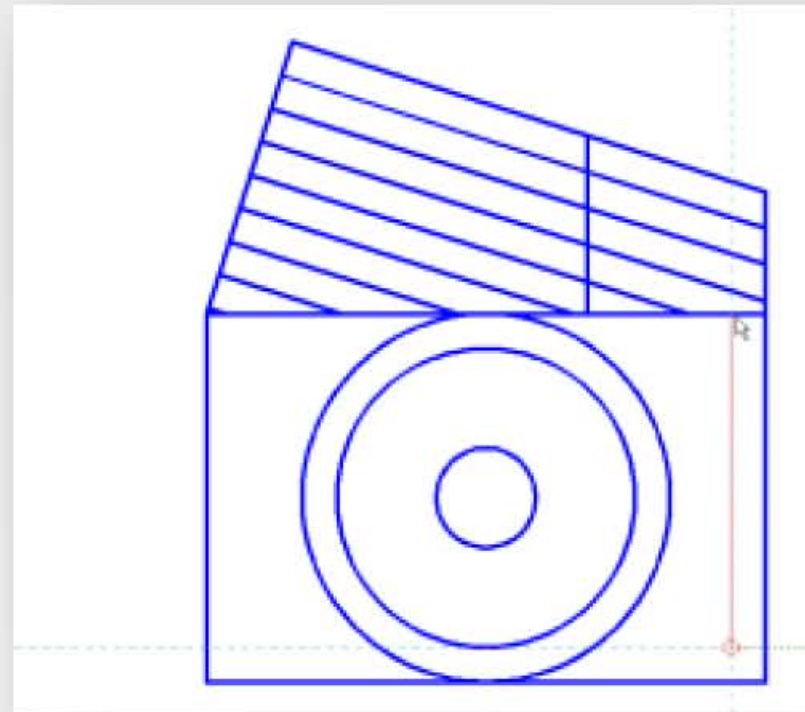
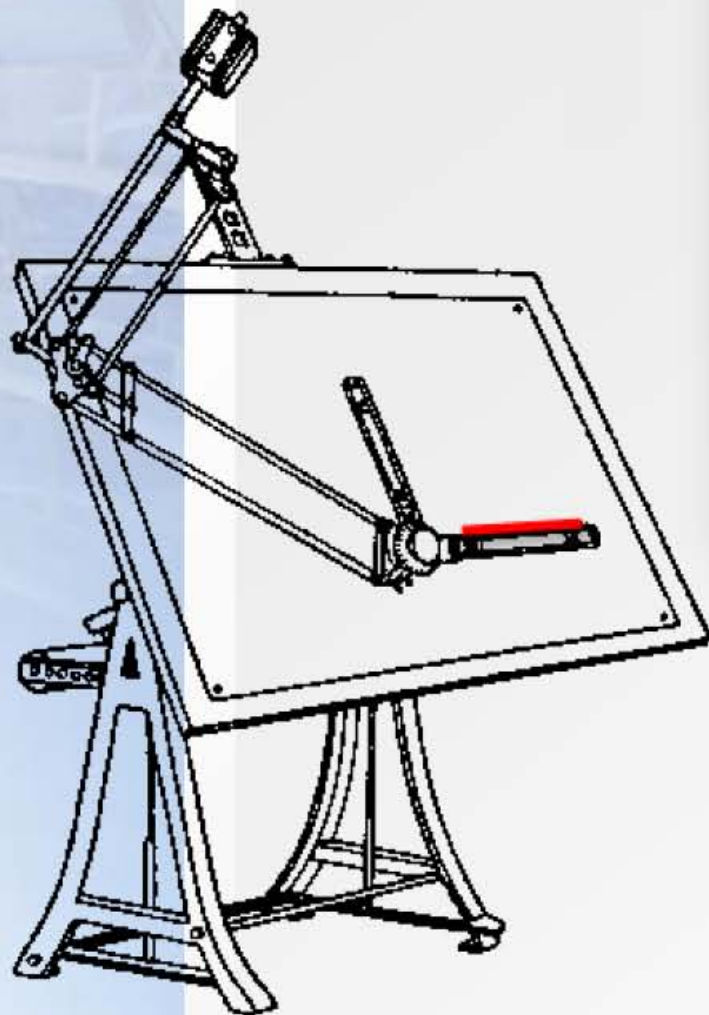
Конструирование прямоугольника начинается в области правого нижнего угла заданного прямоугольника, в точке, отстоящей на 1 м от его сторон.

Нажмите на клавишу "u" и перенесите начало конструктивных линий в правый нижний угол заданного прямоугольника. Затем укажите курсором приблизительное положение начальной точки и нажмите на клавишу "x".

Поля числового ввода "x" и "y" содержат координаты указанной точки. Измените значения координат с учетом предложенных знаков: в поле "x" задайте "-1", перейдите в другое поле с помощью Tab, в поле "y" задайте "1" и завершите ввод клавишей Enter.

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



a 9.564374-1 w +90.000000 x'

Конструирование верхнего конца правой вертикальной линии

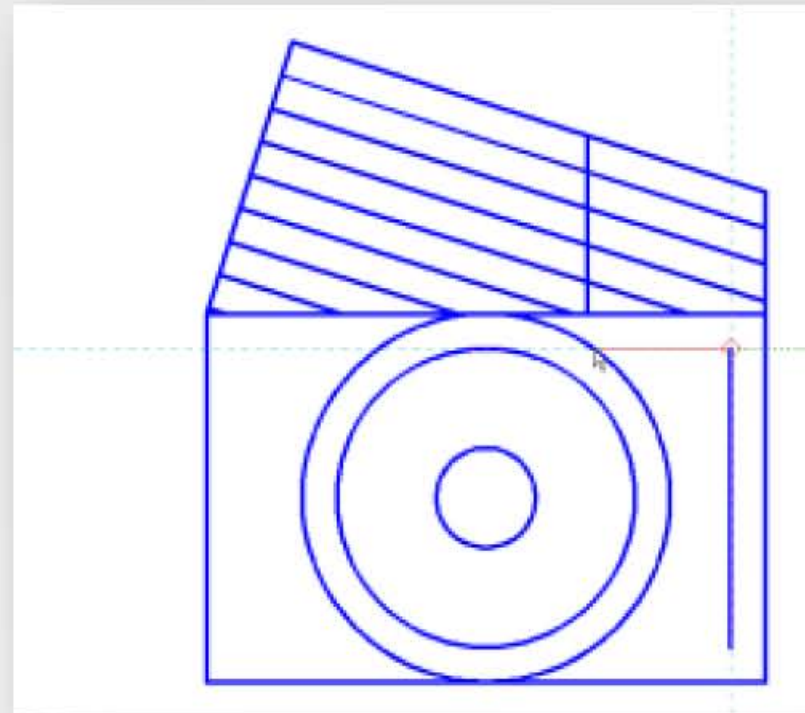
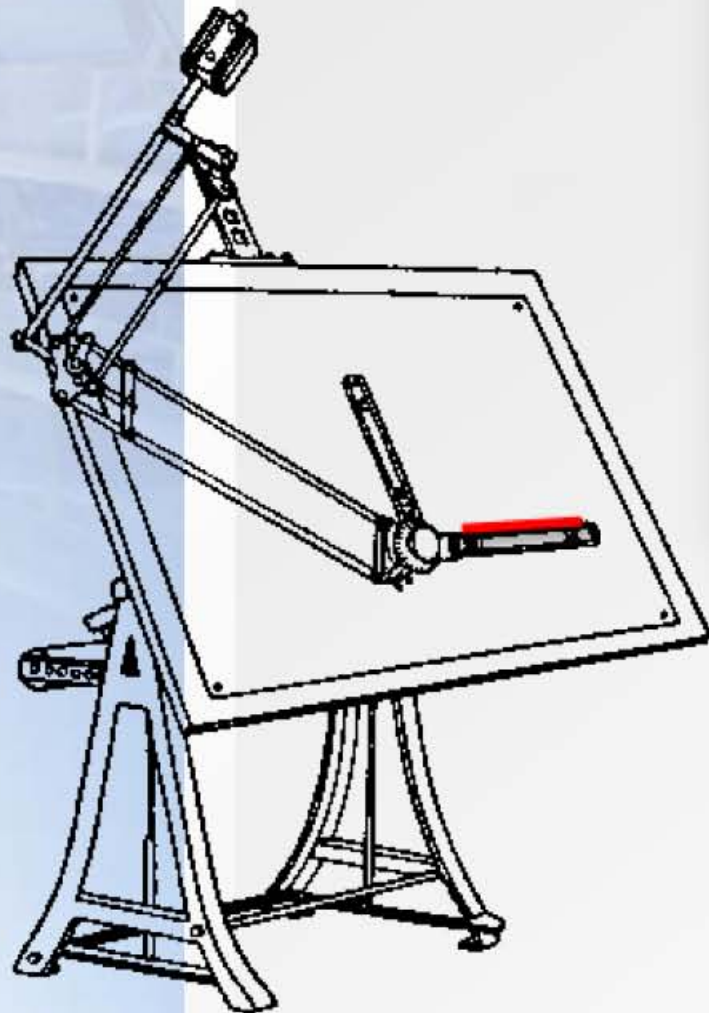
С помощью клавиши "t" установите положение конструктивных линий на 0 град. (для повернутого прямоугольника, положение соответствующей стороны можно получить, используя клавишу "L").

Укажите курсором точку пересечения конструктивной линии и верхней стороны заданного прямоугольника.

Нажмите на клавишу "a" и допишите к значению расстояния выражение "-1".

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

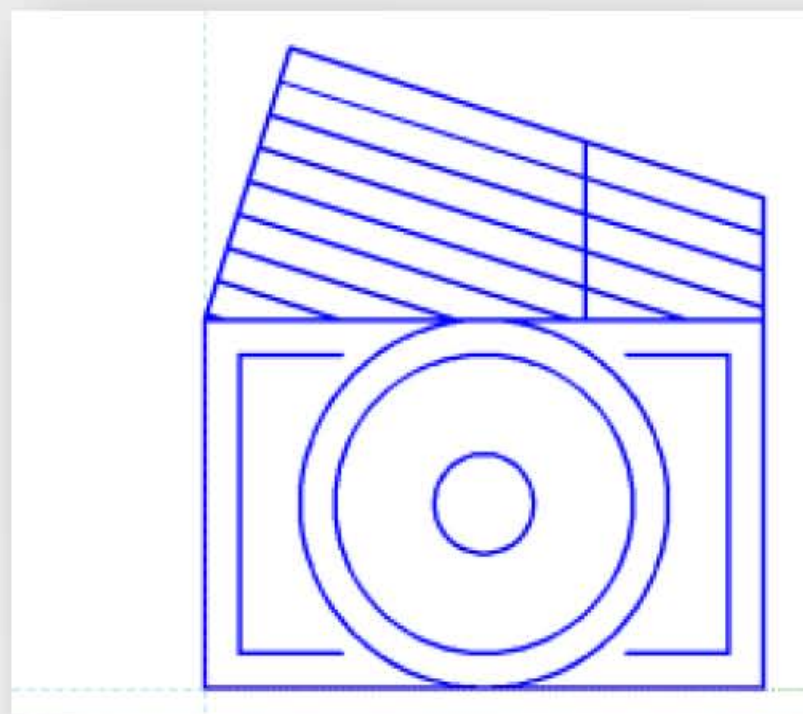
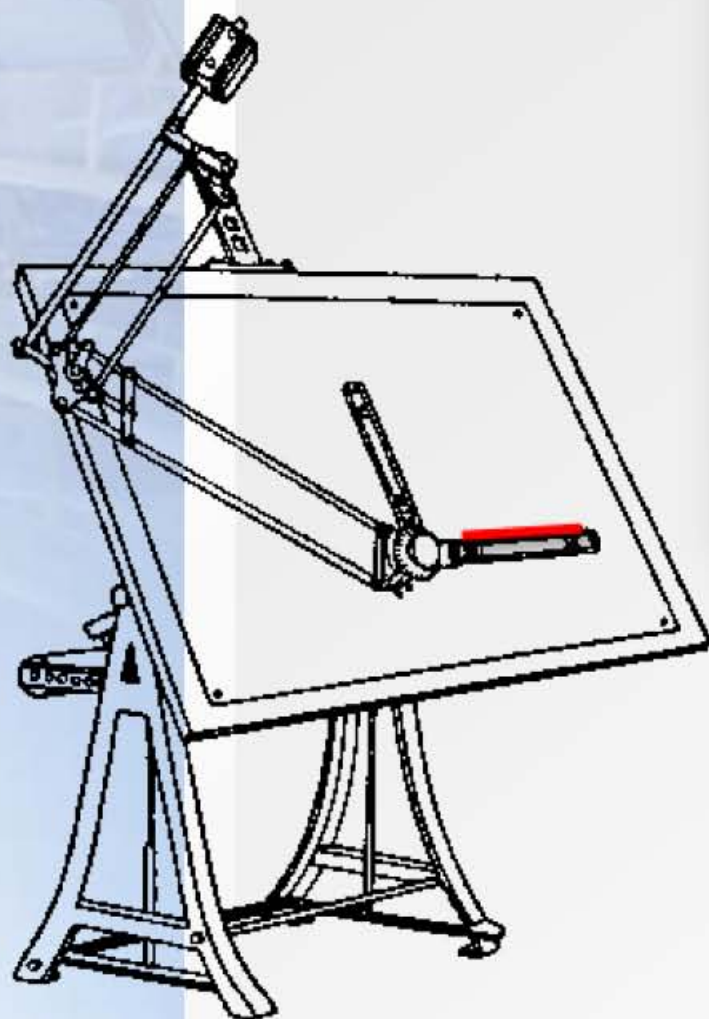


Конструирование горизонтальной линии

*Началом линии служит последняя заданная точка.
Конечная точка линии вычисляется как
измеренное расстояние до круга минус 1м.*

Конструктивные линии

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein



Построение всех остальных линий прямоугольника осуществляется аналогичным образом.