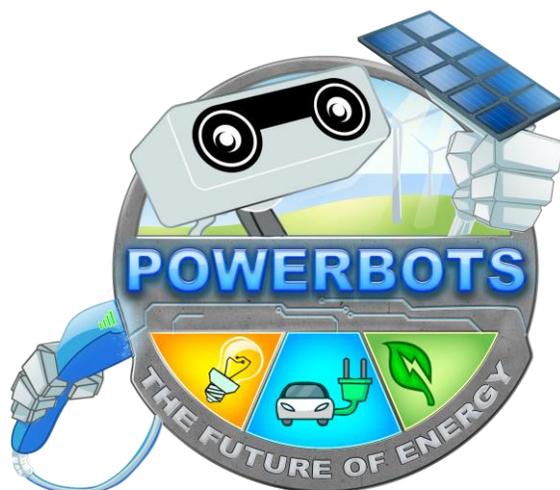




## World Robot Olympiad 2021

常规赛高中组



## Power Mix 混合能源

WRO 国际总决赛官方规则

(各地比赛规则可能有所不同)

版本: 12月17日

WRO 国际合作伙伴



# 目录

第一章 – 比赛介绍	2
1. 简介	2
2. 比赛场地	3
3. 比赛元素、位置及随机设置	4
4. 机器人任务	10
4.1. 建立能源供给	10
4.2. 存储剩余的能量单元	11
4.3. 转动太阳能电池	11
4.4. 停靠机器人	11
4.5. 加分	11
5. 计分	12
6. 本土赛、区域赛及国际赛	20
第二章 – 比赛元素搭建	21

## 第一章 – 比赛介绍

### 1. 简介

现代社会中，我们的日常生活需要越来越多的能源，因为家庭和工厂都采用了很多新的电动技术，比如电动汽车等，这些都在改变人类的消费习惯。

我们也知道，利用天然气或石油等常规能源无法长期生存。因此，利用可再生能源变得越来越重要。但是，诸如风能和太阳能等可再生能源并不是完全恒定的能源，它们会随着天气的变化而全天波动。因此，如何智能地管理能源网络中的能源组合是一个挑战。

在高中组的比赛场地上，机器人的任务是根据需求为房屋提供可再生能源。根据天气情况，其中一种能源是过剩的，可以用来为房屋供电。而当前不需要的能量应存储在电池中。

## 2. 比赛场地

下图展示了场地的各个区域。



如赛台比场地纸大，则将场地纸放置在靠近起始区的两侧。

更多有关赛台及场地纸的尺寸，请查阅 **WRO** 常规赛总则规则。

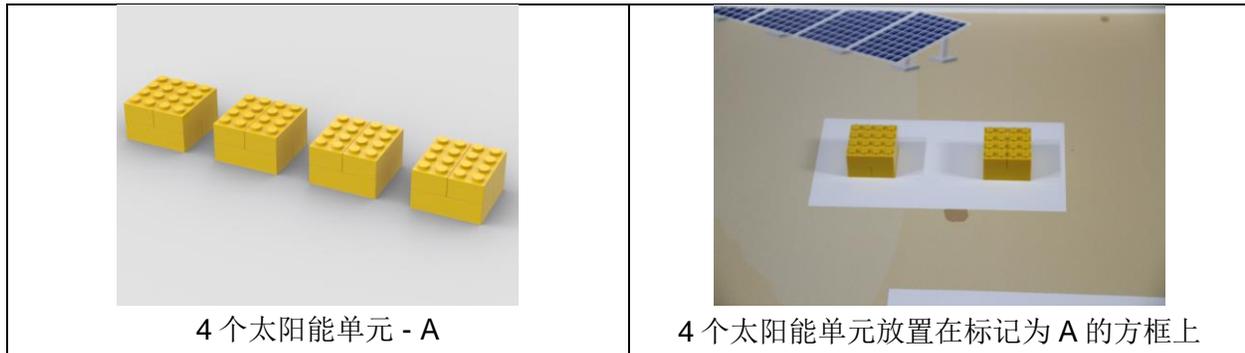
### 3. 比赛元素、位置及随机设置

#### 重要的随机设置 – 天气

在比赛中，每轮开始之前都要随机设置的天气，将会对整个比赛产生影响。每种能源都始终有一个基础能源（4 个基础能源分别放在 A 标记的位置上）。根据天气情况，会有一种能源（太阳能、风能或水能）处于过剩的状态。另外，还有 4 个能量单元将被放在 B 标记的位置上，即特定的过剩能源（黄色表示太阳能，绿色表示风能，蓝色表示水能）。

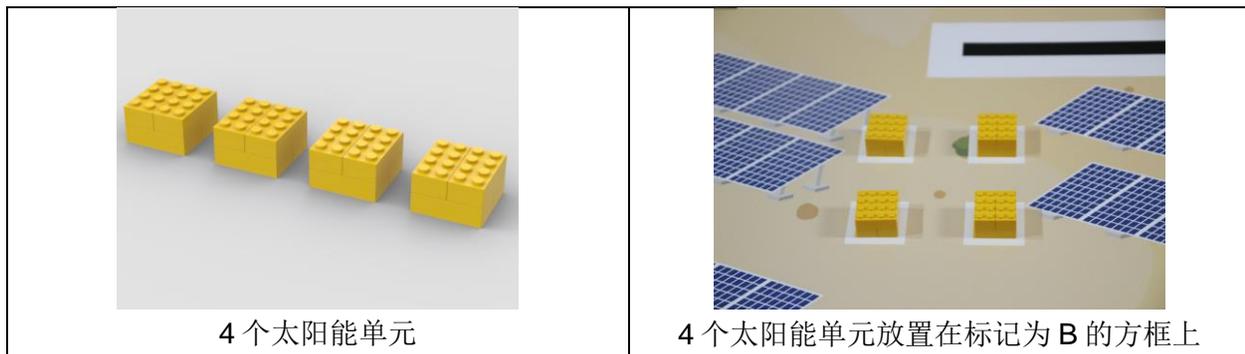
#### 太阳能单元 - A

有 4 个太阳能单元 - A 始终在场地上。这些单元 被放在标记为 A 的黄色方框上。



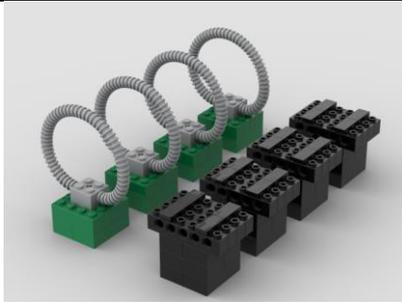
#### 太阳能单元 - B

根据天气情况（如上），还有 4 个太阳能单元可以使用，并将被放在标记为 B 的黄色方框上。



#### 风能单元 - A

有 4 个风能单元 - A 始终在场地上。这些单元 被放在标记为 A 的风力发电机上面。



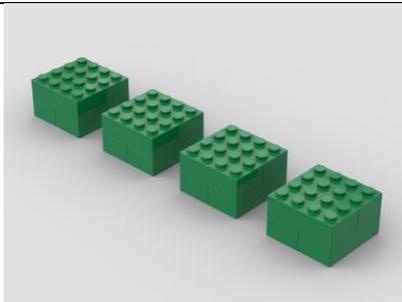
4 个风能单元 - A



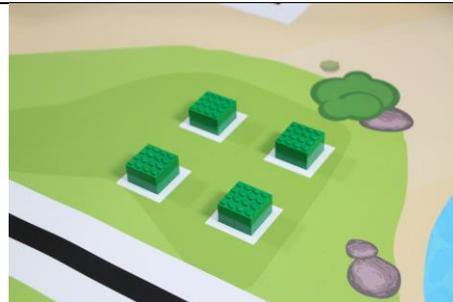
4 个风能单元放置在标记为 A 的风力发电机上  
面

### 风能单元 - B

根据天气情况（如上），还有 4 个风能单元可以使用，并将被放在标记为 B 的绿色方框上。



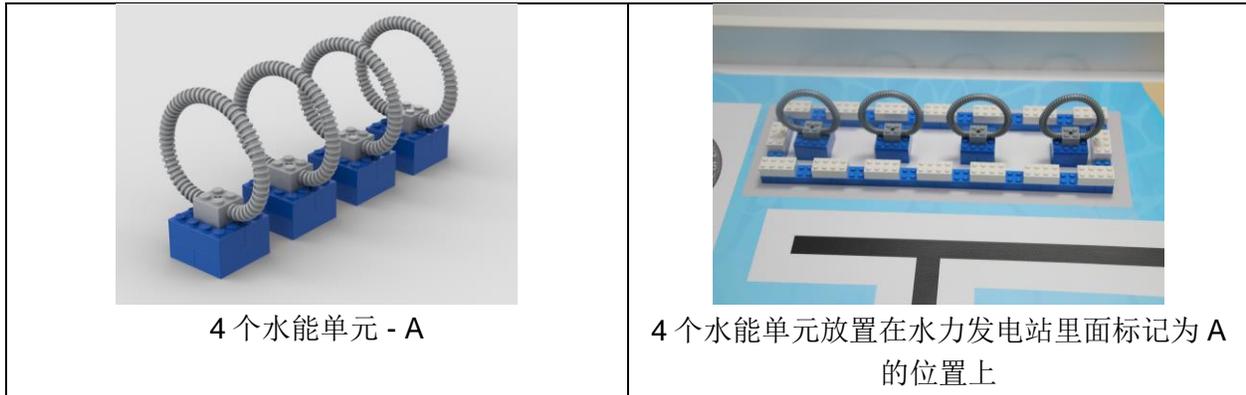
4 个风能单元 - B



4 个风能单元放置在标记为 B 的方框上

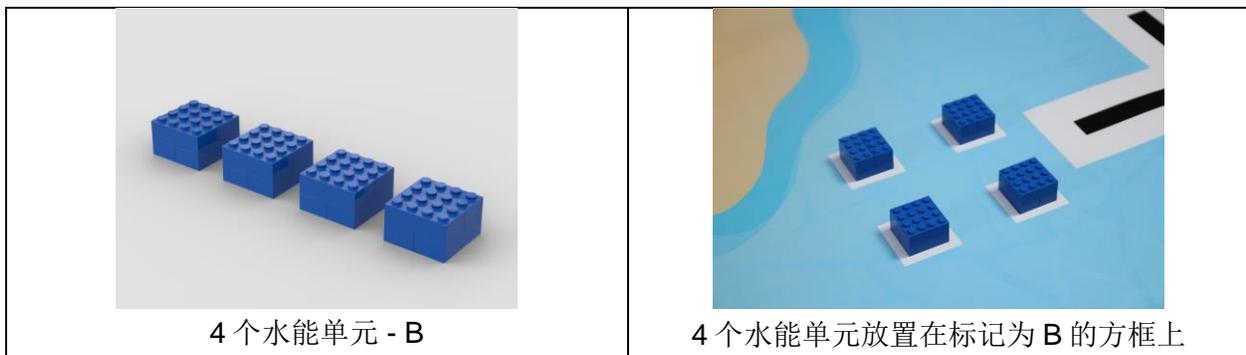
## 水能单元 - A

有 4 个水能单元 - A 始终在场地上。这些单元 被放在水力发电站里面标记为 A 的位置上。



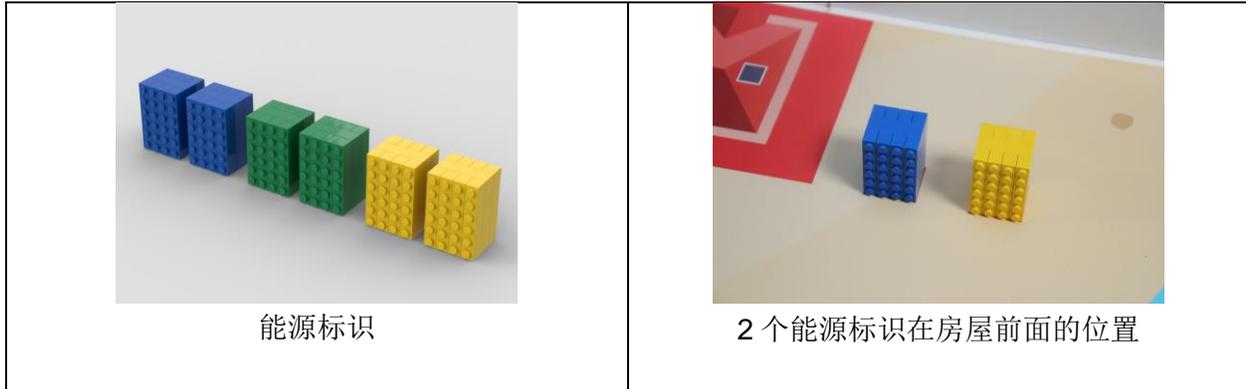
## 水能单元 - B

根据天气情况（如上），还有 4 个水能单元可以使用，并将被放在标记为 B 的蓝色方框上。



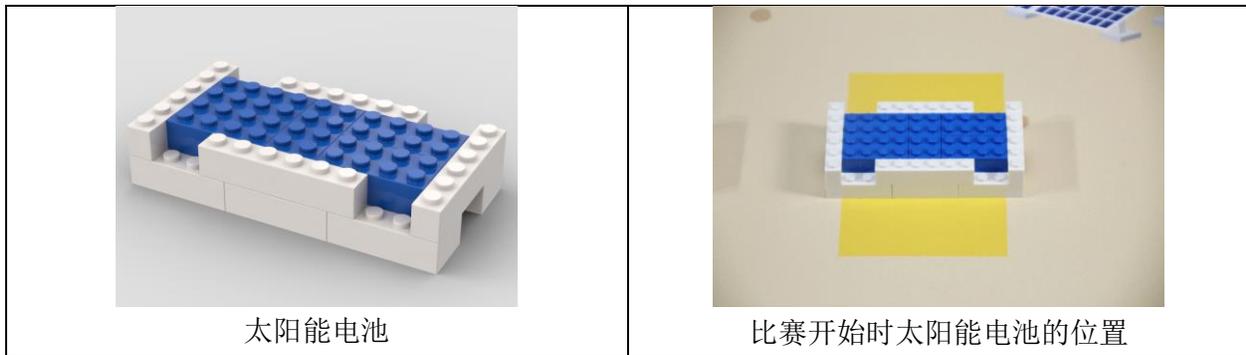
### 能源标识（2个黄色、2个绿色及2个蓝色）

有2个黄色（太阳能）、2个绿色（风能）以及2个蓝色（水能）的能源标识。在每轮比赛中，只有其中的5个将被随机放置在房屋的前面，用于代表房屋需要的能源种类。



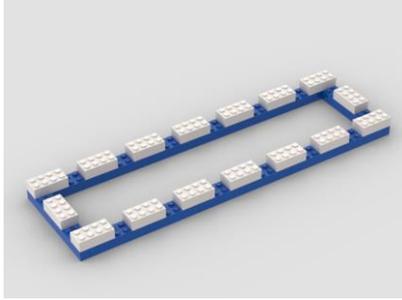
### 太阳能电池(2个)

场地上有2个太阳能电池，被放在太阳能园区里面深黄色标记的位置上。

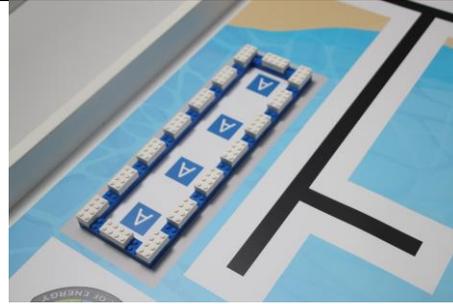


### 水力发电站围栏

水力发电站用一个围栏保护，这个围栏不能被移动或损坏。



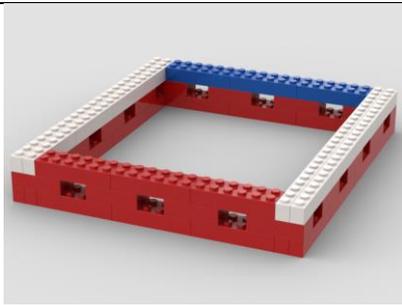
水力发电站围栏



比赛开始时水力发电站围栏的位置

### 蓄电池围栏

蓄电池也通过一个围栏来保护，该围栏也不能被移动或损坏。



蓄电池围栏



比赛开始时蓄电池围栏的位置

## 随机设置总结

如前文所述，每轮比赛都要随机设置天气情况。另外，能源标识的位置也需要每轮设置。

一种可能出现的随机设置如下：过剩的能源是太阳能。彩色的 X 表示太阳能/风能/水能，彩色的圆圈表示太阳能/风能/水能的能源标识。



## 4. 机器人任务

为了便于理解，任务将分段解释。

队伍可以决定完成任务的顺序。

### 4.1. 建立能源供给

机器人的主要任务是建立能源供给，利用可用的能源满足房屋的能源需求。将一个能量单元放在房屋的红色区域，可以获得一定分数。如果放置的能量单元颜色正确，则可获得满分。

当 4 个能量单元用于给房屋供电时，房屋的能源供给就算完成了。如果超过 4 个，则不能获得该房屋的分数。注意：使用能源 A 或 B 都可以（如果都有的话）

当每个房屋的能源供给与房屋相兼容时，还可获得额外分数。当一座房屋所获得的能量单元与其能源标识相符时，即可视为能源与房屋相兼容。每个能源标识至少有一个能量单元。另外，所有过剩能源的能量单元都可以使用。

下面表格展示了以太阳光为过剩能源时，房屋能源标识不同（每轮比赛开始时随时设置决定）时，房屋能源供给的不同可能。这些范例将在计分说明中使用图片进行解释说明。

能源供给范例				
过剩能源	房屋标识	可能的供给	可能的供给	无效的供给
太阳能	黄色（太阳能）& 绿色（风能）	1 个黄色单元 3 个绿色单元	3 个黄色单元 1 个绿色单元	3 个黄色单元 1 个蓝色单元 (没有风能，不能用水能)
太阳能	蓝色（水能）	4 个蓝色单元	2 个蓝色单元 2 个黄色单元	2 个蓝色单元 2 个绿色单元 (只能用水能和过剩的太阳能)
太阳能	绿色（风能）& 蓝色（水能）	1 个绿色单元 2 个蓝色单元 1 个黄色单元	3 个绿色单元 1 个蓝色单元	1 个绿色单元 1 个蓝色单元 1 个黄色单元 (能源供给数量不够)

太阳能	绿色（风能）&蓝色（水能）			4 个绿色块 (没有用水能)
-----	---------------	--	--	-------------------

#### 4.2. 存储剩余的能量单元

有 4 个能量单元不能被用于为房屋供电。此类能量单元会根据天气情况及能源标识的情况被留下。

重要的是要保存所有可再生能源中的可用能源，以便以后使用。因此，机器人应将这些剩余的能量单元带到蓄电池中。

机器人完全放置在蓄电池中的每个能量单元最多可获得 4 分。

#### 4.3. 转动太阳能电池

太阳能电池朝向太阳的角度和方向最佳时才能获取最大的能量。因此，机器人需要转动太阳能电池，使其朝向太阳。

当太阳能电池被转动且完全在浅黄色区域里，凸点朝上时，可以获得分数。

#### 4.4. 停靠机器人

等机器人回到起始&结束区，停止运行，并且机器人底盘（俯视角度）完全在起始&结束区之内（连接线可不计入），即可视为完成任务。

#### 4.5. 加分

如果水力发电站围栏和风力发电机没有被移动或损坏，即可获得加分。

## 5. 计分

### 计分定义

“完全”的意思是比赛元素只接触相应的区域（不含黑线）。

任务	每个	合计
<b>建立能源供给（每个房屋最多四个单元，超过 4 个则不可以获得房屋和能源分）</b>		
能量单元完全在房屋里但是与能源标识的颜色或者过剩能源没有匹配	2	24
能量单元完全在房屋里面，且 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 与房屋的能源标识颜色匹配，或者</li> <li>● 与过剩能源的颜色匹配</li> </ul>	8	96
房屋能源供给的配置正确（4 个能量单元完全在房屋里，每个能源标识至少配置一个能量单元，放置了过剩的能源，并且没有使用颜色错误的能源）	12	36
<b>存储剩余的能量单元 (最多 4 个单元)</b>		
能量单元完全在蓄电池里面，且围栏没有被移动（接触到浅灰色以外的区域）或损坏（至少一个零件被损坏）	5	20
<b>转动太阳能电池</b>		
太阳能电池完全在浅黄色区域里面并且凸点朝上	10	20
<b>停靠机器人</b>		
机器人完全停止在开始&结束区内 (仅在获得其他任务分时方可获得该项分数，不含加分)		14
<b>加分</b>		
水力发电站没有被移动或损坏		12
风力发电机没有被移动或损坏	3	12
<b>最高分</b>		<b>210</b>

## 计分表

队伍名称: \_\_\_\_\_

轮: \_\_\_\_\_

任务	每个	合计	#	得分
<b>建立能源供给（每个房屋最多四个单元，超过4个则不可以获得房屋和能源分）</b>				
能量单元完全在房屋里但是与能源标识的颜色或者过剩能源没有匹配	2	24		
能量单元完全在房屋里面，且 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 与房屋的能源标识颜色匹配，或者</li> <li>● 与过剩能源的颜色匹配</li> </ul>	8	96		
房屋能源供给的配置正确（4个能量单元完全在房屋里，每个能源标识至少配置一个能量单元，放置了过剩的能源，并且没有使用颜色错误的能源）	12	36		
<b>存储剩余的能量单元 (最多4个单元)</b>				
能量单元完全在蓄电池里面，且围栏没有被移动（接触到浅灰色以外的区域）或损坏（至少一个零件被损坏）	5	20		
<b>转动太阳能电池</b>				
太阳能电池完全在浅黄色区域里面并且凸点朝上	10	20		
<b>停靠机器人</b>				
机器人完全停止在开始&结束区内 (仅在获得其他任务分时方可获得该项分数，不含加分)		14		
<b>加分</b>				
水力发电站没有被移动或损坏		12		
风力发电机没有被移动或损坏	3	12		
<b>比赛总得分</b>		<b>125</b>		
			<b>惊喜规则</b>	
			<b>本轮总分</b>	
			<b>用时</b>	

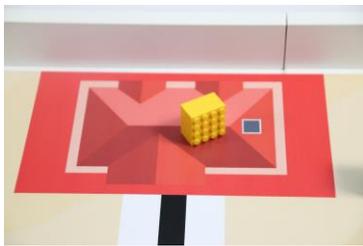
队伍签字 \_\_\_\_\_

裁判签字 \_\_\_\_\_

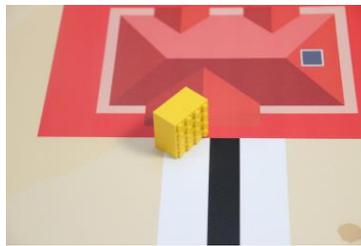
## 计分解读

建立能源供给（每个房屋最多四个单元，超过 4 个则不可以获得房屋和能源分）		
能量单元完全在房屋里但是与能源标识的颜色或者过剩能源没有匹配	2	24
能量单元完全在房屋里面，且 <ul style="list-style-type: none"> <li>与房屋的能源标识颜色匹配，或者</li> <li>与过剩能源的颜色匹配</li> </ul>	8	96
房屋能源供给的配置正确（4 个能量单元完全在房屋里，每个能源标识至少配置一个能量单元，放置了过剩的能源，并且没有使用颜色错误的能源）	12	36

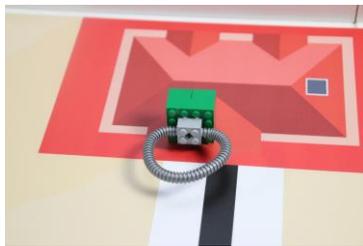
**请注意：**以下关于“建立能源供给”的得分范例是基于太阳能是过剩能源。另外，还请查看下面单个得分元素的图片。



能量单元完全在里面（不论是否站立）



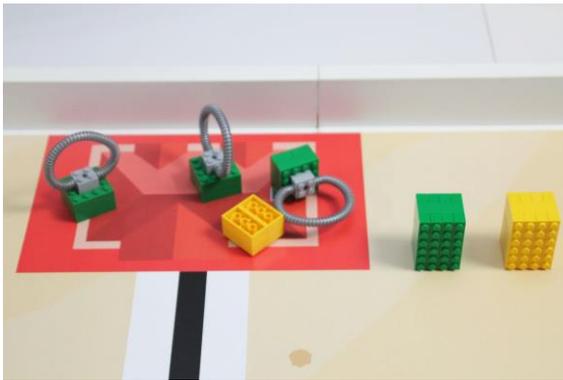
能量单元没有完全在里面



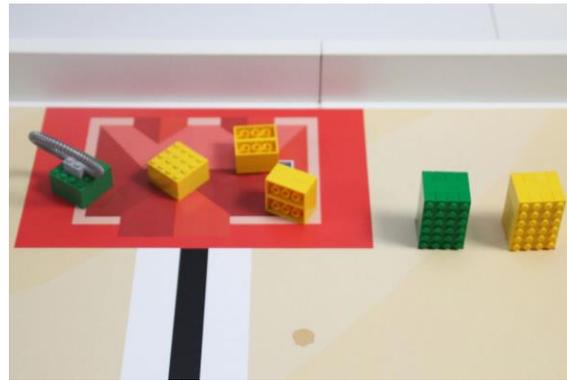
能量单元完全在里面（所有接触地垫的元素都在里面即可）



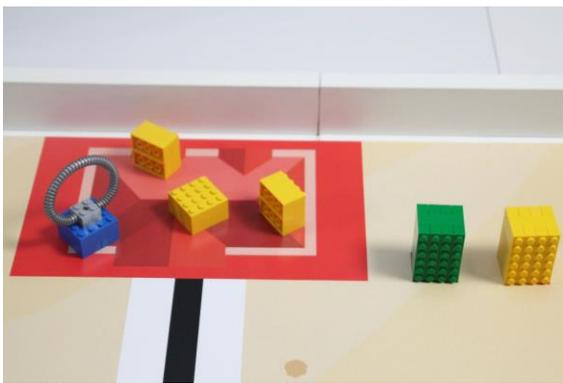
能量单元没有完全在里面（塑料环接触外面）



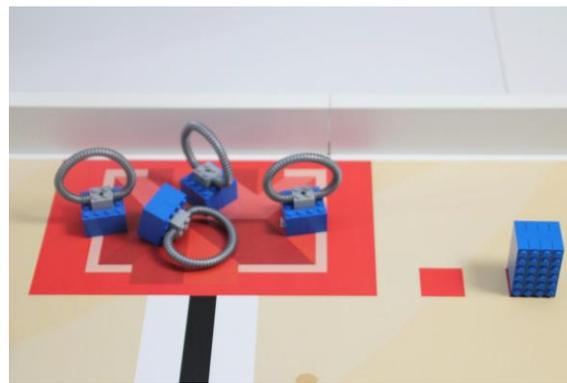
**44 分**  
4 个能源单位，每个8 分 (32)  
+ 12 分正确配置分



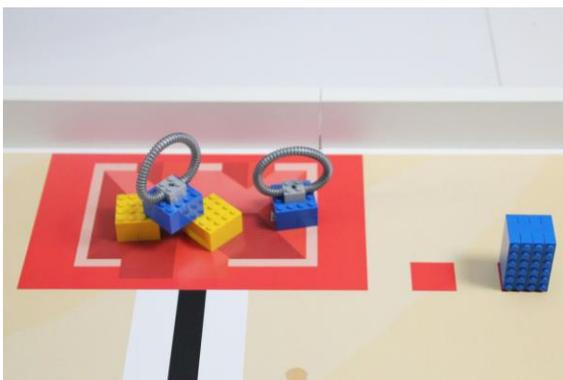
**44 分**  
4 个能源单位，每个8 分(32)  
+ 12 分正确配置分



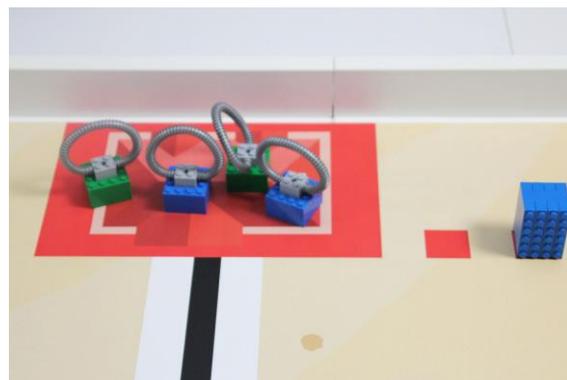
**26 分**  
1 个能量单元 得2 分 (2)  
3个能量单元 得8 分 (24)



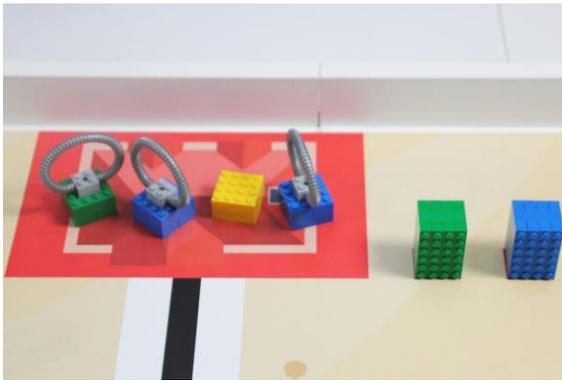
**44 分**  
4个能量单元 得 8 分 (32)  
+ 12 分正确配置分



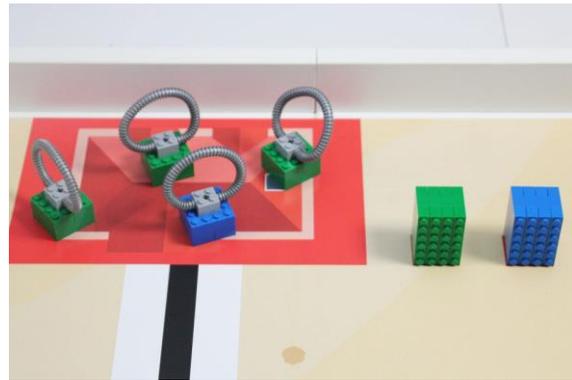
**44 分**  
4个能量单元 得8分 (32)  
+ 12 分正确配置分



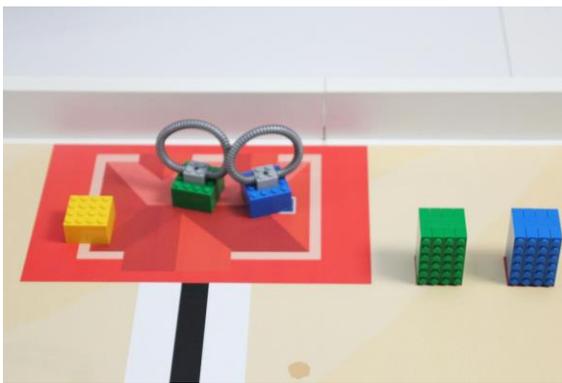
**20 分**  
2个能量单元 得2 分 (4)  
2个能量单元 得 8 分 (16)



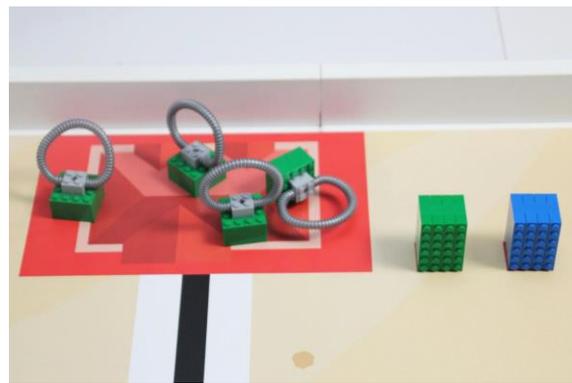
**44 分**  
4个能量单元 得8分 (32)  
+ 12 分正确配置分



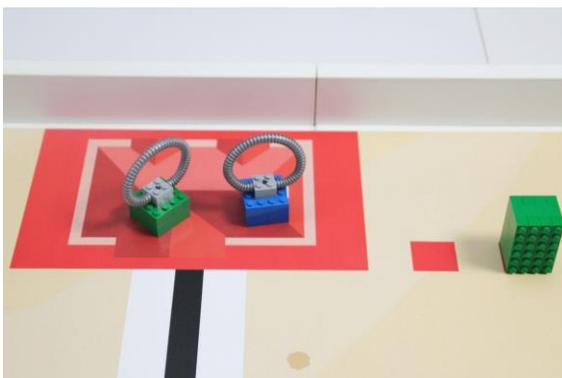
**44 分**  
4个能量单元 得8分 (32)  
+ 12 分正确配置分



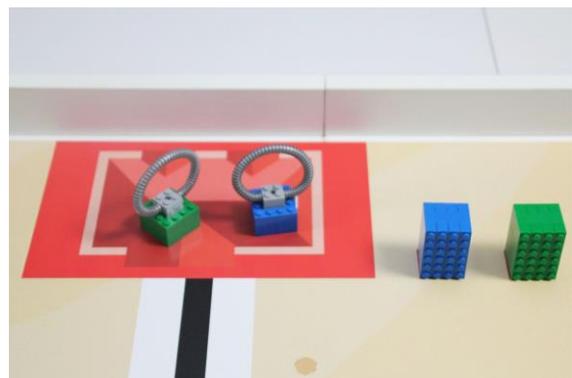
**24 分**  
3个能量单元得 8 分 (24)



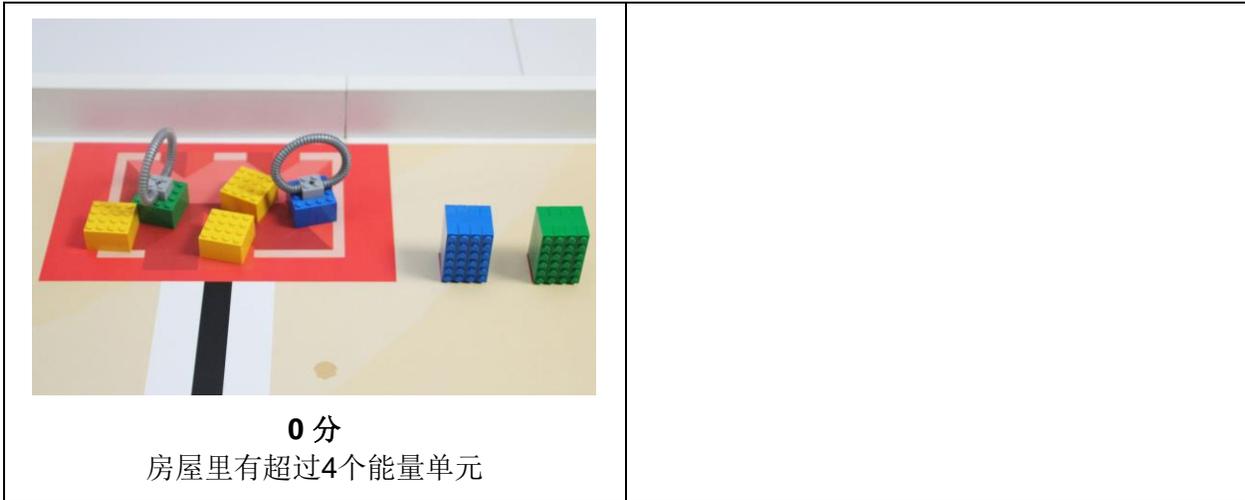
**32 分**  
4个能量单元得8分 (32)  
配置不正确，因为缺少蓝色



**10 分**  
1个能量单元得2分 (2)  
1个能量单元得8分 (8)



**16 分**  
2个能量单元得8分 (16)  
正确配置需要4个能量单元

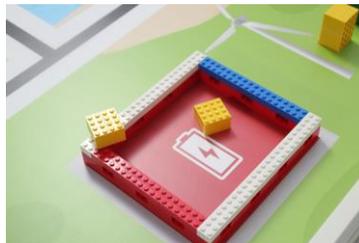


能量单元完全在蓄电池里面，且围栏没有被移动（即接触到浅灰色以外的区域）或损坏（至少一个零件被损坏）→ 每个5 分

*请注意：根据房屋的能源使用情况，所有能量单元都可以被放入蓄电池中。*



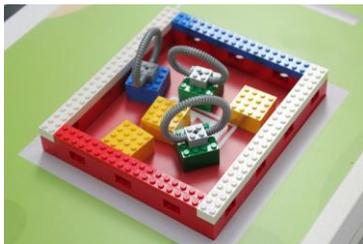
10 分 (2个在里面)



5 分 (没在里面)



20 分 (4个在里面)



20 分 (最多4个能量单元可以得分)

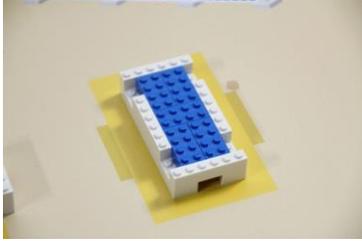


0 分 (围栏被损坏)

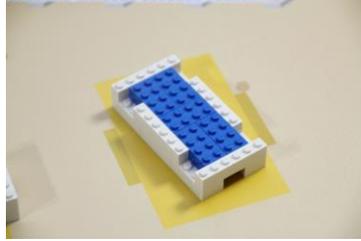


0 分 (围栏被移动)

太阳能电池完全在浅黄色区域里面并且凸点朝上 → 每个 10 分



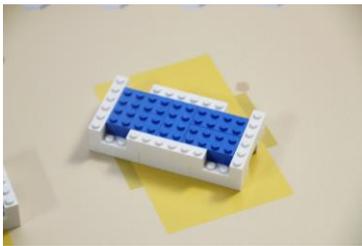
10 分 (正确站立, 凸点朝上)



10 分 (完全在浅黄色区域里)



0 分 (电池没站立, 凸点没有朝上)

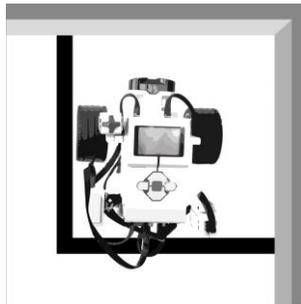


0 分 (没有完全转动)

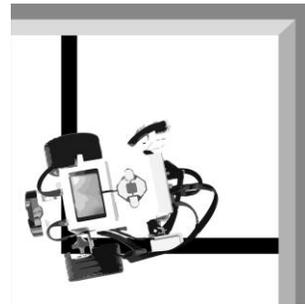
机器人完全停止在开始&结束区内(仅在获得其他任务分时方可获得该项分数, 不含加分) → 14 分



机器人的投影完全在起始&结束区内



机器人的投影完全在起始&结束区内, 但连接线不在也可以得分。

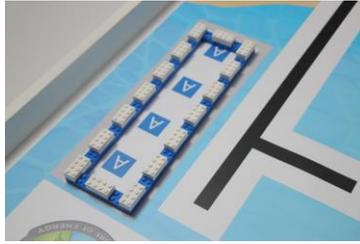


如果机器人投影没有完全在起始&结束区内, 不能得分

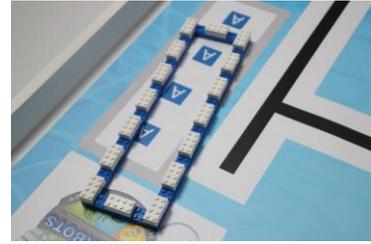
水力发电站围栏没有被移动或损坏 → 12 分



12 分



12 分, 稍微移动但仍在灰色区域内

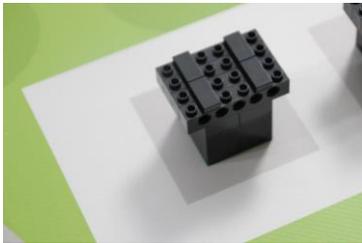


0 分, 被移出灰色区域

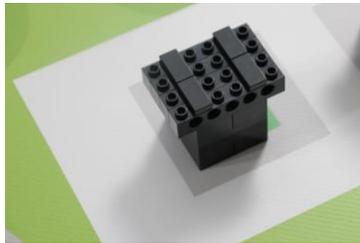


0 分, 损坏

风力发电机没有被移动或损坏 → 每个 3 分



3 分, 没有移动



3 分, 稍微移动但仍在灰色区域内



0 分, 被移出灰色区域



0 分, 损坏

## 6. 本土赛、区域赛及国际赛

WRO 比赛在全球 90 多个国家举办，每个国家的队伍都期待不同难度的任务。本文件中介绍的任务将用 WRO 国际赛，是拥有最佳方案的队伍将参与的最终赛事，所以这些规则更具挑战性。

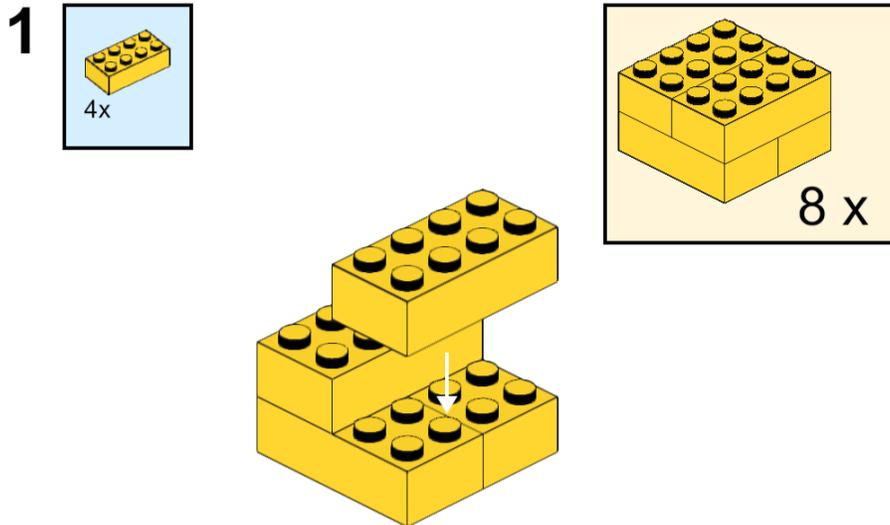
WRO 认为所有队员都能应该在比赛中获得最佳的体验。经验较少的队伍也可以得高分，这样才能建立他们的自信心，从而更好运用科学技能，对未来的教育产生重要的影响。

所以 WRO 协会建议每个国家的组委会可以适当调整规则，降低本土比赛、区域赛甚至全国赛的难度，从而让所有的队员有更积极的体验。各国组委会可以根据各自的情况自行决定。以下是我们提出一些降低难度的想法。

### 降低难度的建议：

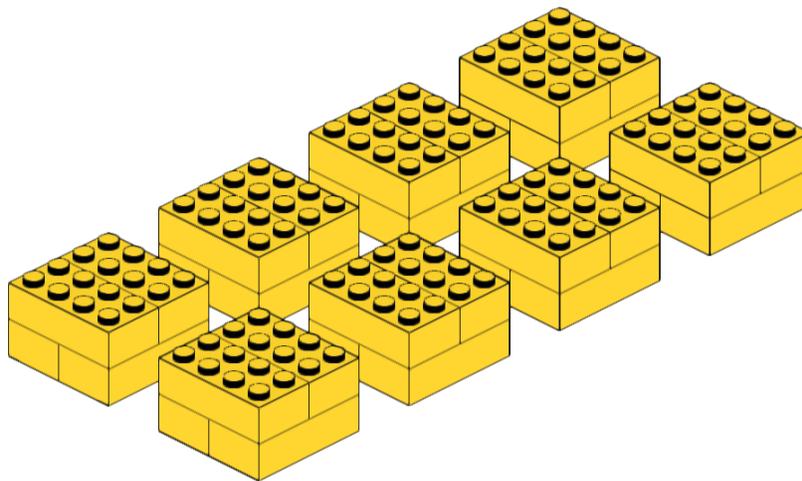
- 只在比赛当天进行一次天气的随机设置
- 只在比赛当天进行一次能源标识的随机设置
- 取消能源标识的随机设置

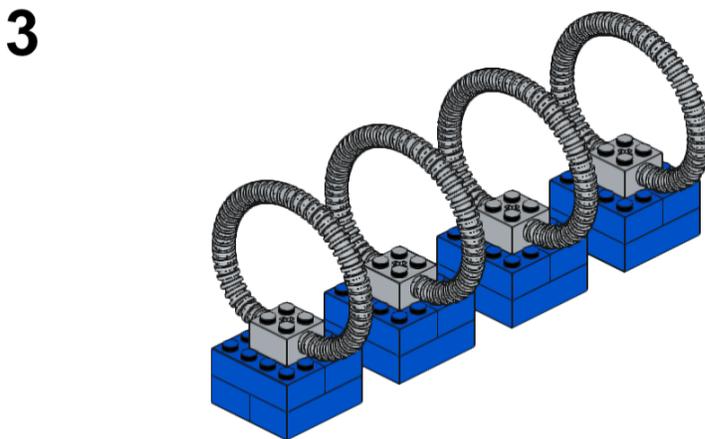
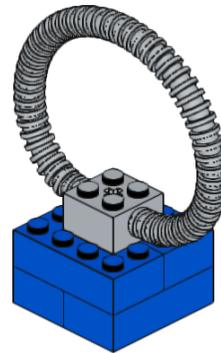
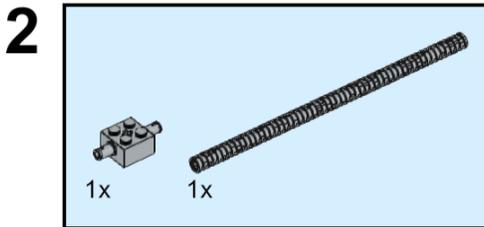
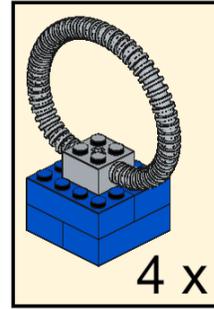
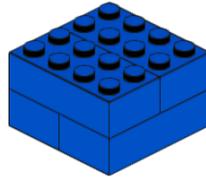
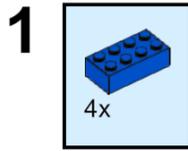
## 第二章 - 比赛元素搭建



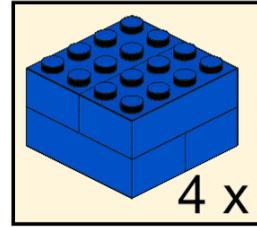
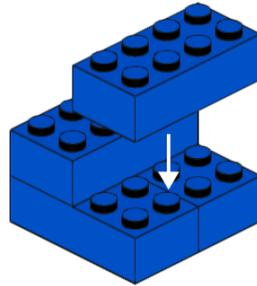
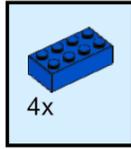
---

2



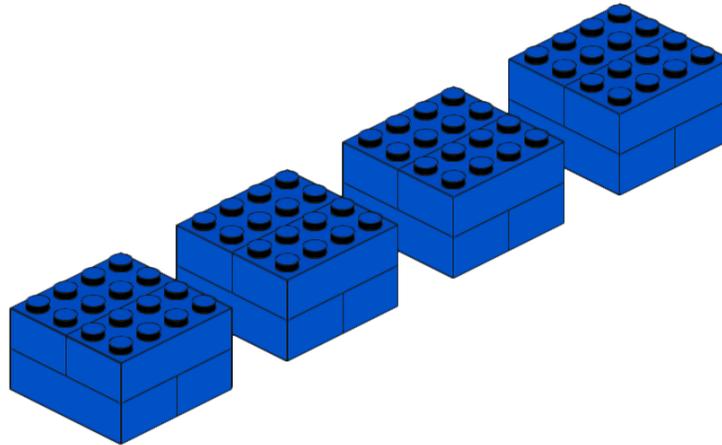


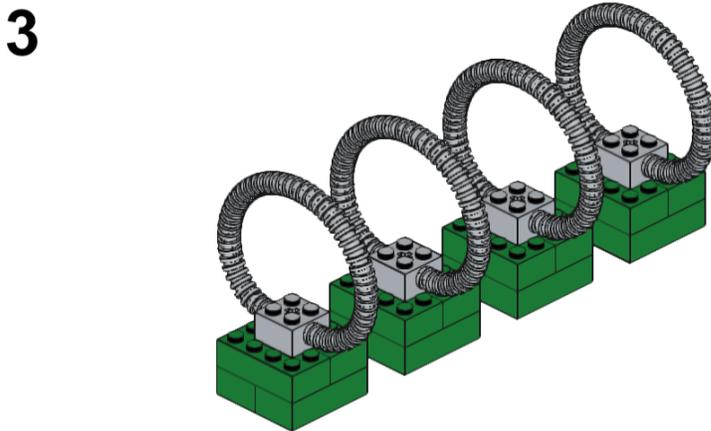
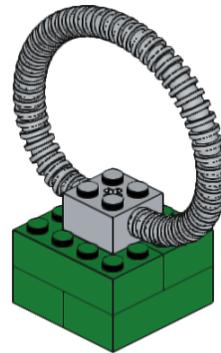
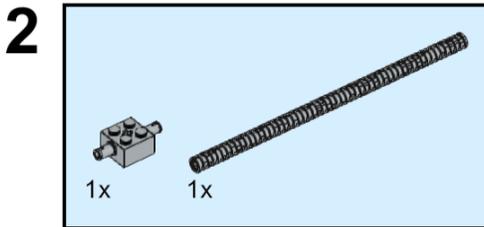
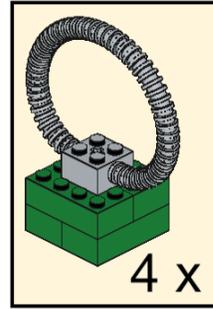
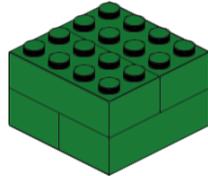
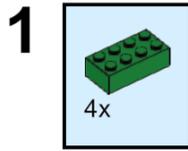
1



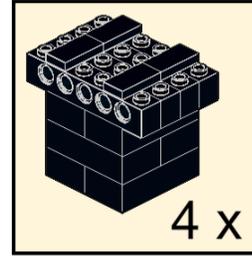
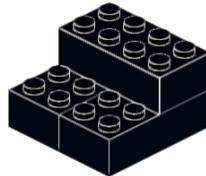
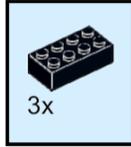
---

2



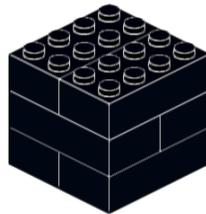
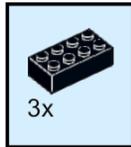


1



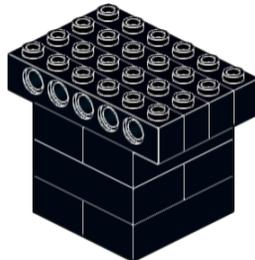
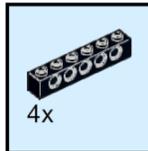
---

2

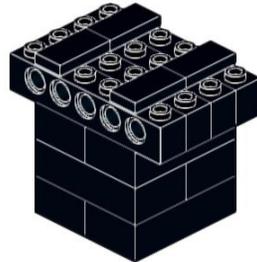


---

3



4 

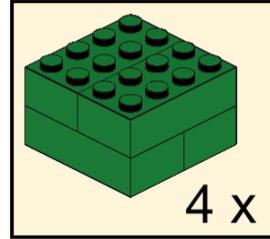
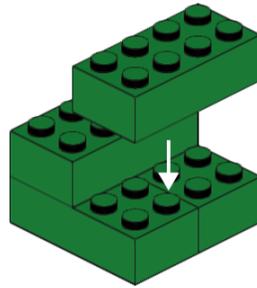
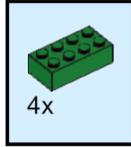


---

5

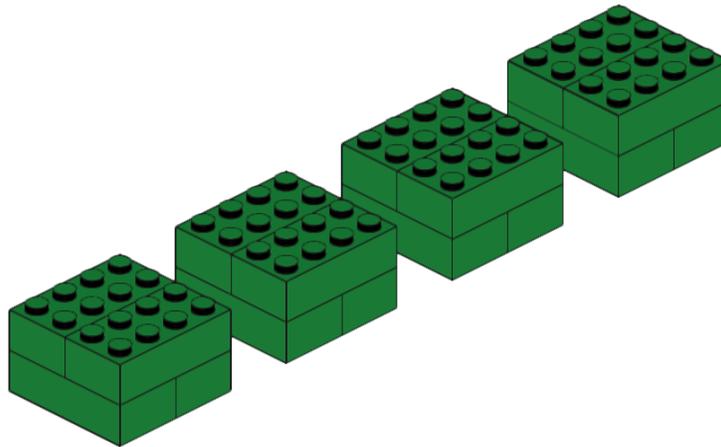


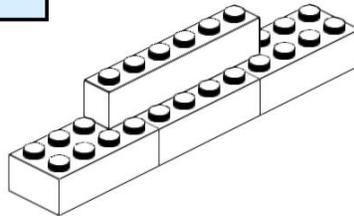
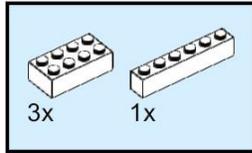
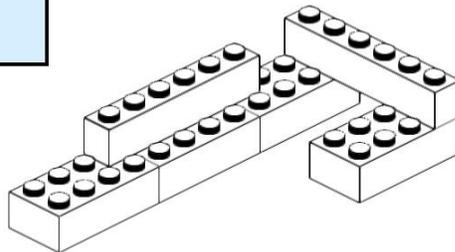
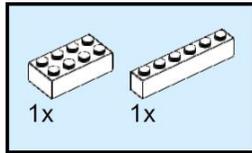
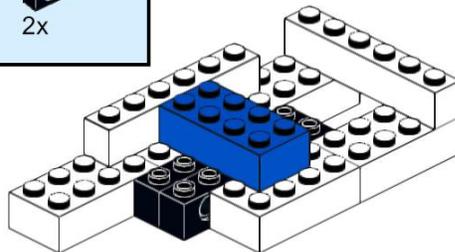
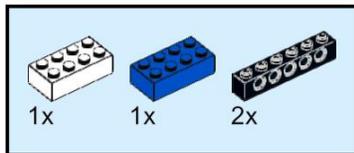
1

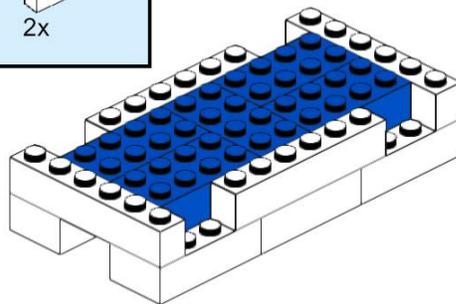
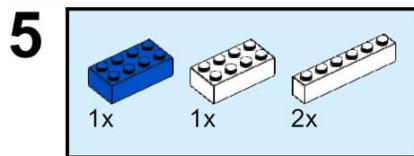
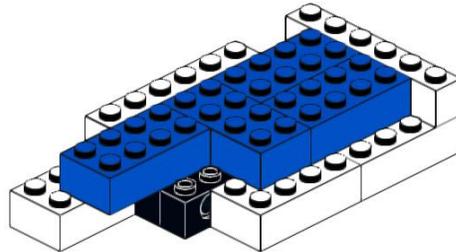
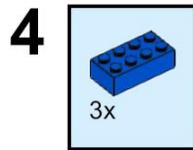


---

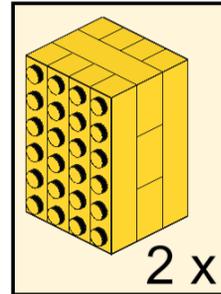
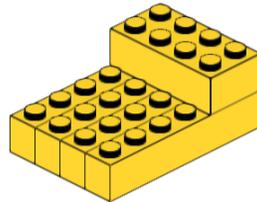
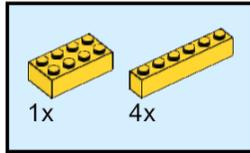
2



**1****2****3**

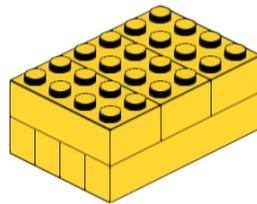
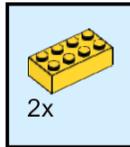


1



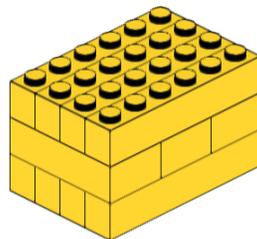
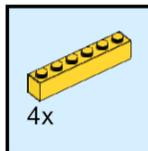
---

2

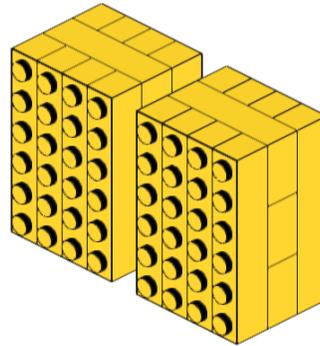
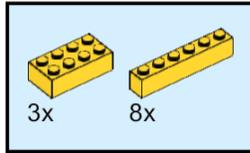


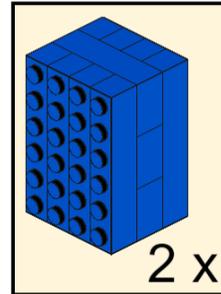
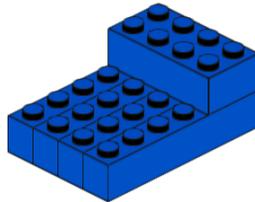
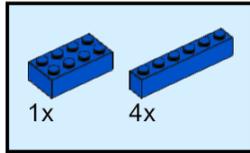
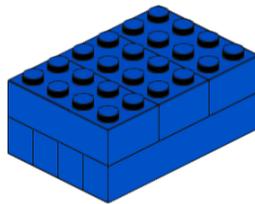
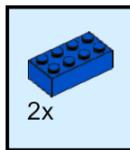
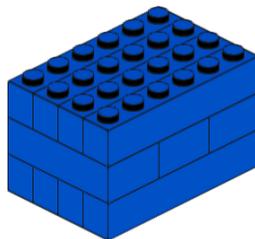
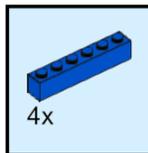
---

3

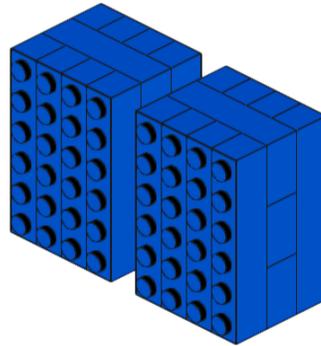
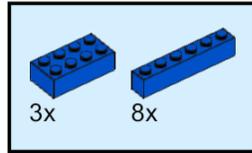


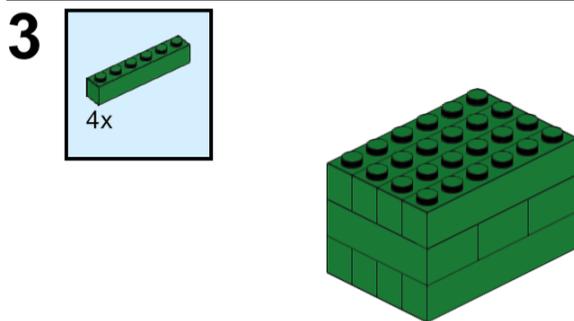
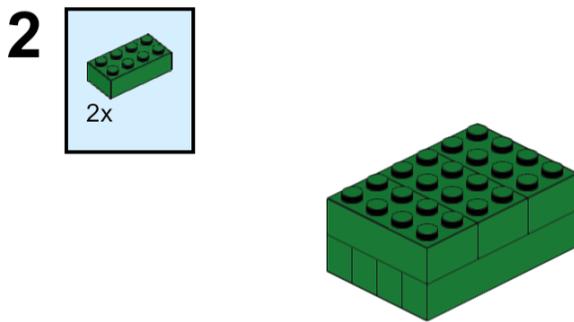
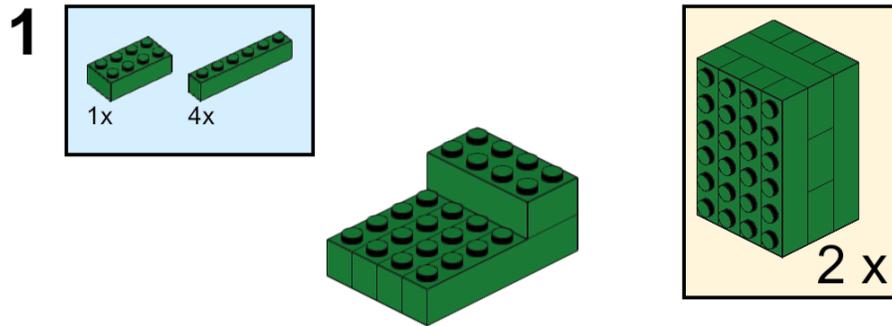
4



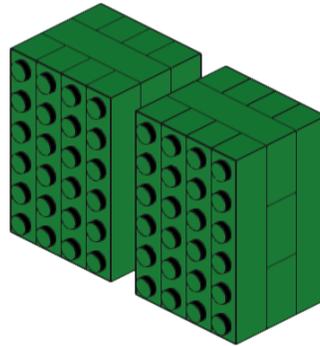
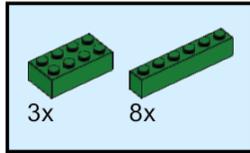
**1****2****3**

4

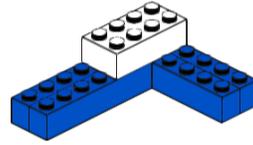
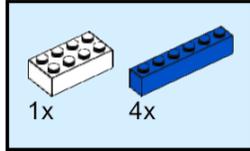




4

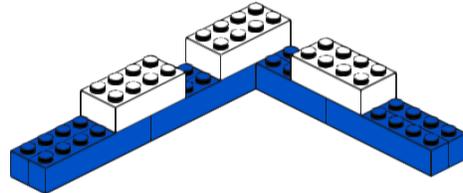
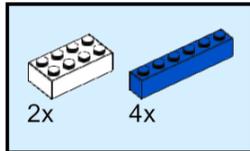


1

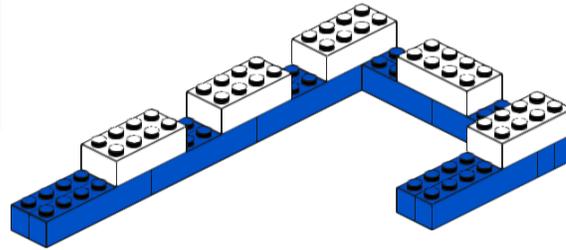
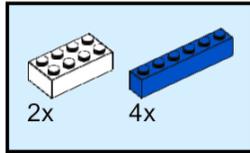


---

2

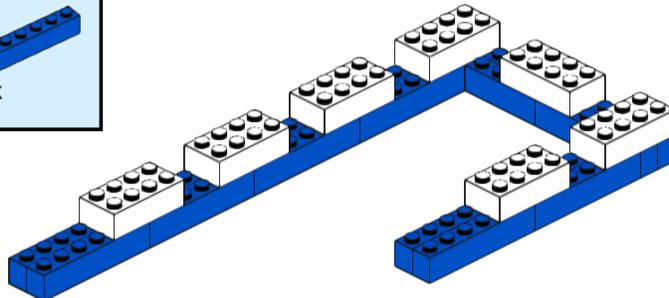
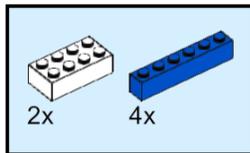


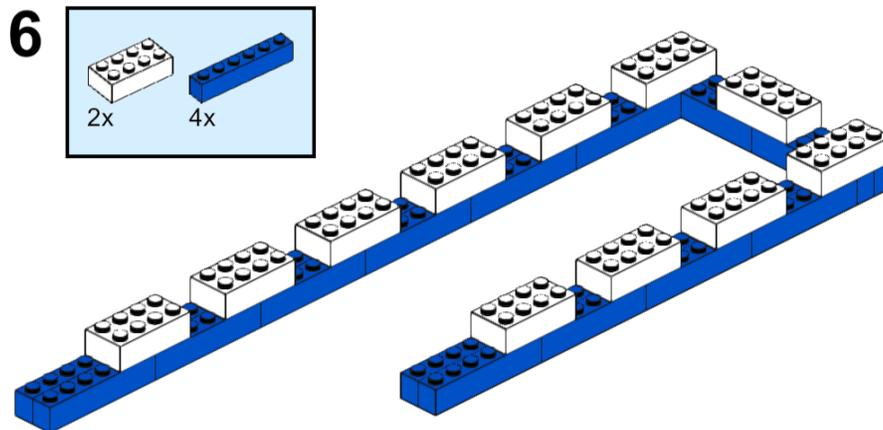
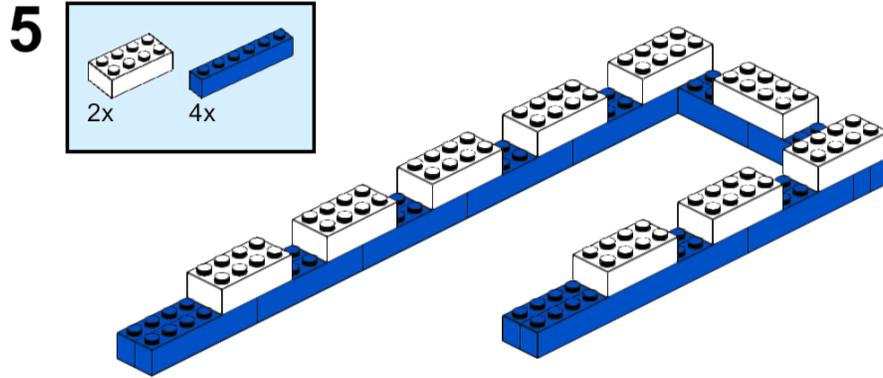
3

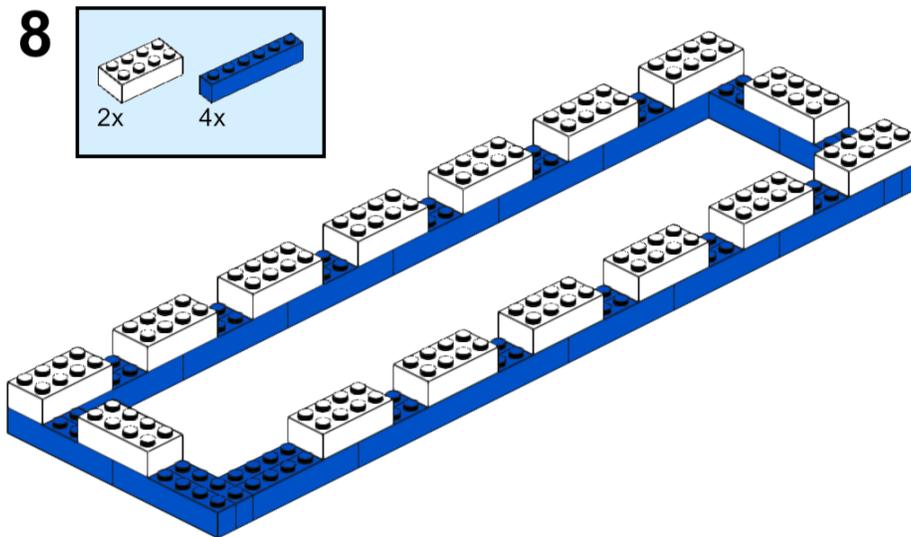
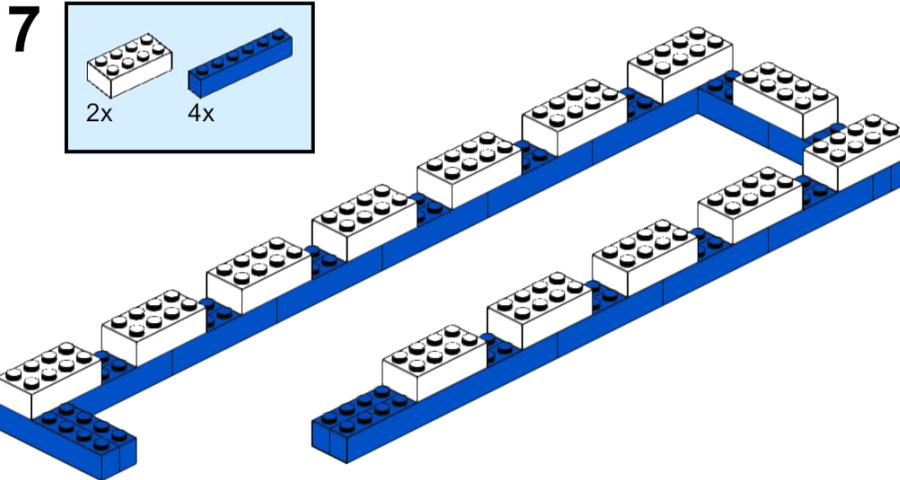


---

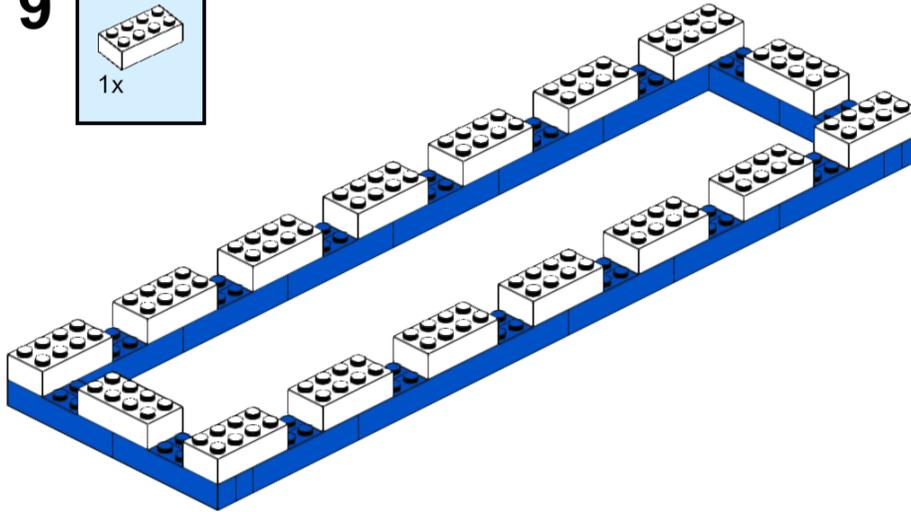
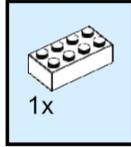
4





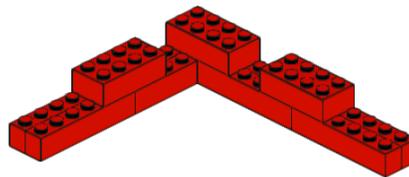
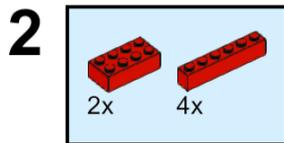
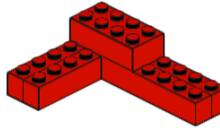
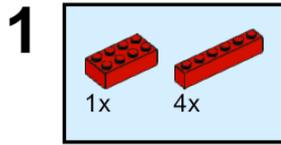


9

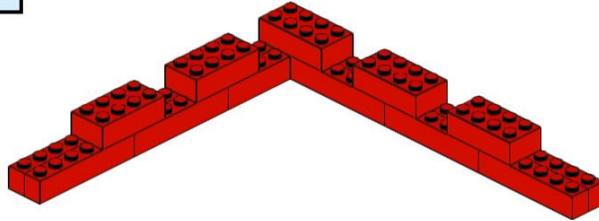
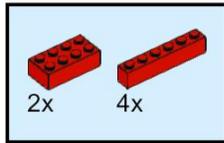




WRO 2021 - Regular Category - Senior

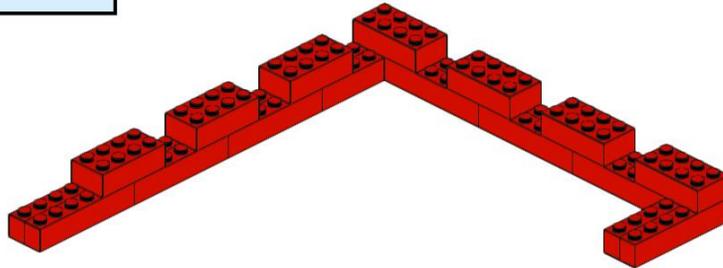
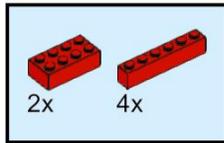


3

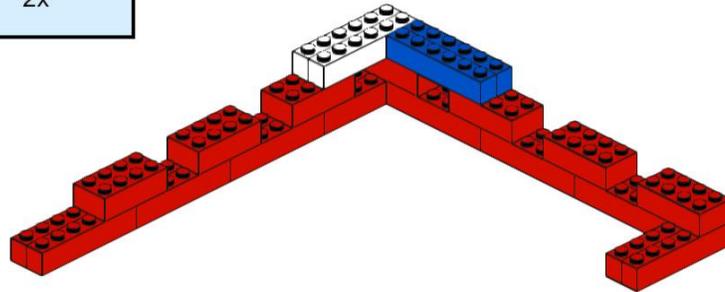
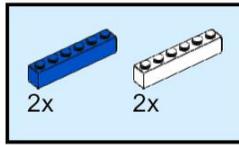


---

4

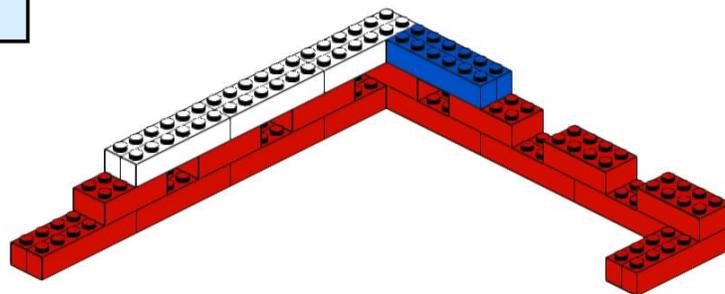
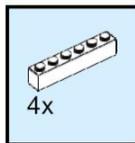


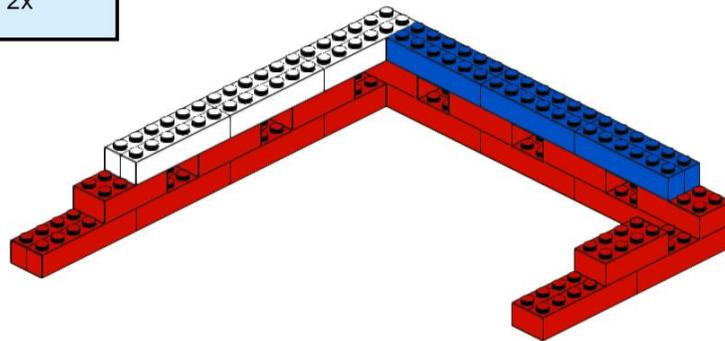
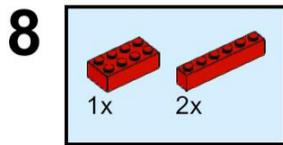
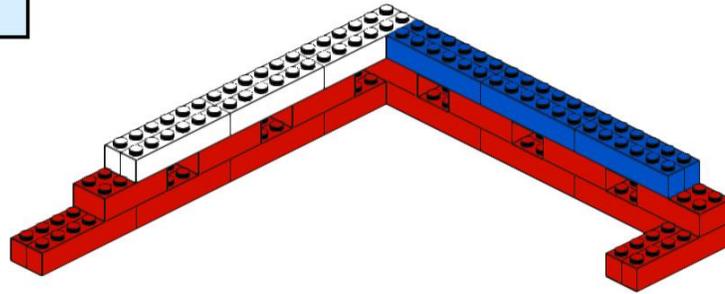
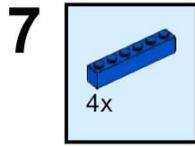
5



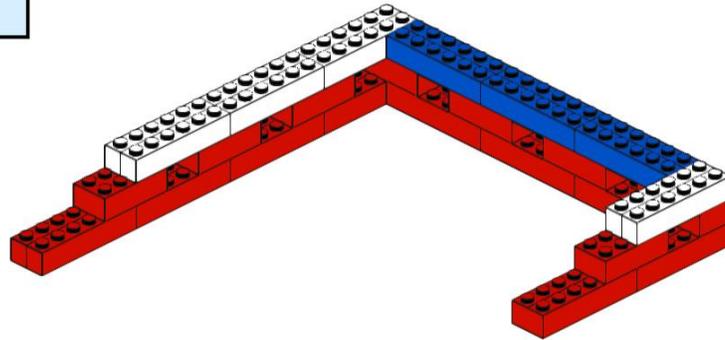
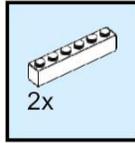
---

6



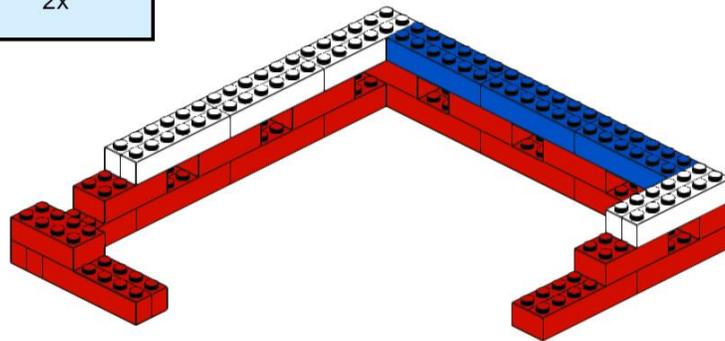
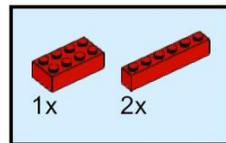


9

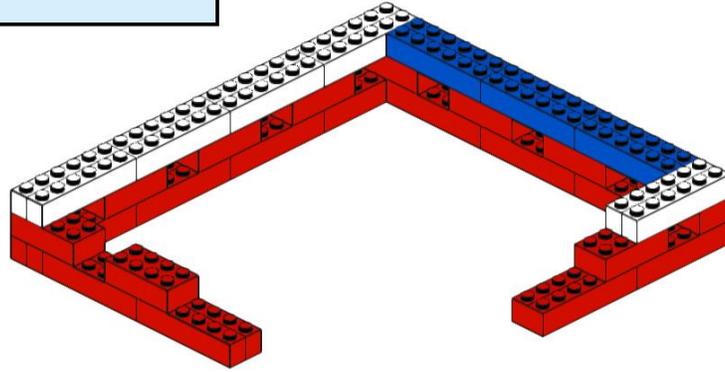
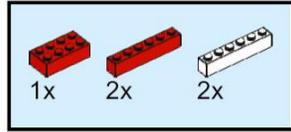


---

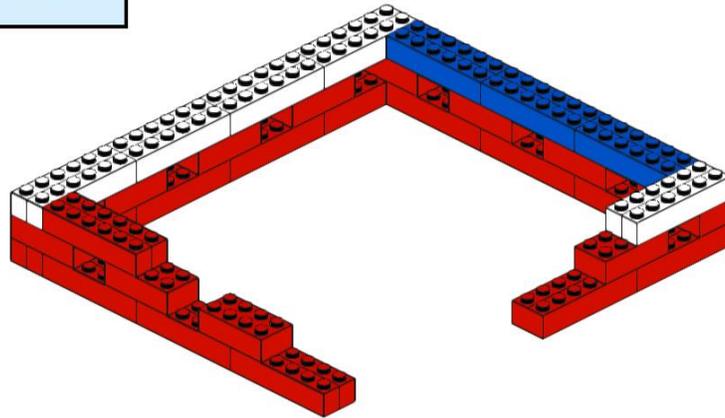
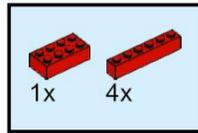
10



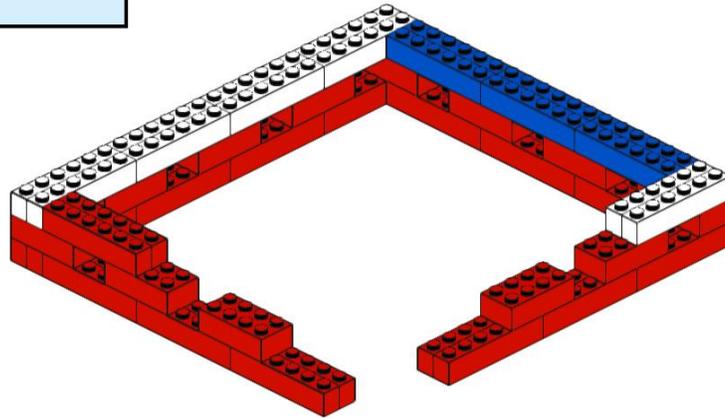
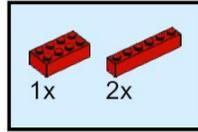
11



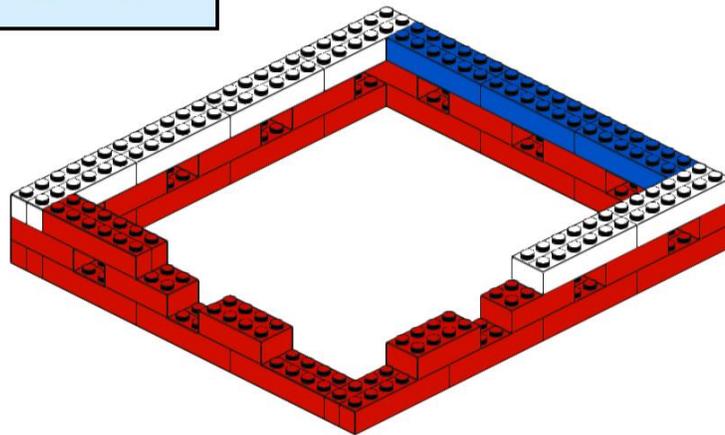
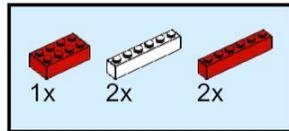
12



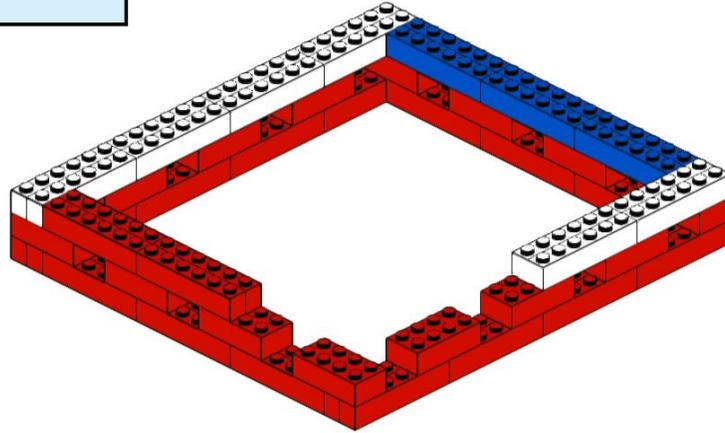
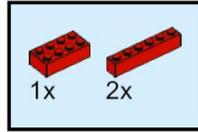
13



14



15



16

