

# Строим мосты из «Йохокуба»

**курс "Инженерная архитектура. Мосты"**

YoHocube© Москва 2018 г.

**авторы: Никитин Е.С., Мишин С.Д.**

## Yohocube «Инженерная архитектура. Мосты»

Данный курс рассчитан на возраст 6+,  
содержит **10 видов** мостов с технической справкой об особенностях  
строения и фото каждого моста

+  
инструкцией сборки из "Йохокуба" за 1 занятие части конструкции  
одним ребенком и соединения частей в целое  
- командное взаимодействие.

### Расписание занятий:

1. Первое занятие рекомендуется провести в качестве вводного  
в курс по обучению детей сборки деталей конструктора "Йохокуб"  
и способом соединения их между собой.

Далее изучаются базовые виды мостов от простого к сложному.  
Дополнительные 3 вида мостов характеризуются повышенной  
сложностью и являются проектами исключительно коллективного  
творчества.

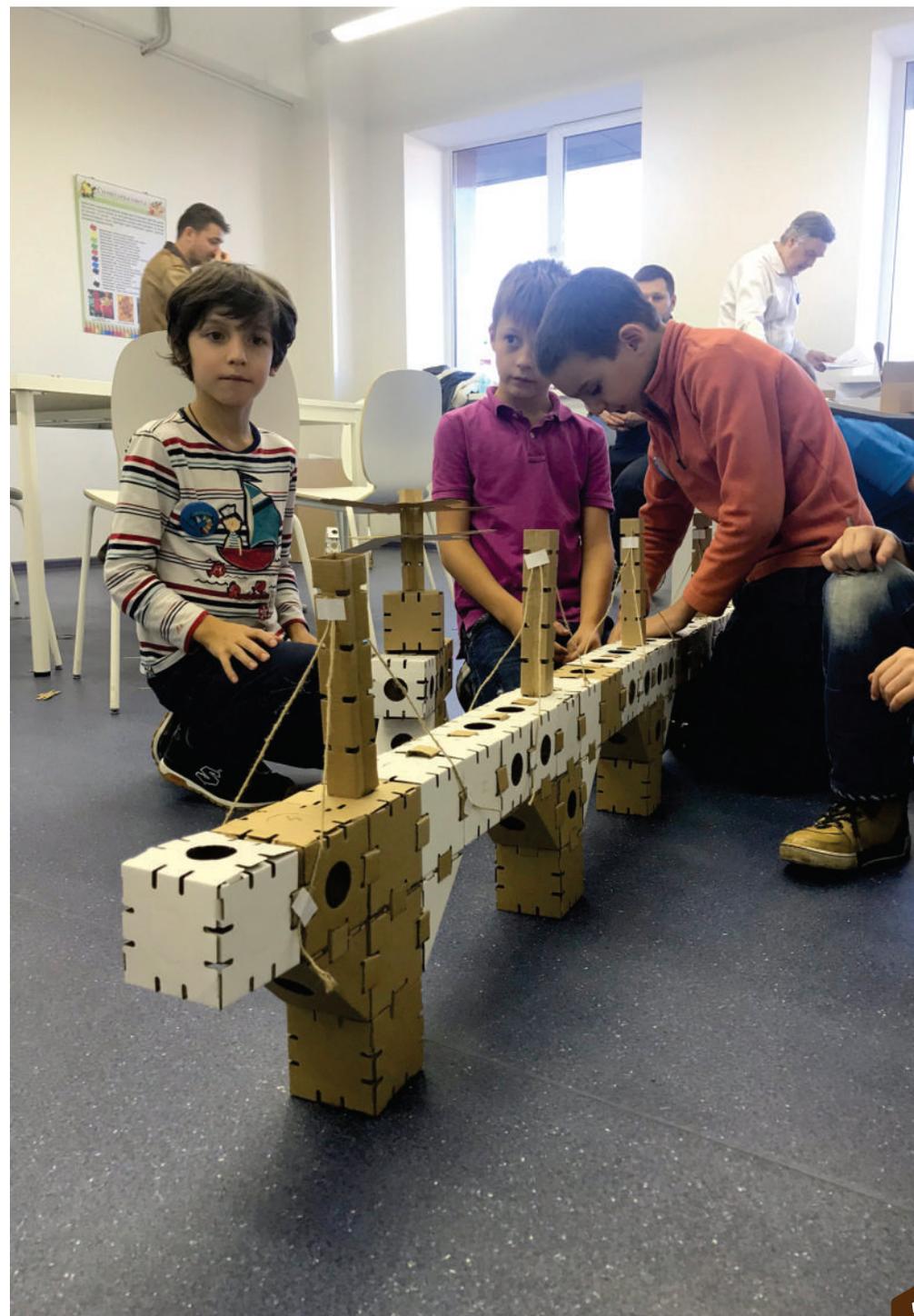
Базовые виды мостов (индивидуальное + командное взаимодействие):

2. Балочный
3. Широкий Балочный
4. Арочный
5. Широкий Арочный
6. Рамный
7. Висячий
8. Вантовый

Дополнительные виды мостов (командное взаимодействие):

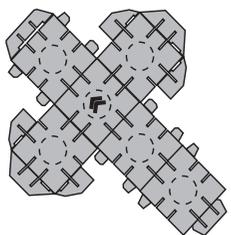
9. Мост-ферма
10. Консольный
11. Разводной

Данный курс можно использовать как самостоятельные занятия по  
теме "Инженерная архитектура", так и включать в качестве проектной  
работы в готовый курс - материал сверстан в формате карточек  
с проектом.

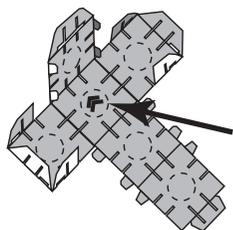




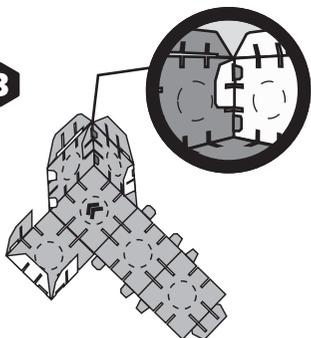
1



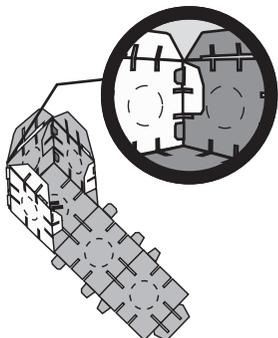
2



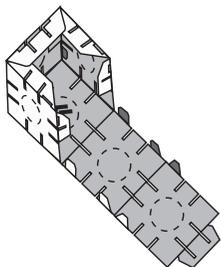
3



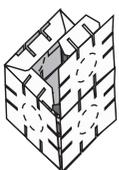
4



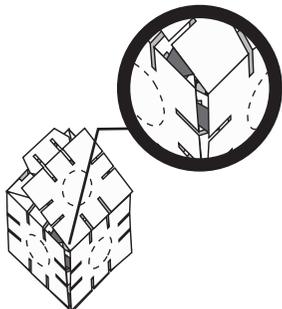
5



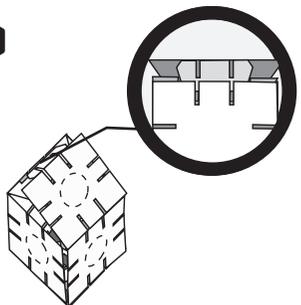
6



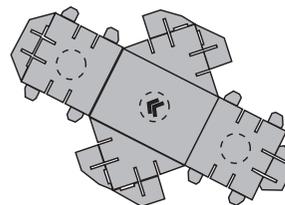
7



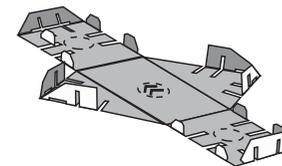
8



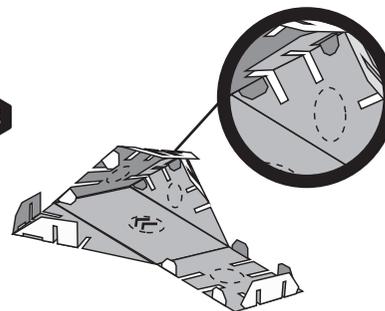
1



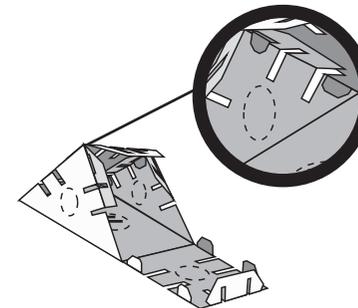
2



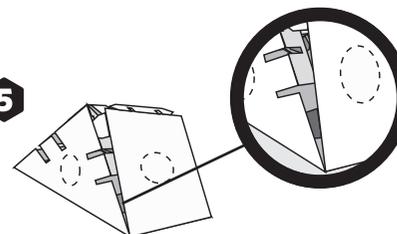
3



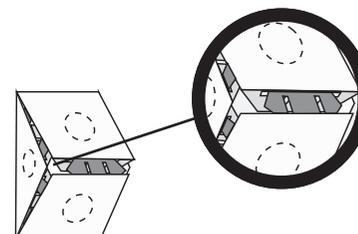
4



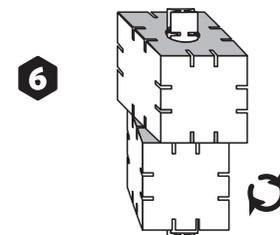
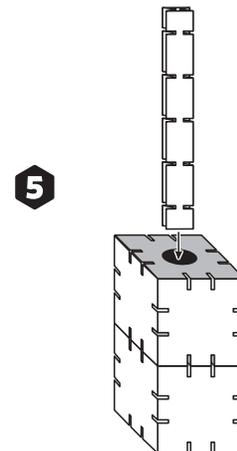
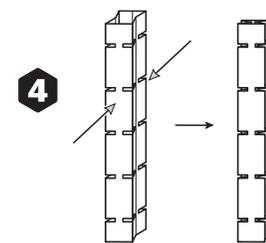
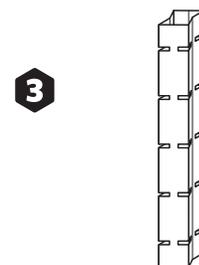
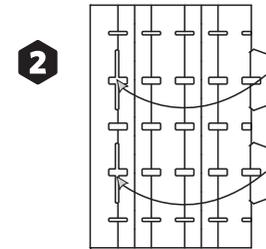
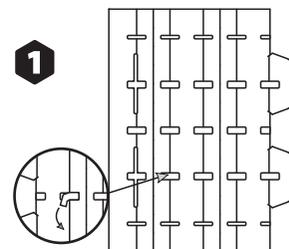
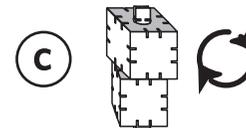
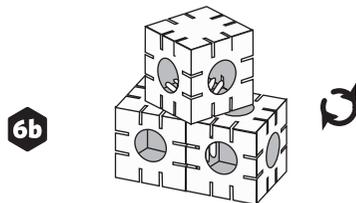
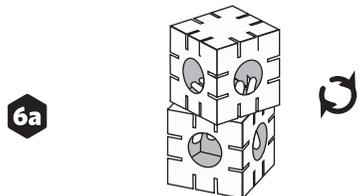
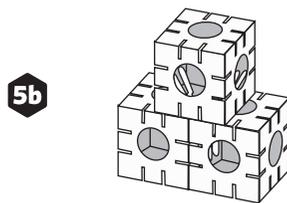
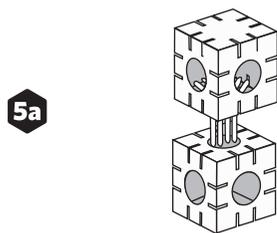
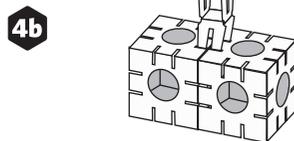
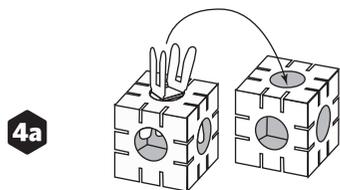
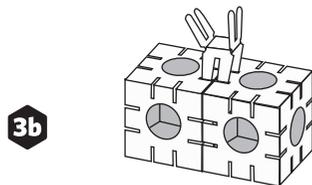
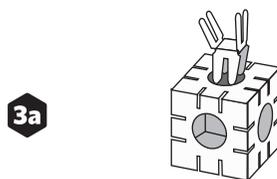
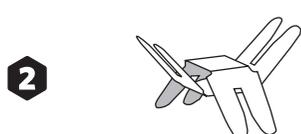
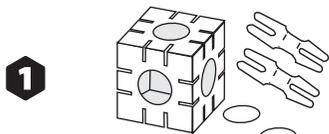
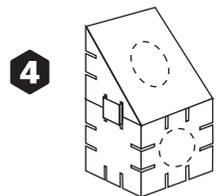
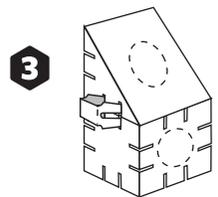
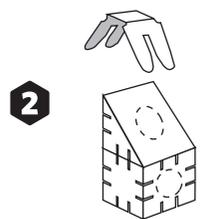
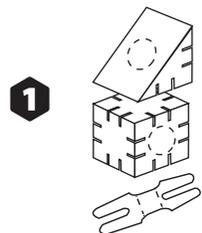
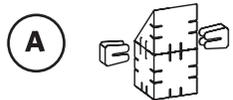
5



6



# Уолосубе «Инженерная архитектура. Мосты». Занятие №1



**Балочный мост** - основным несущим элементом балочного моста являются балки или фермы. Они работают на изгиб и передают нагрузку опорам, установленным на основании моста.

Балки и фермы собираются в более крупные детали, называемые пролётами.

Пролёты бывают разрезными и не разрезными, а так же консольными.

Разрезные пролёты каждый опираются на две опоры по краям, а не разрезные на три и более.

Консольная схема предполагает вынос концов пролёта за опоры, с последующим соединением их с другими пролётами.

В зависимости от назначения моста, главные балки могут иметь сплошное сечение или сквозное.

Основные материалы для возведения балочных мостов: сталь и различные сплавы, железобетон, раньше использовалось дерево.

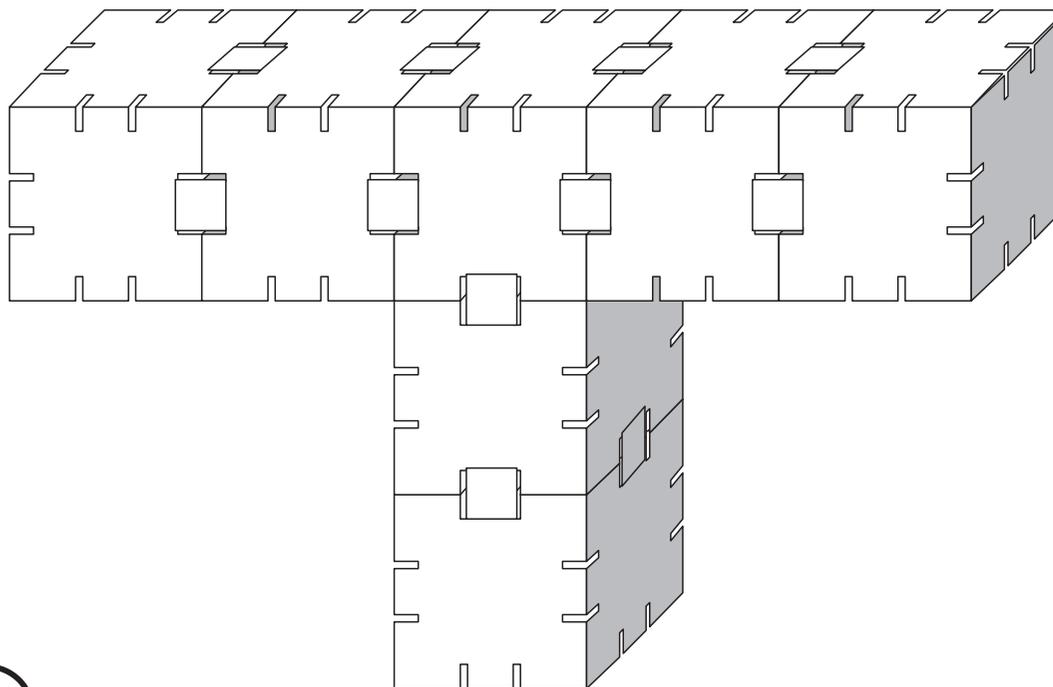


## Балочный мост

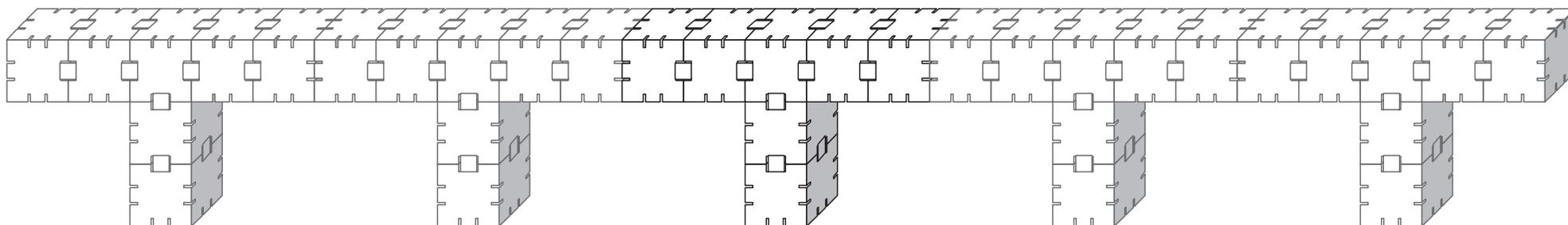
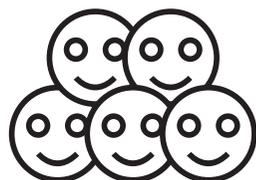
1 секция = 1 😊

 = 7

 = 0



Командная работа



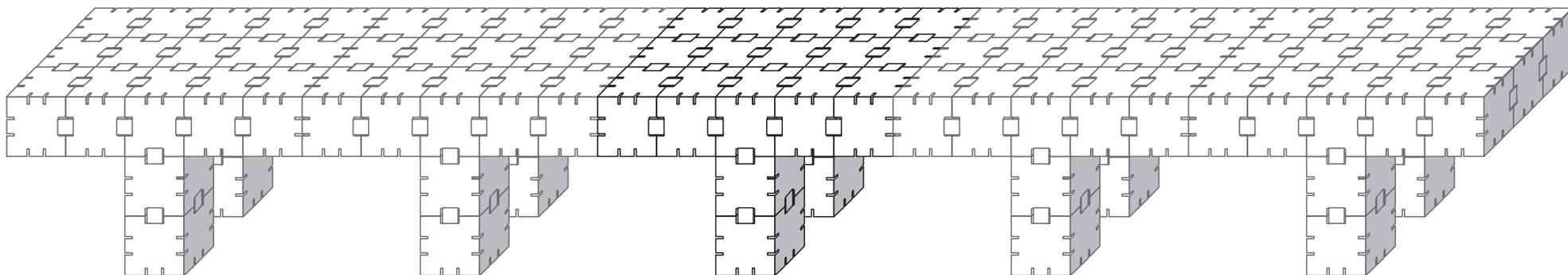
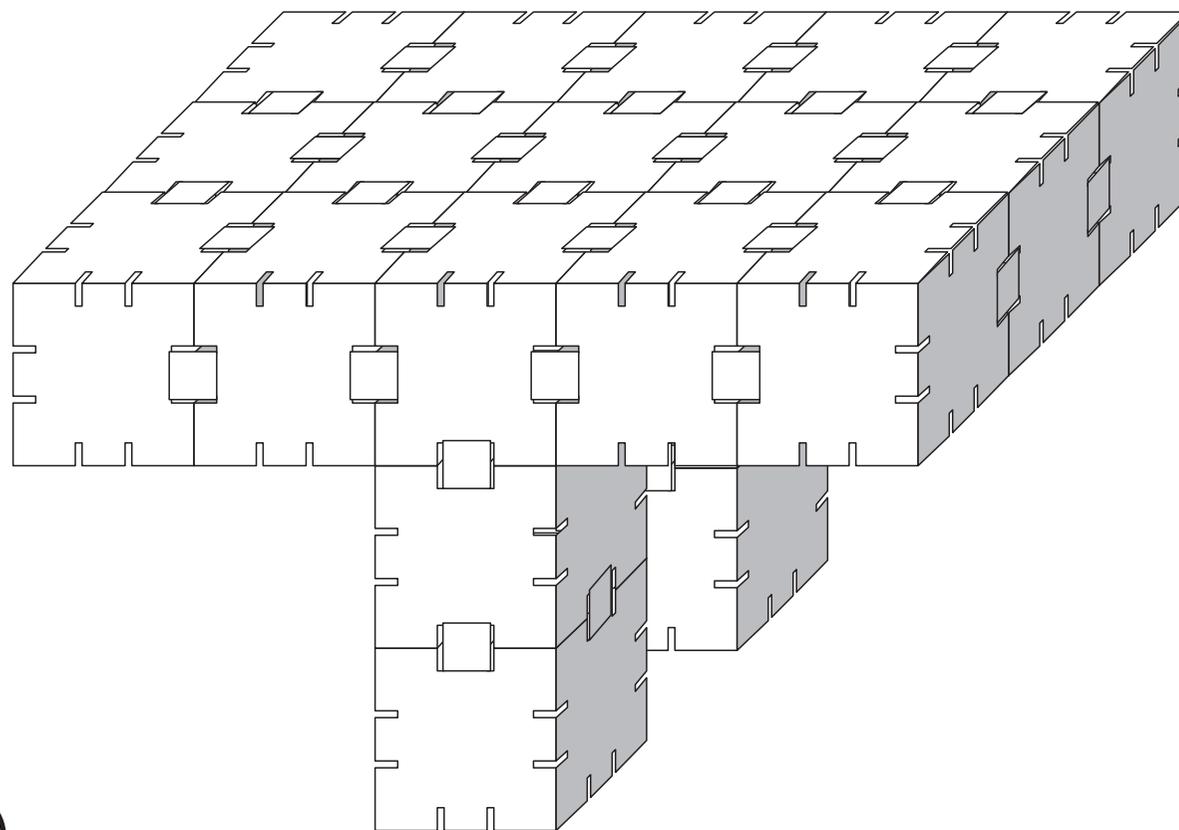
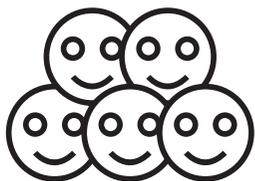
## Балочный мост (широкий)

1 секция = 1 😊

 = 19

 = 0

Командная работа



## Универсальное «Инженерная архитектура. Мосты». Занятие №4

**Арочный мост** - в арочных мостах основную нагрузку несут на себе арки или, как их ещё называют своды.

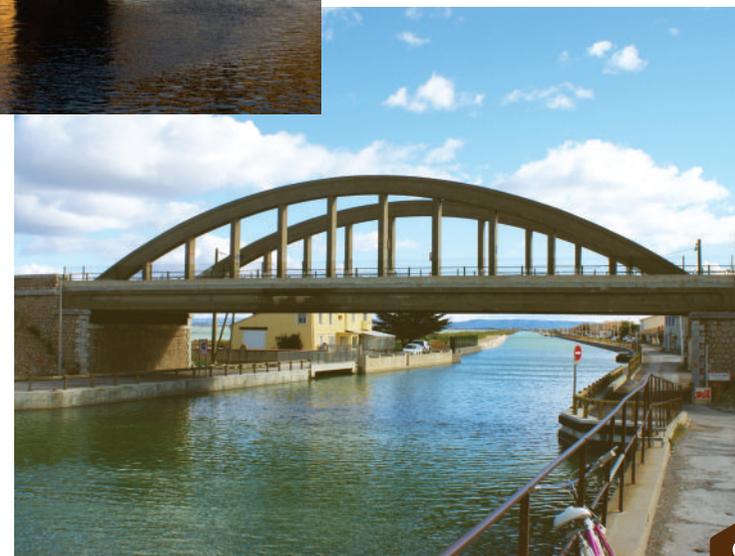
Фактически, арочный мост — это одна, или несколько арок, соединённых в одно целое полотном моста.

Мостовое полотно может находиться над аркой, или быть подвешенным под ней. Так же были построены арочно-консольные мосты, состоящие из двух полуарок, соединённых поверху, имеющие форму буквы Т.

Отличительной особенностью конструкции арочного моста является преобразование горизонтально направленных сил в вертикально направленные. Поэтому элементы таких мостов работают преимущественно на сжатие.

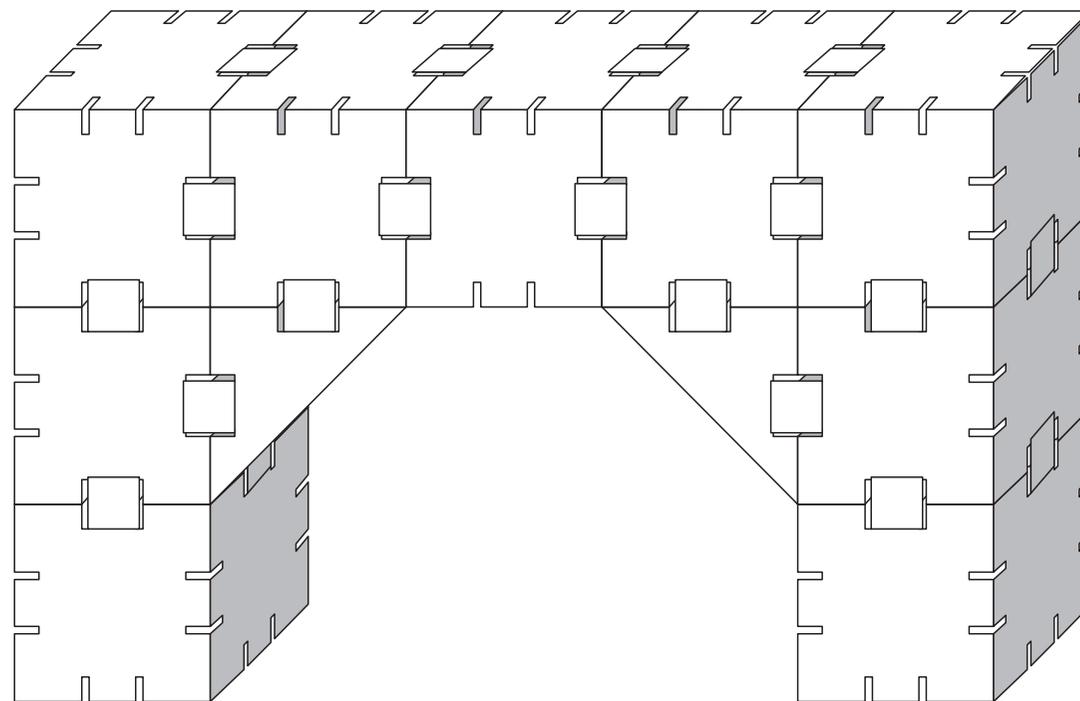
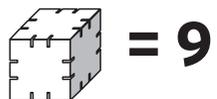
У одноарочных мостов вся нагрузка приходится на опоры по краям арки, а у многоарочных распределяется между опорами каждой из них.

Делают арочные мосты из стали, чугуна, железобетона или, как в древности, складывают из отдельных камней и блоков.

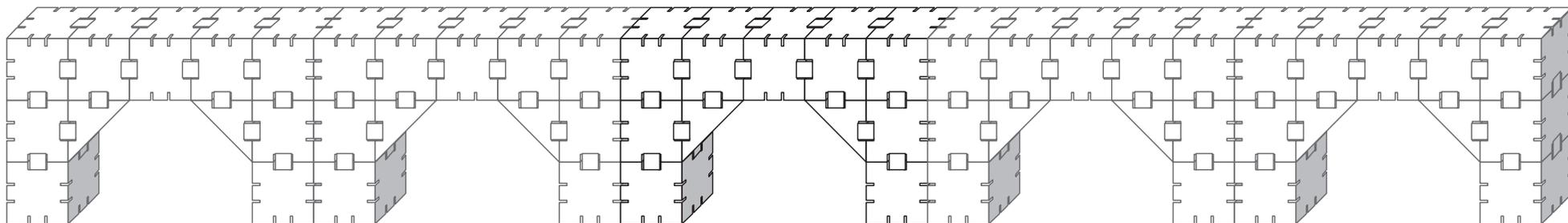
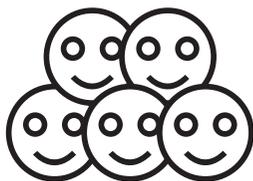


## Арочный мост

1 секция = 1 😊

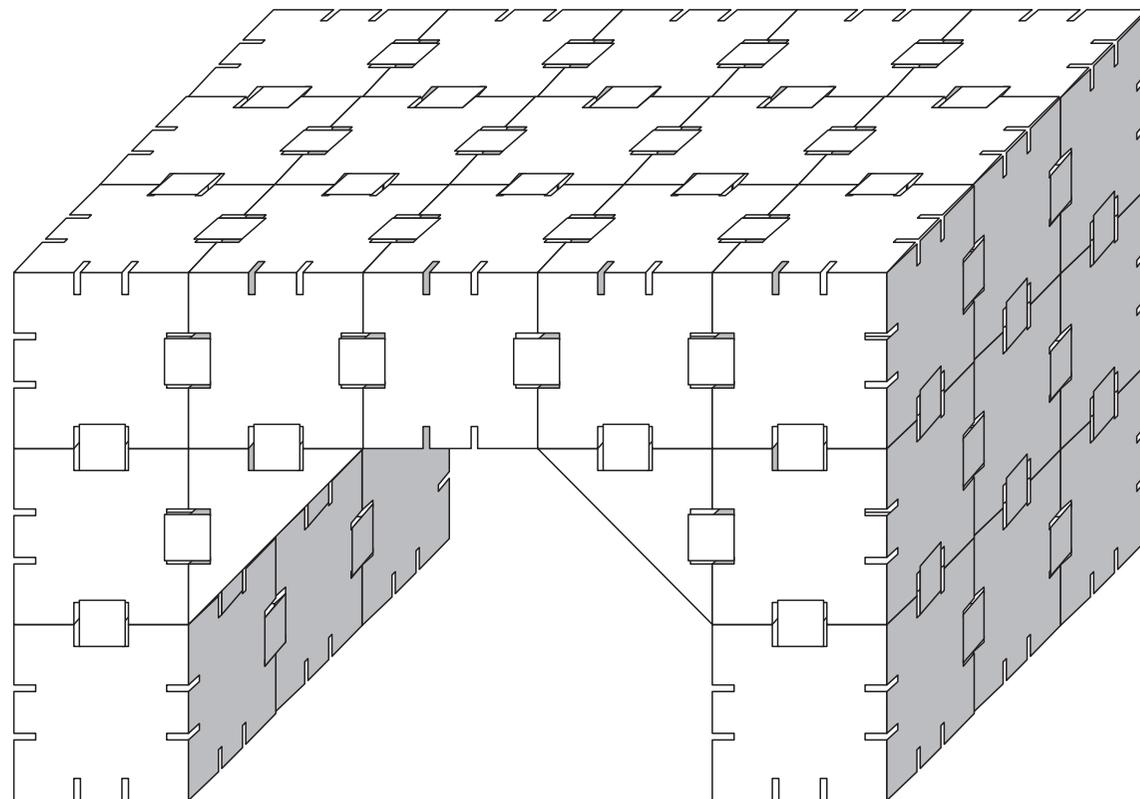
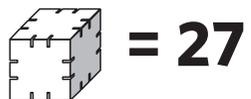


Командная работа

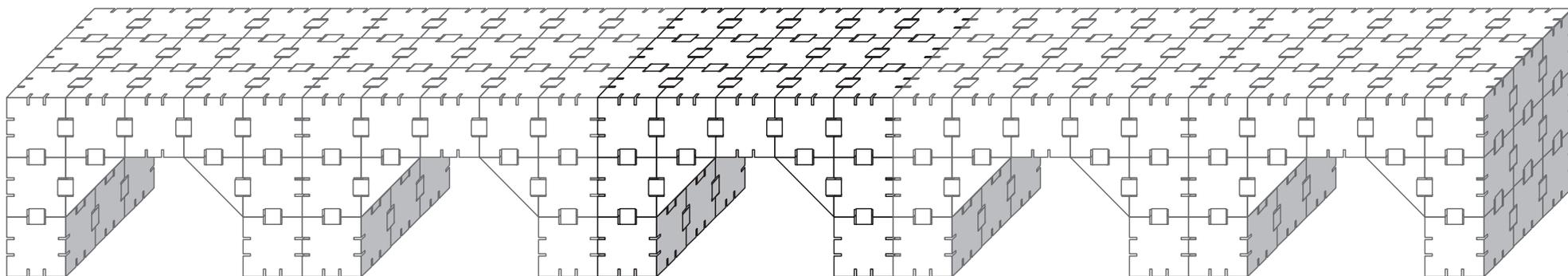
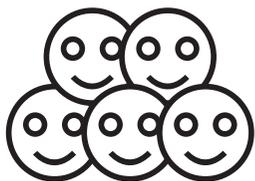


## Арочный мост (широкий)

1 секция = 1 😊



Командная работа



**Рамный мост** - мост, статическая схема которого представляет собой раму.

В рамном мосте пролётные строения и опоры (стойки) жестко соединены между собой.

Опоры рамного моста воспринимают продольные сжимающие усилия и изгибающие моменты, что уменьшает усилия в балках пролётного строения и позволяет делать их меньшей высоты. Такие мосты сооружают преимущественно из железобетона (монолитного и сборного), реже из стали.

Небольшие рамные мосты обычно находят применение в качестве путепроводов; при этом во многих случаях используют наклонные стойки, что обеспечивает хорошую видимость для водителей, а также безопасность движения автомобилей под мостом (путепроводом).

Рамные мосты с большими пролётами возводят главным образом в виде Т-образных рам. Поперечное сечение пролётного строения небольших мостов может быть плитным (сплошным), ребристым или коробчатым. В больших мостах применяют в основном балки коробчатого сечения.

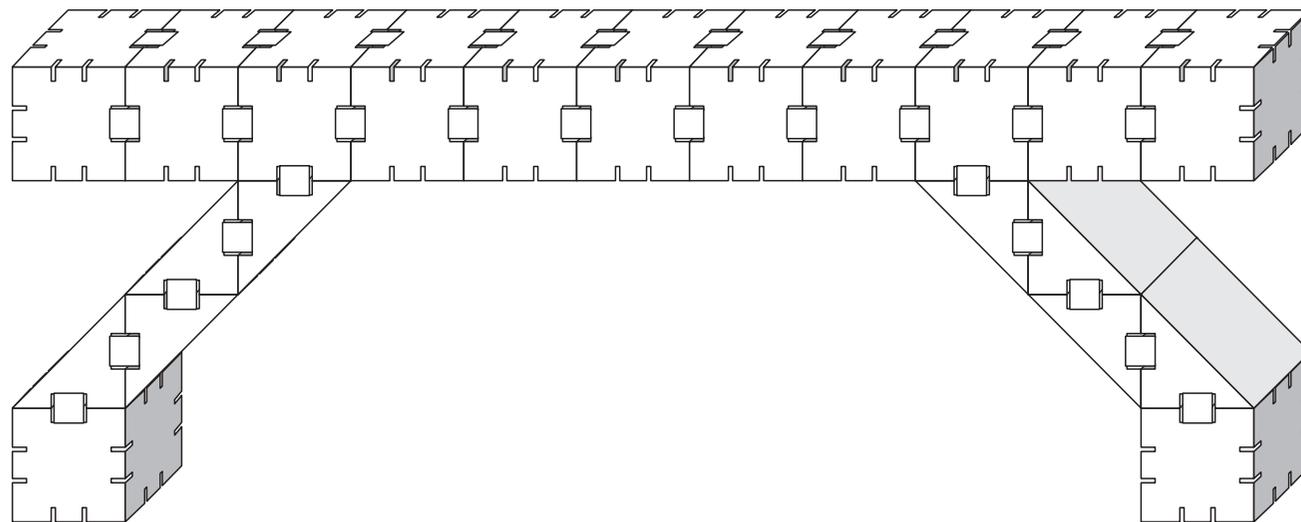


## Рамный мост

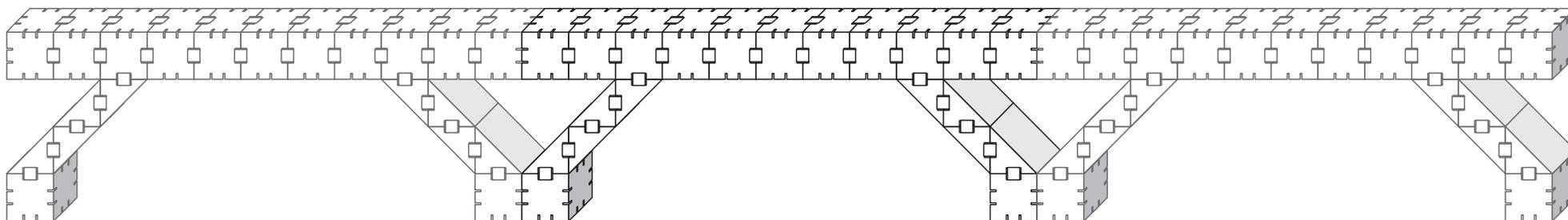
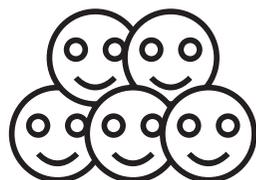
1 секция = 1 😊

 = 13

 = 8



Командная работа



**Висячий мост** - другое их название - подвесные, устанавливают там, где не возможно или не целесообразно устанавливать мосты с промежуточными опорами.

Несущие элементы таких мостов — пилоны и, соединяющие их тросы. Пилоны устанавливаются на противоположных берегах или склонах, а между ними натягиваются основные тросы, которые продлеваются до самой земли и там закрепляются. К ним крепятся вертикальные тросы, цепи или балки, поддерживающие полотно моста.

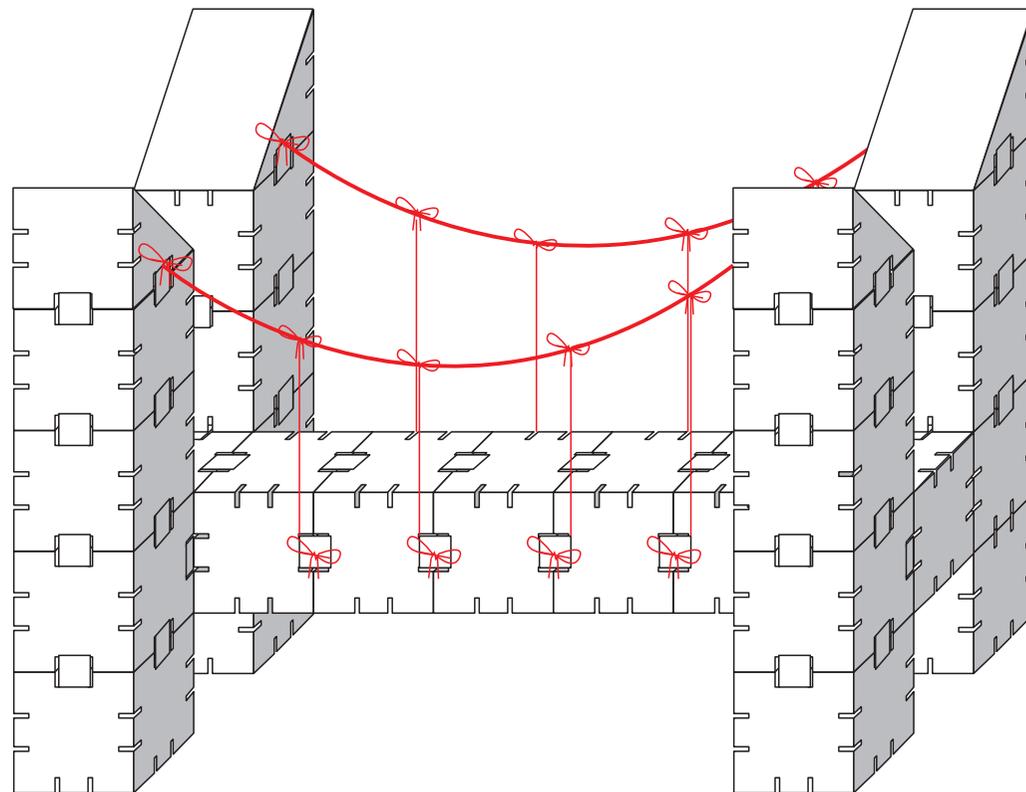
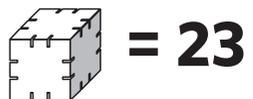
Вследствие того, что несущие элементы висячих мостов работают на растяжение и изгиб, жёсткость таких конструкций не велика. Поэтому, для укрепления полотна моста, дополнительно могут использоваться балки и фермы, распределяющие нагрузку и повышающие жёсткость.

Сталь и железобетон являются основными материалами, используемыми при строительстве висячих мостов.

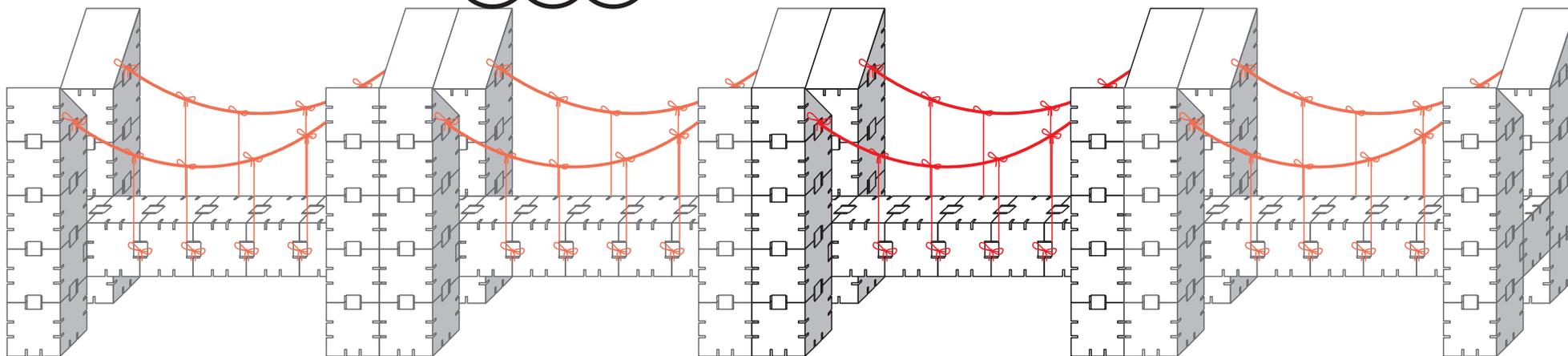
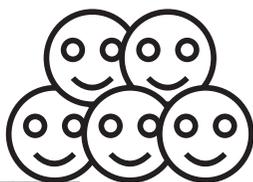


## Висячий мост

1 секция = 1 😊



Командная работа

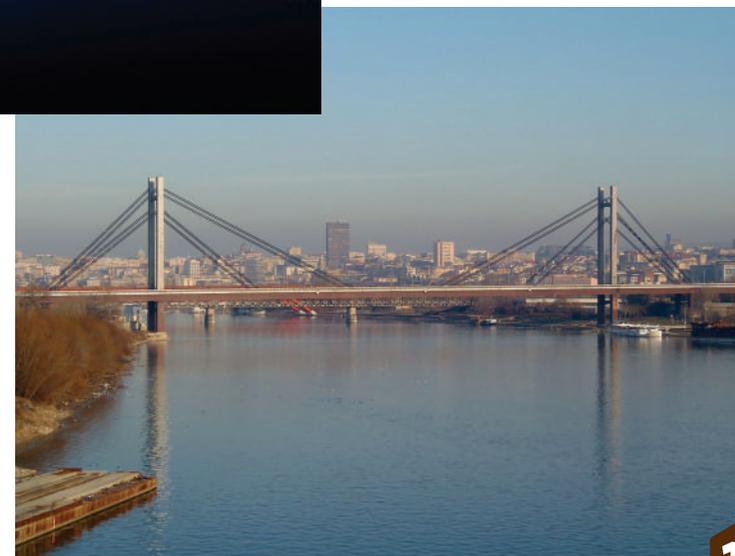


**Вантовый мост** - это разновидность висячих мостов.

Отличие заключается в том, что тросы (ванты) соединяют полотно моста непосредственно с пилонами или с одним, центральным пилоном, а не с горизонтальными тросами.

Подобная конструкция делает мост более жестким и устойчивым по сравнению с классическими висячими мостами.

Используемые материалы те же, что при возведении висячих мостов.



## Вантовый мост

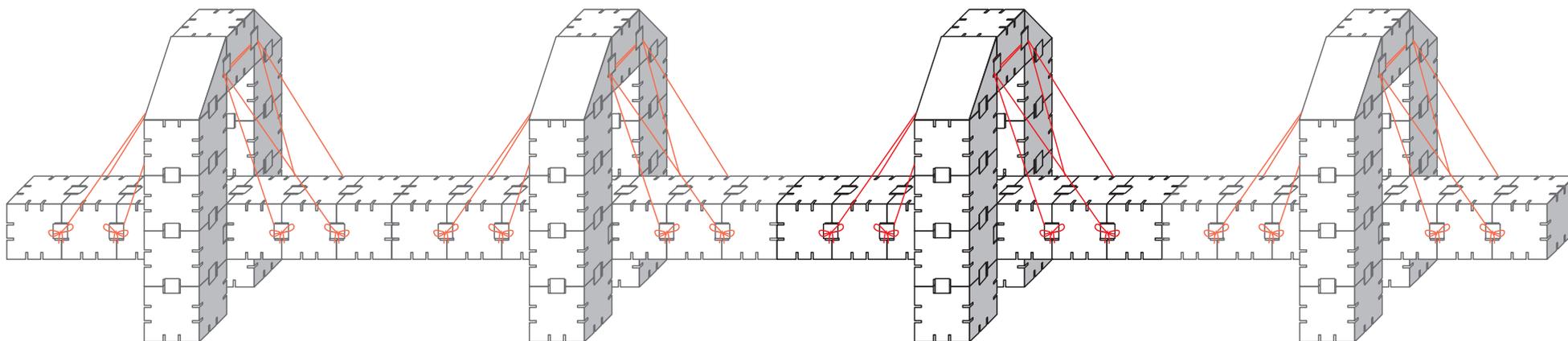
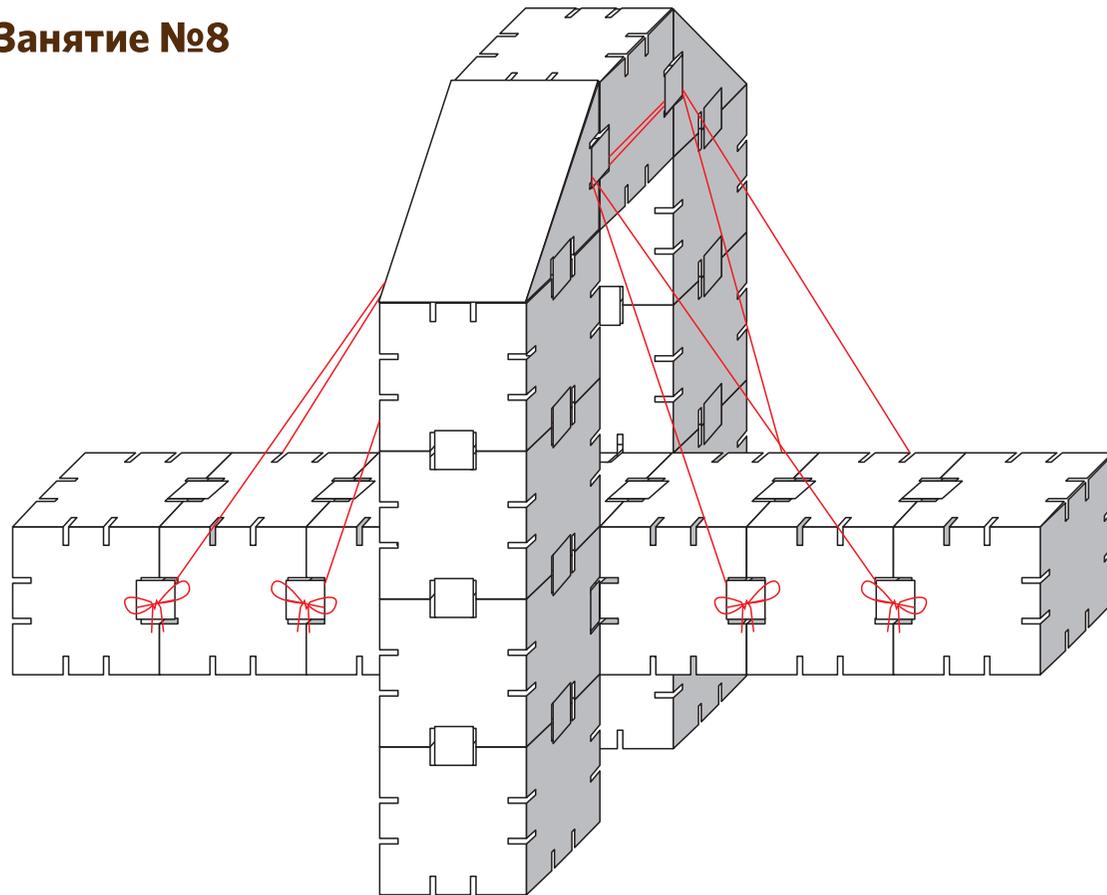
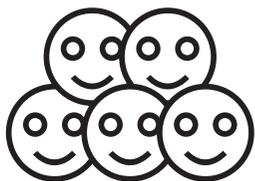
1 секция = 1 😊

 = 16

 = 2

+ 

Командная работа



## Универсальное «Инженерная архитектура. Мосты». Занятие №9

**Мост ферма** - Ферма – это система, состоящая из стержней, которая остается геометрически неизменной при смене ее жестких узлов шарнирными. К ней так же относятся и шпренгельные балки, которые представлены комбинацией из двух- или трехпролетной неразрезанной балки и подпругной тяги. С ее помощью строители облегчают конструкцию сооружения и уменьшают расход необходимых материалов.

Классифицировать фермы можно по нескольким признакам:

**Легкие** - в них используется одностенчатое сечение. Легкие фермы чаще всего используются в промышленном строительстве.

**Тяжелые** - Тяжелые фермы применяются в конструкции башенных кранов, спортивных стадионов и т.д. В них используются стержни более сложного сечения, тнежели в легких. Как правило, они состоят из двух-трех частей из-за большой расчетной длины и возлагаемой на них нагрузки. Чаще всего используют двухстенчатое сечение с двухплоскостным узловым сопряжением.

**По назначению** - фермы бывают башенные, мостовые, крановые, фермы покрытия, опорные конструкции и т.д.

**По типу материала** - дерево, сталь, алюминий, железобетон и т.д. – из всего этого может быть изготовлена строительная ферма. Это существенное достоинство данной системы. Также можно комбинировать несколько видов материала.

**По особенностям конструкции** - существуют разнообразные типы сечения, типы решетки, виды опорных конструкций, а также типы поясов строительной конструкции фермы.

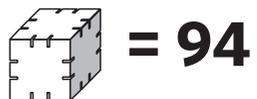
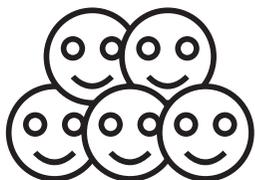
**Плоские** - фермы берут на себя вертикальную нагрузку, т.к. их стержни располагаются в одной плоскости.

**Пространственные** - распределяют нагрузку по всей своей площади. Пространственная ферма образована из множества плоских ферм, объединённых между собой особыми способами.

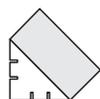


# Мост ферма

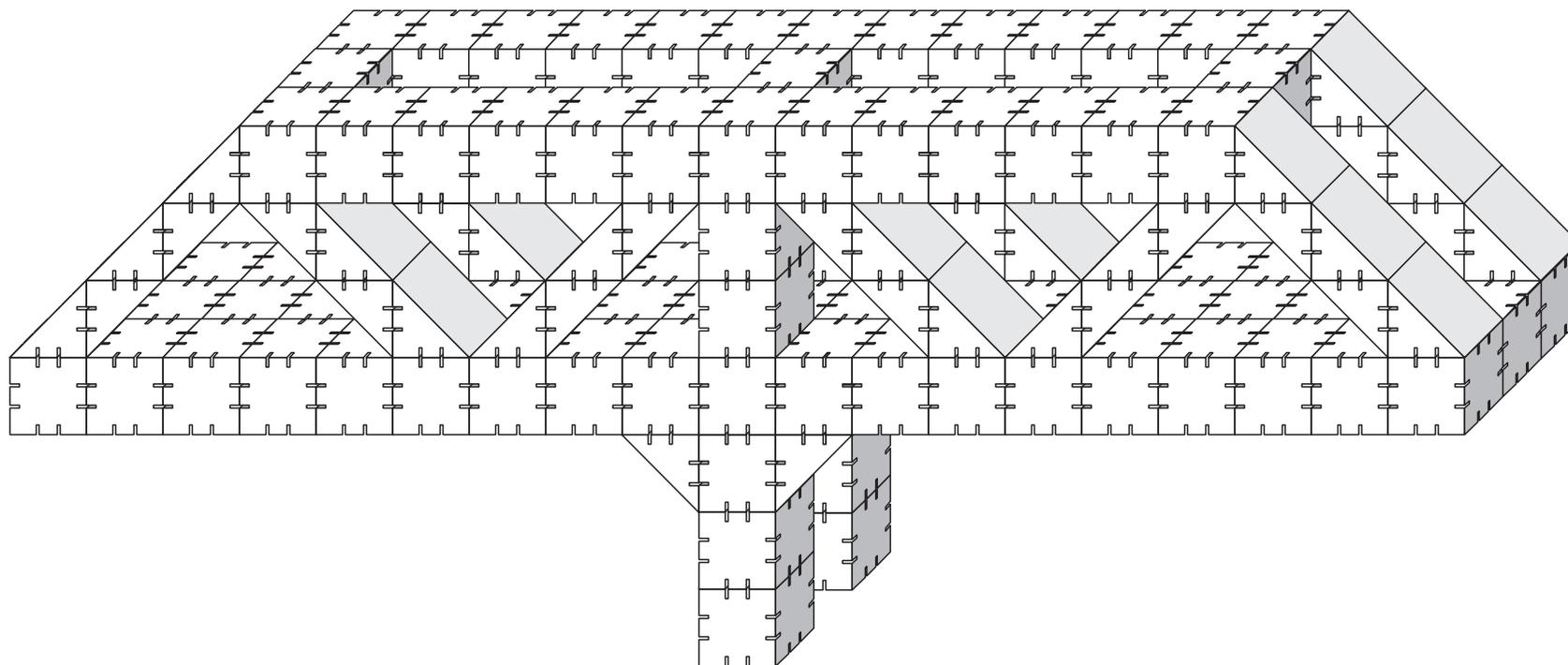
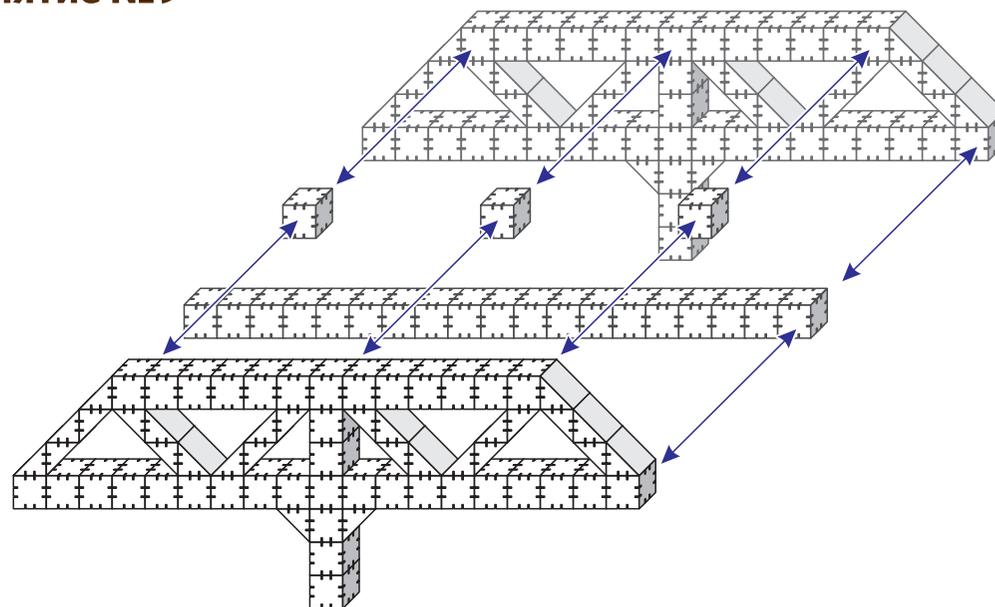
Командная работа



= 94



= 56



## Универсум «Инженерная архитектура. Мосты». Занятие №10

**Консольный мост** - называются мосты, пролетные строения которых свешиваются за пределы опор. Пролетное строение консольных мостов состоит из анкерной части, находящейся между опорами, и части, свешивающейся от опоры до конца фермы (консоли).

Расстояние между опорой и концом консоли, а также между двумя консолями перекрывается подвесными пролетными строениями.

Консольные мосты применяются преимущественно при больших пролетах. Такие мосты в силу своей статической определенности нечувствительны к неравномерной осадке опор (как и разрезные системы).

Консольно-балочная схема обладает также специфическим преимуществом над другими балочными схемами, а именно, возможностью регулирования усилий на стадии проектирования соответствующим выбором рационального вылета консоли. Кроме того, в консольно-балочной схеме упрощаются узлы сопряжения балок с опорами.

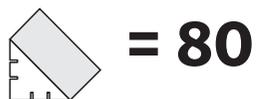
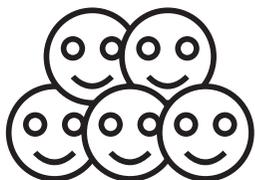
По характеру распределения внутренних усилий по всей длине конструкции консольные системы близки к неразрезным. Однако размещение шарниров в пролёте (на весу) способствует перелому профиля моста, а следовательно - созданию очага ударного воздействия от движущегося транспорта.

Недостатком консольно-балочных схем является то, что устойчивость их зависит от устойчивости базового пролета. Это значит, что выход из строя базового пролета приведет к прогрессирующему обрушению всего сооружения. Этот недостаток можно сгладить путем чередования базовых и зависимых пролетов по длине сооружения.

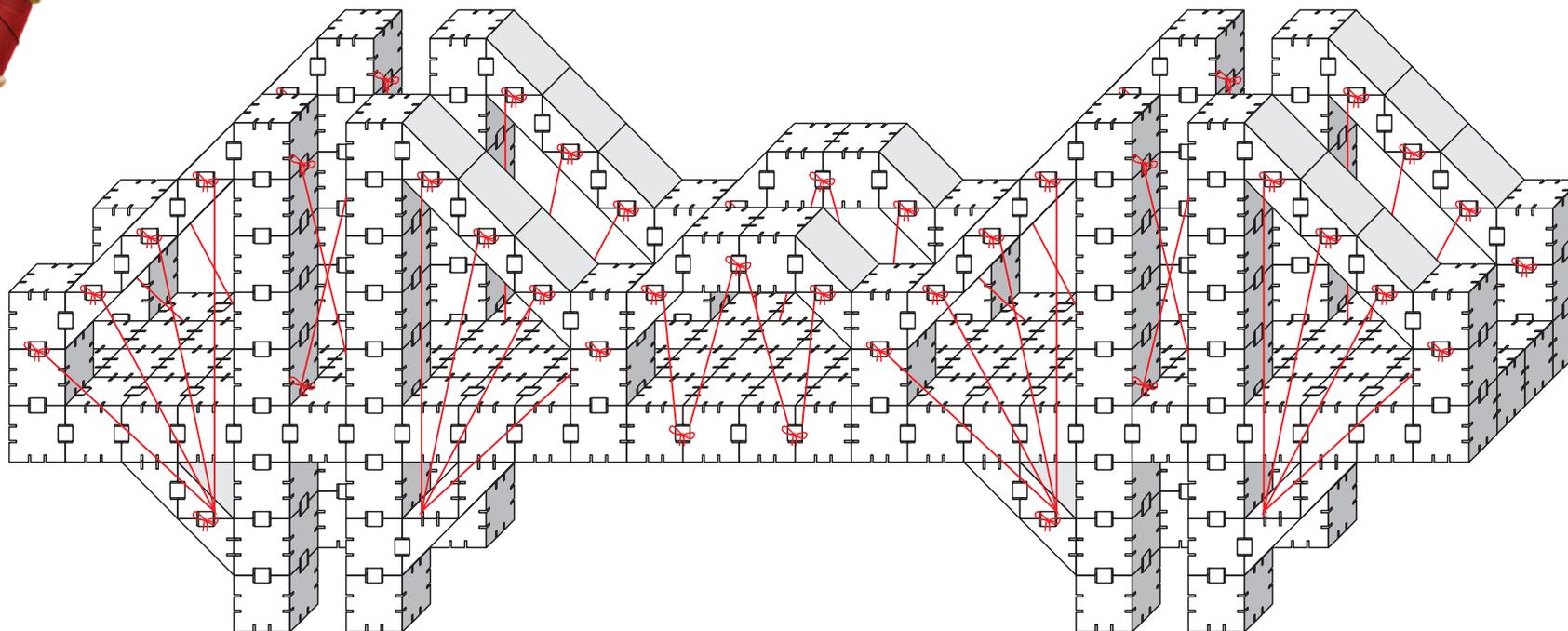
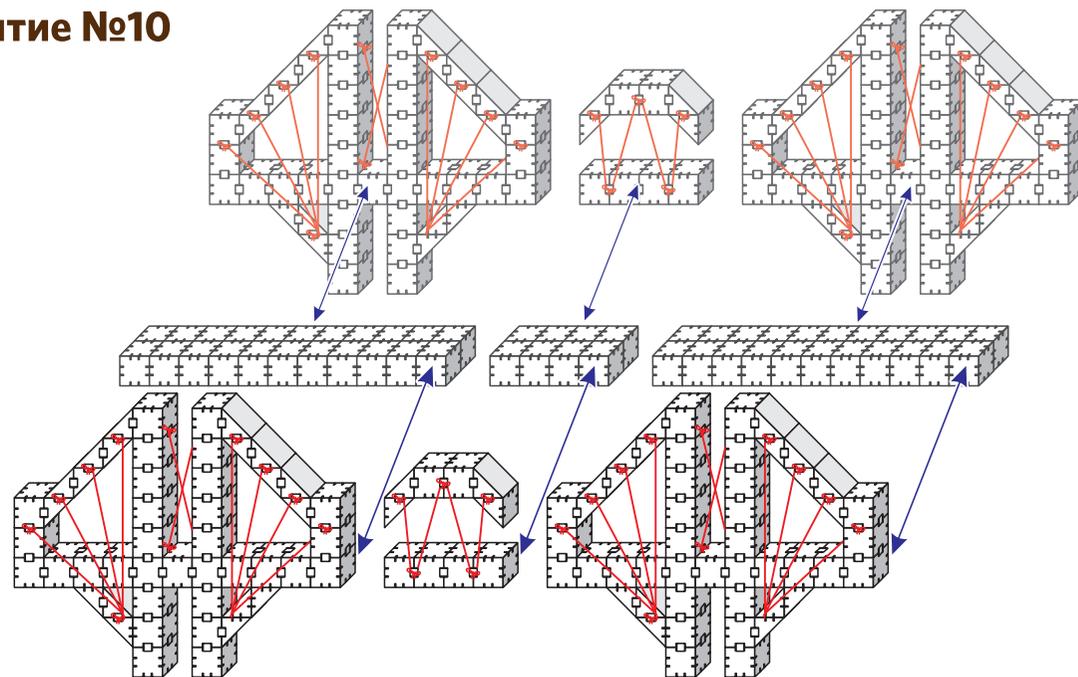


# Консольный мост

Командная работа



+



## Универсальное «Инженерная архитектура. Мосты». Занятие №11

**Разводной мост** - особый тип моста, имеющий подвижное пролётное строение для обеспечения пропуска судов.

Разводные мосты, как правило, строят на судоходных реках и каналах в плотной застройке, когда другими способами «развязать» наземный транспорт и судоходство не удаётся.

Из преимуществ можно выделить - обеспечение беспрепятственного пропуска судов - разводному мосту не требуется высокий пролёт (а следовательно, высокие опоры и длинные вьезды). Но есть и недостатки: механизмы разводного моста требуют ремонта и технического обслуживания, а так же наземный транспорт не может перемещаться через мост во время прохода судов.

Комплект оборудования, которым снабжается разводной мост, зависит от его типа, нагрузки и т. д. Тем не менее, есть и общие черты:

- современным разводным мостам требуется три привода: основной (электромеханический или электрогидравлический), резервный (от двигателя внутреннего сгорания) и аварийный (ручной). Предполагается, что основной двигатель может навести-развести мост за 2 - 5 минут, резервный - за 8 - 20 минут, аварийный - за разумное время силами 12 - 20 человек.

- также нужны тормозные устройства, плавно снижающие скорость у крайних точек, а также способные остановить мост в любом промежуточном положении.

- железнодорожный мост ограждается светофорами и сбрасывающими остряками. Пешеходный и автомобильный — шлагбаумами.

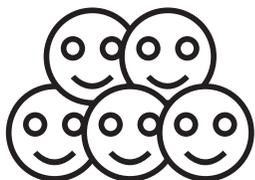
- технические помещения строят так, чтобы в них было безопасно работать в любом положении моста. Павильон управления располагают так, чтобы оператор мог видеть обстановку сверху по реке (и уже во вторую очередь - снизу и на вьездах).

- для точного балансирования моста в зависимости от теплового расширения, перекладки покрытия и т. д. противовес делается переменным — можно добавлять и убирать чугунные отливки, изменяя баланс моста на единицы процентов. В любом случае, для чёткого сведения мост всегда делается несколько разбалансированным — пролёт перевешивает.

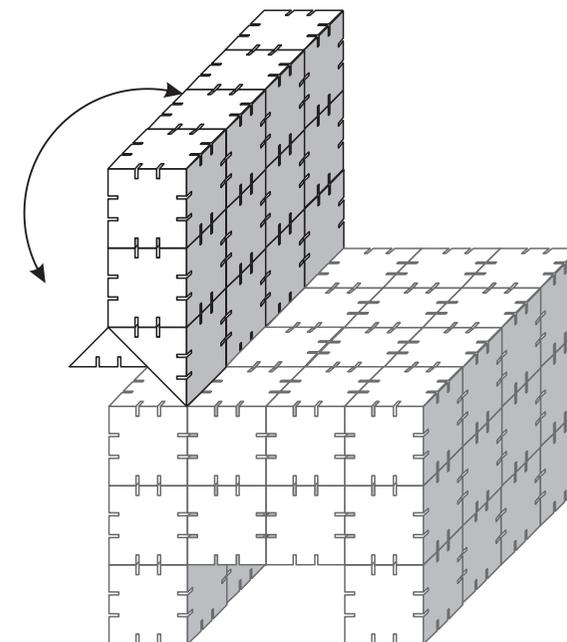
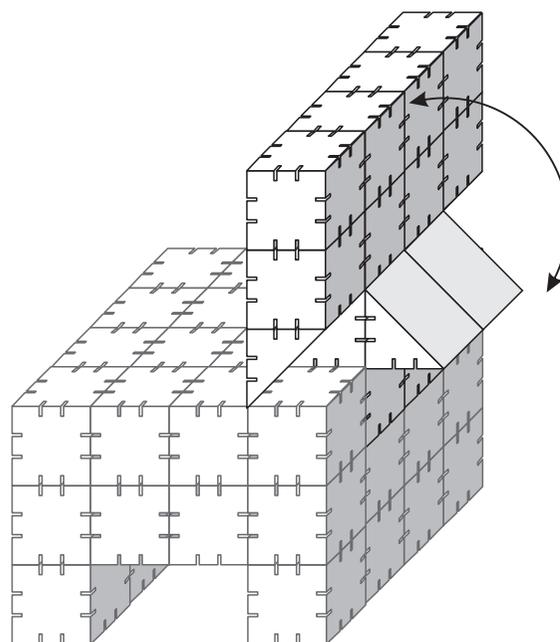
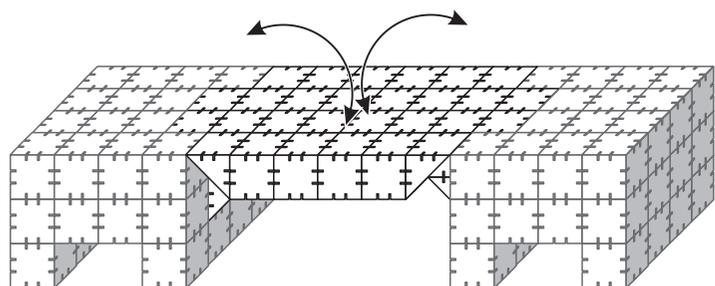
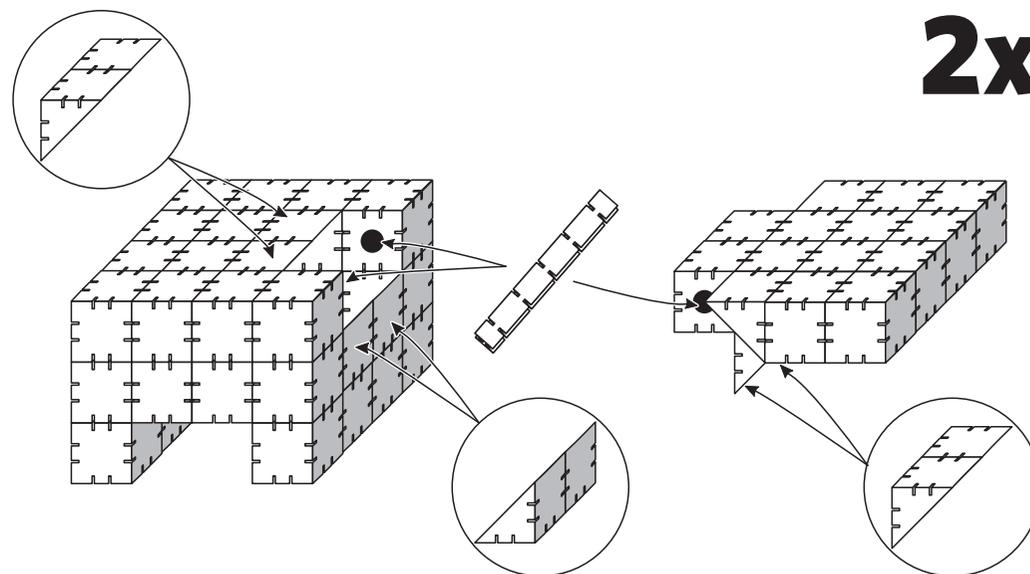
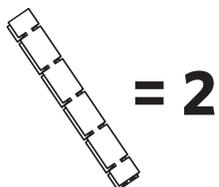
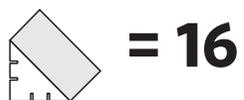
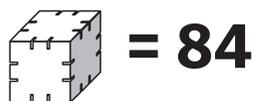


# Разводной мост

Командная работа



2x



## Yohocube "Инженерная архитектура. Мосты»

### Закупка деталей

В карточках с проектами мостов указан расход деталей на 1 ребенка на 1 занятие. При групповом занятии количество деталей умножается на количество участников.

Детали конструктора "Йохокуб" являются многоразовыми в использовании, поэтому мост с предыдущего курса можно разобрать и собрать новый из уже готовых кубиков.

Рекомендуемое количество закупки на 1 ребенка на весь курс только с **Базовыми видами мостов (1 - 8 занятие): 30 кубов/10 призм**

Постройка дополнительных видов мостов рассчитана на групповую работу из 10-15 человек.  
Максимальное количество деталей на **доп. занятиях (9 - 11 занятие): 190 кубов и 80 призм.**

Купить детали здесь -  
<https://yohocube.ru/product-category/detali-na-razves/>

Доставка возможна курьерской службой СДЭК и Почтой РФ. Также самовывоз.

У вас остались вопросы?  
Звоните **+7 495 612 21 15** и пишите на почту **info@yohocube.ru**  
или в WatsUp **+7 909 944 77 88**

yohocube.ru

