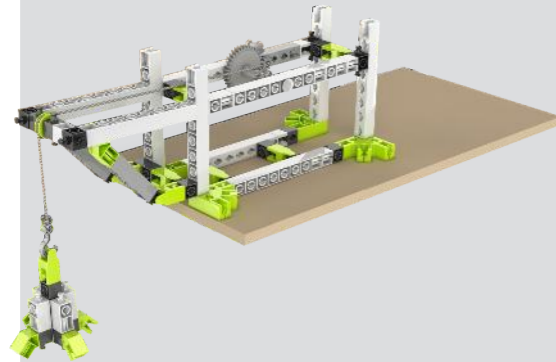




DISCOVERINGSTEM



Изградете експериментален кран

Този модел на експериментален кран симулира как работят пристанищните кранове в търговски пристанища. Превключвайте между различните размери на предавки и научете за връзката между сила и скорост.

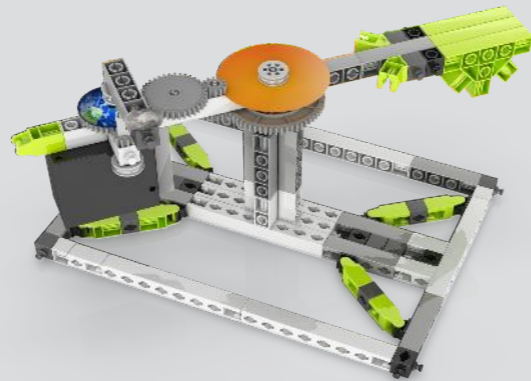
- Какво е предавка и как се използва.
- Каква е връзката между сила и скорост.



Изградете въртележка

Посещението на увеселителния парк вълнува както деца, така и възрастни! Изградете този модел на напълно функционална въртележка и наблюдавайте как седалките се издигат, докато се въртят все по-бързо и по-бързо поради центробежната сила на въртящия се механизъм.

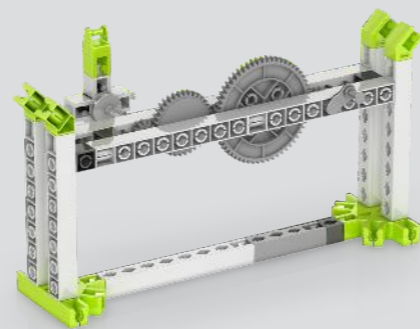
- Как да увеличите скоростта на въртене.
- Как да промените посоката на движение.



Изградете планетариум

Изградете модела на планетариума и симулирайте орбитата на Земята около Слънцето и около собствената си ос. Наблюдавайте същия ефект с Луната и научете за планетарното задвижване.

- Как работи планетарната редукторна система.
- Как зъбните колела се въртят с различни скорости.



Изградете скоростна кутия

Изградете този прост модел на скоростна кутия и експериментирайте с различни настройки на скоростите. Научете как да изчислявате предавателното отношение дори когато са сглобени по-сложни настройки, като например зъбни предавки със сложни предавки.

- Какво е скоростна кутия.
- Как да изчислим предавателното отношение.



УВЕСЕЛИТЕЛЕН ПАРК ЛОНДОНСКО ОКО И ВЪРТЕЛЕЖКА

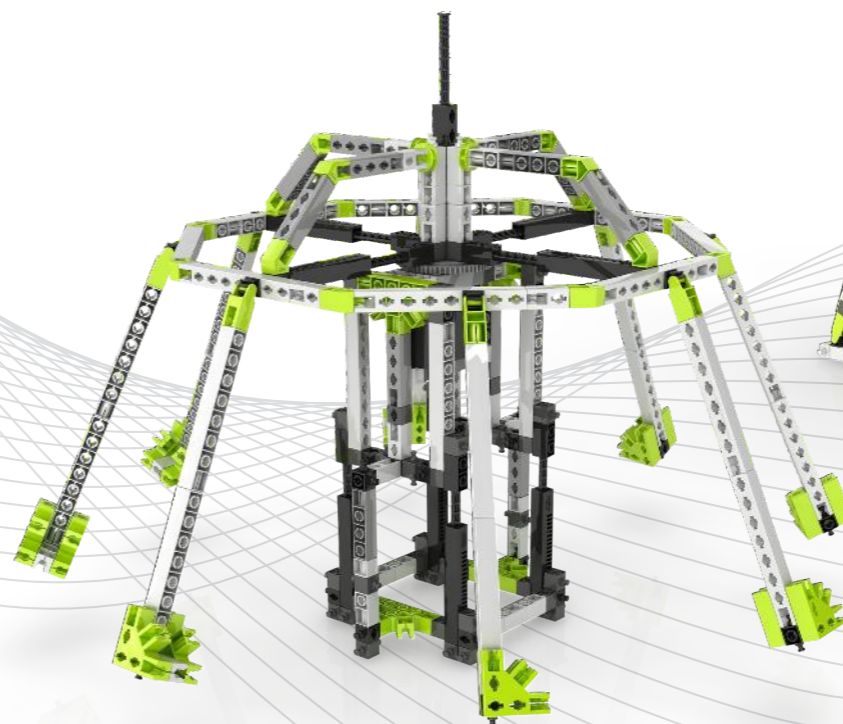
В увеселителните паркове основните атракции често са вълнуващите, бързи влачета и люлки или романтичните, бавни колела, които предлагат невероятна гледка отгоре. Този комплект включва един мотор-редуктор за задвижване на четири големи модела на такива атракционни: виенско колело, Лондонско око, въртележка и бустер. Освен това можете да експериментирате със зъбни колела, като изградите четири по-малки модела като скоростна кутия, експериментален кран, въртележка и планетариум. Можете да намерите лесни за следване инструкции за изграждане за всички модели или онлайн, или във включената книжка. Книжката предоставя подробни обяснения на прилаганите различни научни принципи и включва иновативни експериментални дейности за практическо обучение. Налична е и секция за тестове, за да предизвикате новопридобитите си знания!

8 страници с теория и невероятни факти!

3 страници с експериментална дейност!

2 страници с тест за преразглеждане!

37 страници с инструкции стъпка по стъпка!



© Copyright Engino-Net Limited. All Rights Reserved



EU OFFICE & FACTORY: ENGINO-NET LIMITED P.O.BOX 72100, 4200 LIMASSOL, CYPRUS Tel.: +357 25821960 Fax: +357 25821961 E-mail: info@engino.com Web: www.engino.com

3D интерактивни инструкции, които може да свалите на вашето смарт устройство

Engino kidCAD (3D Viewer) приложение Available on the App Store GET IT ON Google Play



Product Code: STEM56



8 модула за сглобяване

9+

професионални инженери

1 онлайн инструкции

7 хартиени инструкции

Discovering STEM

Целта на STEM образованието – Наука, Технология, Инженерство и Математика – е да предостави на учениците необходимите умения, знания и опит, за да се справят с технологичните предизвикателства на бъдещето. Съвременните педагогически теории предполагат изучаването на инженерство да бъде включено във всички останали предмети, като се започне от началното ниво. Серията Discovering STEM предлага практично решение за справяне с всички тези образователни проблеми, като помага на учителя да ангажира учениците в STEM дисциплините по забавен, вълнуващ и интересен начин! Образователните пакети са идеални и за домашно обучение! Поредицата обхваща широка област от теми: механика и прости машини, конструкции, закони на Нютон, възобновяема енергия и роботика.

НАГРАДИ:



- > **лостове & връзки**
- > **колела, оси & наклонени равнини**
- > **ролковидно задвижване**
- > **гърбици & м. анивели**
- > **зъбни колела & червячни задвижвания**
- > **сгради & м. остове**
- > **закони на Нютон**
- > **слънчева енергия**
- > **прости машини**
- > **архитектурен комплект**
- > **комплект за увеселителен парк**
- > **роботика ERP MINI**

Engine

STEM

Наука • Технология • Инженерство • Математика

Съдържание



Теория

- 03** Какво ще научим
- 03** История на зъбните колела
- 04** Дефиниция на зъбно колело
- 05** Физически закони
- 06** Верижно задвижване
- 07** Видове предавки
- 08** Промяна на посоката на оста
- 09** Виенско колело
- 09** Лондонското око
- 10** Въртележка
- 10** Бустерно пътуване



Експерименти

- 11** Връзка между сила и скорост
- 12** Предавателно отношение
- 13** Въртележка



Тест

- 14** Упражнение 1-3
- 15** Упражнение 4-5



Инструкции за изграждане

- 16** Въртележка
- 19** Лондонското око
- 31** Виенско колело
- 41** Бустер каране
- 45** Експериментален кран
- 48** Скоростна кутия
- 50** Въртележка



Какво ще научим

Всички велосипеди имат специален механизъм, който помага за прехвърляне на мощността от педалите към колелата. Часовниците с махало съдържат подобни части, които им позволяват да показват времето с голяма точност. Има още много примери за машини, които използват предавки за намаляване или увеличаване на силата, прехвърляне на движение от една позиция в друга или дори промяна на скоростта! В тази брошура ще разгледаме и някои мащабни модели, задвижвани с мотор, които са реплики на примери от реалния живот, които обикновено се намират в увеселителни паркове. Тези модели на Engino са създадени със същите архитектурни принципи като истинските за постигане на стабилност. Те също така се възползват от предавки (вътре в двигателя и върху конструкцията), за да постигнат различни скорости.

Тази брошура на **Discovering STEM: Увеселителен парк** съдържа изчерпателен теоретичен раздел със строителни предизвикателства и интересни факти, така че да научите всичко за приложенията на съоръженията в ежедневието. Открийте всички научни принципи, приложени чрез експерименти, с ръководства стъпка по стъпка и провокиращи размисъл упражнения. Следвайте инструкциите за изграждане, за да изградите мащабни модели като виенско колело, Лондонското око, въртележка и бустер и по-малки модели като експериментален кран, скоростна кутия, въртележка и планетариум. Много повече модели са налични онлайн! Накрая вземете теста за преговор, за да проверите новопридобитите си знания.



Дървени зъбни колела на стара вятърна мелница

Гръцкият философ и учен Архимед използва зъбни колела в своята примитивна версия на „Планетариума“, механизъм, който може да предскаже движението на Слънцето и близките планети! „Планетариумът“ се смята за митично устройство поради високото ниво на знания, които изисква. Но целият свят бил изумен, когато през 1900 г. близо до гръцкия остров Антикитера бил открит механичен компютър. „Механизмът на Антикитера“ е много сложна машина, способна да прави изчисления на астрономически позиции, използвайки сложна система от зъбни колела. Съвременните открития показват, че е в състояние да проследи Метоновия календар (6940 дни), прогнозираните слънчеви затъмнения и времето на Древните олимпийски игри!



Увеселителен парк

История на зъбните колела

Големите зъбни колела са били използвани през древността, първо от гърците, а след това и от римляните в техните воденици. Те се състоят предимно от водно колело и зъбни предавки, които могат да прехвърлят водната сила към големи машини. Такива машини са били мелниците, използвани за рязане на огромни камъни и чуковете за разбиване, удране или коване на метали и мелниците за зърно. Подобни мелници са открити и в Китай от 30 г. сл. Хр. Тези зъбни колела са били доста големи и мощни. Най-ранното историческо споменаване на зъбни колела датира от 50 г. сл. Хр. в произведенията на известния изобретател Херон от Александрия.

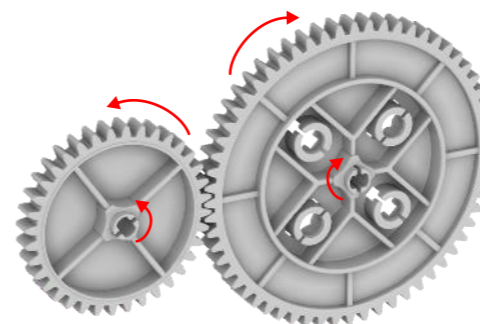


Механизмът от Антикитера в музея на Атина

Дефиниция на зъбно колело

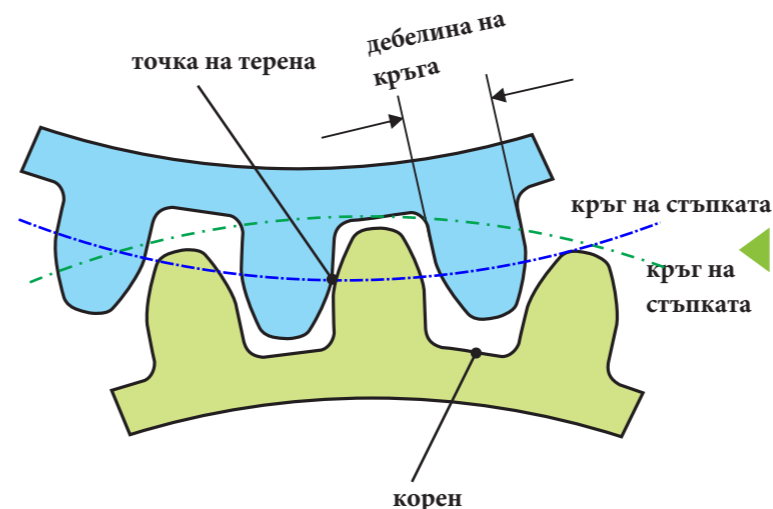
Зъбните колела са колела със зъби около обиколката им, което им позволява да се зацепват едно с друго. Те принадлежат към категорията на простите машини, което означава, че могат да увеличат приложената сила и имат механично предимство. Зъбни колела могат да бъдат намерени в почти всички машини, които имат движещи се части. Използваме зъбни колела, ако искаме да:

- прехвърлим движение от една позиция в друга;
- обърнем посоката на въртене;
- увеличим или намалим скоростта на въртене;
- променим оста на въртене;
- намалим или увеличим силата на машината.

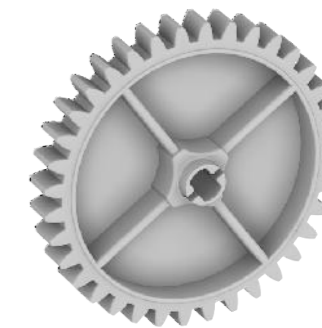


Две предавки, въртящи се на заден ход

Зъбите на зъбните колела са най-важните елементи и техният дизайн ще определи ефективността на зъбното предаване. Както видяхме в древни времена, зъбите на зъбните колела са били направени от дървени греди и са били големи и издути. По-късно, през елинистическата епоха, когато е създаден „антикитерският механизъм“, зъбните колела са изработени от бронз с висока точност. В днешно време зъбните колела имат много сложни форми за минимизиране на триенето и оптимизиране на производителността, в зависимост от приложението.



Диаграма на зацепването на две зъбни колела с еволвентен профил на зъбите



Средноразмерна предавка на Engino

Едно зъбно колело наистина не може да направи нищо! Той трябва да бъде свързан с други предавки, за да прехвърли мощността. Зъбните колела имат зъби, които ги свързват и този тип връзка се нарича зацепване.

Предавката, която се върти от мотор или като цяло от всеки източник на енергия, се определя като „задвижваща“ предавка, а другата предавка, която следва, е „задвижвана“.

Ако повече от две зъбни колела зацепват в по-сложна система, това се нарича зъбно колело.



Близък план на стандартни зъби на зъбни колела

Терминология на съоръженията

Идеалният дизайн на профила позволява на зъбите да се зацепват, докато се допират само в една точка. Докато зъбните колела се въртят, зъбите трябва да се движат, сякаш се търкалят един върху друг, вместо да се плъзгат.

Това търкалящо движение минимизира триенето и износването, което прави зъбните колела най-ефективният механизъм за пренос на мощност. Основните видове използвани профили са еволвентни, циклоидални и кръгови дъги или Новиков.

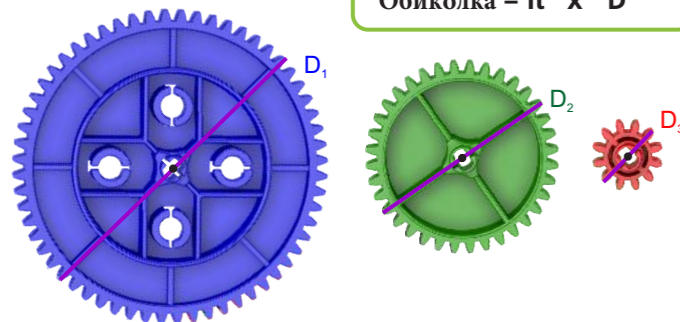
Общ термин във всички профили е стъпката, която се отнася до разстоянието между всяка точка на един зъб и същата точка на следващия зъб. Делиционният кръг е кръгът с радиус до около половината от височината на зъбите, където зъбите на зъбното колело влизат в контакт един с друг, докато се въртят. "Pitch point" е контактната точка на зъбите, а коренът е долната част на колелото.

Физически закони

Обиколка

За да изчислим обиколката на кръг, можем да вземем връв и да я увием около зъбно колело. Получената дължина на връвта (измерена с линейка) е обиколката на кръга. Като пример можем да експериментираме със скоростите на Engino. По-долу можете да видите обиколката (дължината на струната), диаметъра и броя на зъбите на 3-те зъбни колела на Engino: **големи, средни и малки**. Можем да ги използваме, за да намерим връзките между тях.

$$\text{Обиколка} = \pi \times D$$



	голямо	средно	малко
дължина на низа	20.7cm	12.5cm	4.17cm
диаметър на предавката	6.6cm	4cm	1.33cm
брой зъби	60	36	12

Изчисляване на елементите на зъбни колела Engino

Предавателно отношение

По-горе установихме, че съществува връзка между диаметрите на зацепващите зъбни колела, обиколките на зъбните колела и броя на зъбите им. При проектирането на машини с предавки е много важно да можете да изчислите скоростта и въртящия момент на изходящия вал. Такива изчисления се основават на предавателното отношение (символизирано с R) или както по-общо се нарича скоростно отношение.

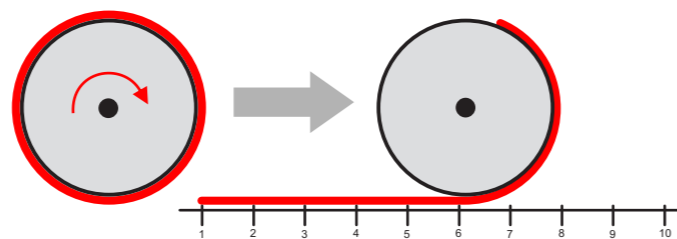
$$R = \frac{\text{скорост на въртене на задвижващата предавка}}{\text{скорост на въртене на задвижваното зъбно колело}} = \frac{U_{\text{вход}}}{U_{\text{изход}}}$$

$$R = \frac{\text{брой зъби на задвижвано зъбно колело}}{\text{брой зъби на задвижващата предавка}} = \frac{N_{\text{изход}}}{N_{\text{вход}}}$$

$$R = \frac{\text{диаметър на задвижваното зъбно колело}}{\text{диаметър на задвижващата предавка}} = \frac{D_{\text{изход}}}{D_{\text{вход}}}$$

Методи за изчисляване на съотношението на скоростта на зацепващи зъбни колела

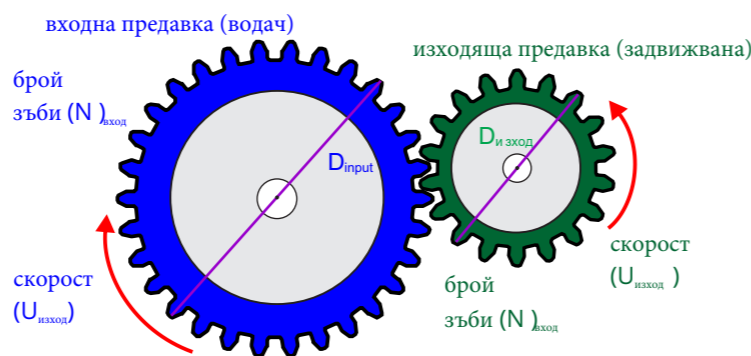
05



Обиколката на колелото е дължина на линия около ръба му

Ако разделим дължината на заобикалящата струна на всяко зъбно колело с диаметъра на съответното зъбно колело, ще намерим число между 3 и 4 (резултатите може да се различават поради ширината на струната). В интерес на истината, ако измерите който и да е кръг, винаги ще намерите същото число, което в математиката се показва с гръцката буква π (пи) и е около 3,14.

Когато две зъбни колела зацепват, профилът на зъбите им е абсолютно еднакъв, в противен случай не биха могли да зацепят! Това също означава, че има връзка между броя на зъбите и диаметрите на зацепващите зъбни колела. Можете да намерите това сами. Разделете броя на зъбите на голямото зъбно колело на броя на зъбите на средното зъбно колело. Повторете това за комбинациите **големи - малки** и **средни - малки**. След това направете точно същите изчисления, като използвате диаметрите на зъбните колела. Ще видите, че съотношенията са еднакви във всеки случай.

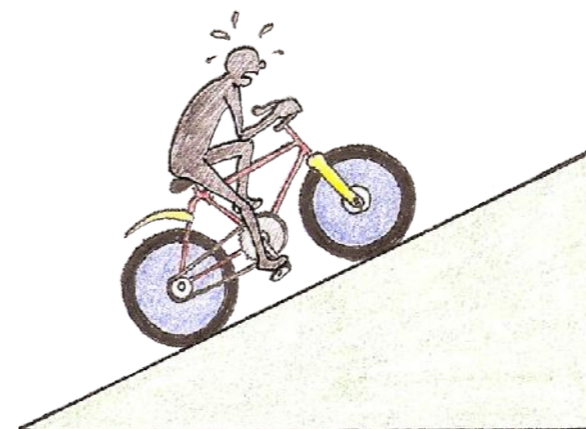


Диаграма на зацепване на зъбни колела

Предавателното отношение може да се намери, като се раздели скоростта на задвижващата предавка на скоростта на задвижваната предавка. Повечето пъти знаем само една скорост, тази на задвижващата предавка (в обороти в минута, об./мин.), така че се нуждаем от други начини за изчисляване на предавателното отношение. Това може да стане чрез намиране на съотношението на броя на зъбите или чрез изчисляване на съотношението на диаметрите на зацепващите зъбни колела (вижте формулите вляво). Обърнете внимание, че формулата за съотношението на скоростта е обратна в сравнение с другите две, тъй като скоростта на зъбно колело е обратно пропорционална на броя на зъбите и диаметъра на зъбното колело.

Сили и въртящ момент

Всички прости машини са преобразуватели на енергия, което означава, че преобразуват съответно скоростта или мощността. Можем да видим това със скоростите, ако разгледаме примера с велосипеда. Както знаете, всички съвременни велосипеди ни позволяват да сменяме скоростите с помощта на верижно задвижване (описано по-долу) и можем да караме бързо или бавно. Когато шофираме по прав път или надолу, движението е доста лесно, така че сменяме предавките, за да въртим педалите по-бавно и да караме по-бързо. Това се случва, защото гравитационната сила работи в наша полза и цялото ни усилие се превръща в скорост.



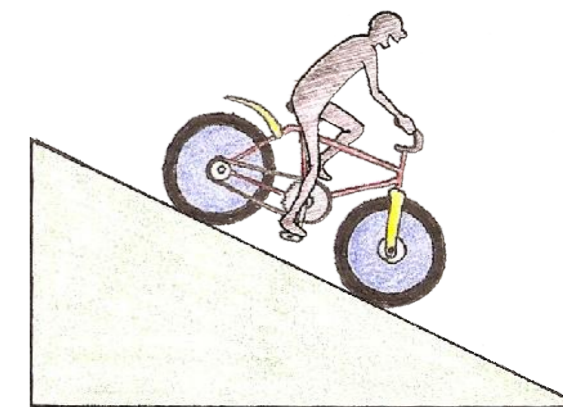
Колоезденето нагоре е трудно и ние всъщност сме движейки се бавно, докато въртите педалите бързо

Верижно задвижване

Настройката на предавките е много подобна на системите с макари (друга проста машина). Ролките също предават движение и сила, но не директно, както правят зъбните колела! Ролките могат да бъдат разположени по-далече между тях и да имат гъвкав колан, плътно свързващ двете, така че ако задвижващата макара се върти, другата ще я последва, влачена в движение от силата на триене между ремъка и жлеба на макарата.



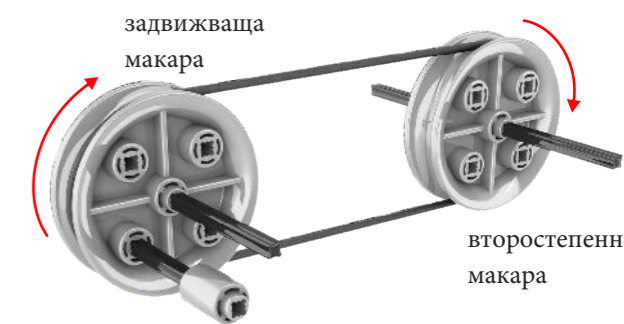
Верижно задвижване на велосипед



Спускането с колело е лесно и ние можем да караме бързо, докато въртим педалите бавно

Когато караме нагоре, гравитационната сила се съпротивлява на усилията ни и не можем да се движим бързо. Всъщност, ако сте преживели това, ще знаете, че единственият начин да продължите напред е да смените предавката, така че да можете да въртите педалите по-бързо, докато се движите по-бавно! Нашата мощност сега се преобразува във въртящ момент вместо в скорост.

Когато свържем зъбни колела по такъв начин, че да увеличим скоростта, тогава губим въртящ момент, което означава способността на силата да върти една ос. И така, това, което печелим като скорост, губим като въртящ момент. Когато обаче свържем предавки по такъв начин, че да увеличим въртящия момент и да имаме повече сила, ние губим скорост. И така, това, което печелим като въртящ момент, губим в скорост.



Две макари, въртящи се в една и съща посока

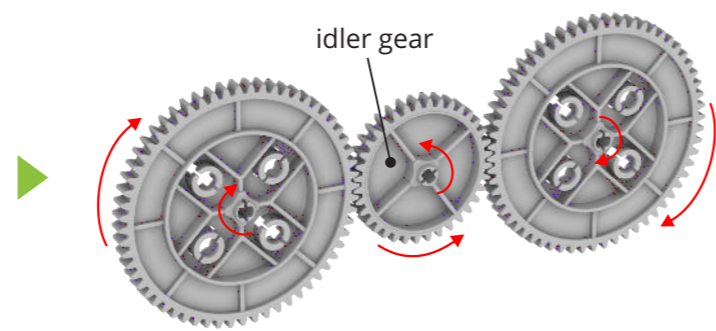
Има още една важна разлика между зъбни колела и макари по отношение на посоката на движение: **две зацепени зъбни колела се въртят обратно, докато две свързани макари се въртят в една и съща посока**. Но има лесен начин да накарате зъбните колела да се въртят в една и съща посока, като използвате верижно задвижване. Това се прави от поредица от свързани връзки, обикновено произведени от метал. Връзките са свързани помежду си с метални щифтове, позволяващи завъртане на свързващите части. Веригата е идеална за прехвърляне на движение и мощност от една предавка на друга, тъй като е здрава и не се плъзга. Веригите обаче трябва да се смазват и за разлика от ремъчните задвижвания на ремъците са шумни и не позволяват разместване на зъбните валове.

06

Видове предавки

Наклонена предавка

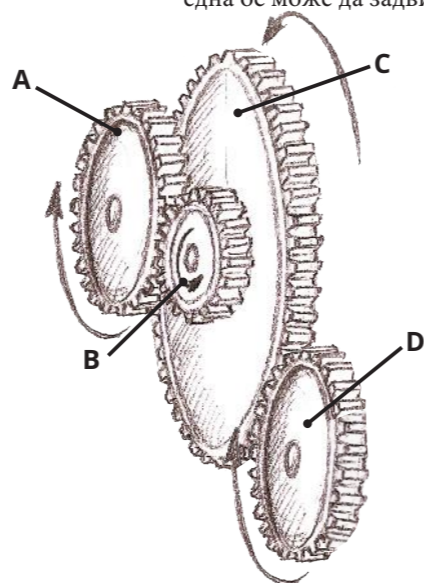
Дори без верига, все още е възможно зъбните коелета да се въртят в една и съща посока. Това, което трябва да направим, е да използваме междинна трета предавка, която ще свърже двете предавки, прехвърляйки въртенето от задвижващата предавка към следващата. Това зъбно колело се нарича празно зъбно колело и често се среща в много зъбни коелета, където има нужда да се поддържа посоката на въртене или дори да се изместят въртящите се валове на малко разстояние, без да се налага да се използва верига.



Големите зъбни коелета се въртят в една и съща посока поради междинното празно зъбно колело

Съставни зъбни коелета

Когато проектират машина, инженерите трябва да намерят начини да я направят възможно най-малка и ефективна. Гениална настройка за постигане на това е чрез две или повече зъбни коелета, свързани на една и съща ос, въртящи се заедно, сякаш са един блок. Това се нарича комбинирана предавка и е много ефективен начин за комбиниране на предавки, за да се промени скоростта с огромно количество, като същевременно се спестява много място! На скицата можете да видите голяма и малка предавка, които споделят един и същи център, така че една ос може да задвижва и двете.



Фигура на зъбна предавка със съставна предавка

Рейка и пиньон

В много машини има нужда от преобразуване на въртеливото движение в линейно, тоест в праволинейно движение. Други машини също могат да направят това, като манивелата или гърбицата, дори връзките, но зъбните коелета могат да го направят с прецизност, позволяваща пълен контрол във всяка позиция! Тези предавки се наричат зъбна рейка и пиньон.



Цилиндрични зъбни коелета

Некръгли зъбни коелета

Други видове

Има повече видове предавки, всяка от които е разработена за конкретно приложение. И така, можем да имаме стандартно цилиндрично зъбно колело, конусно зъбно колело (обяснено по-долу), коронно зъбно колело и червячно зъбно колело. Зъбите на цилиндричното зъбно колело могат да бъдат модифицирани за максимална производителност и такива конструкции са известни като спирални зъбни коелета, тъй като техните зъби са извити. Можем дори да намерим зъбни коелета, които нямат обичайната кръгла форма, използвани, когато са необходими вариации на скоростта или колебания на осите, като например в текстилните машини.



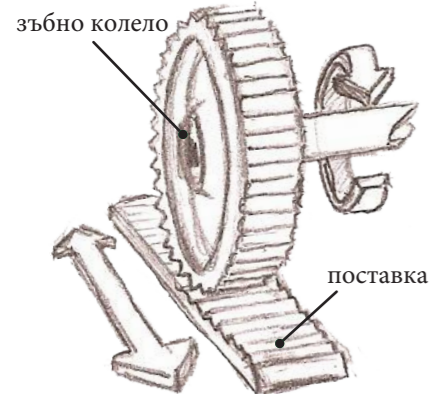
Сложна предавка

В случай на зъбни коелета със сложни предавки, все още можем да изчислим общото съотношение на скоростта, като умножим всяко съотношение на скоростта на всяка двойка зъбни коелета, които зацепват. Като използваме изображението вдясно, можем да се опитаме да определим съотношението на скоростта му. **Зъбно колело A е входът (водачът) на влака.** Той задвижва **зъбно колело B**, което е фиксирано със **зъбно колело C**, което от своя страна става задвижващо за **зъбно колело D (изход на зъбното колело)**. Коефициентът на обща скорост (V.R.) трябва да бъде:

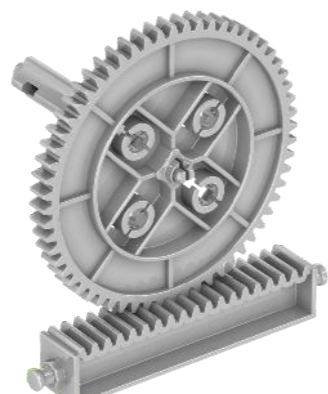
$$V.R._{total} = V.R._{A/B} \times V.R._{C/D}$$

където $V.R._{A/B}$ е съотношението на скоростите на предавка A към предавка B
 $V.R._{C/D}$ е съотношението на скоростта на предавка C към предавка D.

Съотношението на общата скорост е произведение от индивидуалните съотношения на скоростта на всяка комбинация от предавки, които зацепват (а не съставните предавки, които не зацепват, B:C).



Рейка и зъбно колело

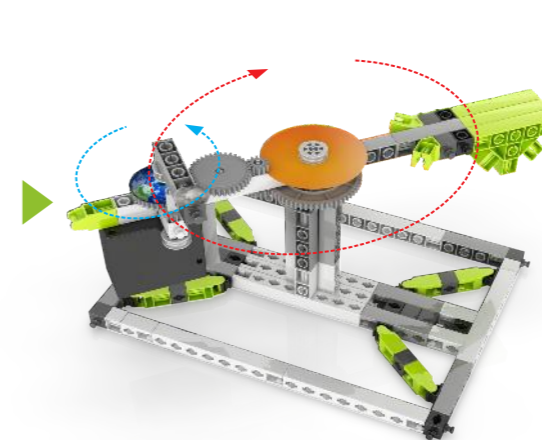


Engino® зъбна рейка и зъбно колело

Строително предизвикателство

Планетариум: друга настройка на предавки, която може да има специални приложения, е планетарната предавка, наричана още епилептична предавка. Това е сложна система от зъбни коелета, която се състои от едно или повече външни зъбни коелета (наречени планетарни зъбни коелета), въртящи се около централно зъбно колело (наречено слънчево). Ако виждате на снимката по-долу, има и външно зъбно колело (наречено пръстеновидно), което зацепва с планетарните зъбни коелета. Голямо предимство на този тип редуктор е, че е компактен и може да пренася големи товари. „Механизъмът на Антикитера“ работи на същия принцип за изчисляване на орбитите на планетите.

Изградете модела на планетариума и наблюдавайте как зъбните коелета се въртят с различни скорости, докато сте на една и съща сглобка. Можете да проектирате свои собствени снимки на Слънце, Земя и Луна върху лист хартия и да ги поставите над съответните зъбни коелета на модела.



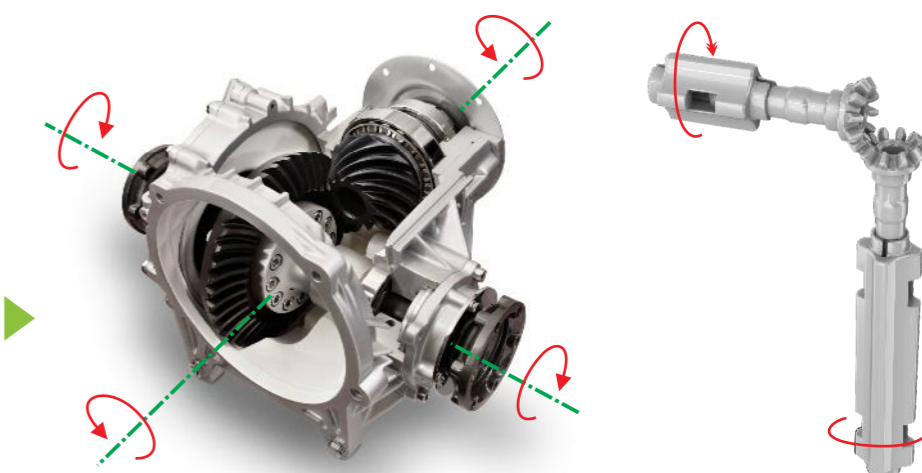
Engino® модел "планетариум".



Планетарна скоростна система

Промяна на посоката на оста

При повечето машини изходната посока на движение не е същата като входната посока. Въпреки това, когато се изисква висока скорост с висока прецесия, зъбните коелета предлагат най-доброто решение. Как трябва да се модифицира формата на зъбното колело, за да се прехвърли ефективно въртенето под ъгъл от 90 градуса? Отговорът се крие във формата на зъбите. Това е специално проектирана V форма, която позволява на зъбните коелета да се зацепват ефективно, когато са перпендикулярни една на друга. Този тип V-образно зъбно колело се нарича конусно зъбно колело и е един от най-полезните видове зъбни коелета с множество приложения.



Вътрешността на моторна трансмисия с конусни зъбни коелета с по-ефективен дизайн

Engino® конусни зъбни коелета

Виенско колело

Виенско колело е конструкция, която се състои от голямо въртящо се колело, което може да превозва пътници в отделения (или капсули), прикрепени към ръба му. Този специален тип конструкция е кръстен на своя изобретател, Джордж Вашингтон Гейл Ферис-младши, който пръв проектира и изгражда такава като основна атракция на Световното колумбийско изложение през 1893 г. в Чикаго, Илинойс. „Оригиналното виенско колело“, построено на височина 80 метра, е имало за цел да надмине славата на Айфеловата кула, която също е построена като център на Световното изложение в Париж през 1889 г. Въпреки това, за разлика от съперника си, той е демонтиран през 1906 г. след няколко реконструкции.



Голямо виенско колело



Лондонското око в Англия

Изграждането на Лондонското око започнало в края на 1998 г. В процеса били използвани над 1700 тона стомана за конструкцията и повече от 3000 тона бетон за основите. Конструкцията наподобява гигантско велосипедно колело (всъщност е 200 пъти по-голямо), с външен ръб, свързан с кабели към шпиндел в средата. Колелото се поддържа от А-образна рамка и опънати стоманени кабели. Официалното откриване е направено на 31 декември 1999 г., но колелото е отворено за обществено ползване през март 2000 г. Изчислено е, че повече от 50 милиона души са се возили на Лондонското око, за да се възхищават на 360-градусовата гледка над Лондон.



Пътници, влизащи в капсулите

Лондонското око

Един известен пример за гигантско виенско колело е Лондонското око. Както личи от името му, колелото се намира в Лондон (Великобритания), на южния бряг на река Темза, близо до Уестминстърския дворец (Parliament Houses) и известната часовникова кула Биг Бен. Тази невероятна структура е предвидена от архитектурния екип на Дейвид Маркс и Джулия Барфийлд. Те представили идеята си за голямо колело за наблюдение като част от конкурс за проектиране на забележителност за новото хилядолетие.



Невероятна гледка от капсулата на Лондонското око

Техническа характеристика

Височина: 135 метра

Диаметър: 120 метра

Пътнически капсули: 32 (по 10 тона), с капацитет 25 души

Скорост на въртене: Колелото се върти с 26 см в секунда (около 0,9 км/ч), така че едно завъртане отнема около 30 минути. Скоростта на въртене е достатъчно бавна, за да позволи на пътниците да се качват и слизат.

Въртележка

Големите увеселителни паркове често съдържат класическа детска игра „карусел“. Известен също като въртележка, това е забавно пътуване, състоящо се от въртяща се кръгла платформа със седалки. Върти се с помощта на зъбни колела, а гърбичните механизми движат седалките нагоре и надолу, за да създадат илюзията за галоп. Стойките на седалките обикновено представляват коне, но много въртележки имат други животни (напр. зебри) или митични същества (напр. еднорози).



Класическа въртележка с коне



По-вълнуващ тип въртележка

Ранните въртележки (около 1720 г.) нямали платформи. Седалките трябвало да висят на вериги и да излитат от центробежната сила на въртящия се механизъм. Те често се задвижвали от животни, ходещи в кръг или хора, дърпащи въже или въртящи се. Първата модерна въртележка е проектирана в Охайо през 1840 г. от Франц Визенхофер. Имали семпъл дизайн, без ефекта на галоп. Това е добавено по-късно през 1902 г. от инженера Фредерик Савидж. Конете били монтирани на въртящата се платформа и хората били държани на стълбове за стабилност. В наши дни можем да видим и двата вида. Най-вълнуващите вози идват от стария тип със седалки, висящи от кръгъл покрив. Те се въртят много бързо, издигайки и завъртайки хората почти до върха на въртележката.



Знаете ли, че?

Изграждането на Лондонското око е огромен европейски проект! Основните му компоненти идват от шест държави: стоманата е доставена от Обединеното кралство и произведена в Холандия. Кабелите и стъклото на капсулите са от Италия, а лагерите са от Германия. 32-те пътнически капсули са направени във Франция, а 25-метровият шпиндел (въртящият се вал на колелото) е построен в Чешката република. Електрическите части са произведени в Обединеното кралство.



Шпиндел и свързани кабели

Бустер каране

Друга известна и зрелищна езда, която се среща в увеселителни паркове, е **гондола**. Той функционира според свойствата на махалото, което се дефинира като тежест, окачена на шарнир, така че да може да се люлее свободно. Следователно **гондолата** попада в категорията на „махалото“. Играта се състои от гондола, ръка и ос. В единият край на рамото има гондола за превоз на пътници, а другият е прикрепен към оста. Гондолите се люлеят напред-назад, а някои дори се въртят, изпращайки хората през пълна инверсия! Цялата конструкция е монтирана на голяма кула с голяма височина, което допринася за тръпката от въртенето.



Тип гондола

Научете повече за: Увеселителен парк

Връзка между сила и скорост

Мислили ли сте как огромните и тежки товари се товарят или изваждат от корабите? Док крановете са отговорни за този процес и са от съществено значение за всяко търговско пристанище. В този експеримент можете да изградите подобен тип модел на докистен кран и да научите повече за зъбните колела и как се използват.

Научете:

- Какво е предавка и как се използва?
- Как диаметърът на предавката влияе на скоростта и мощността?

Ниво на сложност: ★★★★★

Научете повече за: Увеселителен парк Предавателно отношение

Скоростната кутия е всяка комбинация или комплект от зъбни колела и може да се намери в различни устройства: от най-малкия ръчен часовник до най-големия влак! В този експеримент ще научим всичко за този гениален монтаж, който ни позволява да контролираме скоростта на всяка машина.

Научете:

- Какво е скоростна кутия?
- Какво е предавателно отношение и как се изчислява?

Ниво на сложност: ★★★★★

Необходими материали:

- Engino® Увеселителен парк (STEM 56).

Стъпки:

1. Вижте инструкциите на **страница 45** и изградете експерименталния модел на кран. За **случай 1** направете първата предавка от **страница 46**.

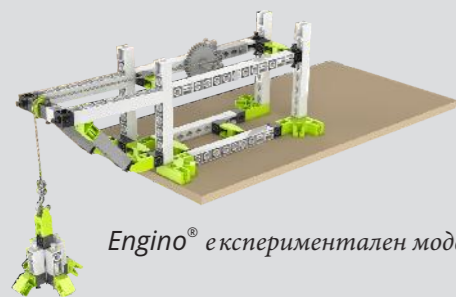
2. Поставете експерименталния кран върху маса и спуснете товара (теглото) до нивото на пода. След това увийте и завържете връвта около оста, за да стане стегната. Това трябва да е отправната точка за всеки случай.

3. Завъртете манивелата и измерете колко оборота са необходими, докато товарът достигне върха (зелена макара). Напишете отговора си в следващата таблица за **случай 1**. Освен това се опитайте да усетите силата, която трябва да приложите, за да вдигнете товара, и наблюдавайте скоростта на повдигане.

4. Повторете същата процедура за **случаи 2, 3 и 4**, в които зъбните колела са сглобени, както на **страница 46** и **47**. Опитайте се да запазите същото темпо на завъртане във всеки случай. Запишете констатациите си в таблицата за оборотите на манивелата.

5. Сравнете силата, която сте използвали във всеки случай, като отбележите думите **лесно**, **средно**, **трудно**, **най-трудно**. Освен това сравнете скоростта на повдигане с думите **бавно**, **средно**, **бързо** и **най-бързо**. Всяка дума трябва да бъде отбелязана веднъж.

6. Допълнете заключенията в **упражнения 2 и 3**.



Engino® експериментален модел на кран

1. Попълнете следната таблица според вашите измервания и наблюдения. Маркирайте с 🔥 съответните полета за **СИЛА** и **СКОРОСТ НА ВДИГАНЕ**.

СЛУЧАИ		1.	2.	3.	4.
Обороти на манивела					
СИЛА (трудност)	лесно				
	средно				
	трудно				
	най-трудно				
СКОРОСТ НА ПОВДИГАНЕ	бавно				
	средно				
	бързо				
	най-бързо				

2. Погледнете реда „СИЛА“ и реда „СКОРОСТ НА ВДИГАНЕ“ на таблицата и напишете заключенията си относно връзката между приложената сила и скоростта на повдигане на товара.

3. Довършете заключението по-долу, като използвате думите в полето.

намаляване, по-малък, шофьорска предавка, задвижвана предавка, сила, увеличаване

За да увеличите скоростта, трябва да бъде

по-голям/а от, докато

..... скоростта, на която трябва да бъде предавката на водача

..... отколкото задвижваното зъбно колело. Това, което

печелим като скорост, губим в и обратно.

Необходими материали:

- Engino® Увеселителен парк (STEM 56).

Стъпки:

1. Вижте инструкциите на **страница 48** и изградете основата на скоростната кутия. За **случай 1** направете първото сглобяване на **страница 48**.

2. В експеримента трябва да измерим колко оборота прави изходният вал при въртене на входящата манивела. За това са необходими двама души: **единият трябва да завърти манивелата бавно** с подходящия брой обороти (както е посочено в таблицата), а **другият трябва да измери изходните обороти**. Зелената част, свързана към вала на изходящата предавка, ще ви помогне да измервате оборотите по-лесно.

3. За **случай 1**, завъртете входящата манивела **1 път (1 пълен кръг)**. Докато измервате оборотите, усетете силата, която прилагате.

4. Повторете същото за останалите случаи. За **случай 2**, направете втората предавка от **страница 48** и завъртете манивелата **3 пъти**. За **случай 3** направете третото сглобяване на **страница 49** и завъртете манивелата за въвеждане **15 пъти**. И накрая, за **случай 4** направете четвъртото сглобяване на **страница 49** и завъртете манивелата за въвеждане **5 пъти**.

5. В последния ред разделете **ВХОДНИТЕ** на **ИЗХОДНИТЕ** обороти и го запишете като просто отношение. След това отговорете на **въпрос 2**.

6. Измерете броя на зъбите на всяко зъбно колело: **големи, средни и малки**. След това погледнете внимателно зъбното колело на **случай 1**. Има две двойки: **1) средно зъбно колело, свързано с малко** и **2) голямо зъбно колело, свързано с малко зъбно колело**. Имайте това предвид за **упражнение 3**.

7. Изчислете предавателните числа за всички случаи. Обърнете внимание, че в **случай 4** има две двойки система от зъбни колела, свързани

1. Попълнете следната таблица според вашите измервания и наблюдения. След като направите всички измервания, попълнете реда **СИЛА** с думите: **лесно**, **средно**, **трудно** и **най-трудно**. Освен това попълнете последния ред с опростено съотношение на входните обороти към изходните обороти.

СЛУЧАИ		1.	2.	3.	4.
ВХОД		1	3	15	5
ИЗХОД					
СИЛА					
ВХОД ИЗХОД					

2. Защо предавателното отношение (входни обороти към изходни обороти) е различно във всеки случай? Какво ще кажете за въртящия момент?

3. Направете следните изчисления относно зъбното колело от **случай 1** и сравнете резултата си със съотношение **вход/изход**, което сте намерили в таблицата по-горе. Каква е връзката между съотношението на броя на зъбите и съотношението на скоростта?

$$\left. \begin{aligned} \text{зъбна двойка 1} &= \frac{\text{зъби на малки зъбни колела}}{\text{зъби на средно зъбно колело}} = \frac{\square}{\square} \\ \text{зъбна двойка 2} &= \frac{\text{зъби на малки зъбни колела}}{\text{зъби на големи зъбни колела}} = \frac{\square}{\square} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &= \frac{\text{зъбна двойка 1}}{\text{зъбна двойка 2}} = \frac{\square}{\square} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} \end{aligned}$$

Научете повече за: Увеселителен парк

Карусел

Много увеселителни паркове имат поне една въртележка, или с дървени кончета, или с люлки. Въртележката се върти с помощта на зъбни колела, а гърбичните механизми движат конете нагоре и надолу, създавайки илюзията за галоп. Седалките му висят от въртящата се маса, която се върти все по-бързо и по-бързо, издигайки хората до върха.

Научете:

- Как можете да промените равнината и посоката на въртене?

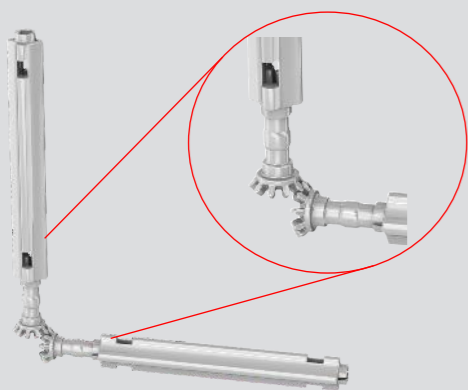
Ниво на сложност: ★★★★★

Необходими материали:

- Engino® Увеселителен парк (STEM 56).

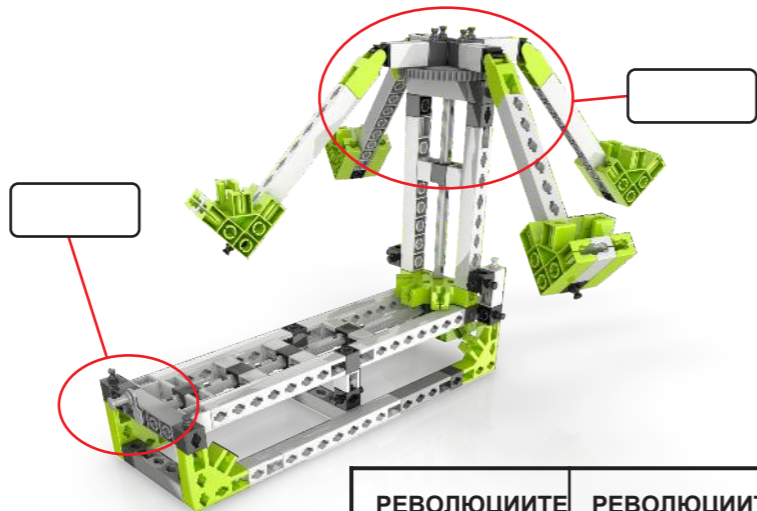
Стъпки:

1. Вижте инструкциите на страници 50-52 и изградете модела на въртележката.
2. Поиграйте малко с вашия модел, за да разберете как работи. Завъртете манivelата (ръкохватка) отначало бавно, после по-бързо и наблюдавайте какво се случва.
3. Определете входното и изходното движение на вашия модел и изпълнете **упражнение 1**.
4. Сега сравнете оборотите на входящата манивела с тези на въртележката (седалките) и попълнете таблицата в **упражнение 2**. За по-лесно и точно измерване на оборотите на въртележката е по-добре да премахнете седалките, да поставите част като знак в горната част на голямото зъбно колело и завъртете бавно манивелата.
5. Обяснете резултатите си в **упражнение 3**.
6. Накрая, за **упражнения 4 и 5**, разгледайте двете малки зъбни колела в средата на модела (можете да ги видите в долната част на модела) и напишете как се наричат, броя на зъбите им и какво е предназначението им.



Зъбни колела използвани в модела карусел

1. На следващата картинка идентифицирайте входа и изхода на модела и го запишете в съответното поле. Покажете също със стрелки посоката на всяко движение.



РЕВОЛЮЦИИТЕ НА КРАНА	РЕВОЛЮЦИИТЕ НА ВЪРТЕЖКАТА
1	
2	
3	

2. Попълнете следващата таблица според вашите измервания в **стъпка 4**.
3. Обсъдете резултатите от таблицата по-горе по отношение на зъбното колело, използвано за въртене на въртележката.

4. Как се наричат двете малки зъбни колела и какъв е броят на зъбите им?

5. Каква е целта на двете малки зъбни колела?

Тест

Упражнение 1

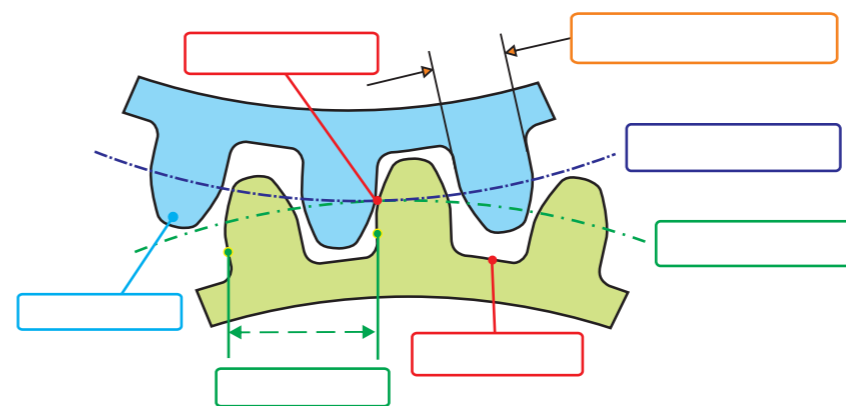
Попълнете параграфа по-долу, като използвате думите от полето. (3 точки)

изходна скорост, мрежа, водач, между, задвижван, посока, обърнат, поддържане, по-голям, празна предавка

Когато две предавки..... директно, на въртене е, Ако искаме да същата посока на въртене, е необходима, позиционирана на друга предавка. За да се увеличи,предавка, трябва да бъде от предавка.

Упражнение 2

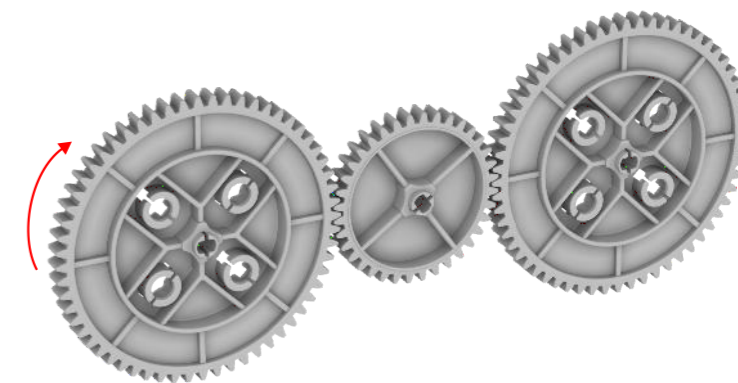
Попълнете диаграмата с думи от полето (3 точки)



корен, стъпална окръжност, стъпка, стъпална точка, зъб, кръгова дебелина, стъпална окръжност

Упражнение 3

На дясната снимка можете да видите стандартна зъбна предавка, която прехвърля движението от голямото зъбно колело към другото голямо зъбно колело чрез средното (празно зъбно колело). Можете ли да предложите начин за прехвърляне на същото движение без използване на празно зъбно колело, като същевременно запазите същата посока на въртене? Обяснете идеята си и я нарисуйте в предоставеното поле (3 точки)



Упражнение 4

По-долу има три колони: първата със снимки на зъбни колела, втората с техните имена и последната с техните характеристики. Можете ли да се присъедините към типа съоръжения с името и характеристиките му? (3 points)



конусни зъбни колела



празен ход



червячна предавка



скоростна кутия



рейка и пиньон



верижно задвижване

Зъбна предавка, включваща една или повече сложни предавки, които значително променят скоростта на въртене (увеличаване или намаляване).

Преобразува въртеливото движение в линейно.

Работи само в една посока, като същевременно намалява значително скоростта.

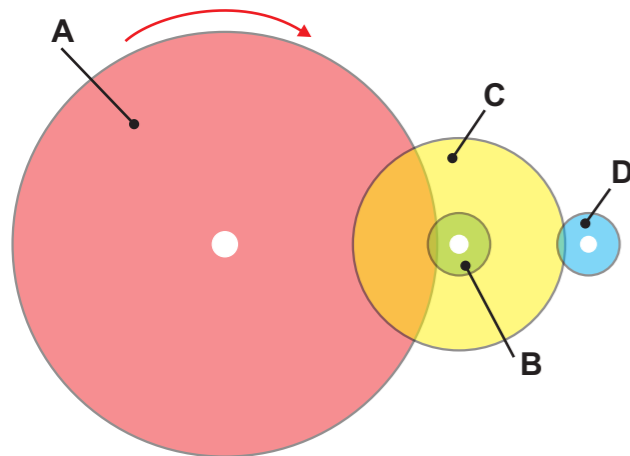
Свързва две предавки (зъбни колела), които не са близо, като запазват същата посока на въртене.

Променя посоката на въртене на 90 градуса.

Поддържа същата посока на въртене между задвижващата и задвижваната предавка.

Упражнение 5

Следващата скоростна система се състои от 4 предавки. Зъбно колело А е водещото и има 80 зъба, зъбни колела В и D имат 20 зъба, а С има 40 зъба.



а) Можете ли да изчислите съотношението на скоростта (V.R.) на тази скоростна система? (4 точки)

.....

.....

.....

.....

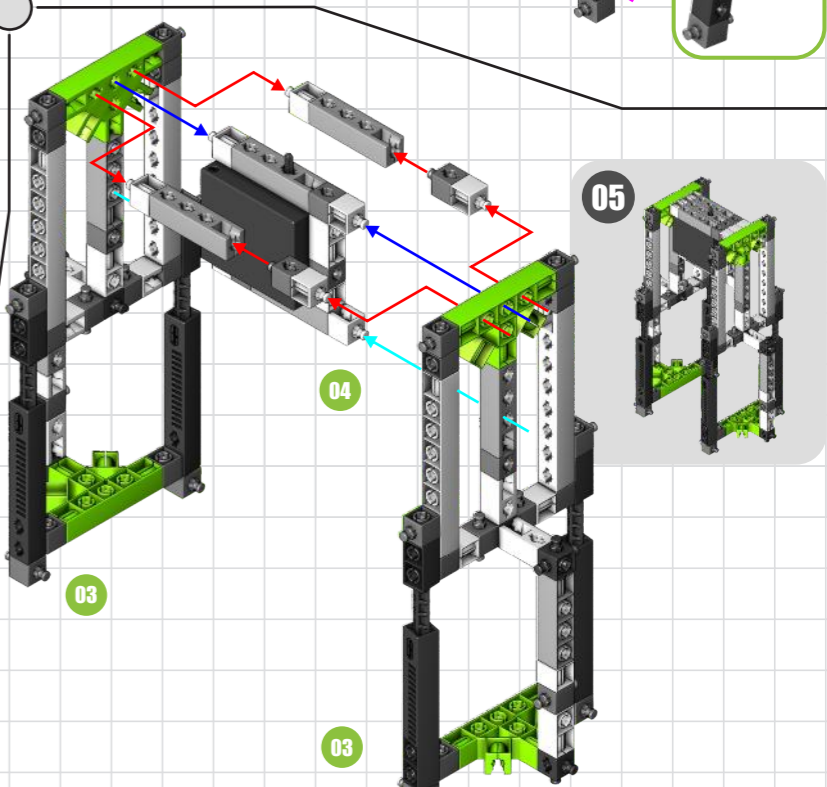
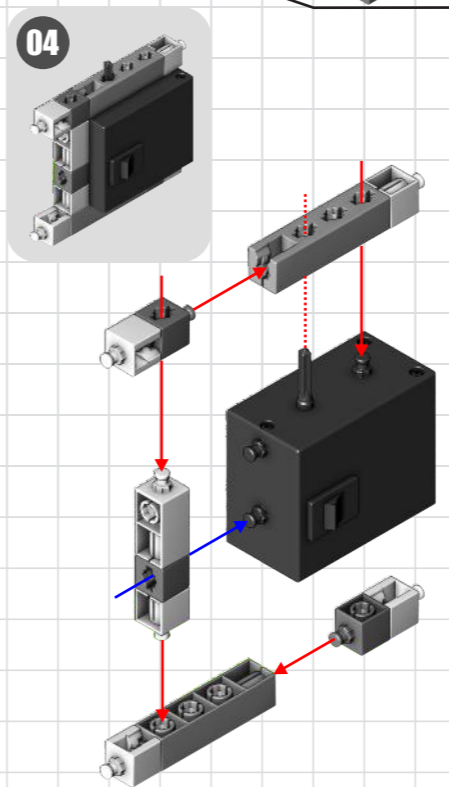
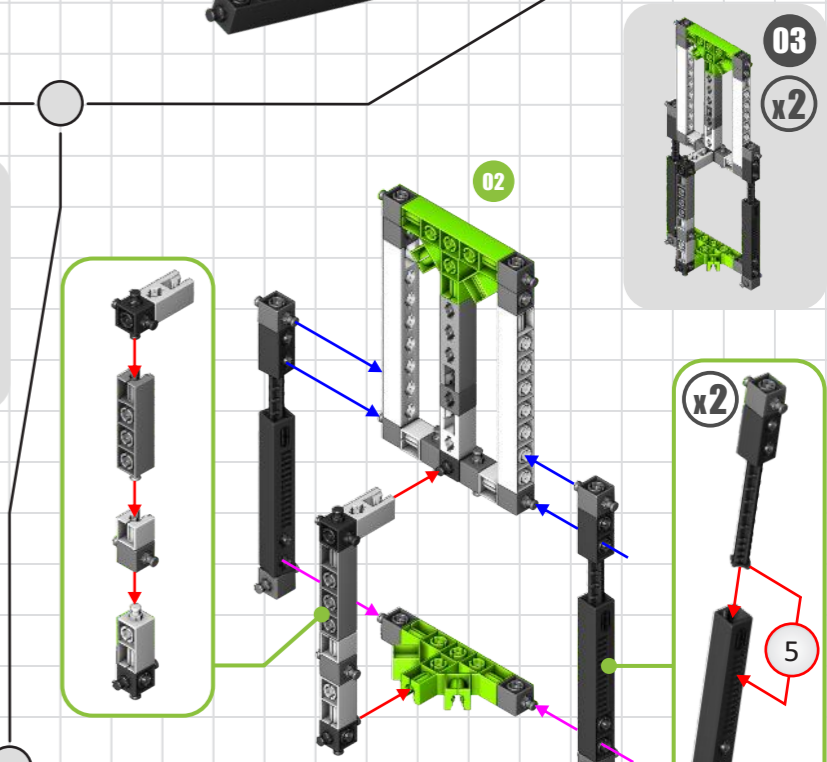
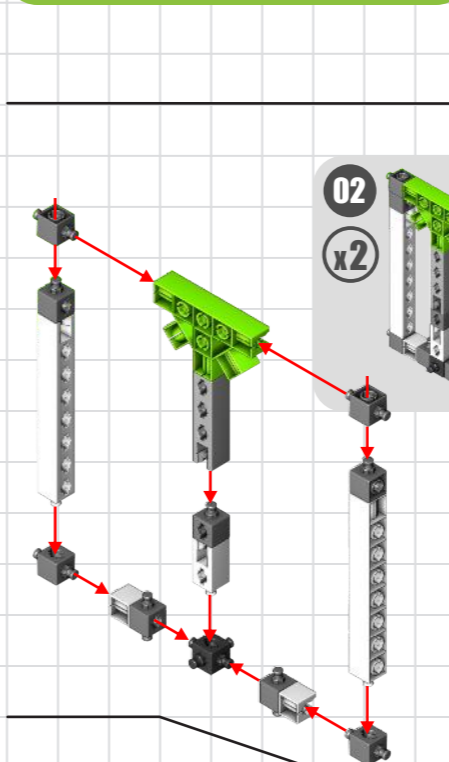
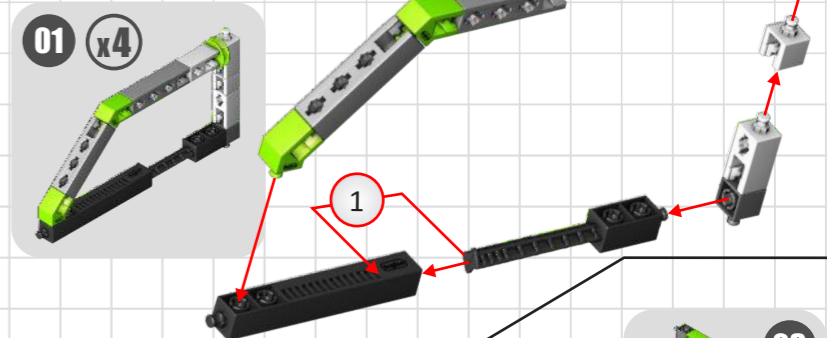
б) Ако диаметърът В е 200 mm, можете ли да намерите диаметрите (D) на зъбни колела А, С и D? (4 точки)

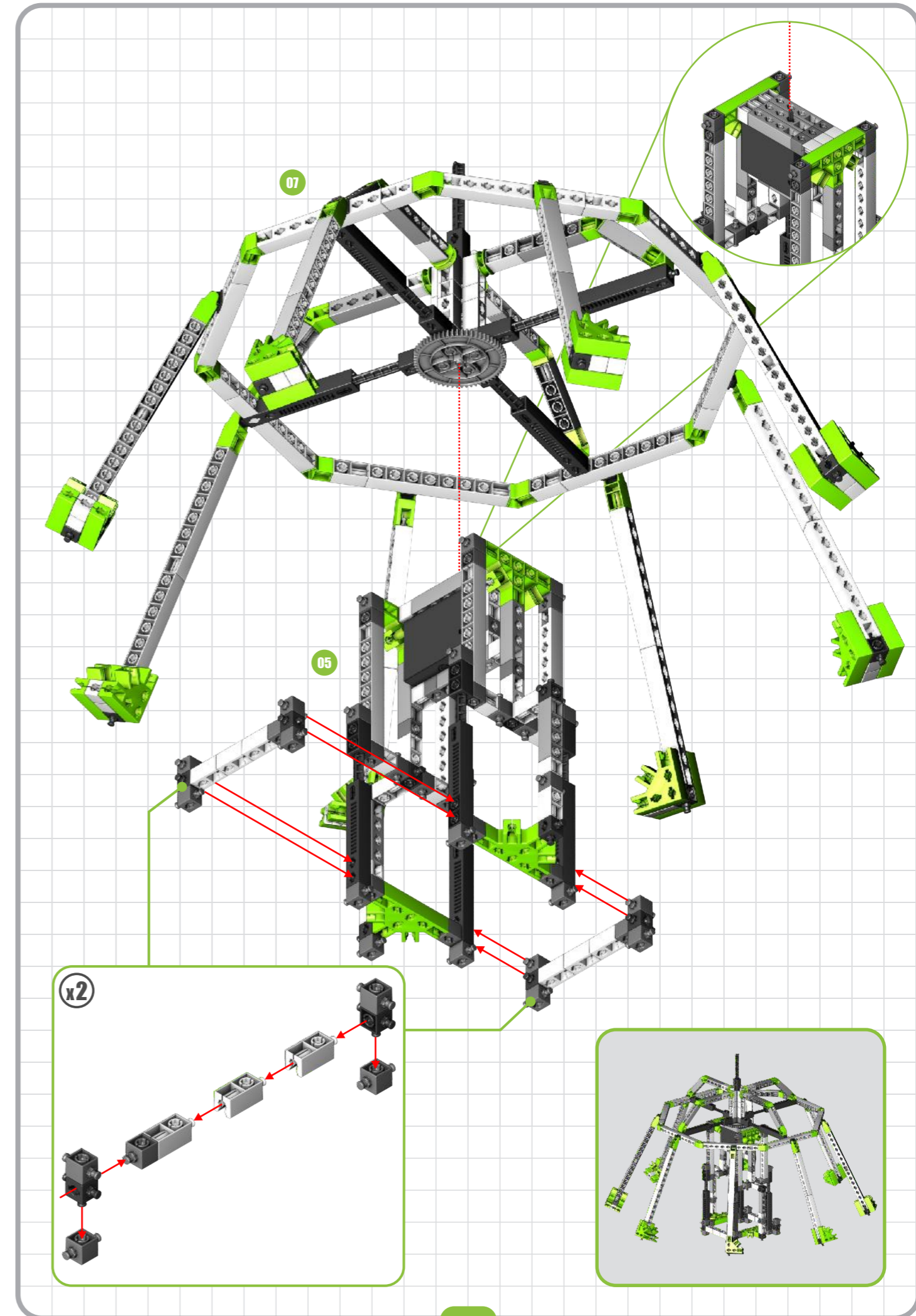
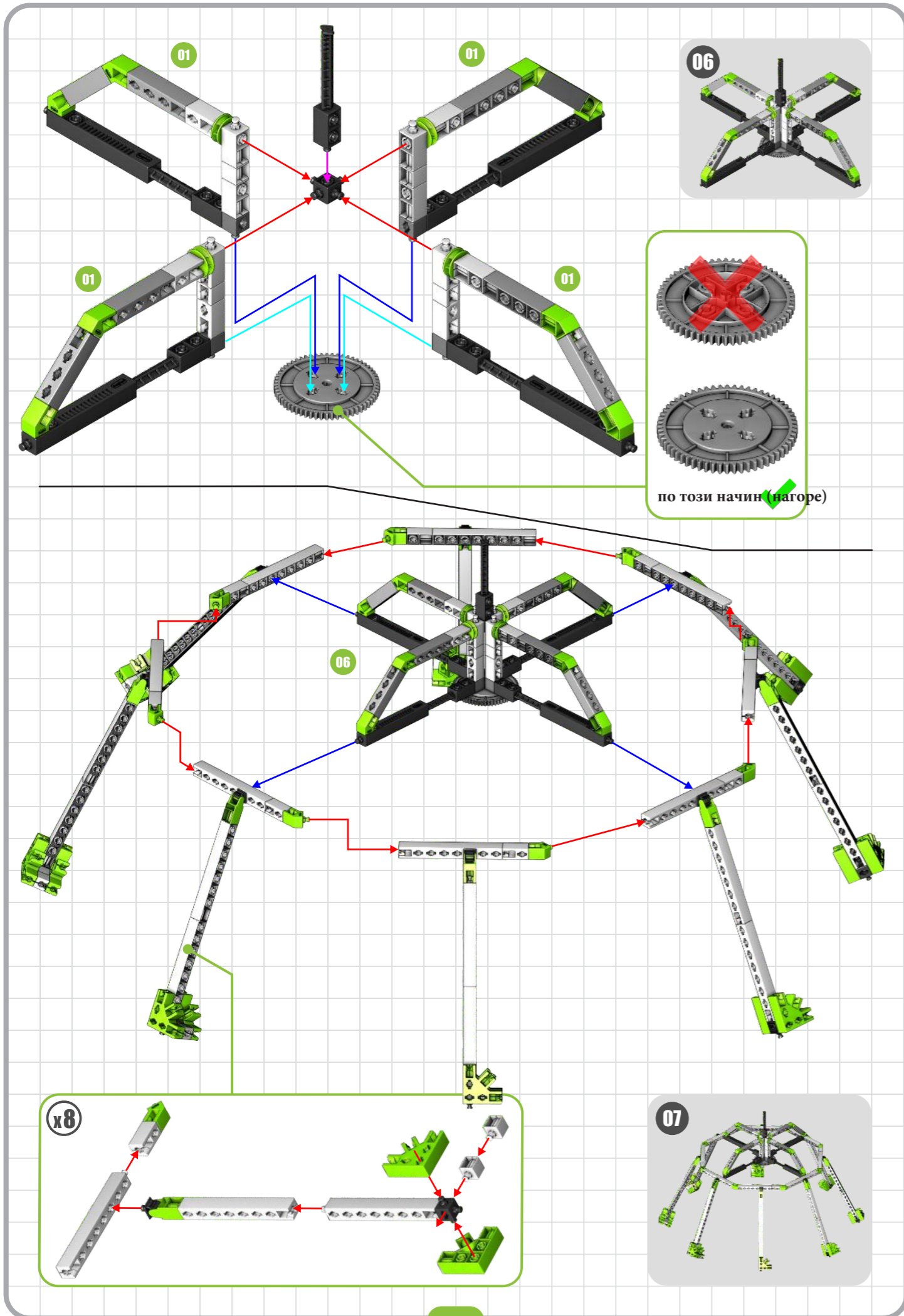
.....

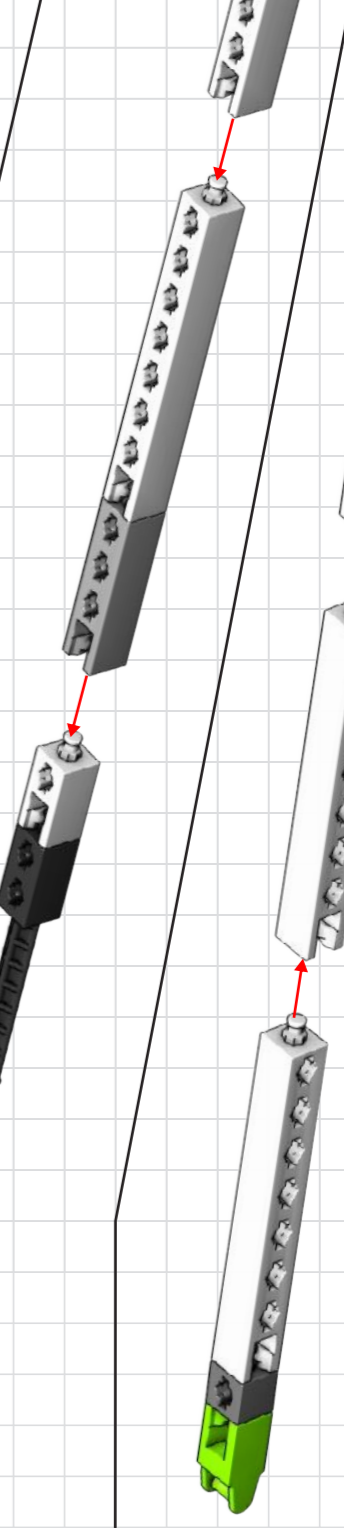
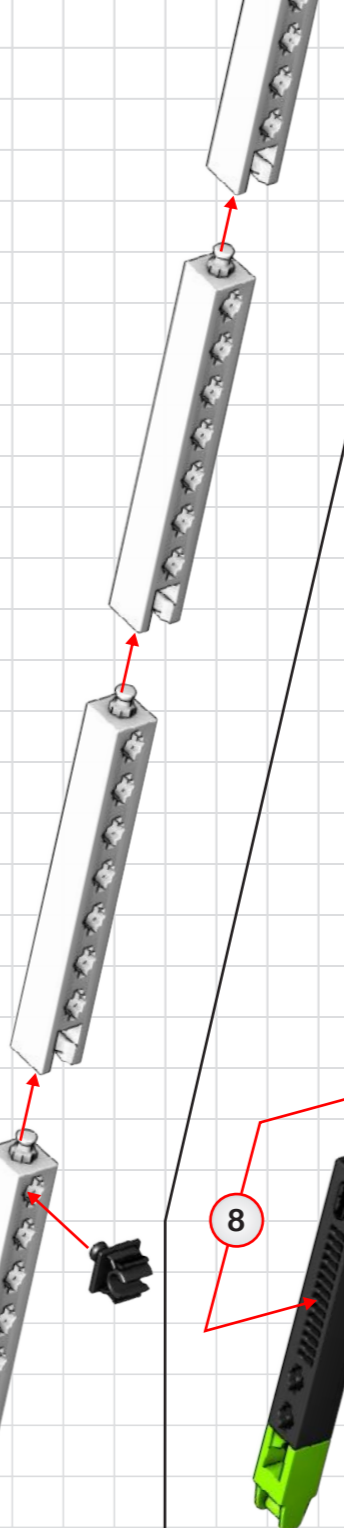
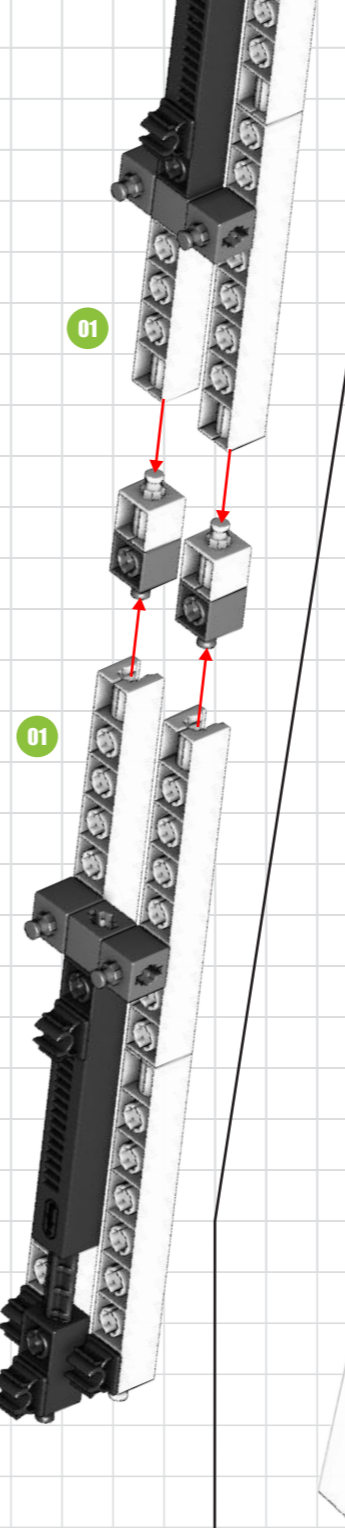
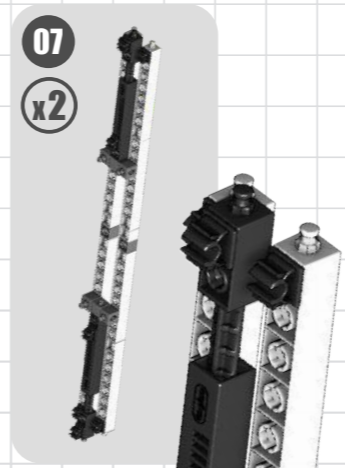
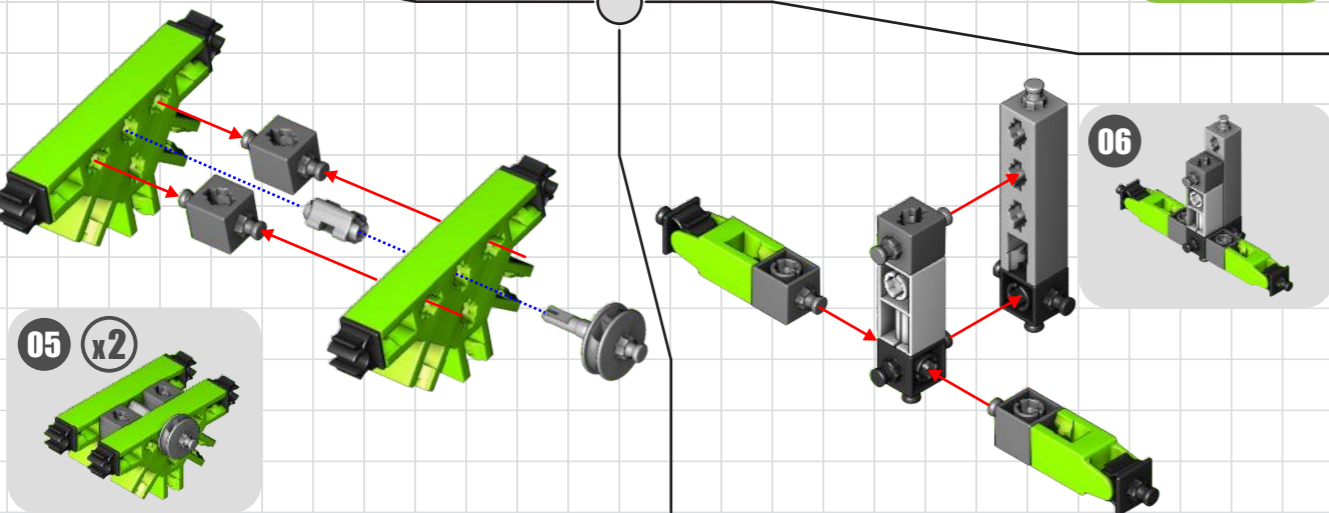
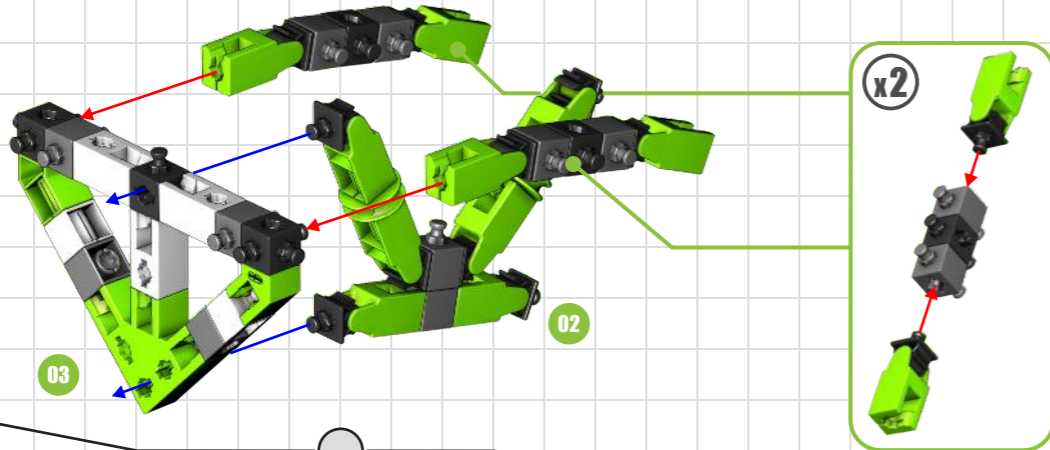
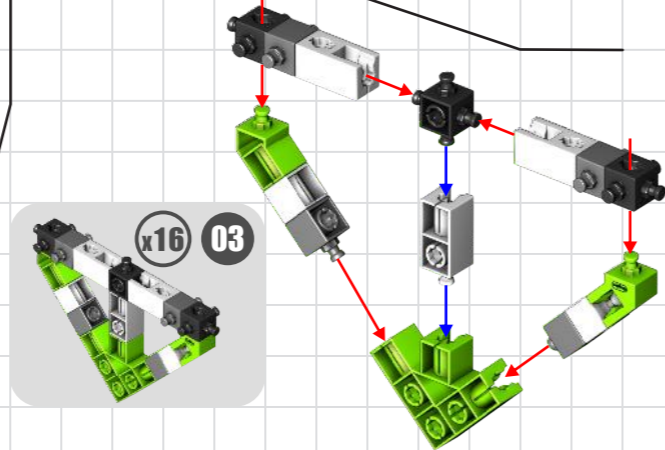
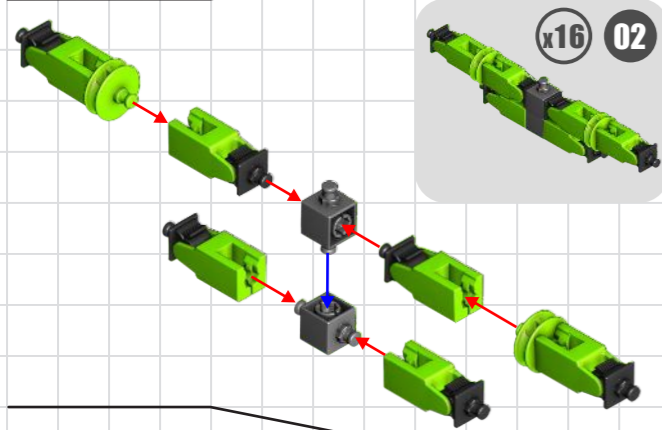
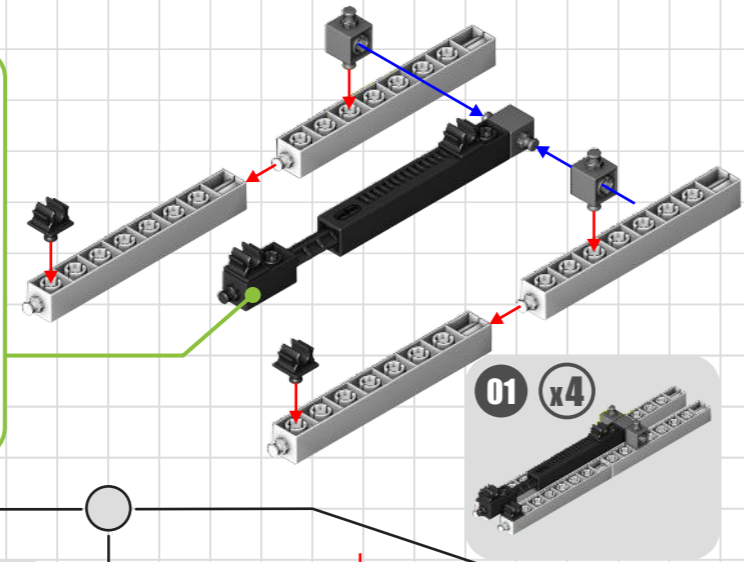
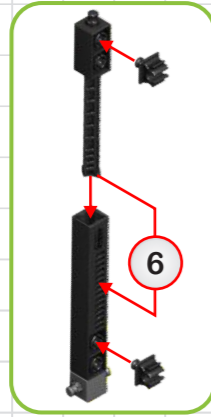
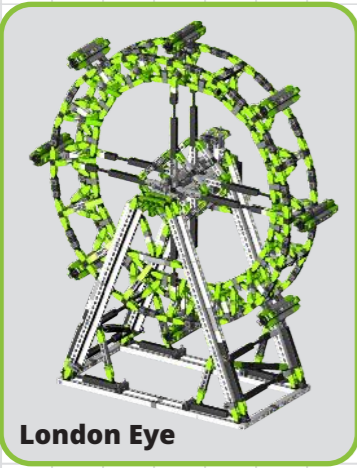
.....

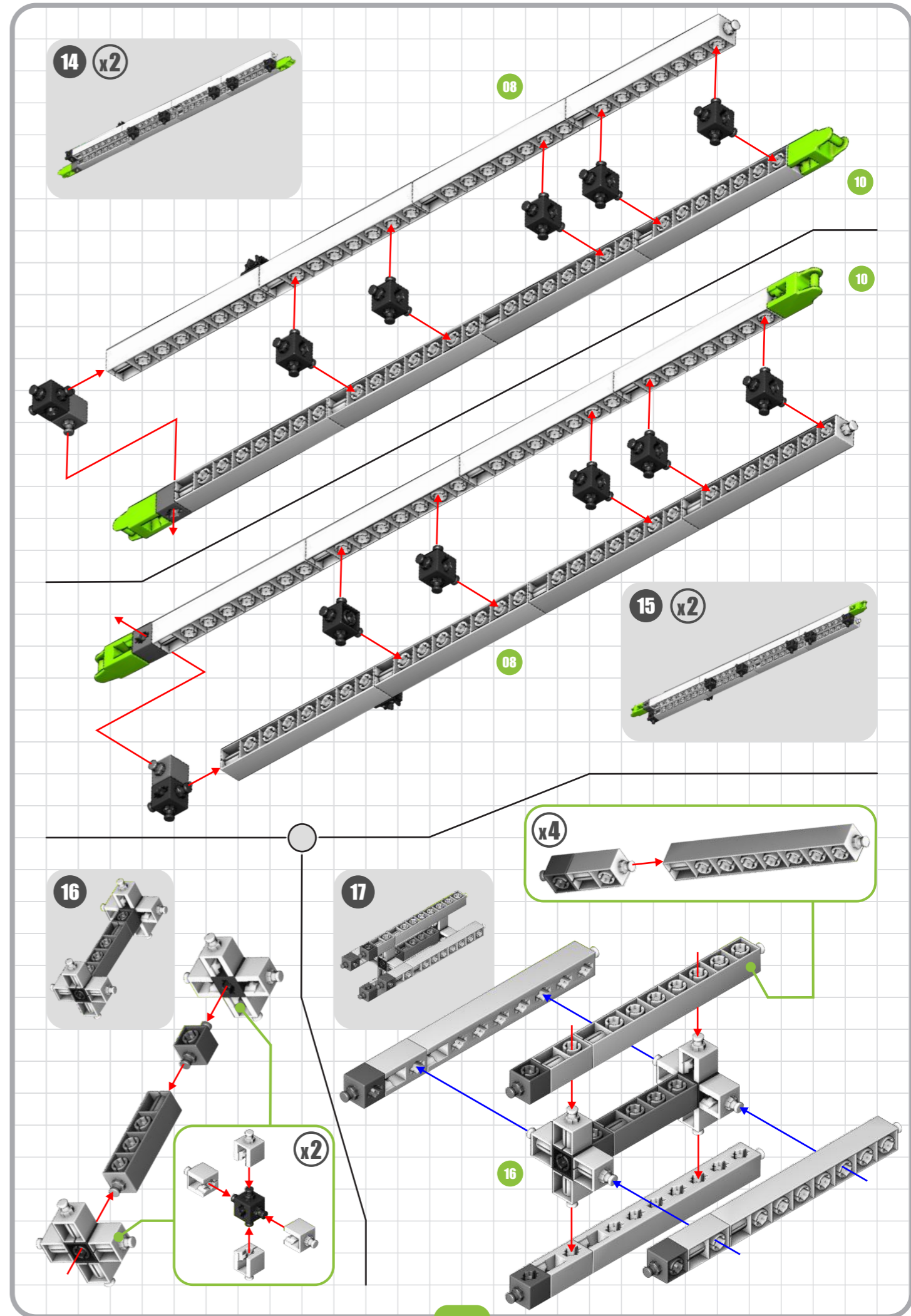
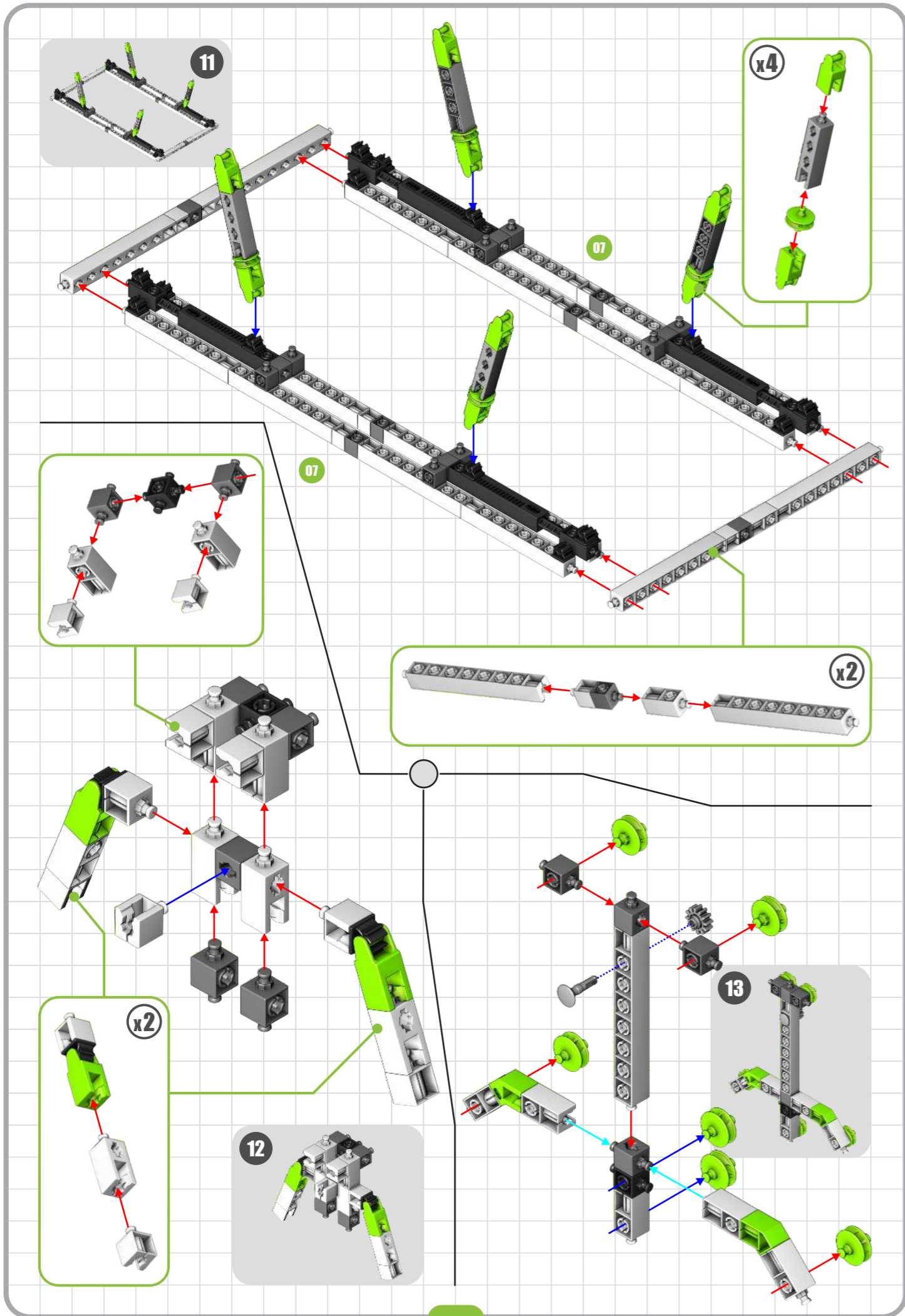
Посетете нашите онлайн ресурси, за да намерите решенията за всички дейности: www.Engino.com/solutions/

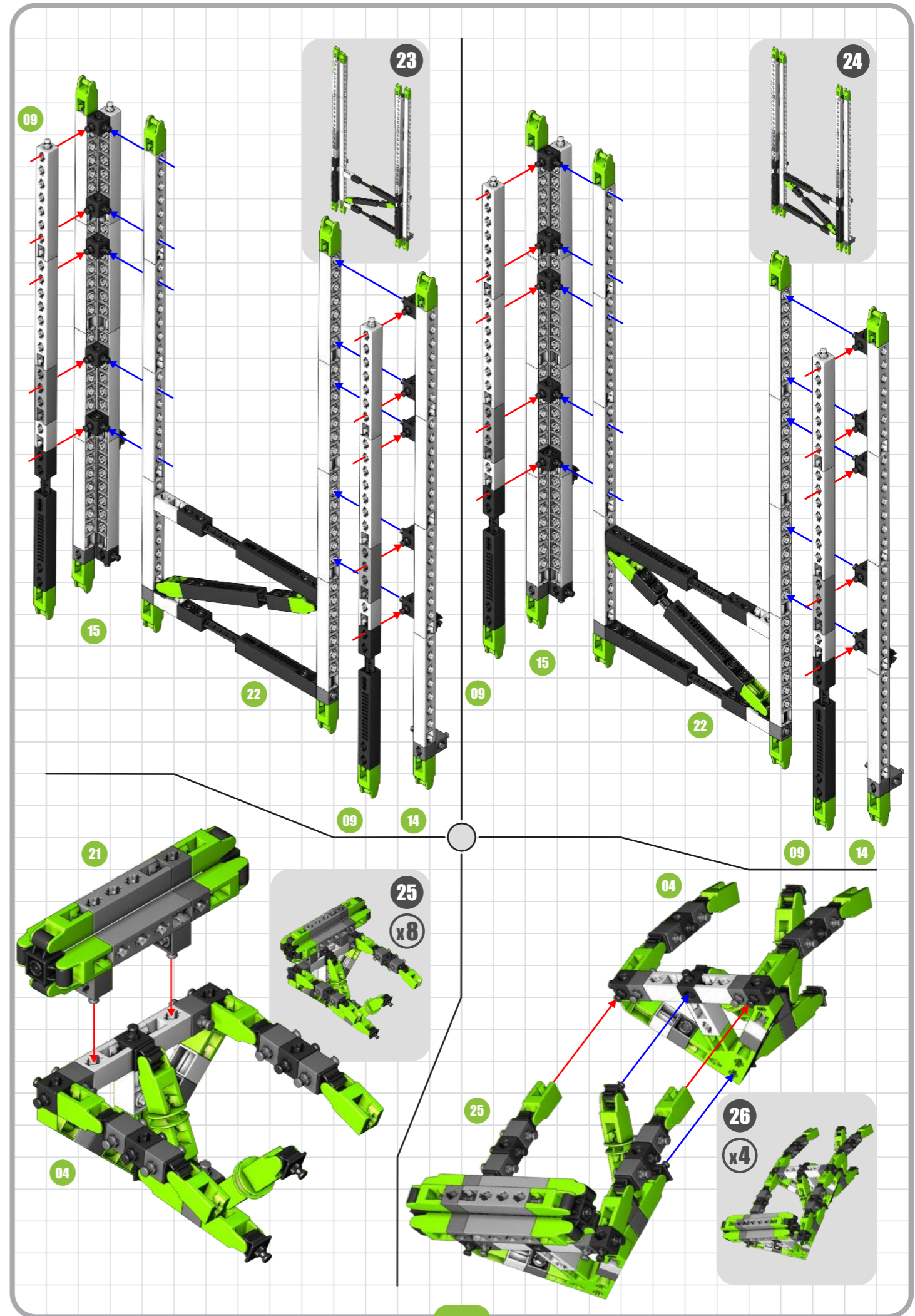
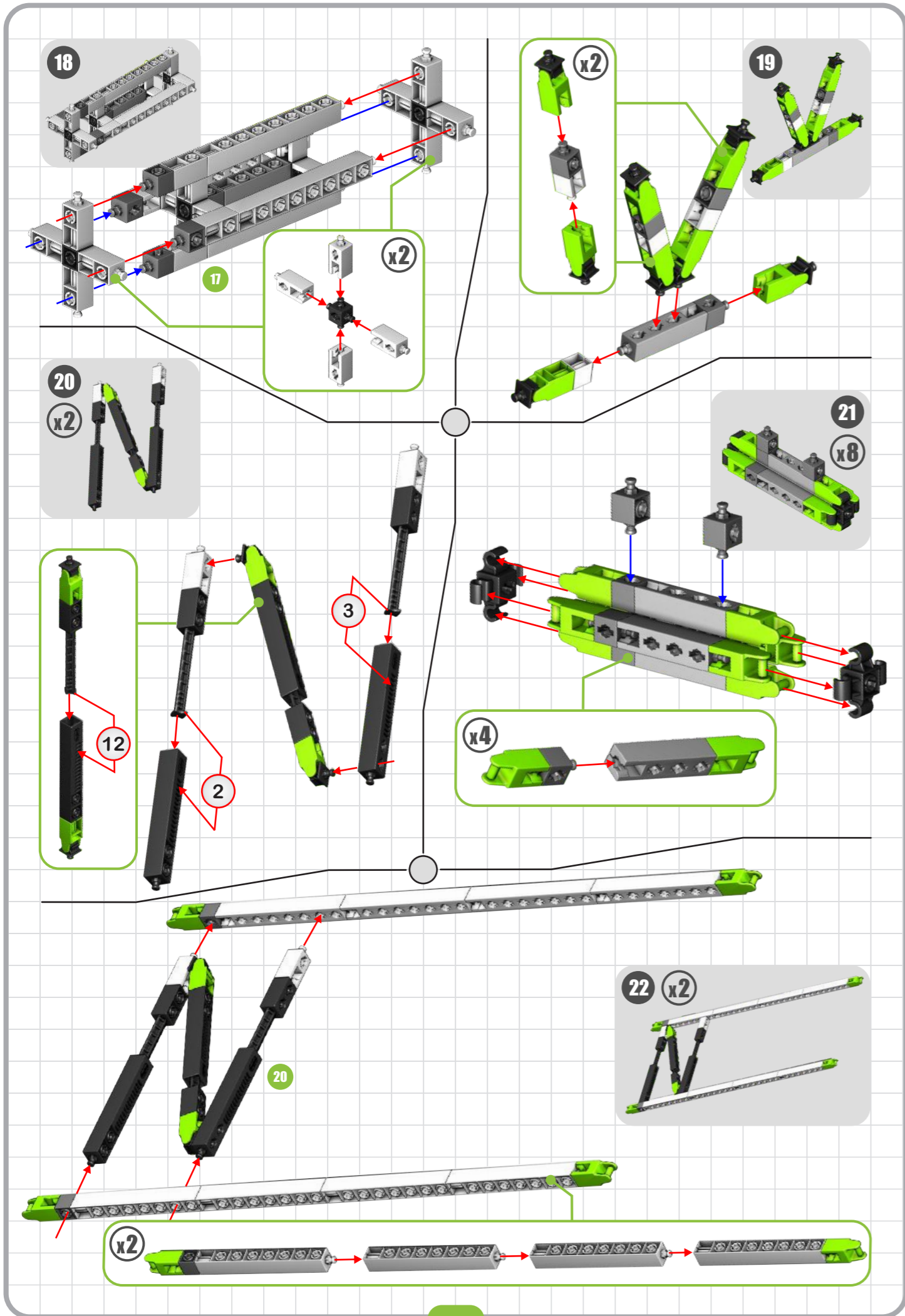
Инструкции за изграждане

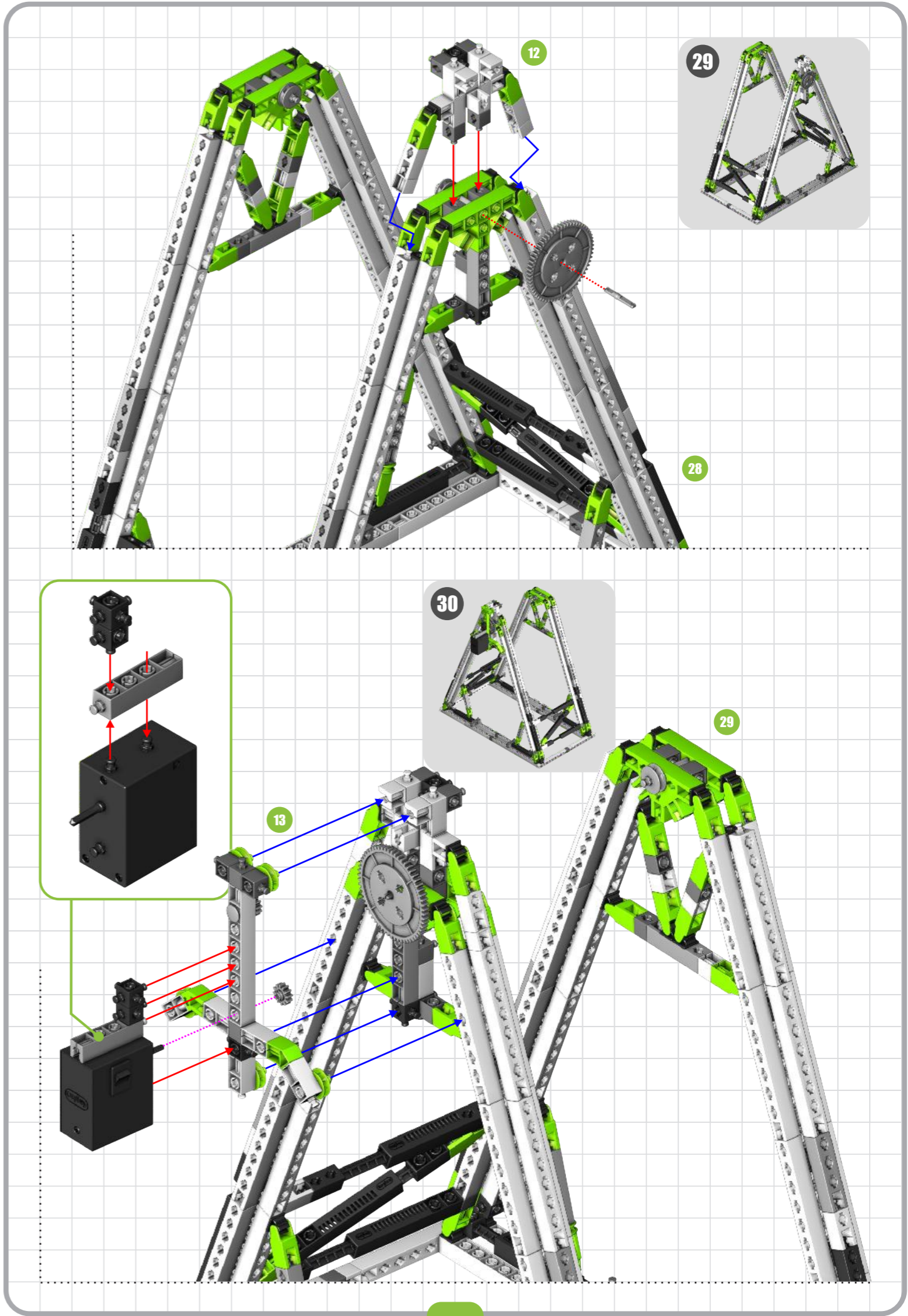
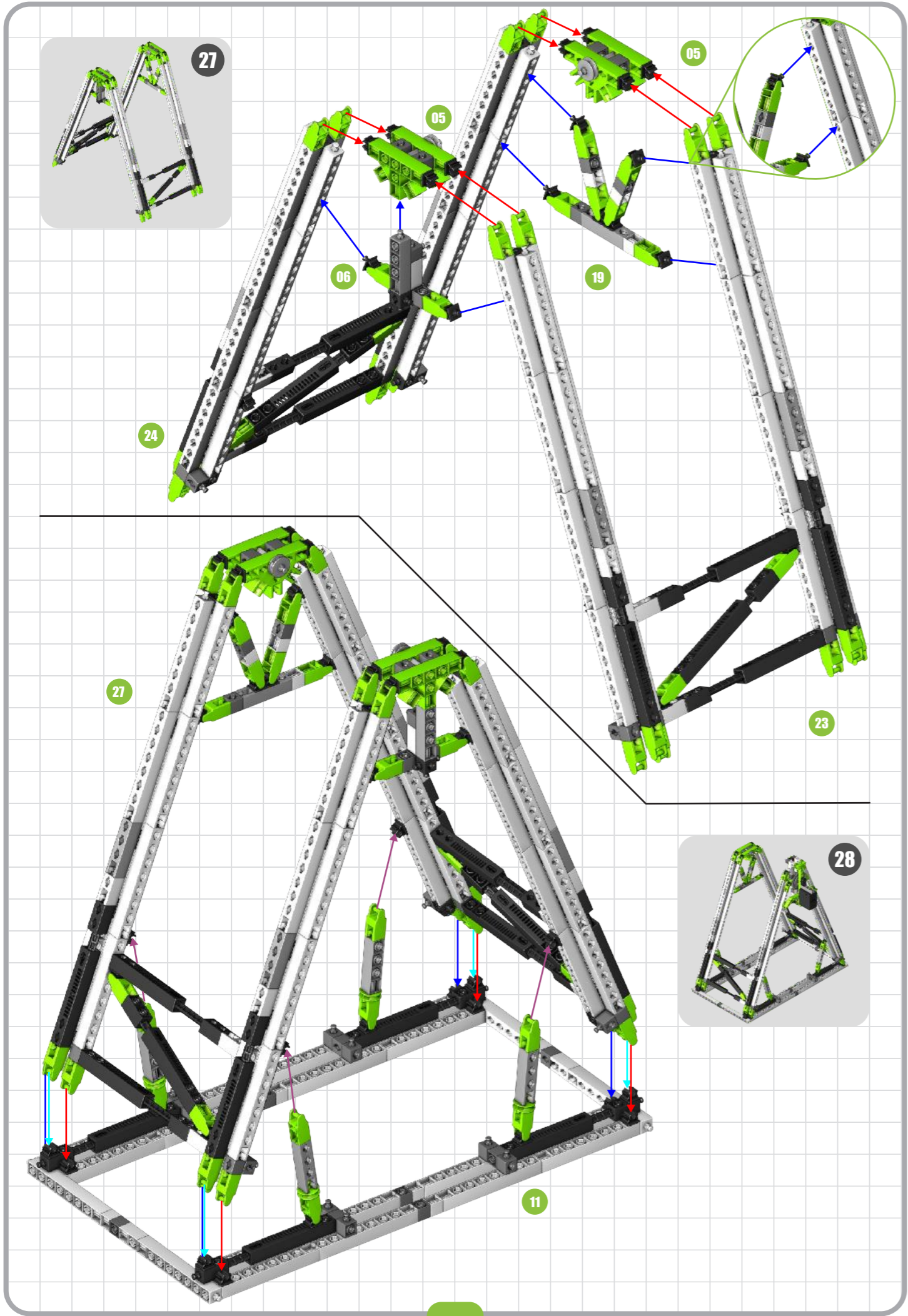


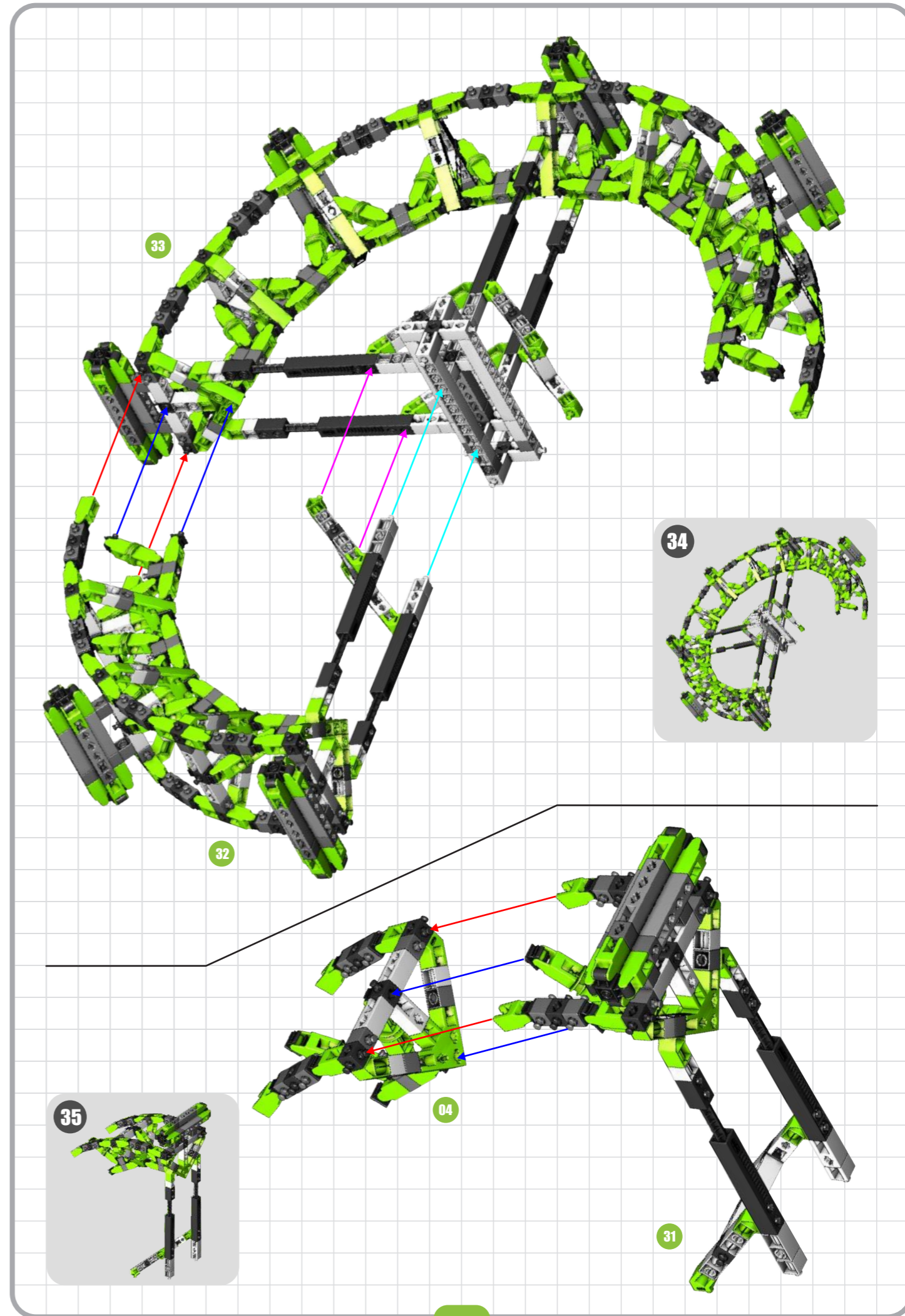
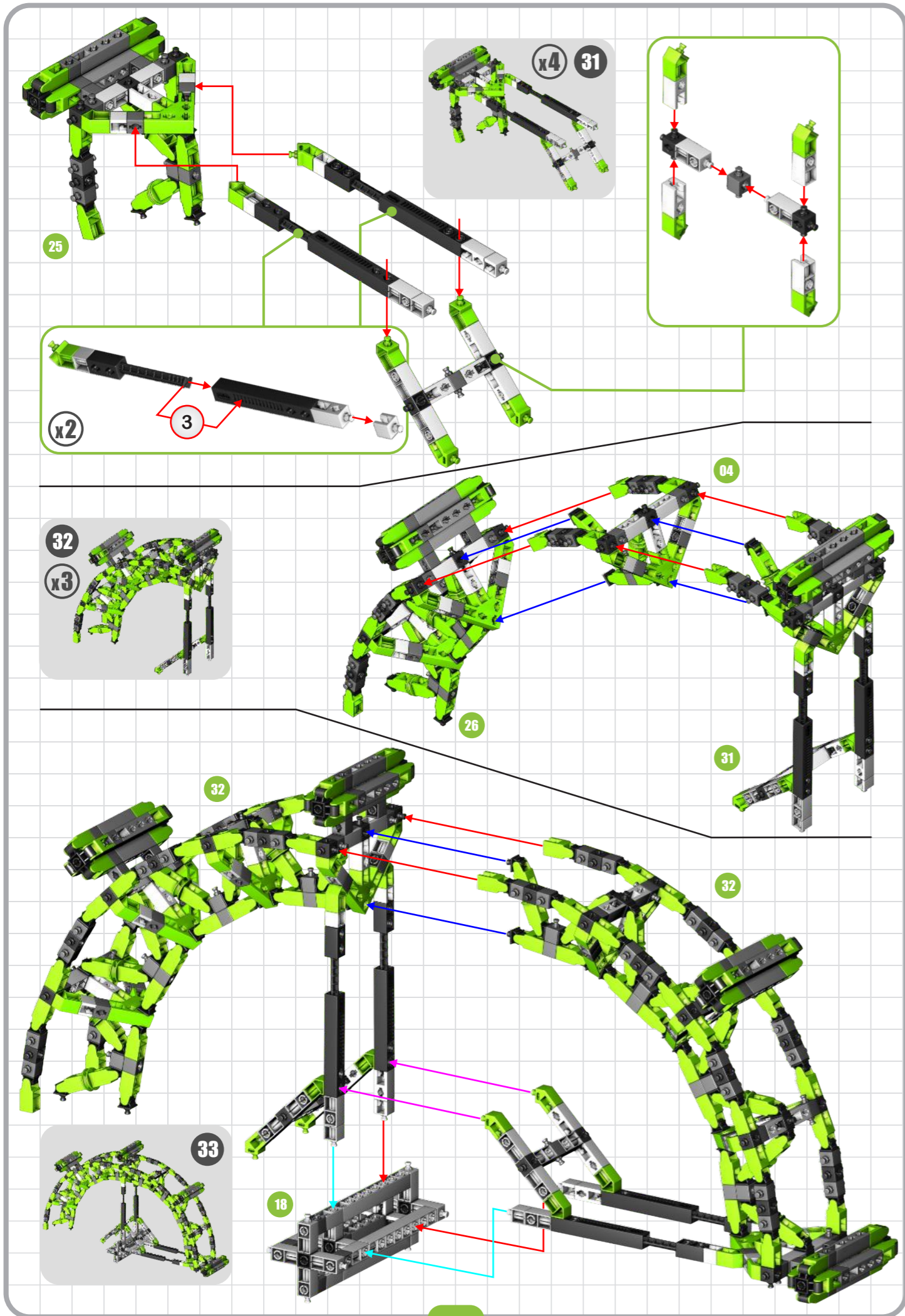




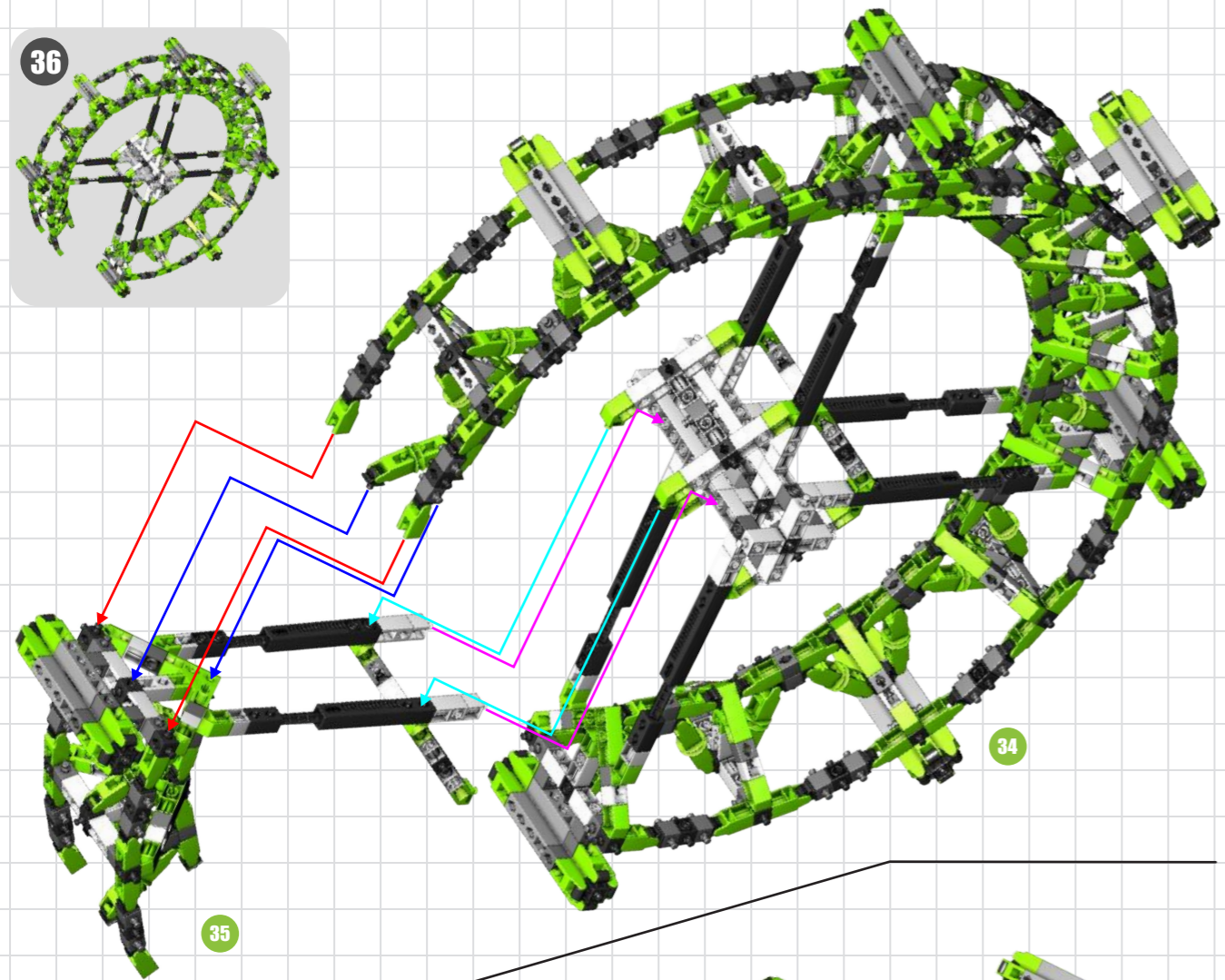
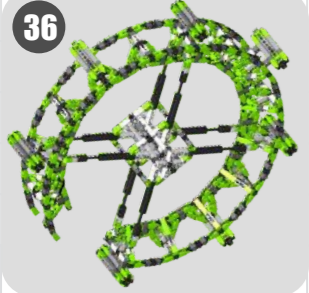








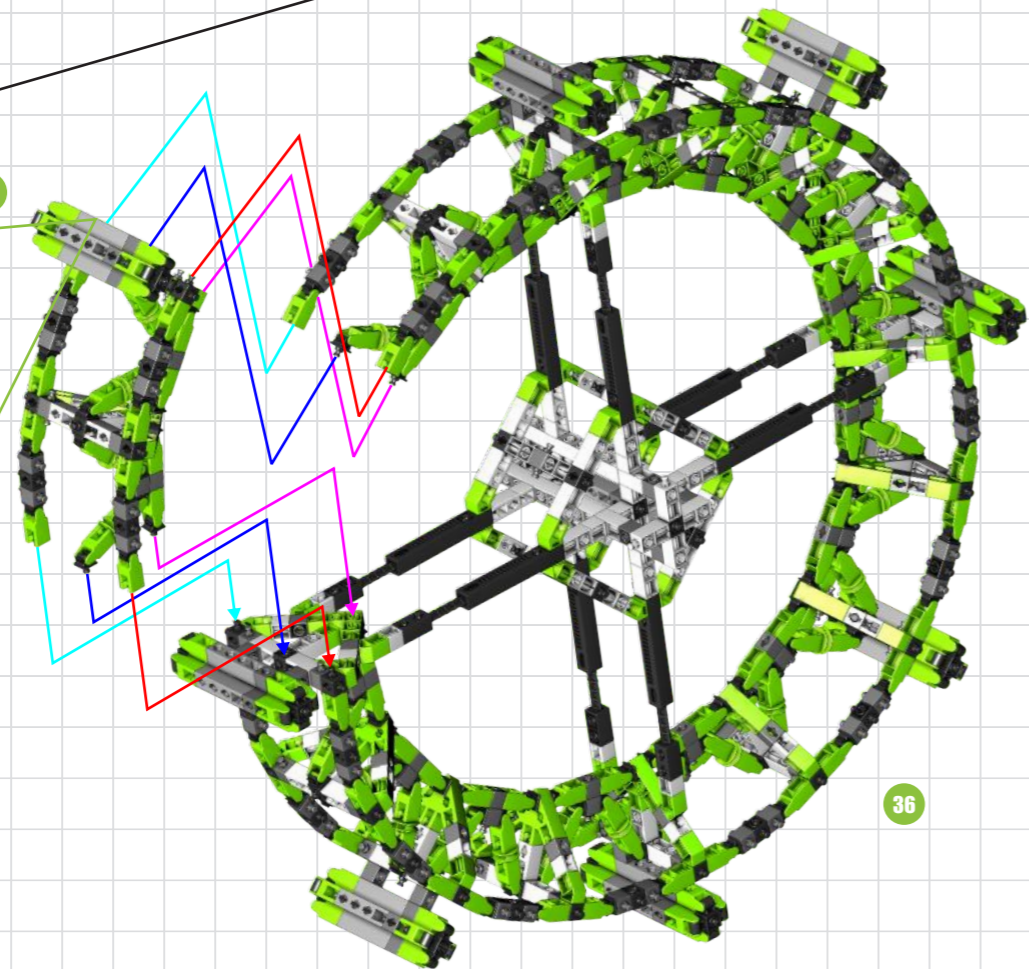
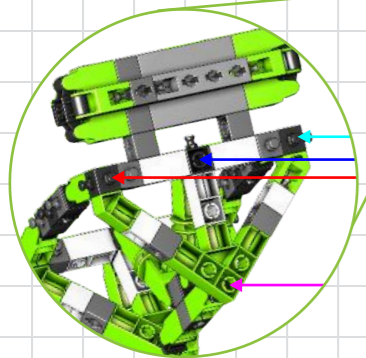
36



35

34

26

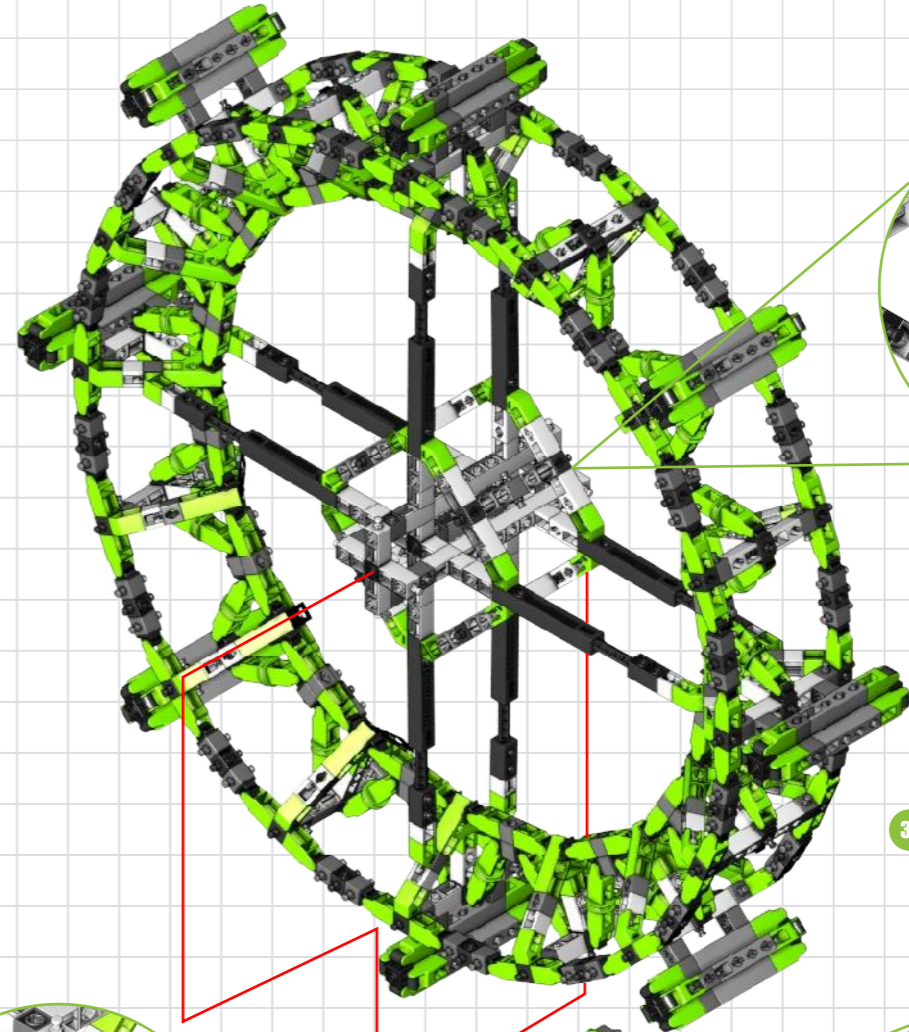


36

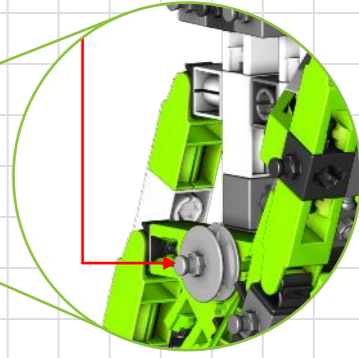
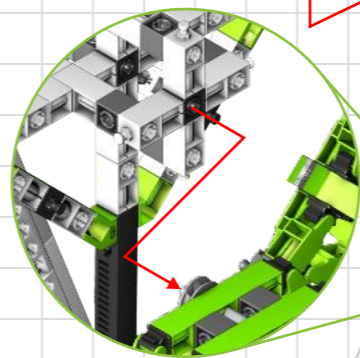
37



29



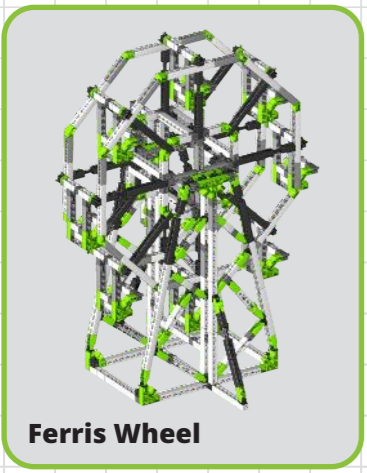
37



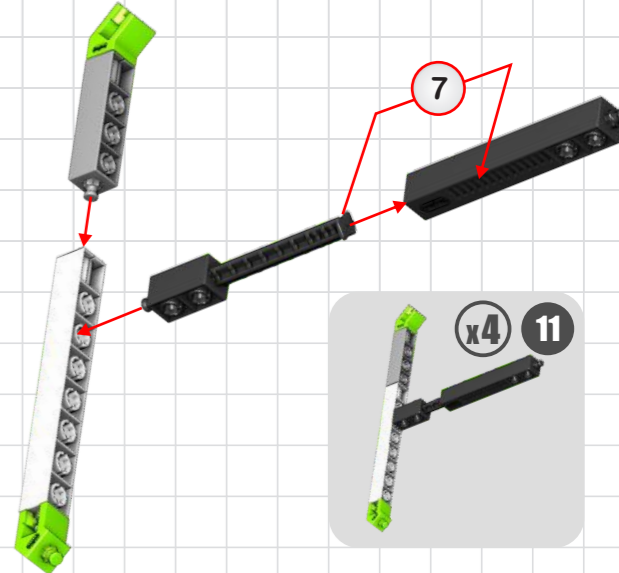
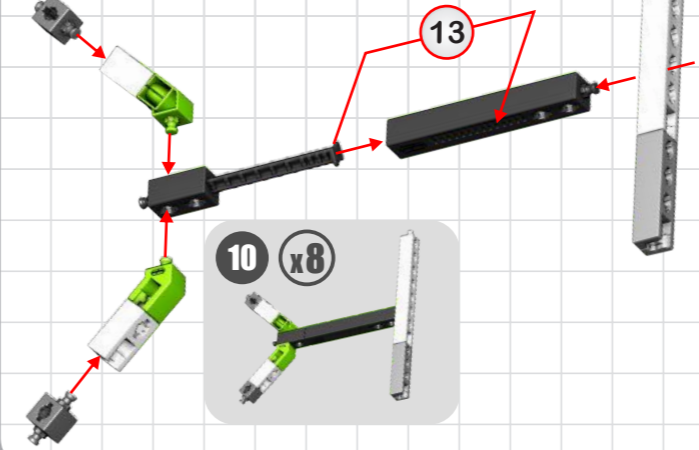
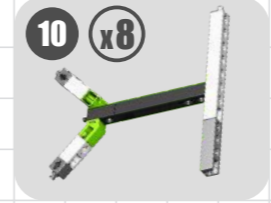
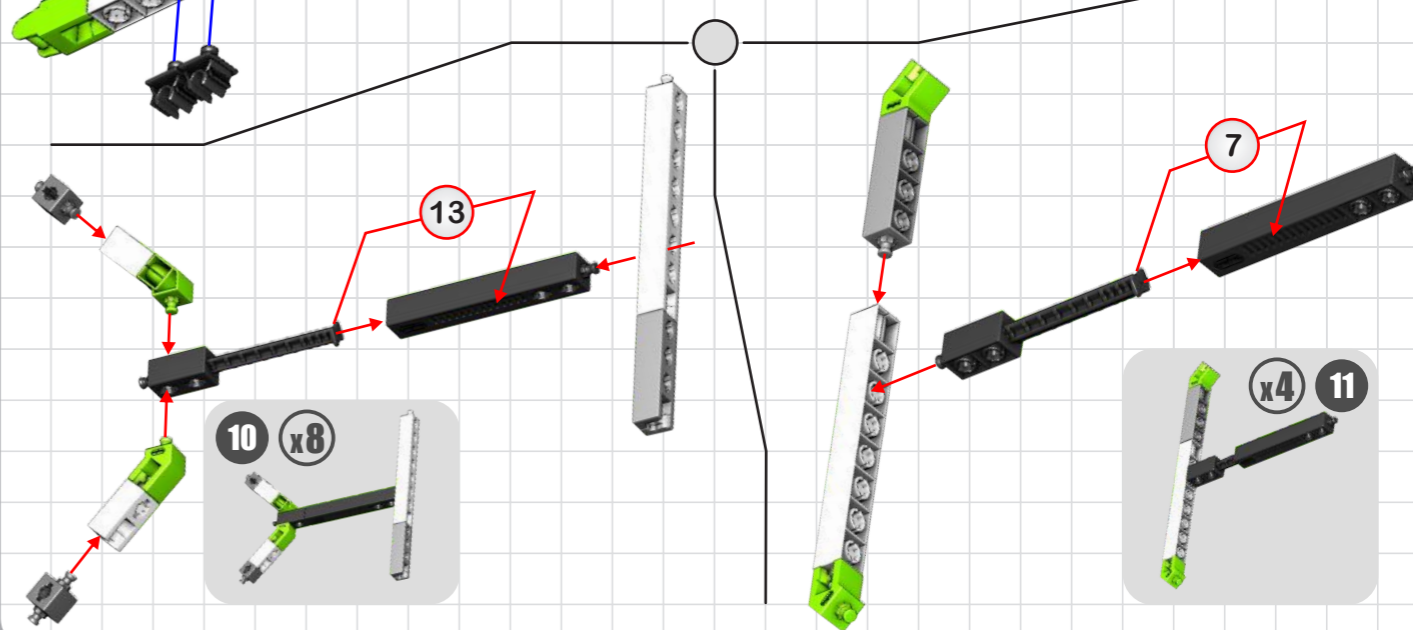
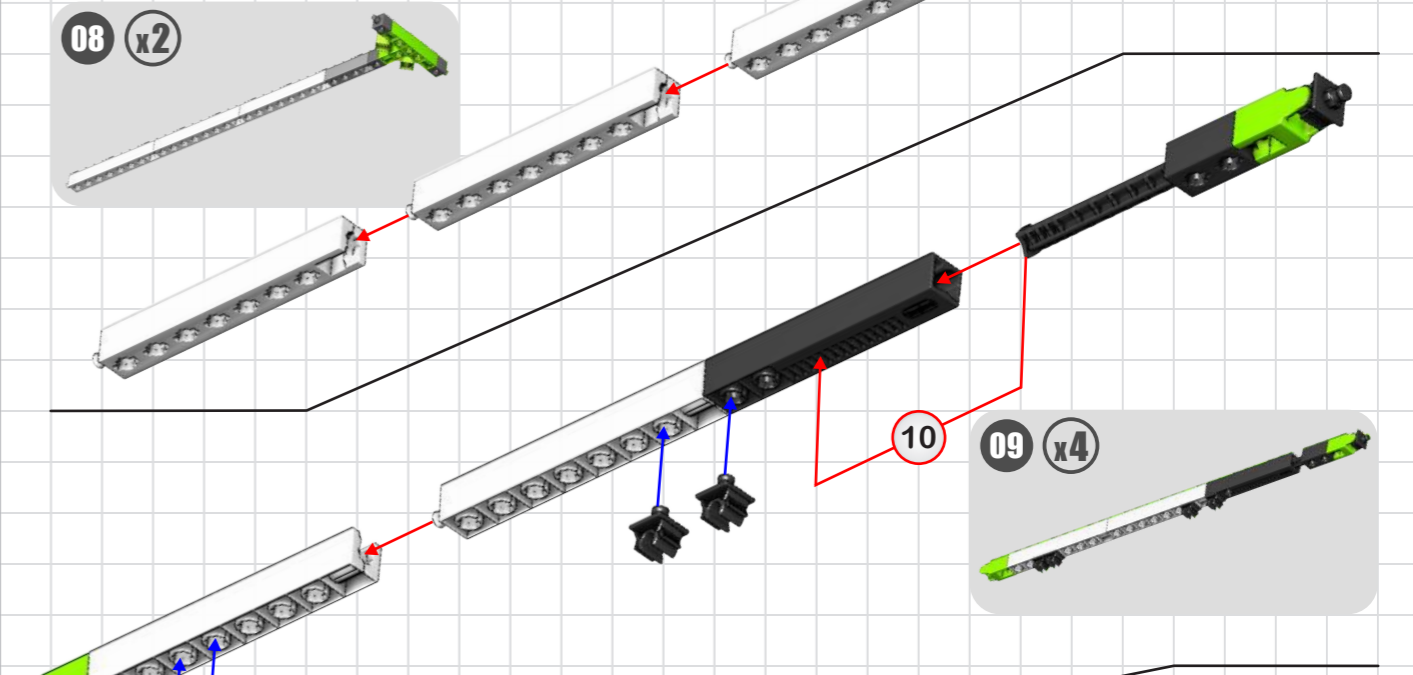
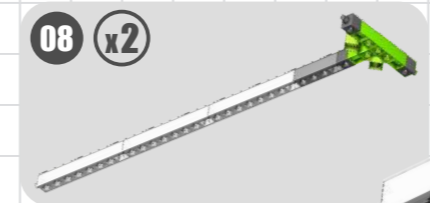
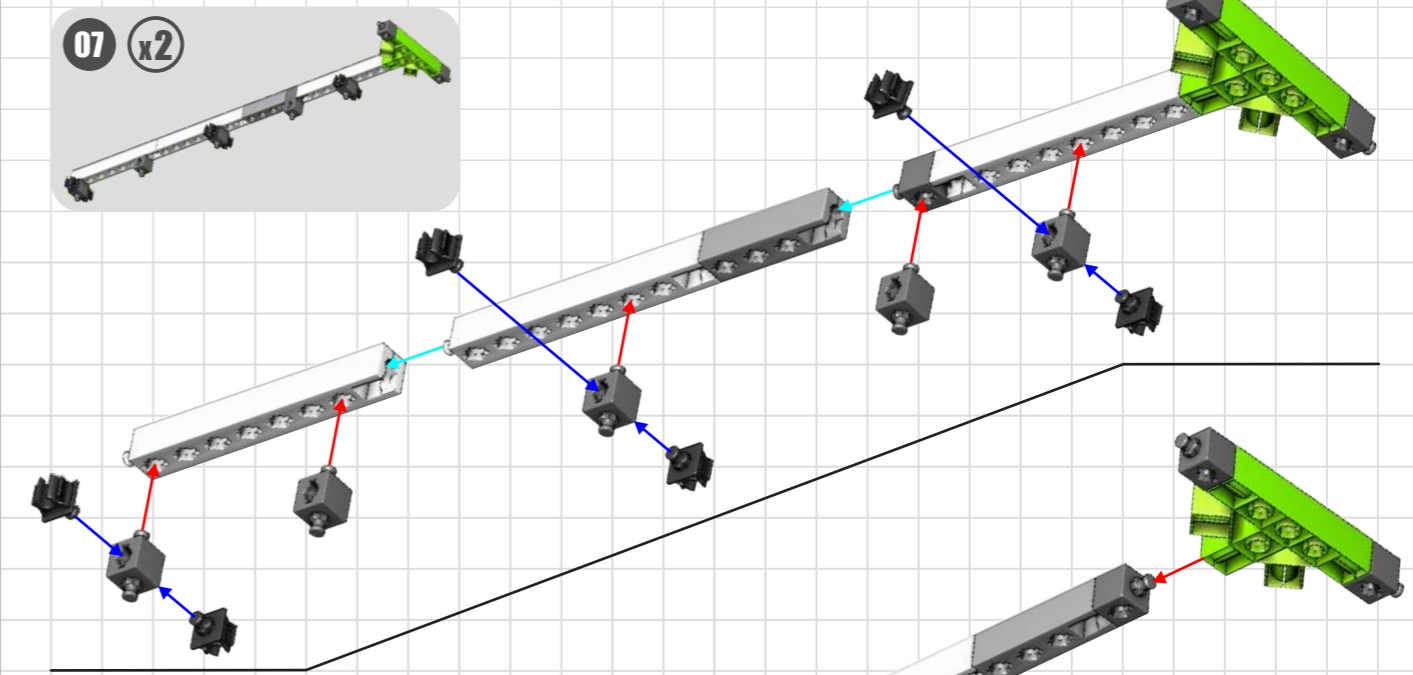
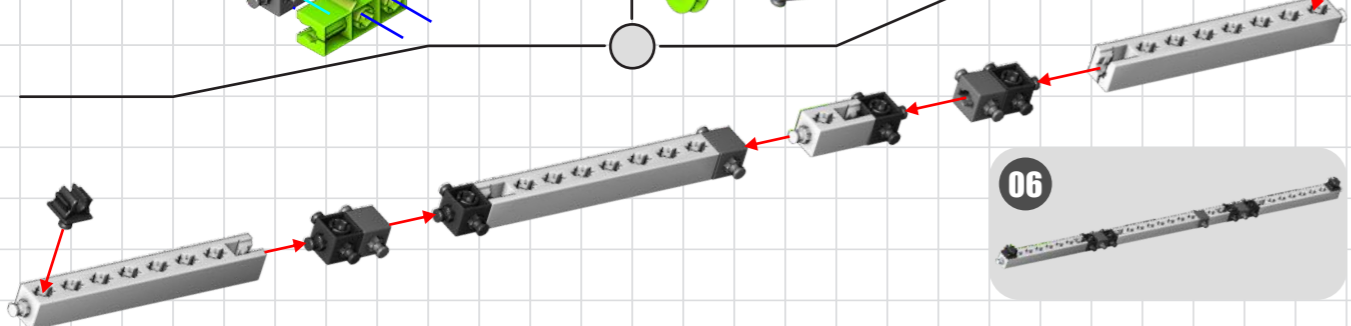
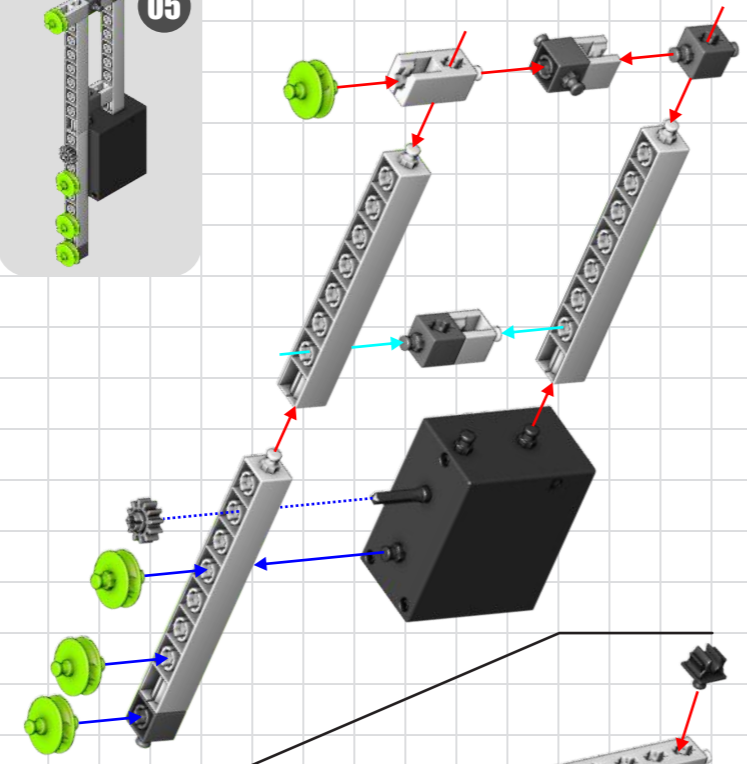
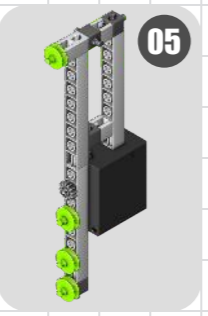
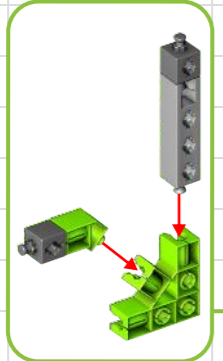
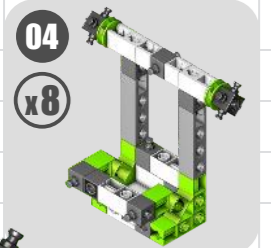
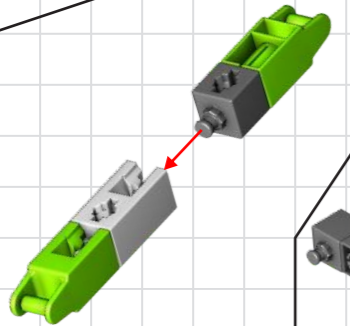
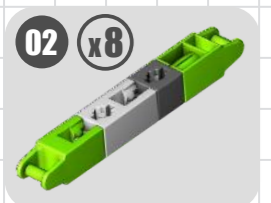
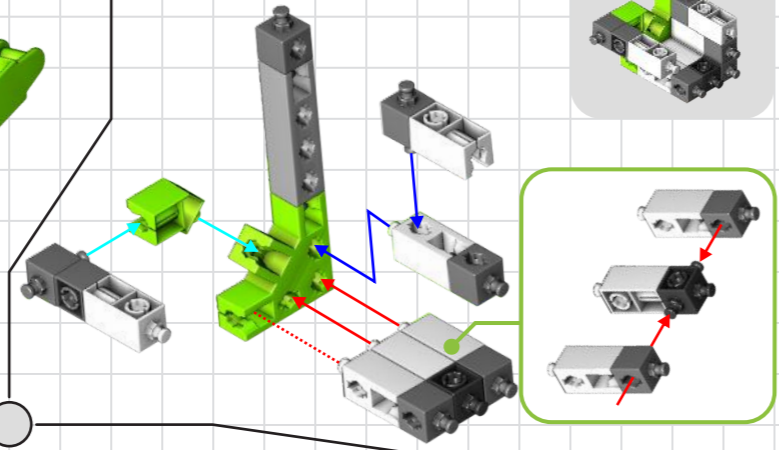
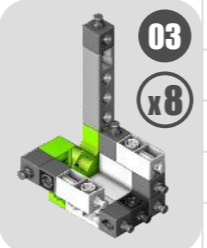
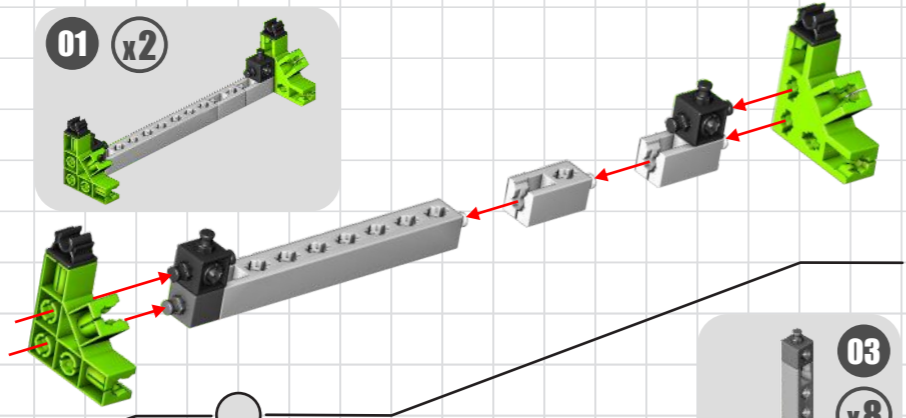
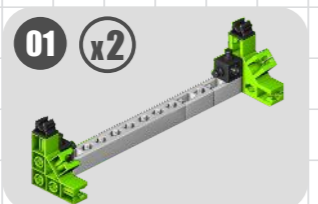
30

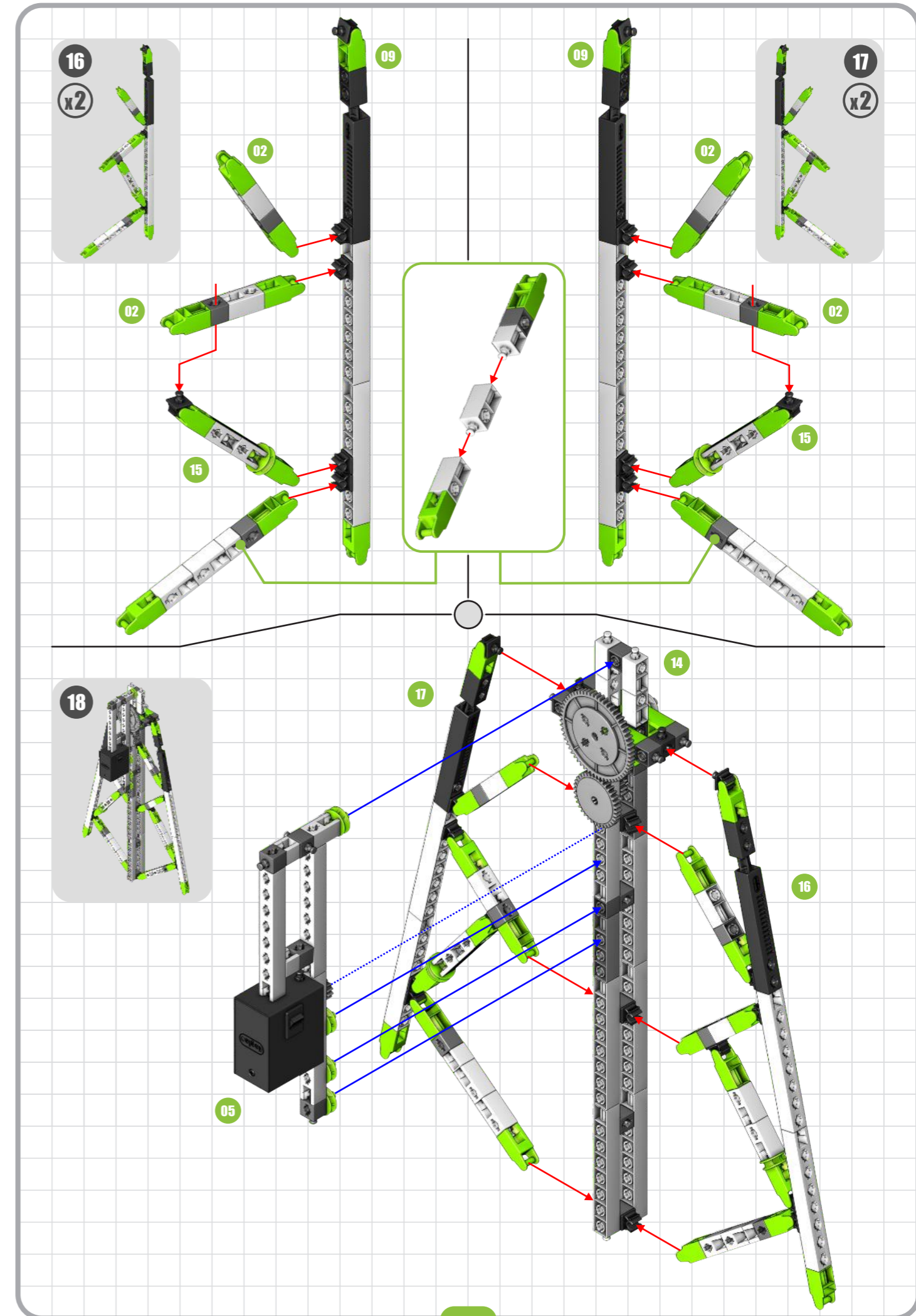
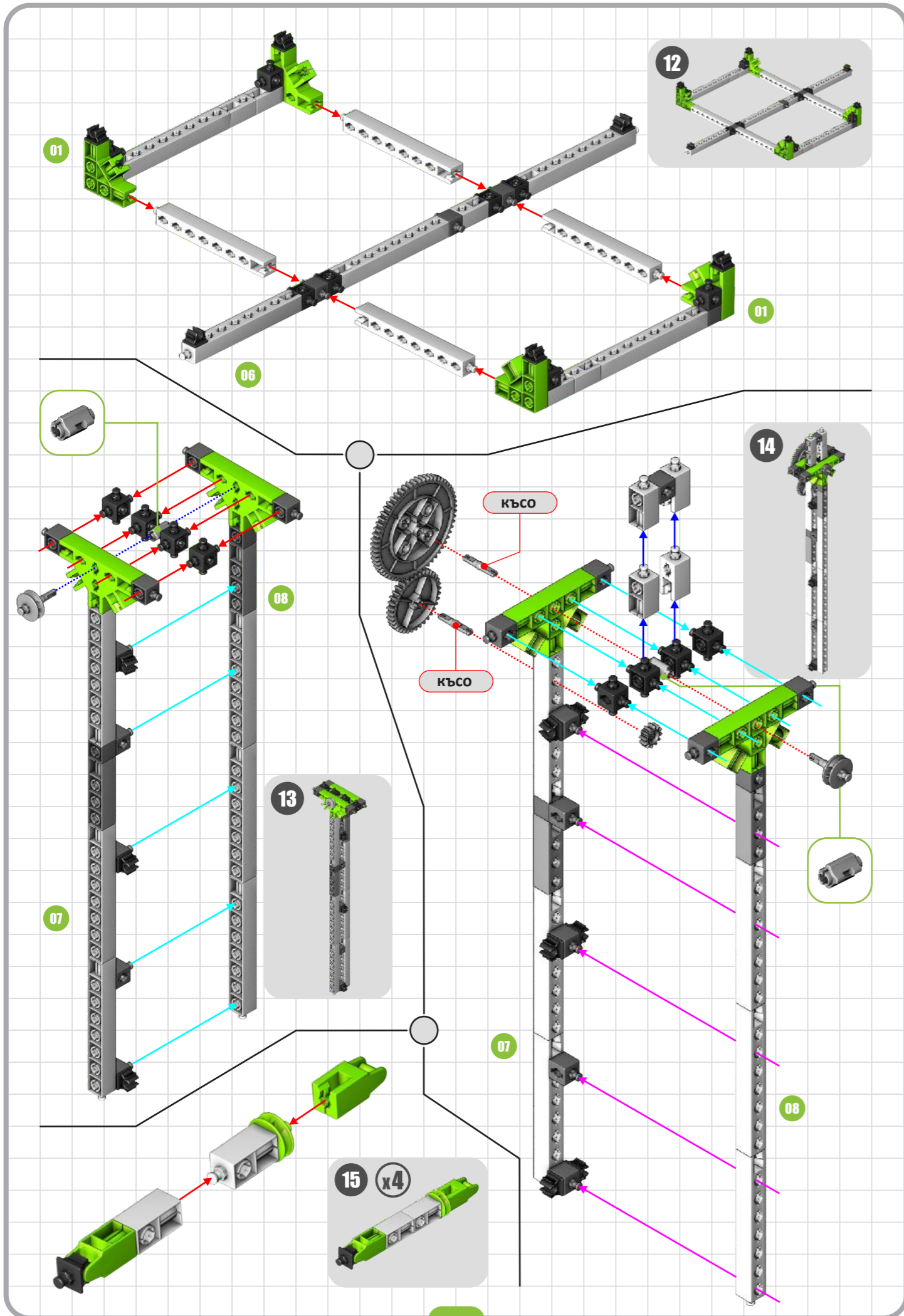


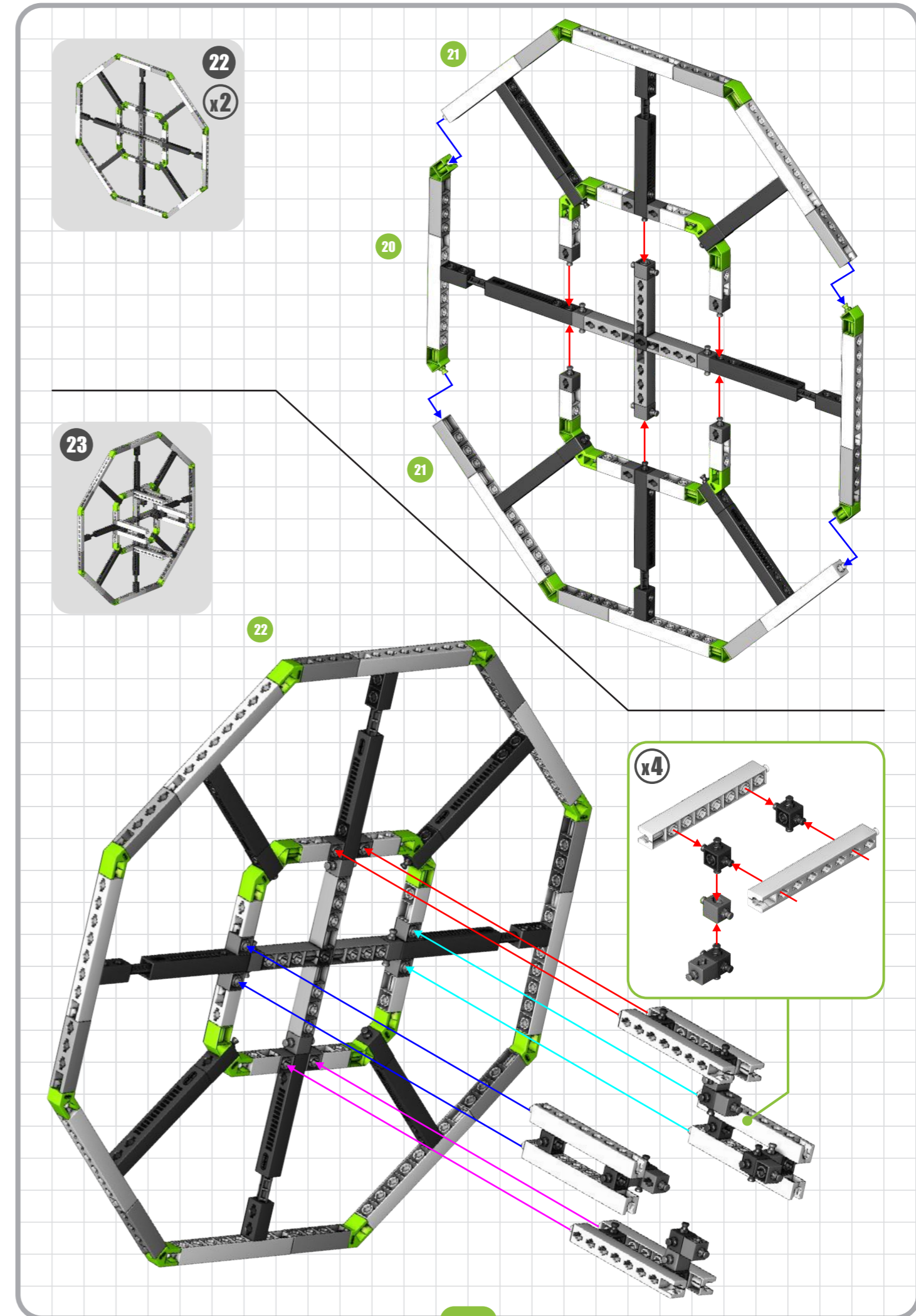
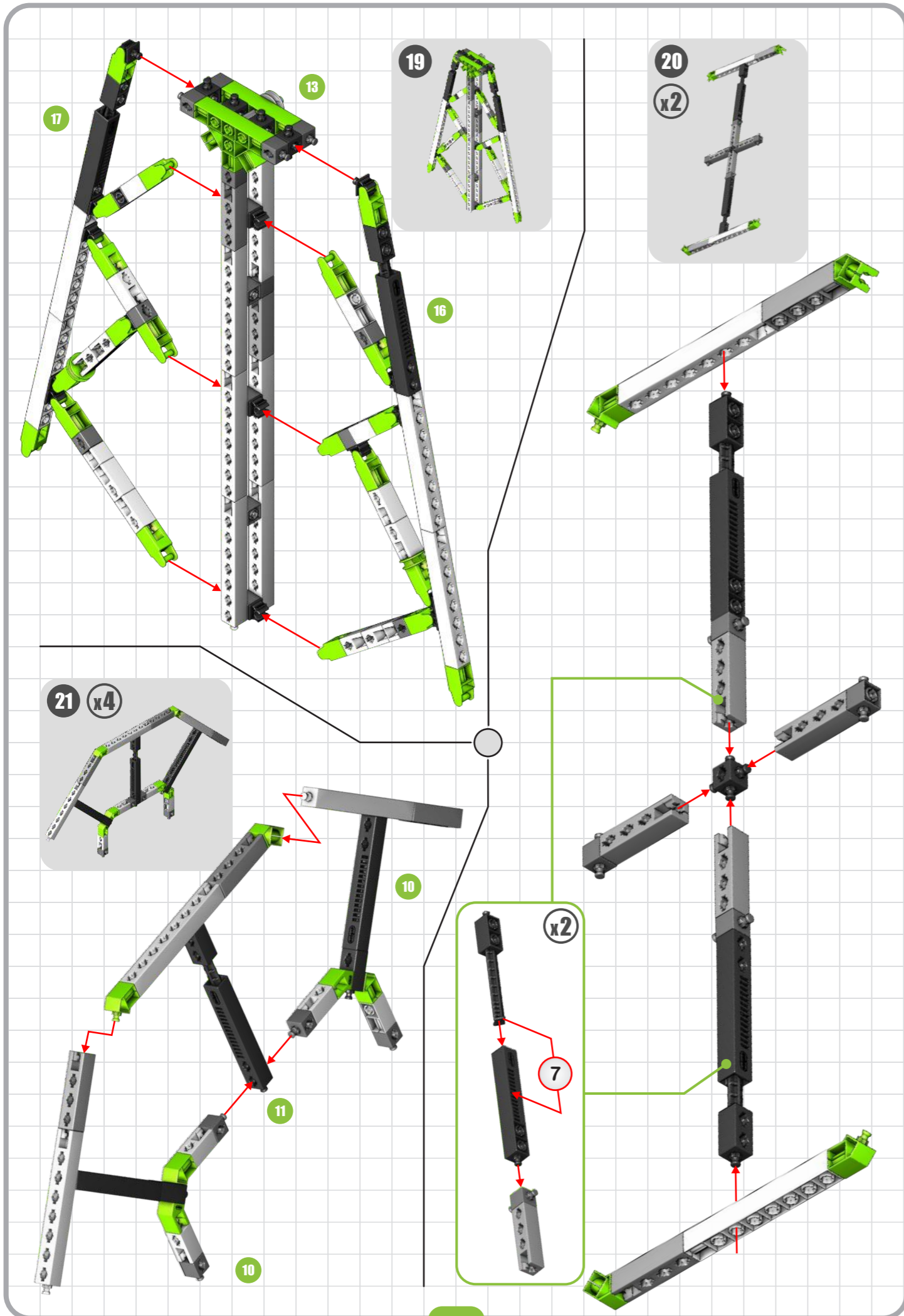
30

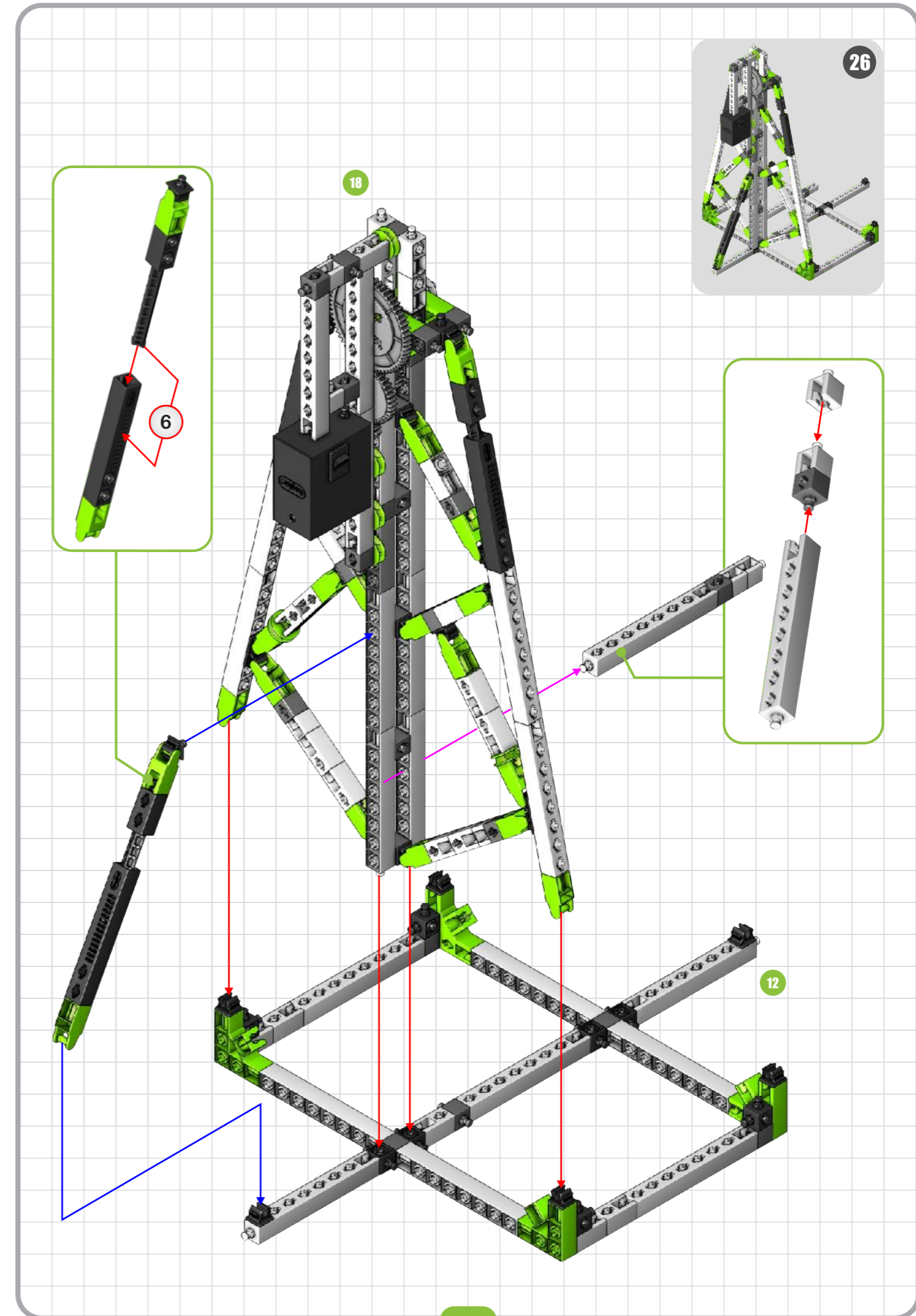
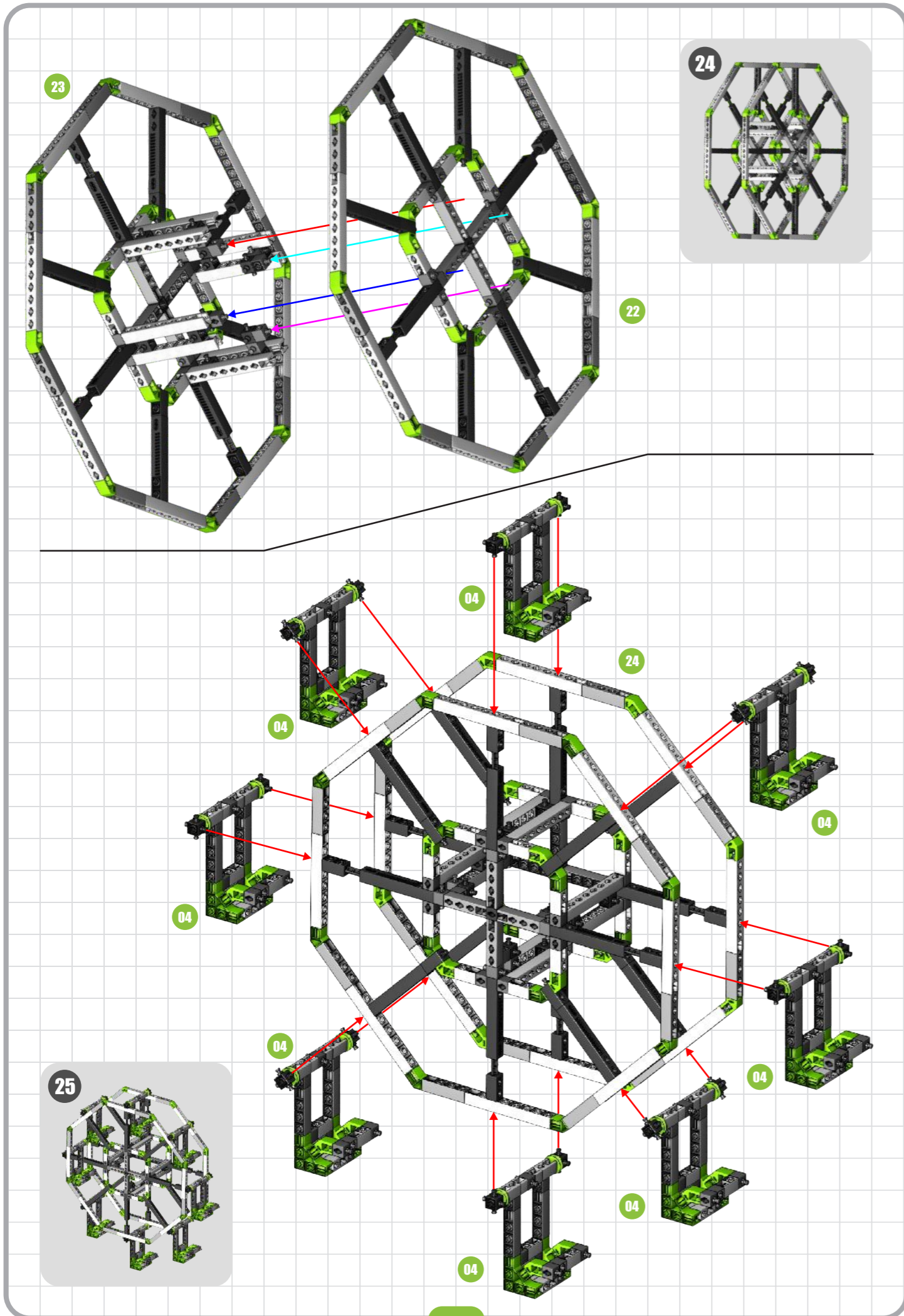


Ferris Wheel



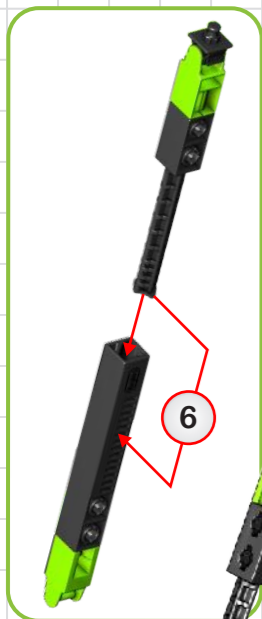




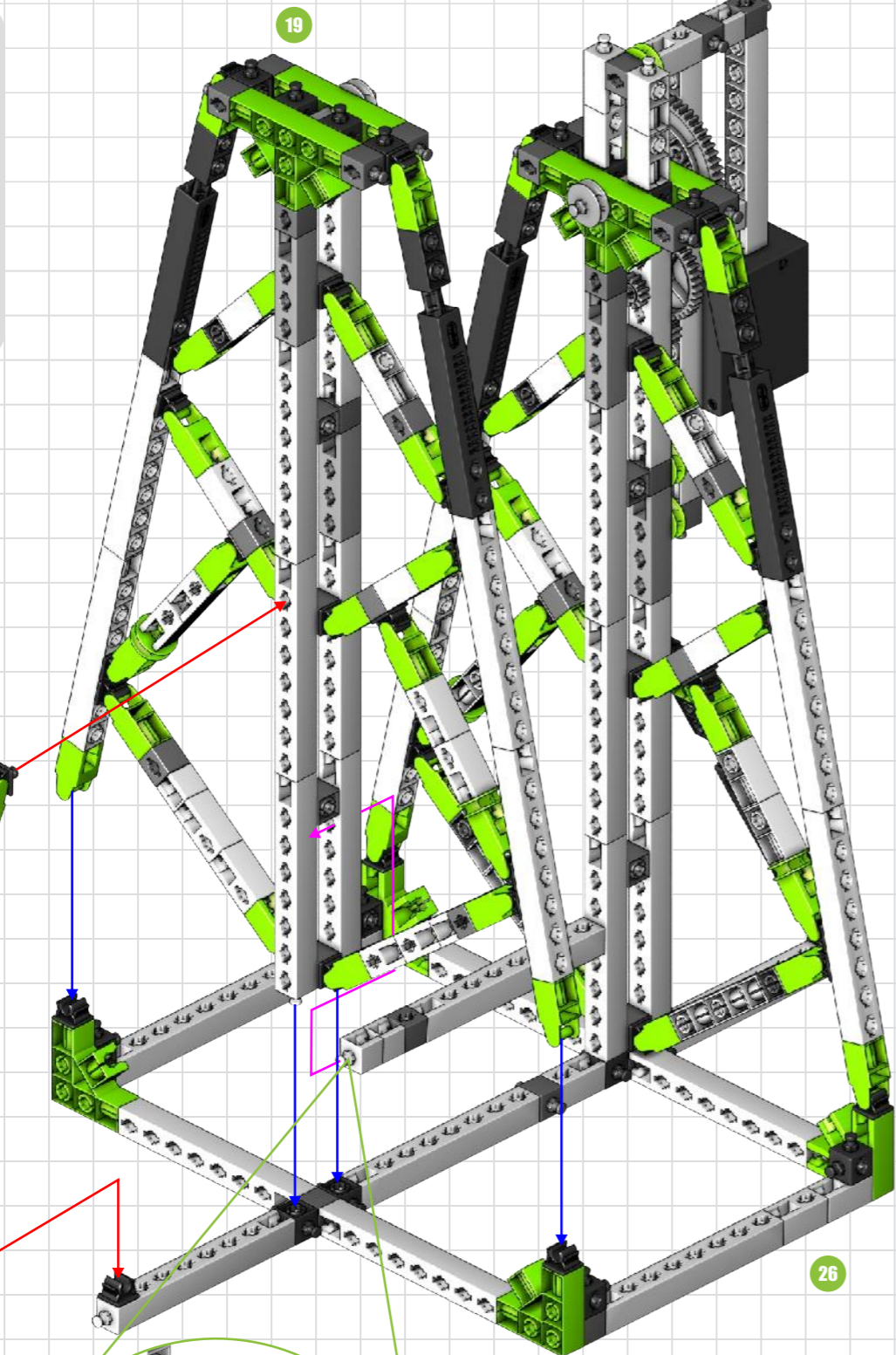




27

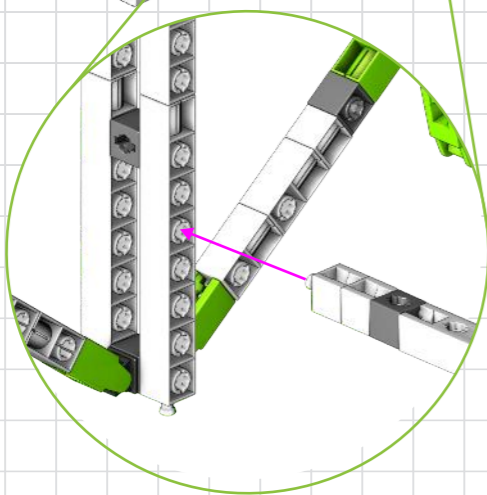


6

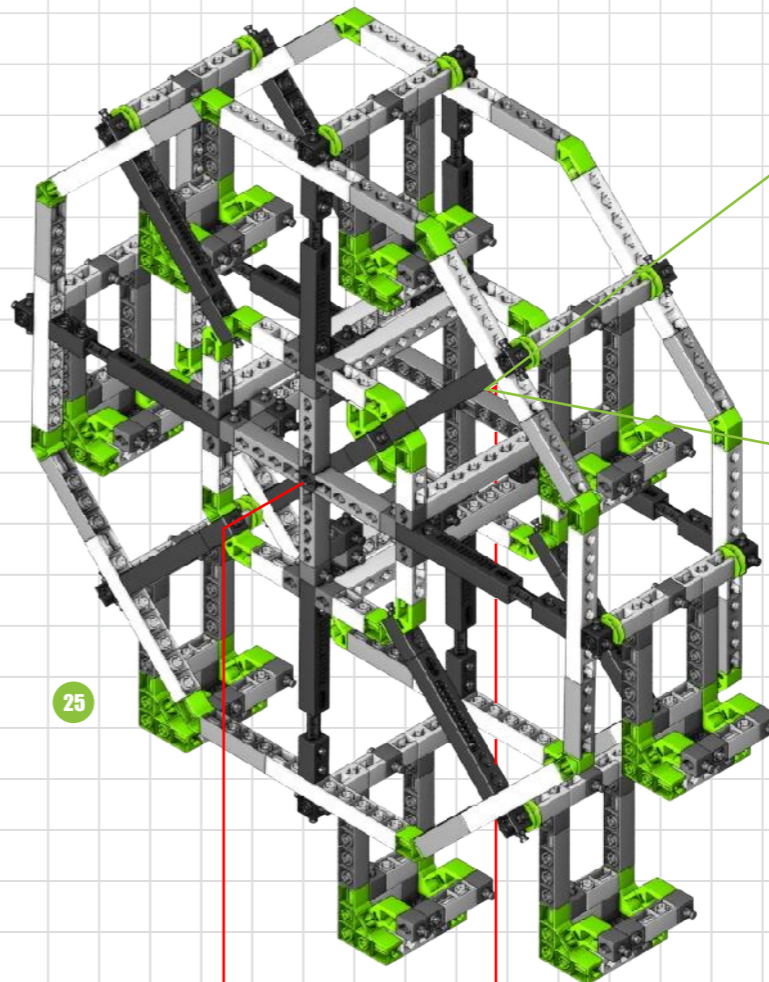


19

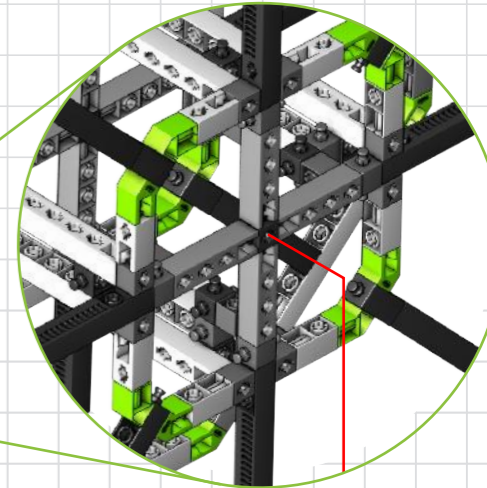
26



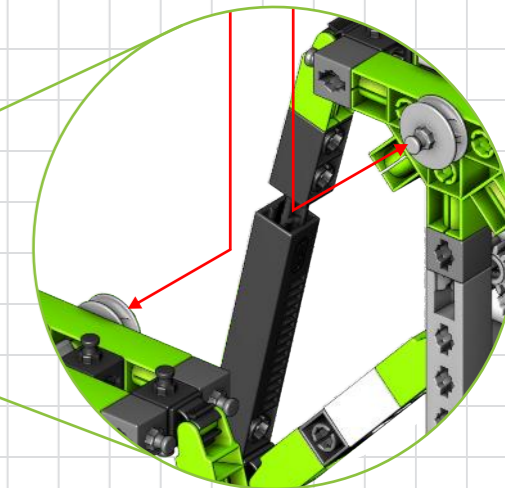
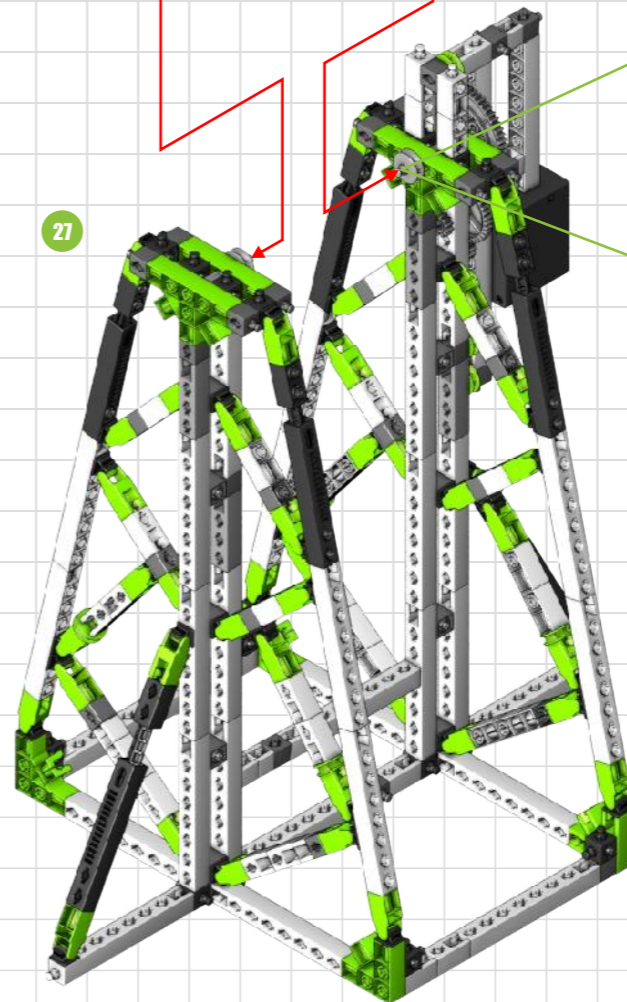
39



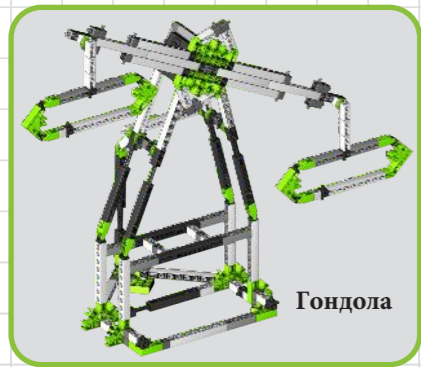
25



27

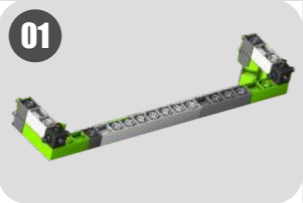


40

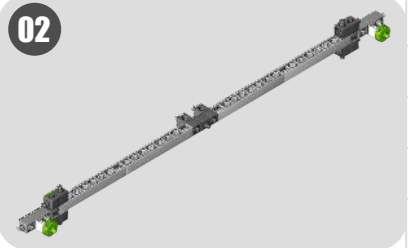


Гондола

01



02



04

x2



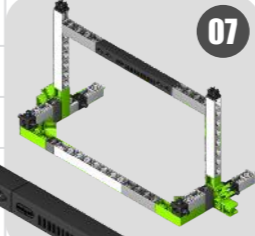
41



05 x2

13

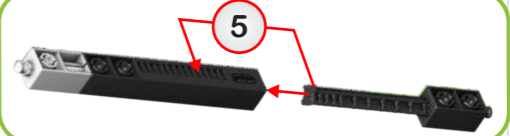
07



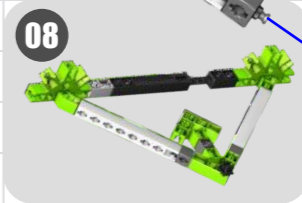
06



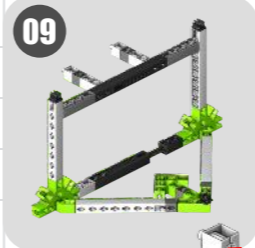
5



08



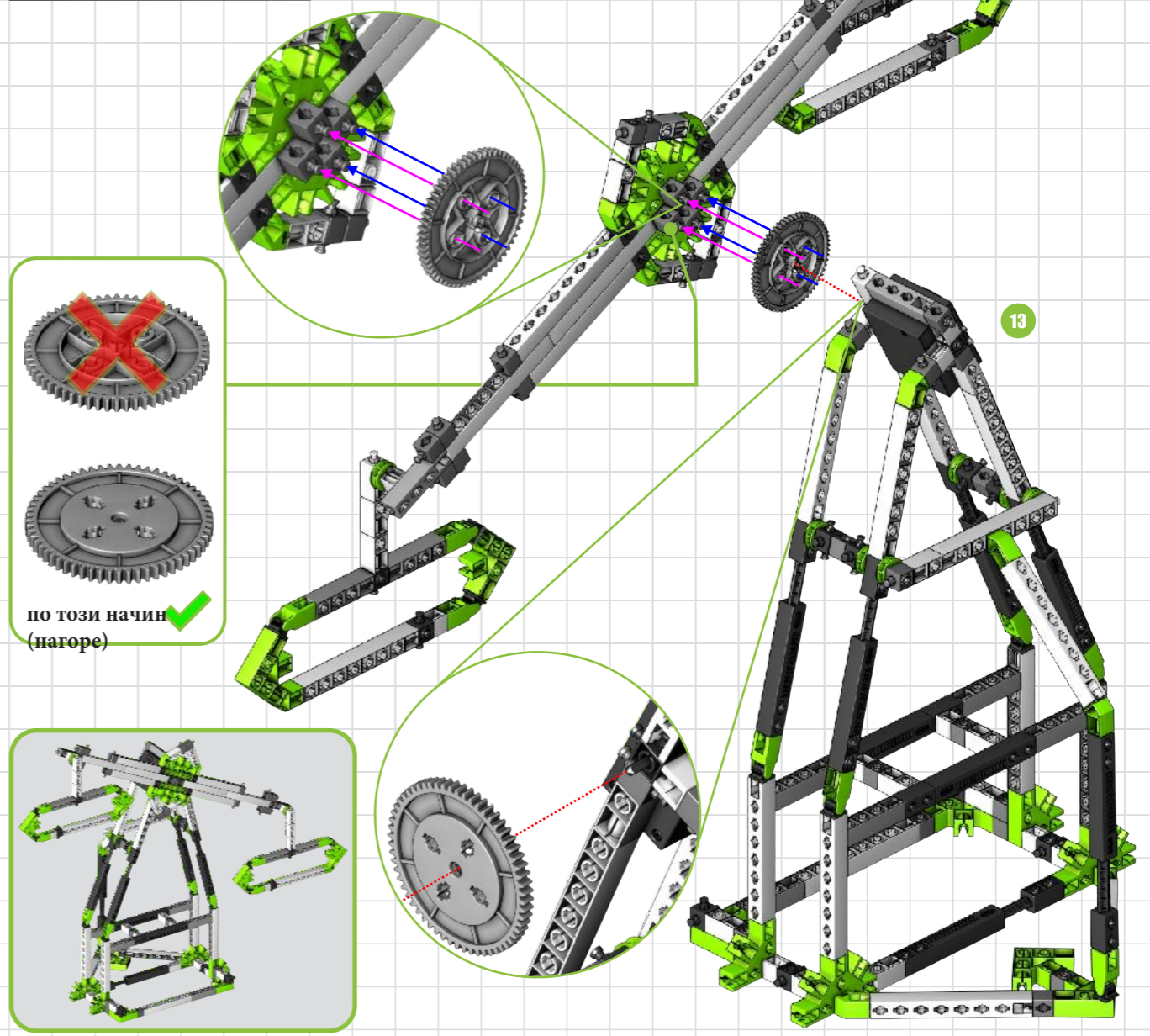
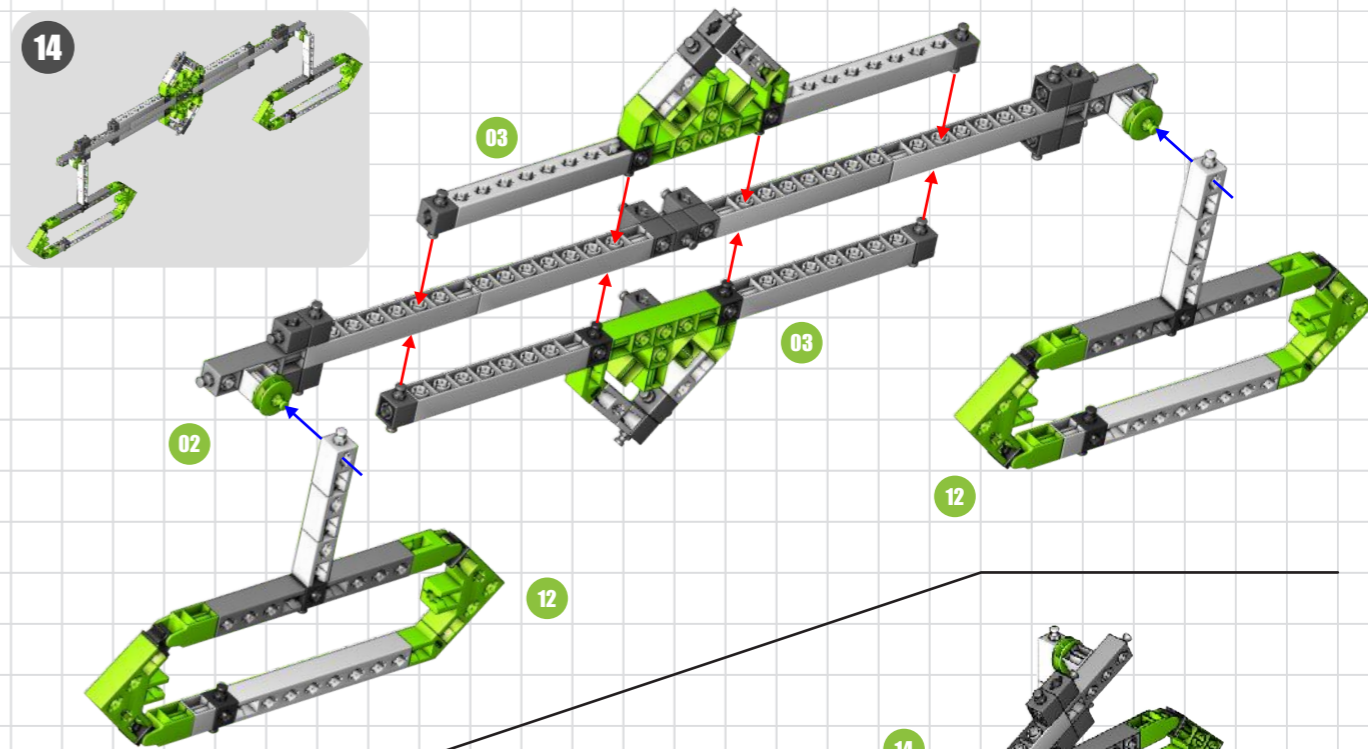
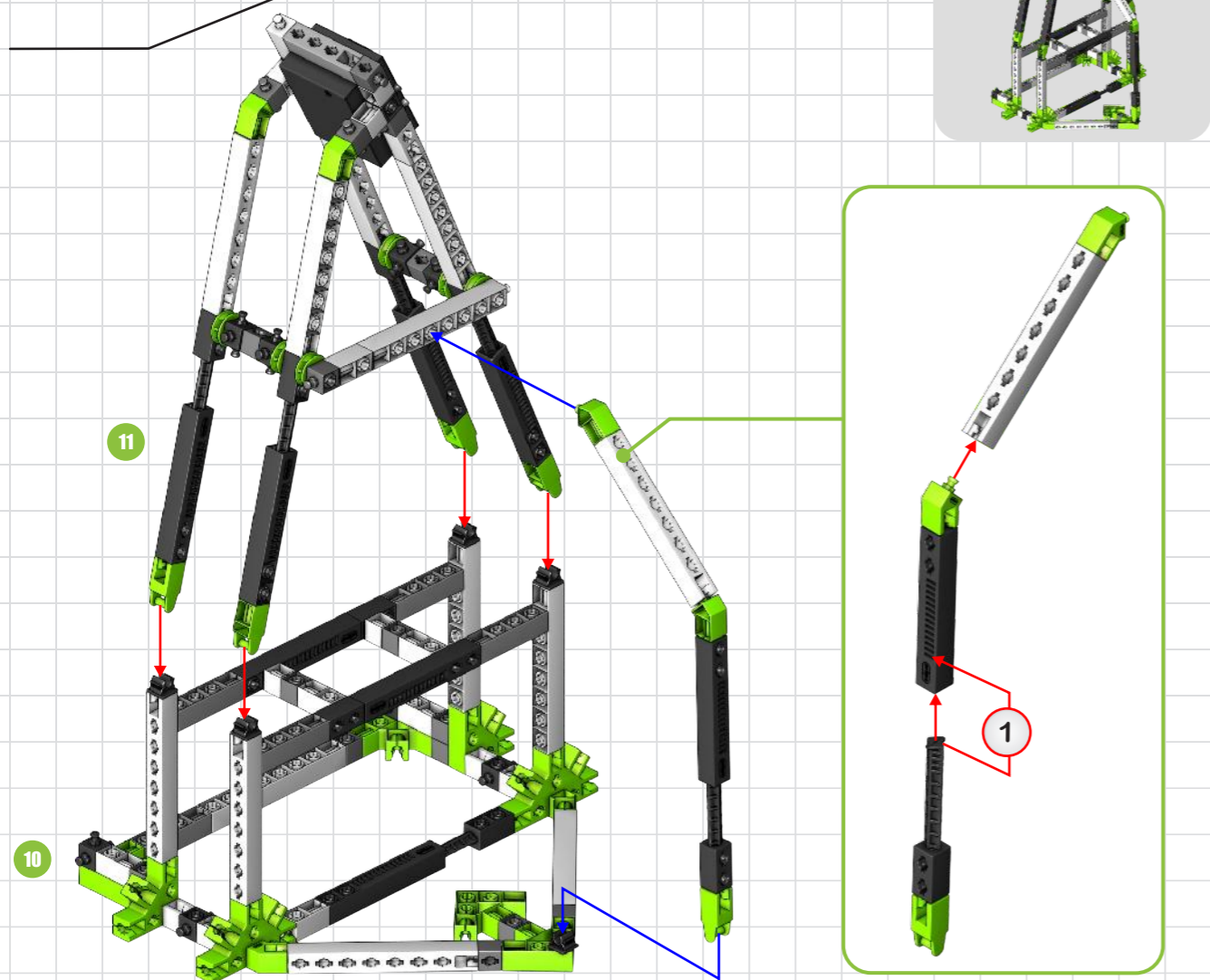
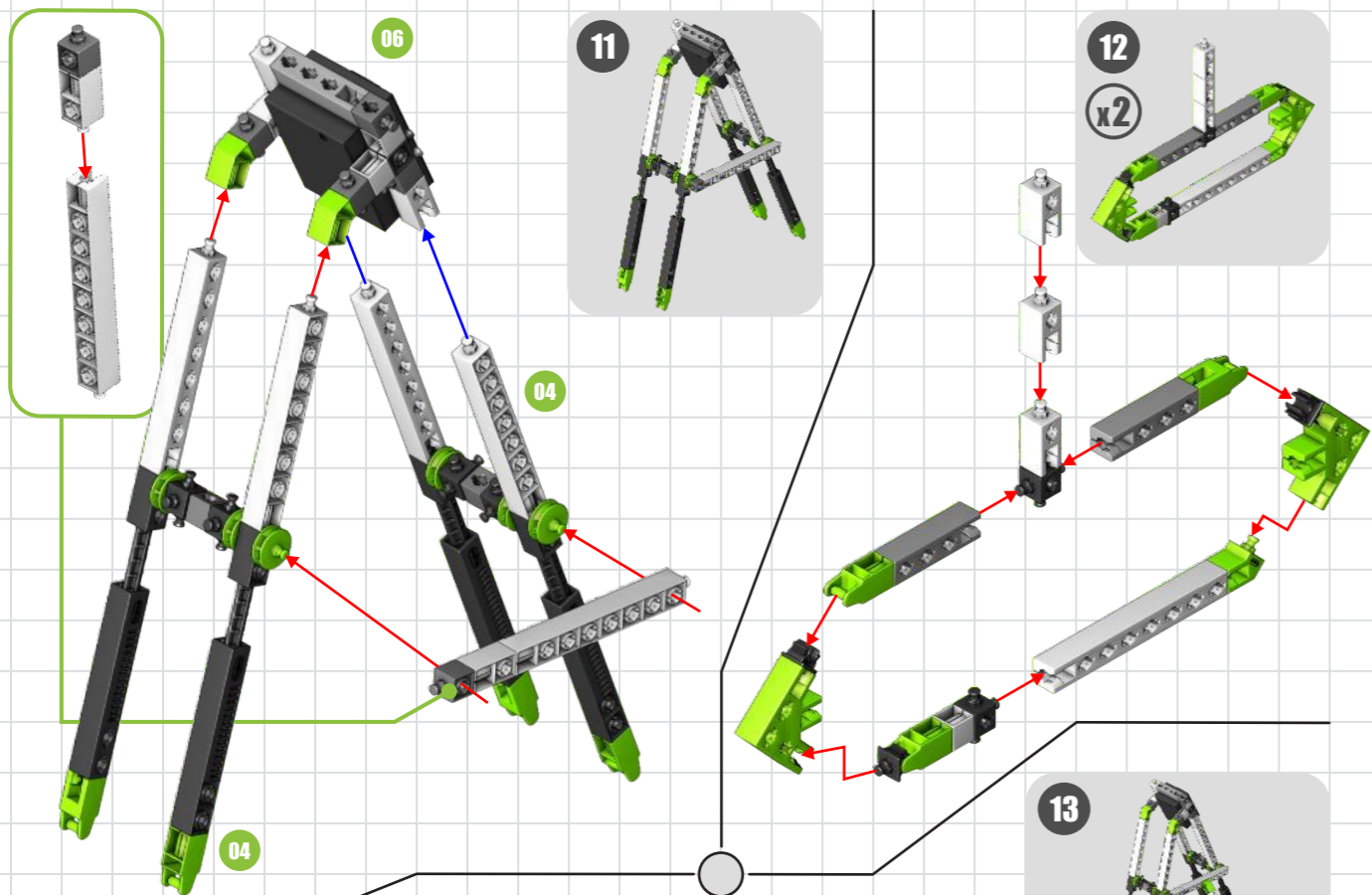
09



10

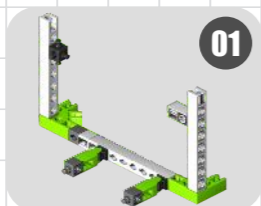


42

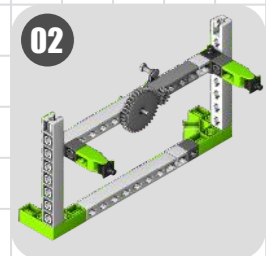
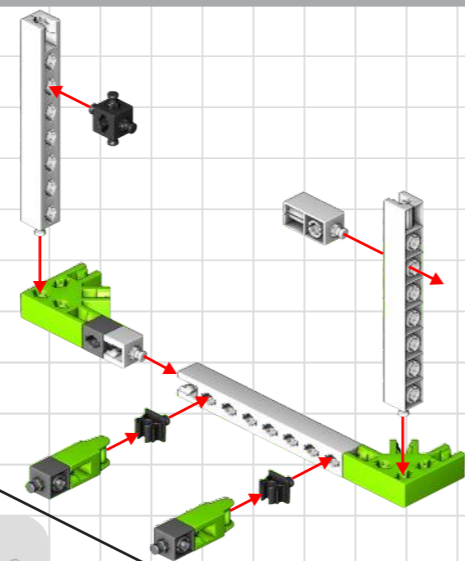




Експериментален кран



01



02

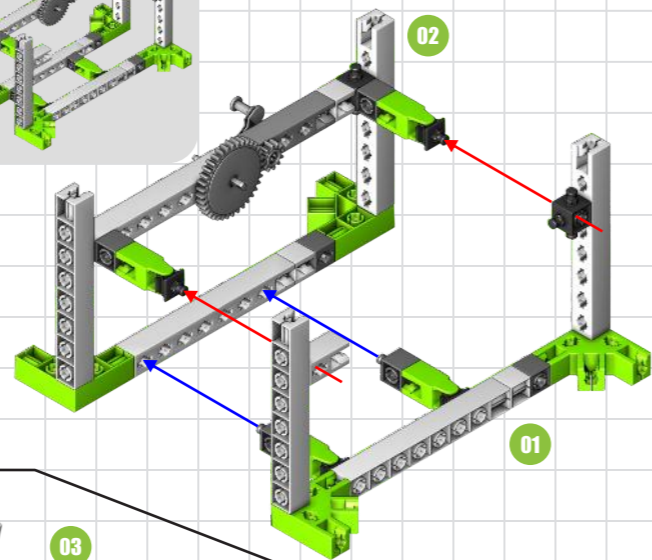


средно

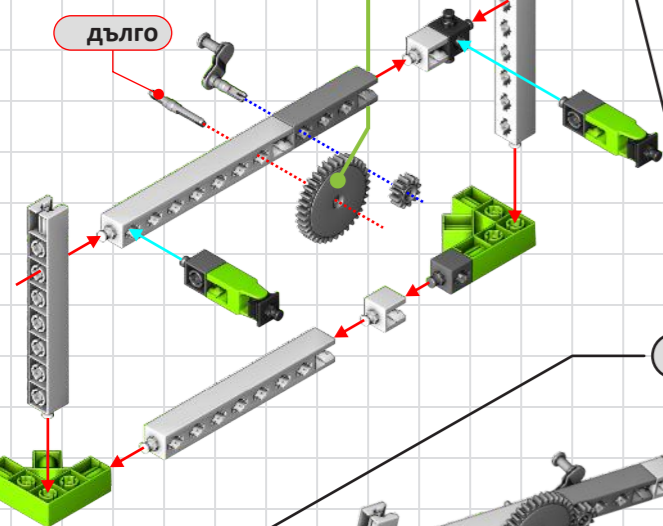


03

02

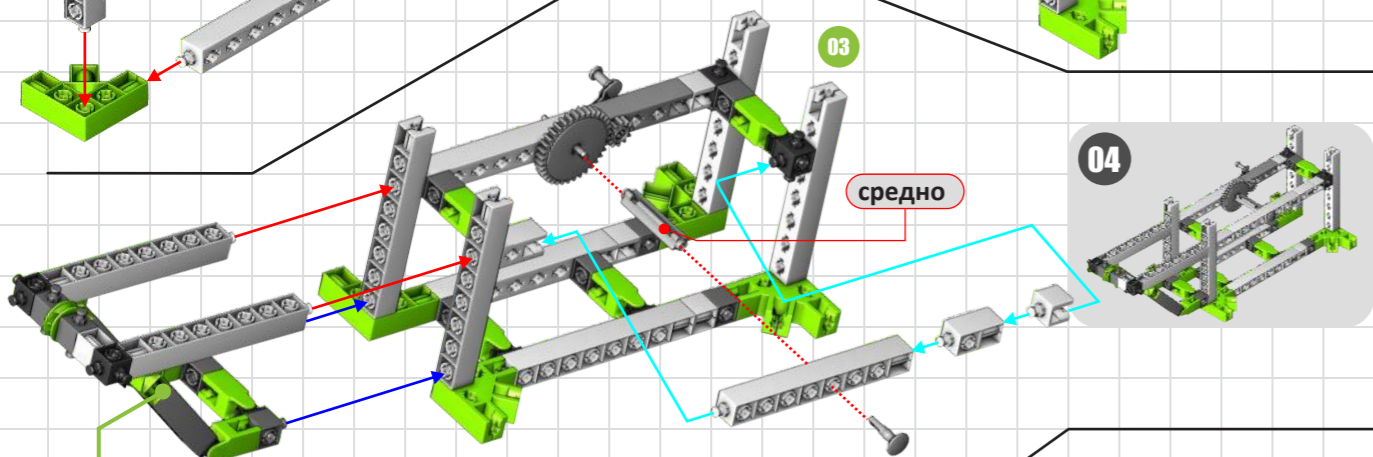


01



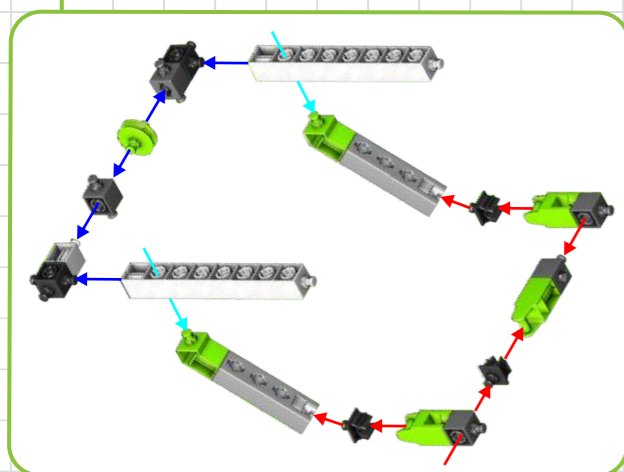
дълго

03

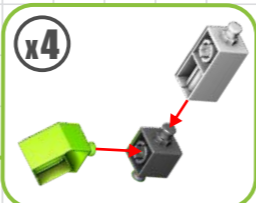


04

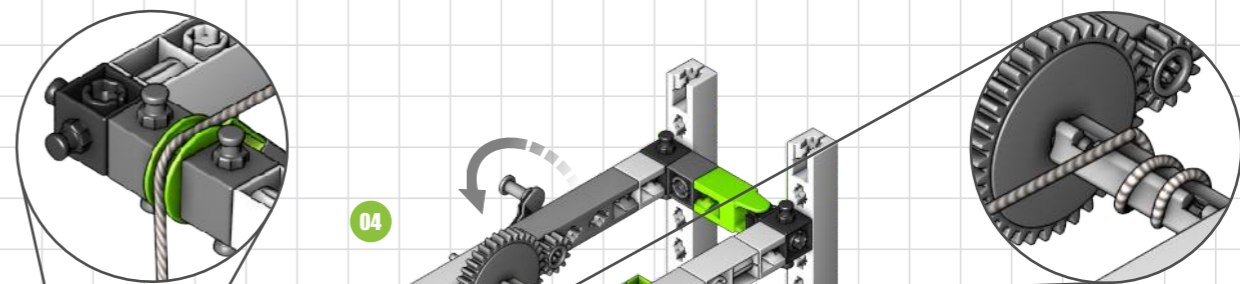
средно



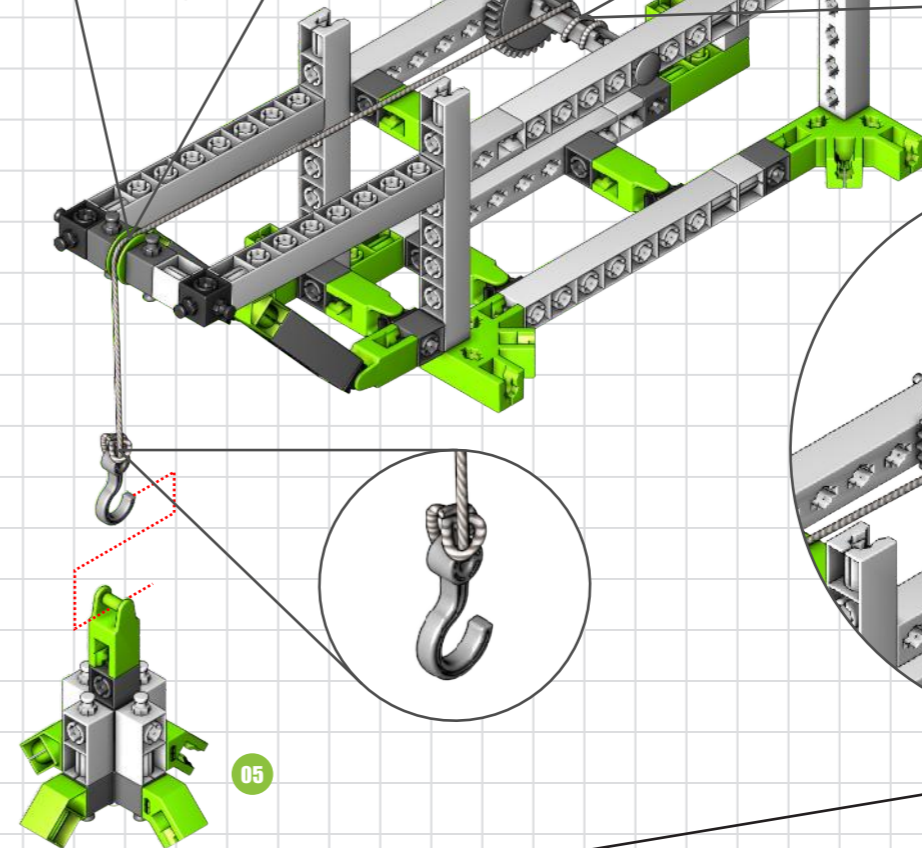
05



x4

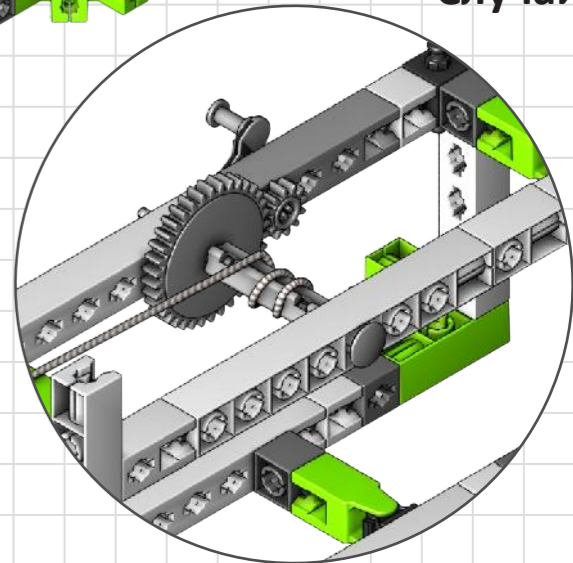


04



05

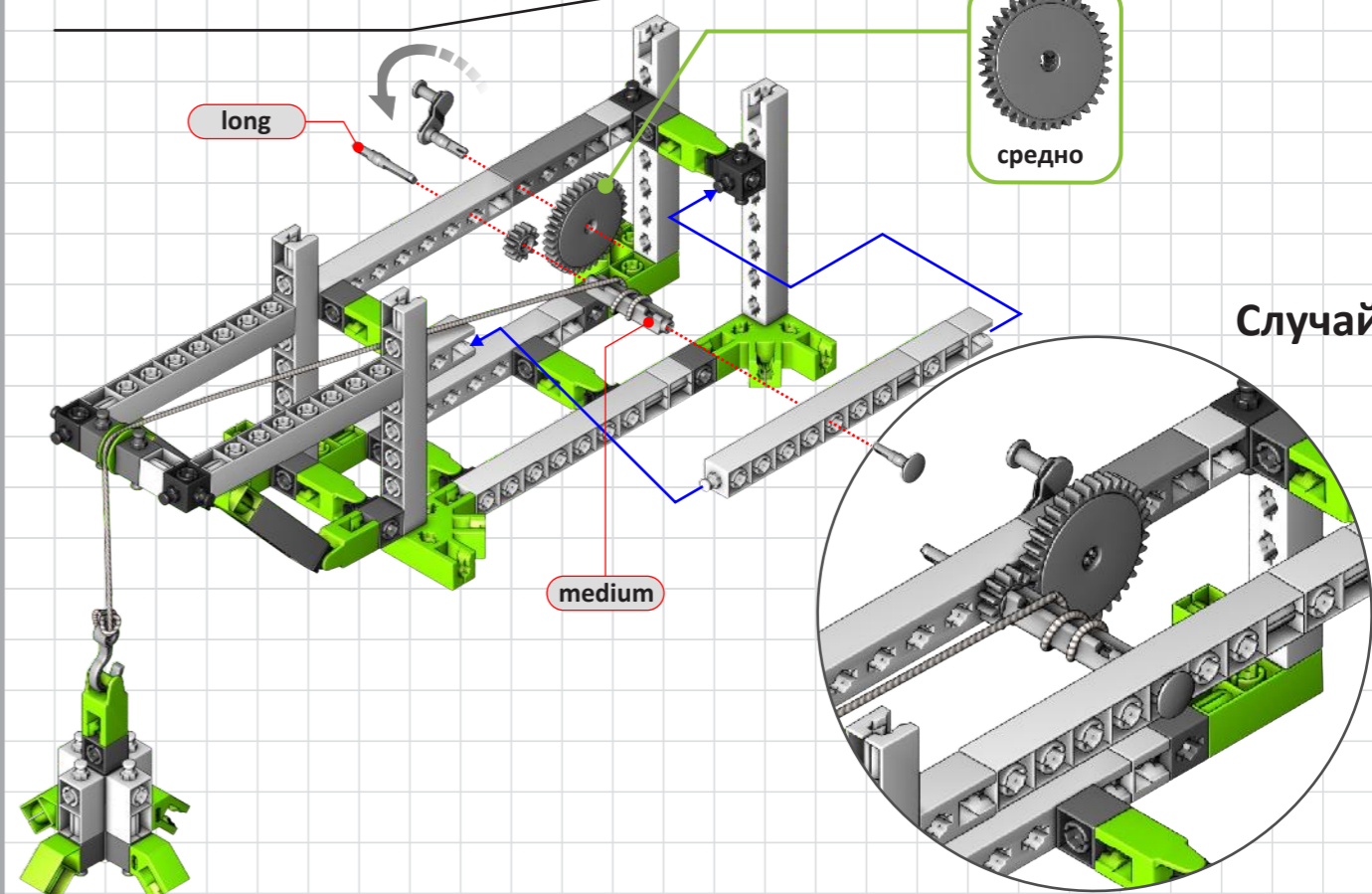
Случай 1



long

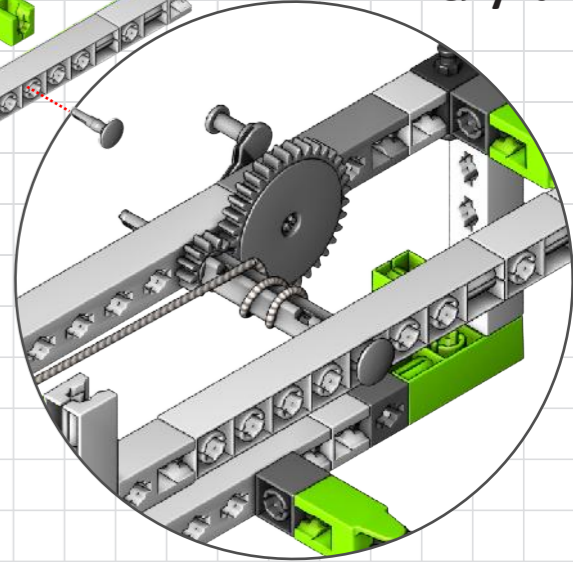


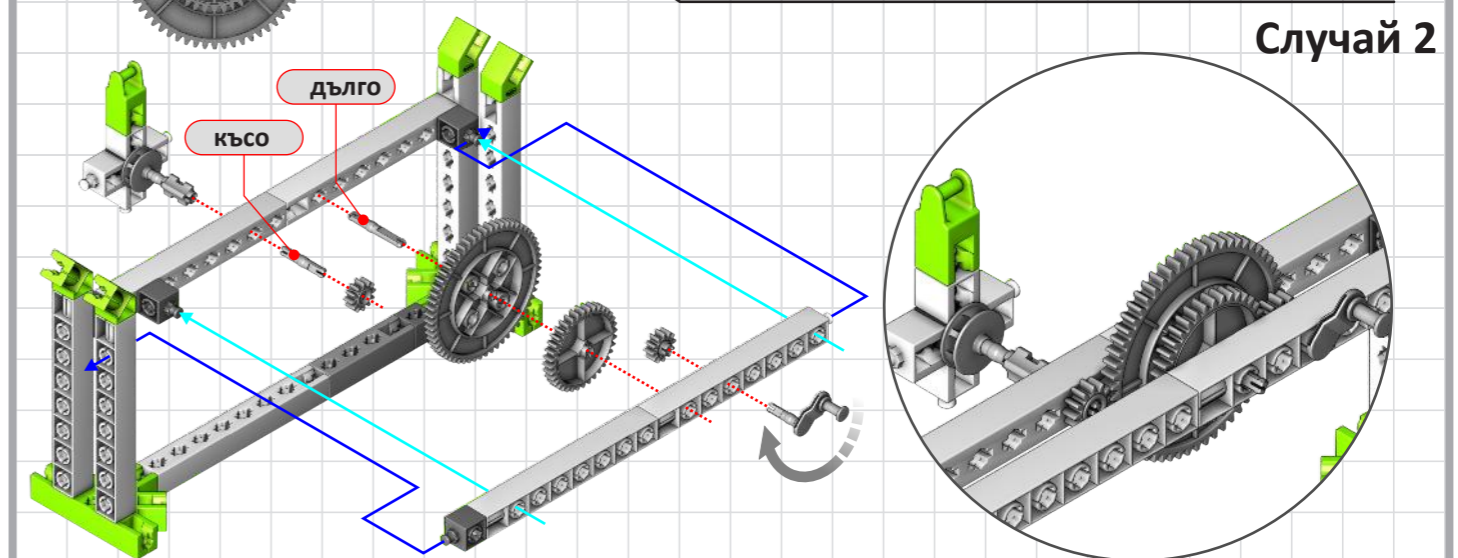
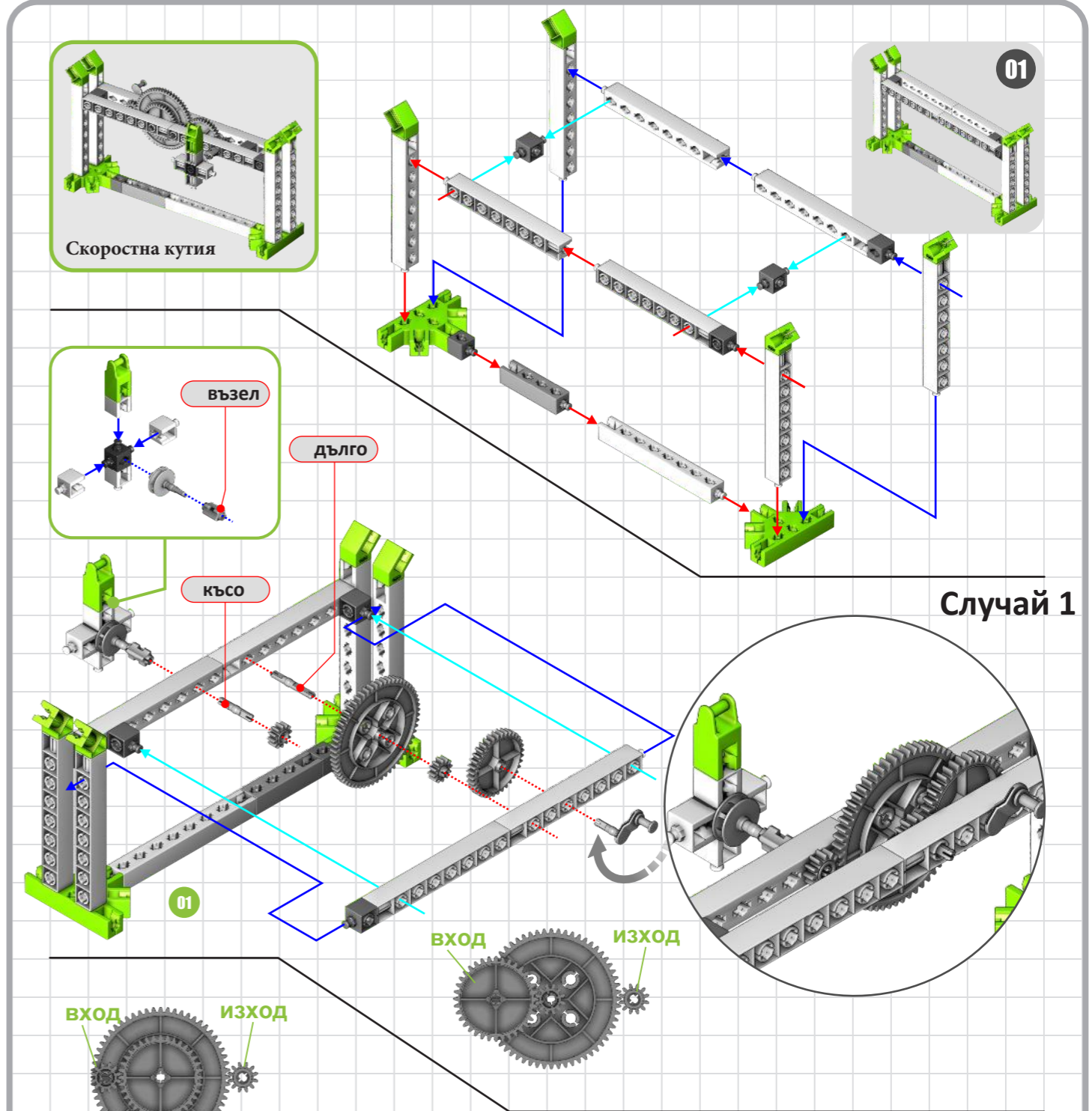
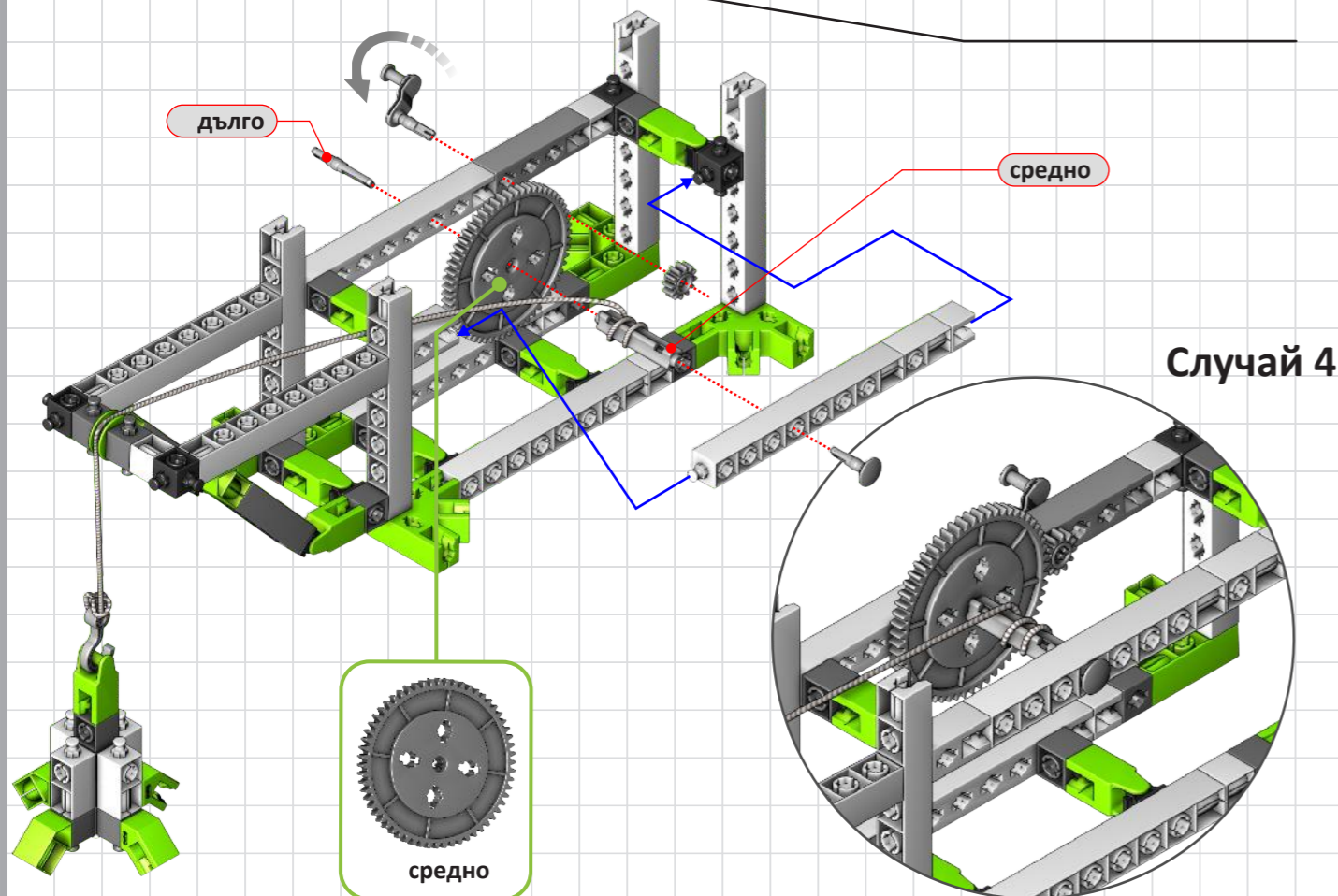
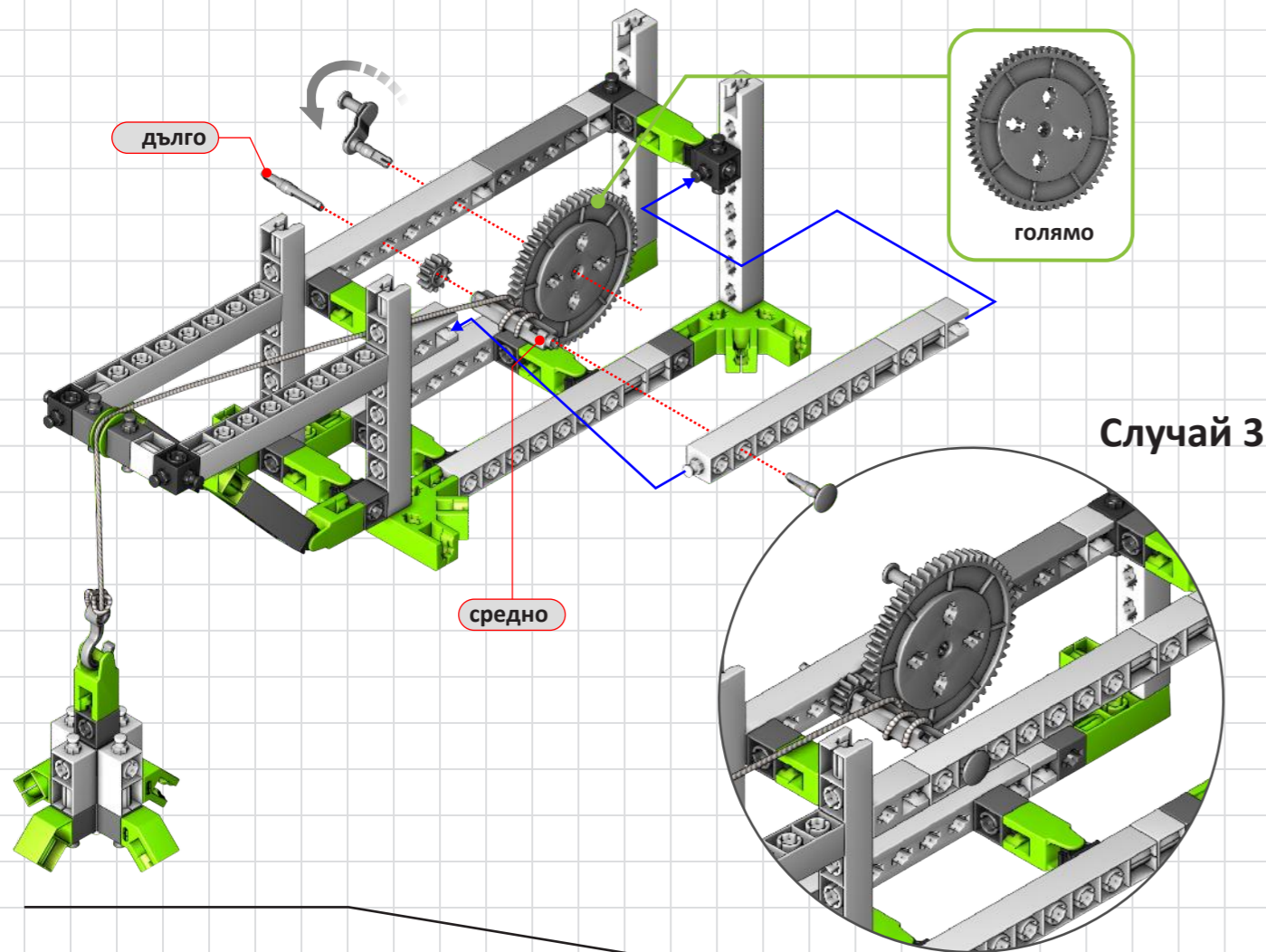
средно

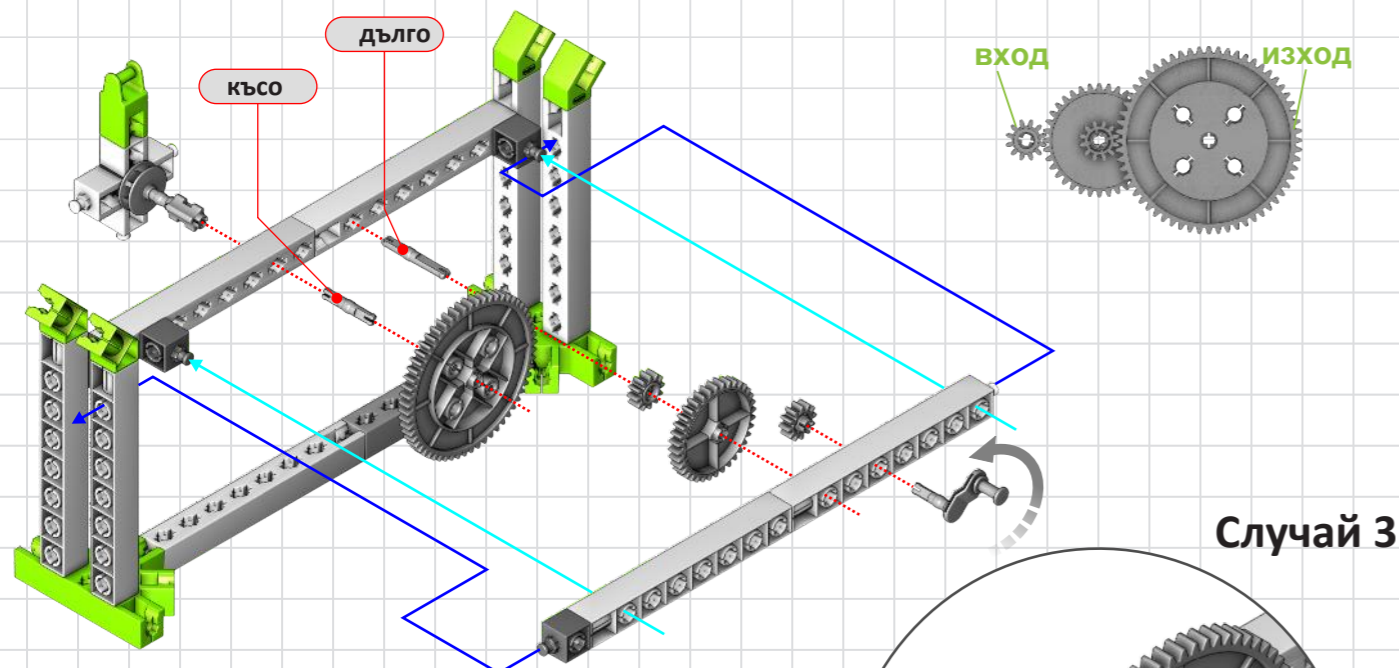


medium

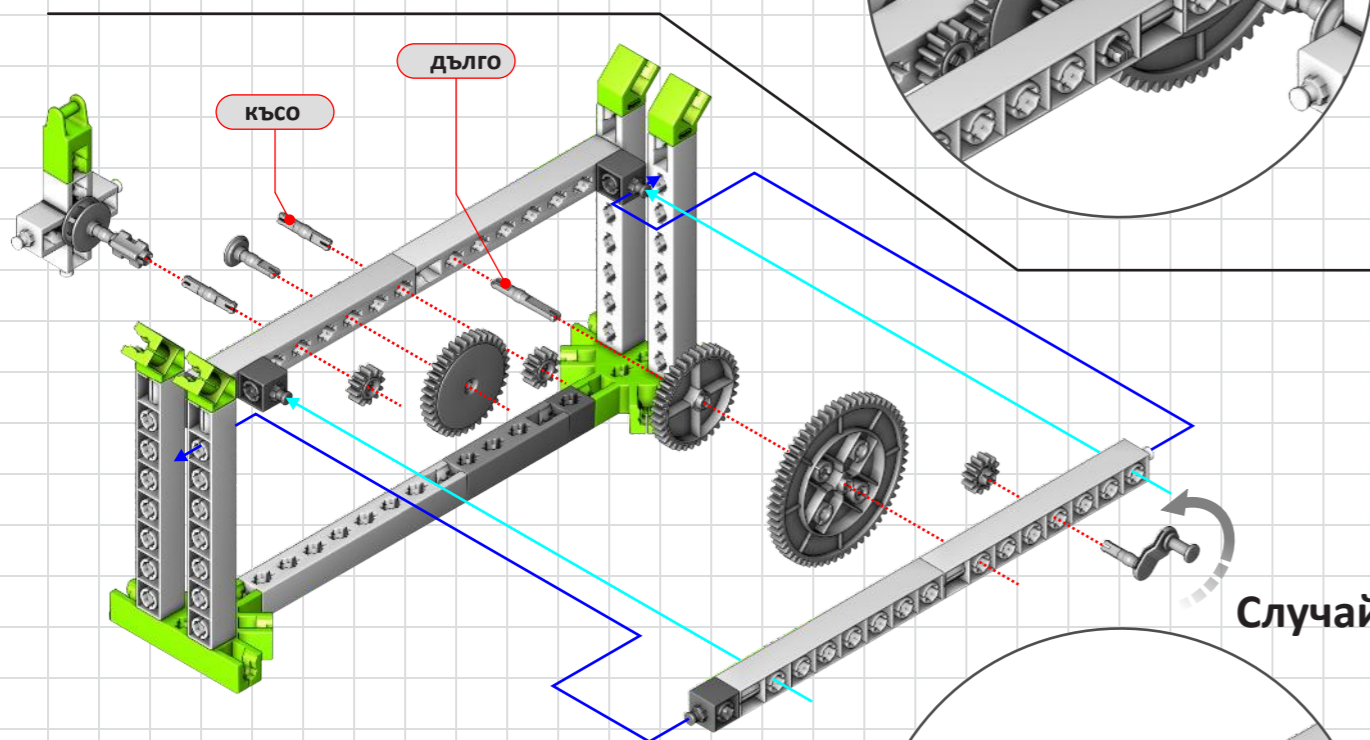
Случай 2



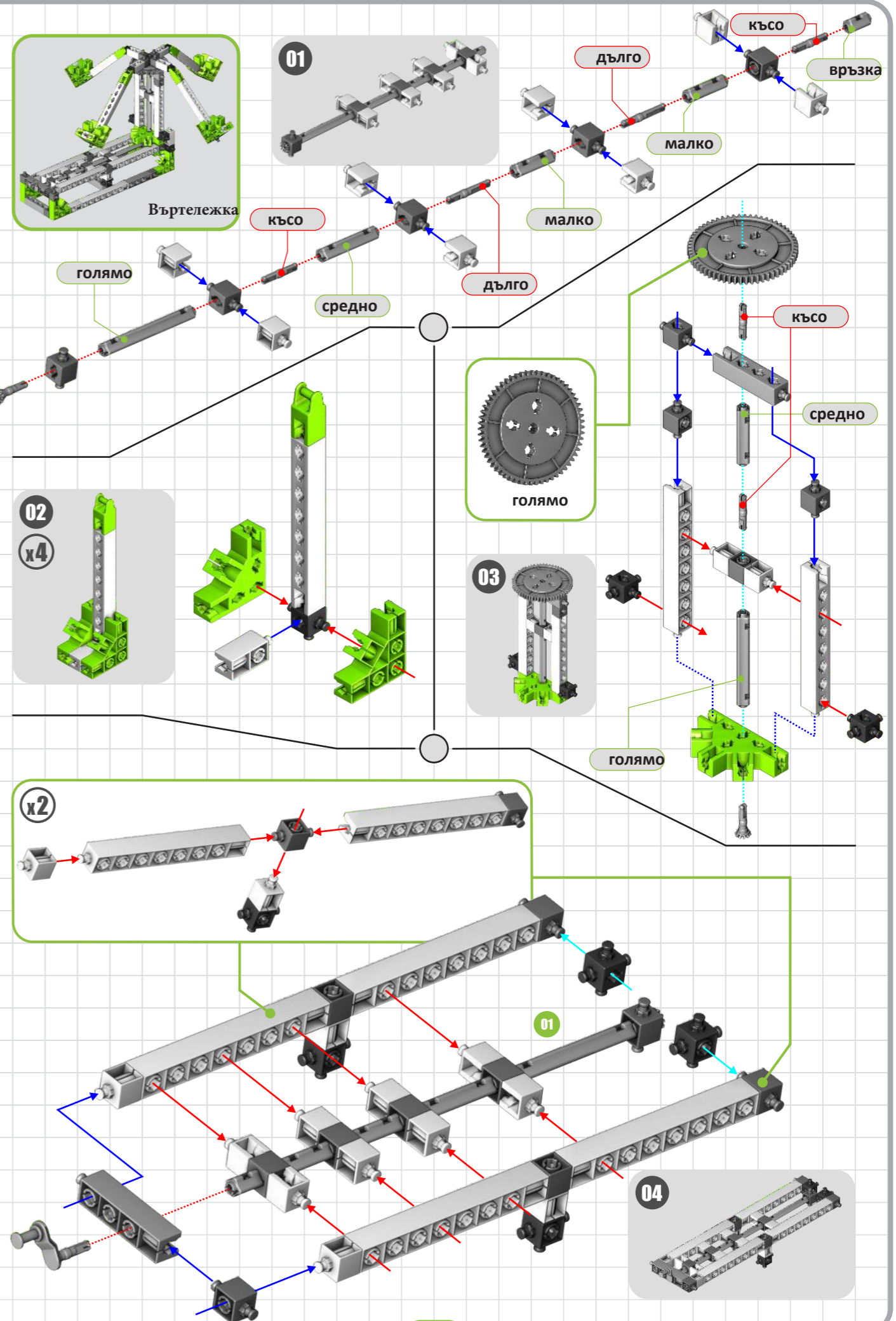
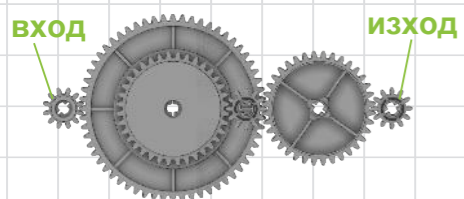


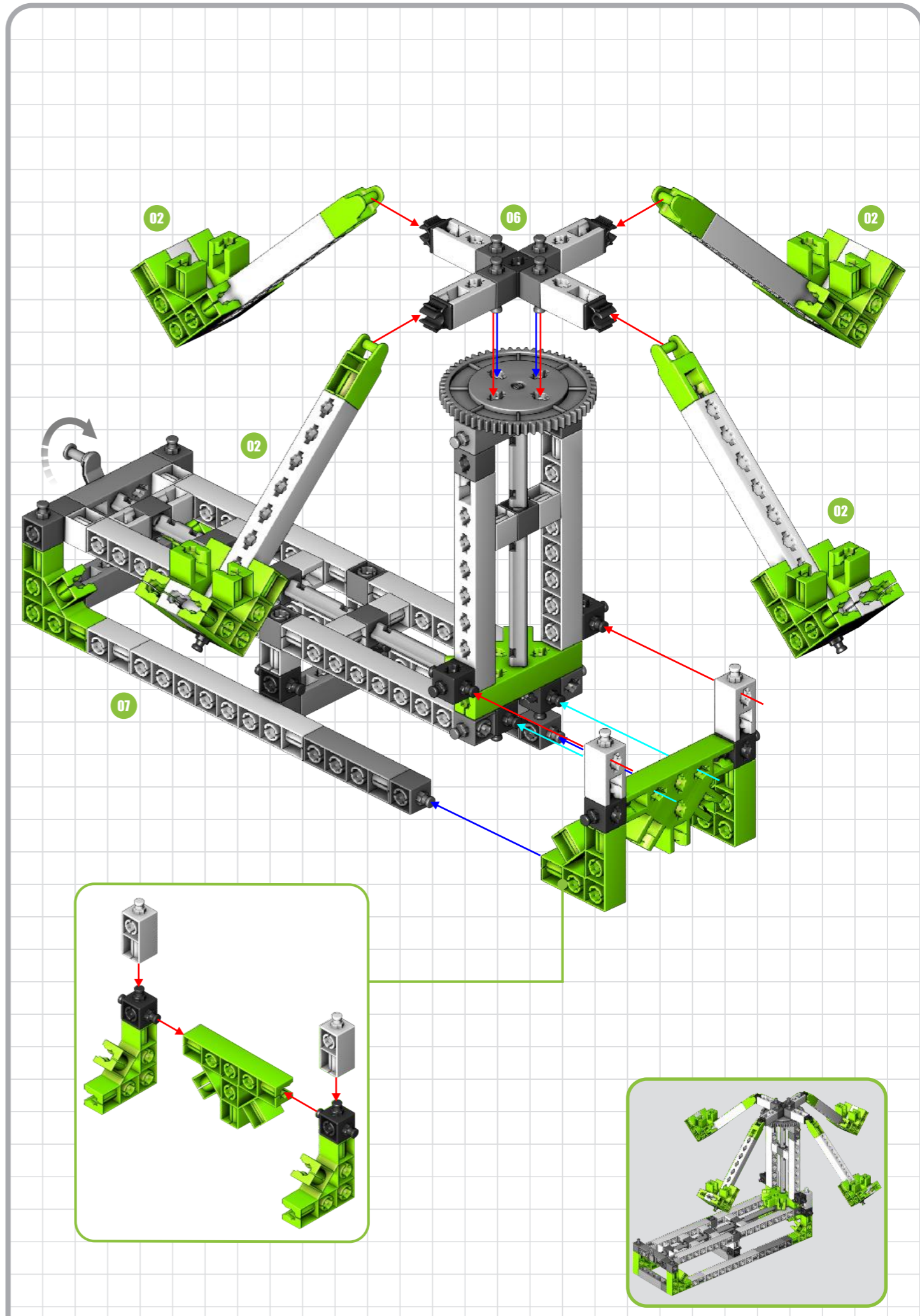
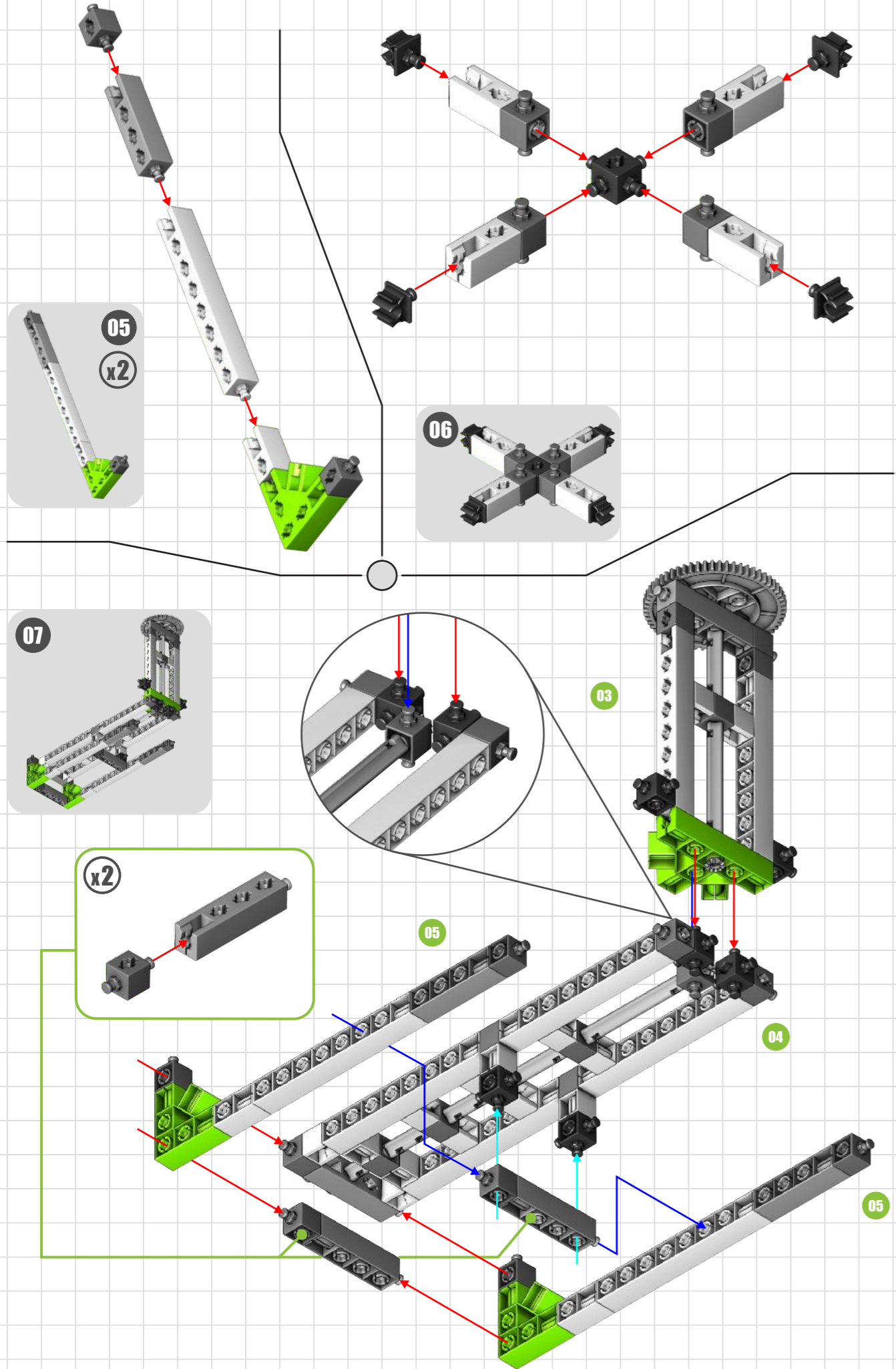


Случай 3



Случай 4





Материали

	x81		x44		x42
	x22		x58		x114
	x22		x266		x72
	x1		x202		x16
	x4		x122		x1
	x20		x266		
	x1		x2		x1
	x3		x2		x2
	x4		x4		x2
	x2		x1		x2
	x2		x2		x2
	x2		x2		x2
	x1		x2		x2
	x1		x1*		x1
	x1				x1

*ВНИМАНИЕ: Този комплект съдържа връв, подълга от 30 см (12 инча). Да се пази от деца на възраст под 36 месеца. Безопасност от удушаване.



Авторски права за изображения

©iStock.com / titaniumdoughnut, DNY59, kirstypargeter, cornishman, liseykina, Angela Arenal, Zalex, Antagain, babursaglam, ra3rn, Egor Burov, Dario Egidi

©123RF.com / Sirirat Tasanasartranon, poselenov, Darryl Brooks, Jan-Dirk Hansen, Ethelbert Blesinger, nisanga, fotoall, SUNG KUK KIM, fesus, Andrzej Wilusz, Sean Pavone, romasph

© Авторско право EnginNet Limited. Всички права са запазени

Никоя част от тези страници не може да се използва за други цели, различни от лична употреба. Следователно, възпроизвеждането, модифицирането, съхраняването в система за извличане или повторното предаване, под каквато и да е форма или по какъвто и да е начин, електронно, механично или по друг начин, по причини, различни от лична употреба, е строго забранено без предварително писмено разрешение от Engino-Net Limited