



Федерация Спортивной и Образовательной  
робототехники

Российская Робототехническая Олимпиада 2023

**Объединяя мир**



Основная категория  
Средняя возрастная группа

**Подводная инфраструктура**

Версия от 15.01.2023

## Оглавление

1. Введение.....	3
2. Игровое поле .....	3
3. Игровые объекты, расположение, жеребьевка .....	4
4. Задачи робота .....	8
4.1. Подводное разворачивание.....	8
4.2. Обнаружение «сломанного» кабеля.....	8
4.3. Активирование солнечных панелей.....	8
4.4. Бонусные баллы.....	8
4.5. Парковка робота .....	9
5. Подсчет баллов.....	10



## 1. Введение.

После изобретения телеграфа внезапно появилась возможность отправлять сообщения на большие расстояния гораздо быстрее, чем когда-либо прежде. Но для работы телеграфа необходимо прокладывать кабели, так что долгое время отправка сообщений в дальние страны осуществлялась при помощи кораблей. Ситуация изменилась, когда в 1850 году по дну моря между Англией и Францией был проложен первый телеграфный кабель. Вскоре были составлены планы по прокладке кабеля, который пересек бы весь Атлантический океан. После многих неудач прокладка подводных кабелей увенчалась большим успехом, и по всему миру их было проложено множество

Вы можете подумать, что с современными спутниками и Wi-Fi подводные кабели больше не нужны, но они по-прежнему имеют решающее значение для связи и являются основой Интернета. Современные оптоволоконные кабели позволяют передавать данные намного быстрее, чем спутниковые соединения. Передача сигнала через Атлантический океан по кабелю примерно в восемь раз быстрее, чем передача его по спутнику\*. Место, где подводные кабели соединяются друг с другом, называется узлом подводных кабелей. Панама является одним из таких узлов, где соединяются кабели из Карибского моря и Тихого океанов. Подводные суда и роботы могут помочь в поддержании этой инфраструктуры и внедрении новых технических решений на море, таких как морские солнечные фермы и даже подводные центры обработки данных (ЦОД).

\* Source: <https://www.submarinecablesystems.com/history>

**На игровом поле для средней возрастной категории робот поможет установить и отремонтировать подводные кабели, установить серверы в подводные ЦОД и активировать морские солнечные панели.**

## 2. Игровое поле

Следующий рисунок демонстрирует игровое поле и его различные области.



Если стол больше, чем игровое поле, поместите поле углом с зоной Старта и Финиша к двум бортам.

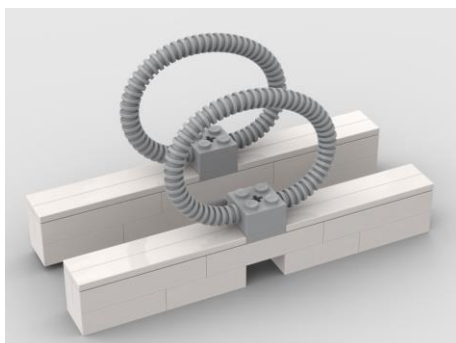
Для получения более подробной информации о спецификации полигона и его покрытия, пожалуйста, ознакомьтесь с п. 6 Общих правил Основной категории. Общие правила Основной категории, файл макета для печати полигона и файл PDF с точными размерами доступны на [www.sportrobotics.ru](http://www.sportrobotics.ru).

### 3. Игровые объекты, расположение, жеребьевка

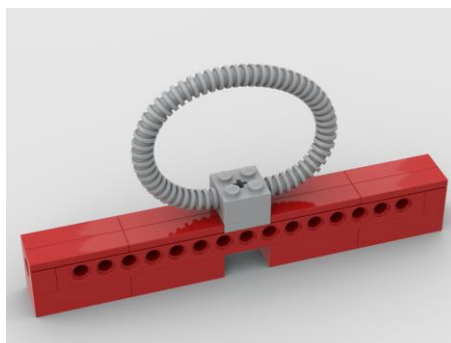
#### Подводные кабели (2 белых, 1 красный)

В каждом раунде на игровом поле есть три подводных кабеля:

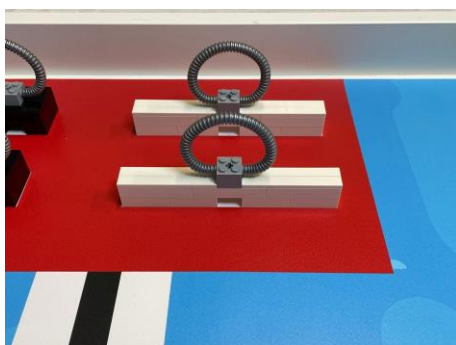
- Два белых подводных кабеля размещены на двух позициях на верфи.
- Красный 'сломанный' подводный кабель случайным образом помещается в любой из четырех разъемов подключения в Карибском узле



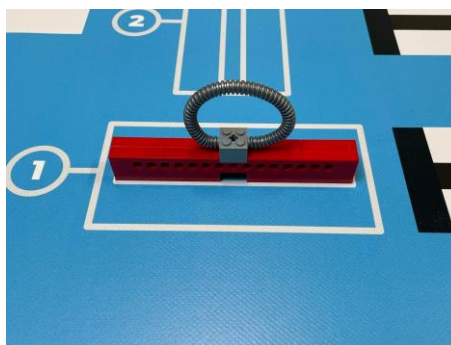
Белый кабель (2х)



Красный кабель (1х)



Исходное положение в двух отмеченных местах на верфи



Одно из возможных начальных положений в одном из четырех разъемов подключения в Карибском узле

**Серверные объекты (2 шт)**

Есть два черных объекта, которые представляют материалы, необходимые для постройки подводного ЦОД. Вначале эти объекты размещаются на двух позициях на верфи.



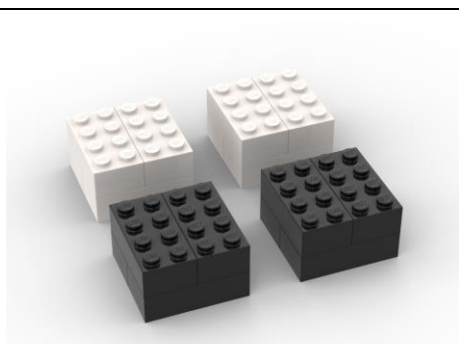
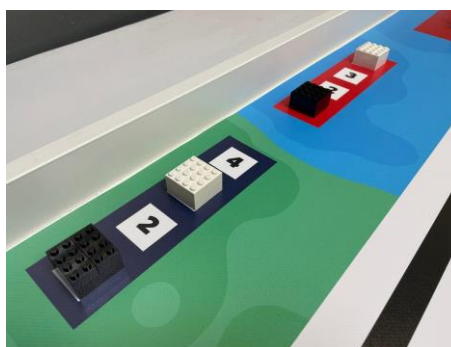
Серверные объекты (2х)



Исходное положение в отмеченных местах на верфи

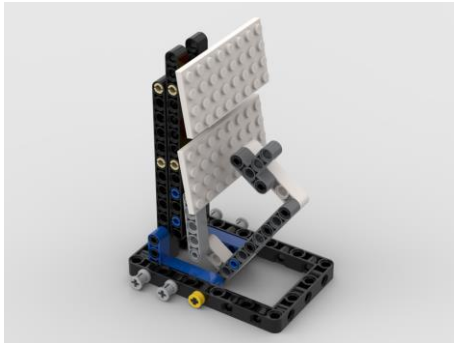
**Блоки маркировки (2 белых, 2 черных)**

Блоки маркировки размещаются в информационном центре судна. Они используются для определения места, куда робот должен доставить серверные объекты (черные маркировочные блоки) и подводные кабели (белые маркировочные блоки). Один белый и один черный маркировочные блоки случайным образом размещены на позициях, отмеченных 1÷4 на тихоокеанской стороне. Другой белый и черный маркировочные блоки случайным образом размещены на позициях, отмеченных 1÷4 на карибской стороне.

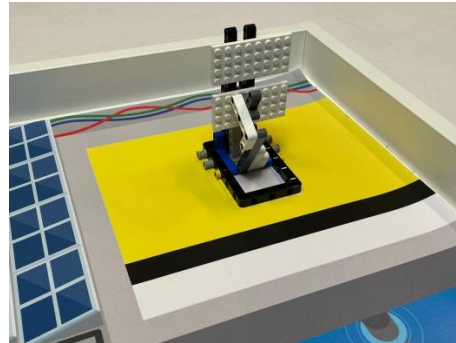
Маркировочные блоки  
(2 черных, 2 белых)Одно из возможных размещений  
маркировочных блоков

**Солнечные панели (2 шт)**

Есть два игровых объекта, которые представляют собой солнечные панели для морской солнечной фермы. Эти объекты должны быть закреплены на игровом поле (см. Общие правила, глава 6) и размещены в желтых зонах морских солнечных ферм (по одному в каждой).



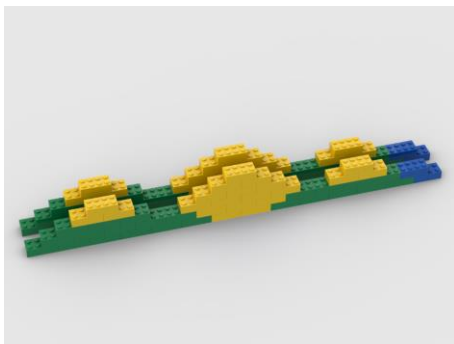
Солнечные панели (2х)



Размещение солнечных панелей на морских солнечных фермах.

**Барьеры (2 шт)**

На поле есть два барьера, которые делят поле на Карибскую и Тихоокеанскую зоны, оба барьера запрещено перемещать или повреждать.



Барьеры (2х)



Размещение барьеров в начале каждого раунда. Они устанавливаются так, чтобы синяя часть была обращена к центру поля.



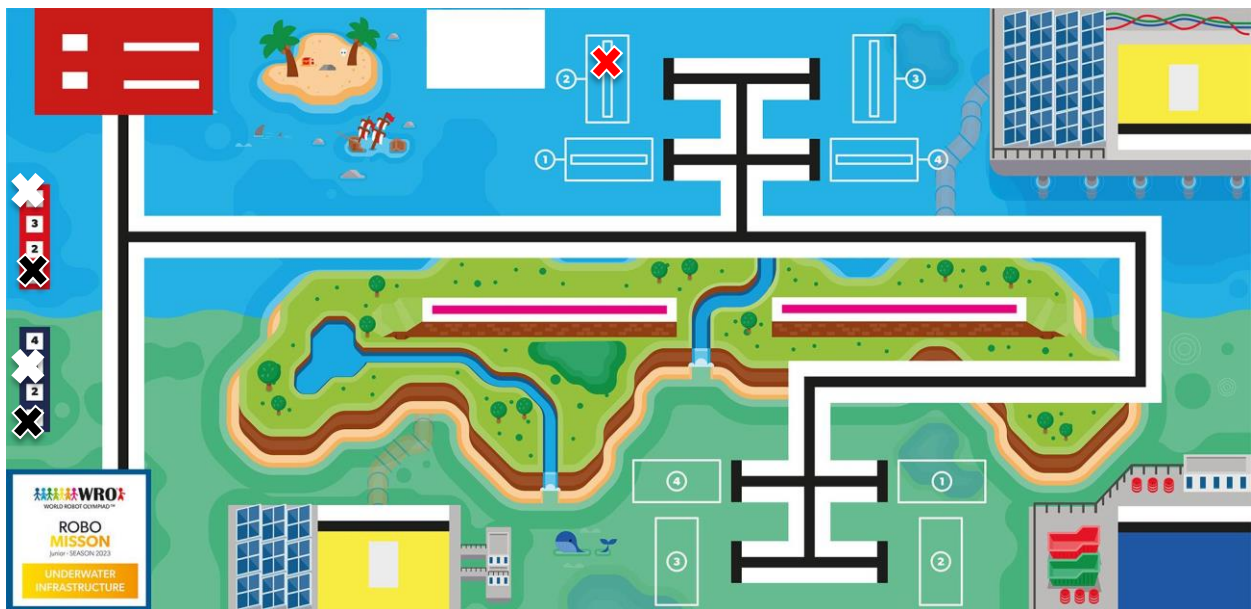
## **Жеребьевка**

**В каждом раунде** на поле **случайным образом** размещаются следующие объекты:

- Один белый и один черный маркировочный блок на позициях 1÷4 на тихоокеанской стороне.
- Один белый и один черный маркировочный блок на позициях 1÷4 на карибской стороне.
- Красный 'сломанный' кабель на одном из 4 разъемов подключения в Карибском узле

Одну из возможных комбинаций жеребьевки вы можете видеть ниже:

- Белый маркировочный блок Тихоокеанский № 3, черный маркировочный блок Тихоокеанский № 1
- Белый маркировочный блок Карибский № 4, черный маркировочный блок Карибский № 1
- Красный 'сломанный' кабель в разьеме подключения №2 в Карибском узле



## 4. Задачи работа

Для большей ясности каждая задача описана в отдельном разделе. Команда сама решает, какие задачи и в каком порядке будут выполнены. Итоговый результат определяется по финальному статическому положению объектов на поле в конце попытки.

### 4.1. Подводное развертывание

Робот должен помочь установить подводную инфраструктуру для всемирной сети передачи данных Интернет. Для этого робот должен транспортировать подводные кабели и серверные объекты с верфи к разъемам подключения.

Разъемы для подключения определяются маркировочными блоками в информационных центрах судов для Карибской и Тихоокеанской сторон, например: белый маркировочный блок на тихоокеанской стороне в позиции № 1 и черный в блок в позиции №3 означают, что подводный кабель должен быть помещен в разъем для подключения № 1, а серверный объект в разъем № 3.

Полные баллы начисляются, если объект полностью находится внутри одного разъема подключения. Дополнительные очки начисляются, если установлены оба объекта на одной стороне (Карибской или Тихоокеанской).

### 4.2. Обнаружение «сломанного» кабеля

Необходимо поддерживать существующую подводную инфраструктуру, а подводный робот должен помогать выявлять сломанные и старые элементы (красный объект). В этом случае робот должен найти красный объект и доставить его в ремонтный центр, который находится над водой. Там его можно отремонтировать или переработать.

Полные баллы начисляются, если сломанный элемент полностью находится внутри ремонтной станции (синяя область).

### 4.3. Активирование солнечных панелей

ИТ-инфраструктура, будь то под водой или на суше, требует много энергии. И во всем мире мы используем все больше и больше цифровых инструментов и ИТ-инфраструктуры. Поэтому важно придерживаться устойчивого подхода, когда речь заходит об использовании энергии. Морские солнечные фермы могут помочь в этом.

Робот должен помочь настроить морские солнечные фермы и активировать первые солнечные панели этой фермы. Полные баллы начисляются, если панель активирована и при этом солнечные панели стоят вертикально.

### 4.4. Бонусные баллы

Бонусные баллы будут начислены за то, что барьеры на поле не были сдвинуты и/или повреждены.





## 4.5. Парковка робота

Миссия завершена, когда робот возвращается в зону старт и финиша, останавливается, при этом проекция робота **частично (вид сверху) находится в зоне старта и финиша.**



## 5. Подсчет баллов

### Определения для подсчета баллов

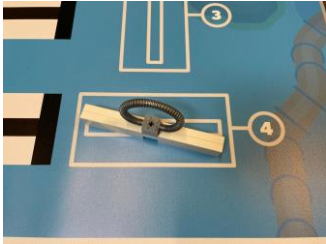
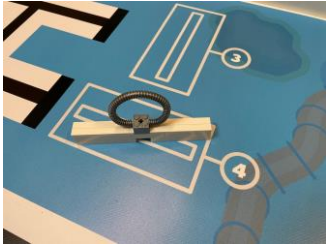
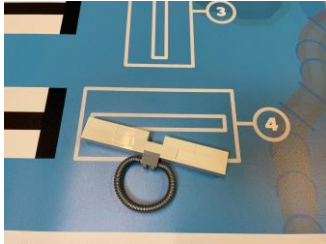
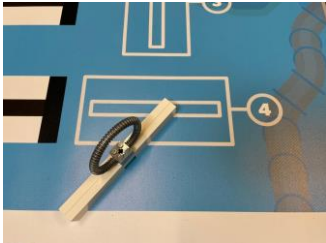
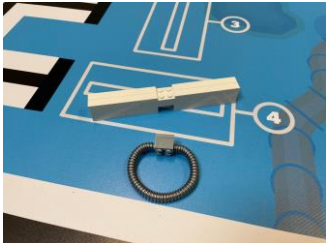
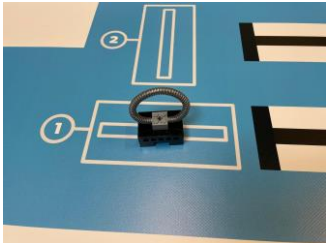
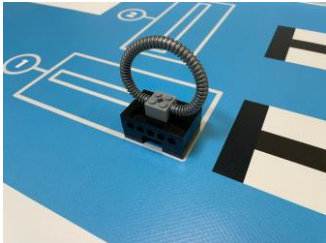
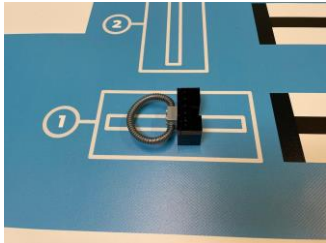
“**Полностью**” означает, что игровой объект касается только соответствующей области, не поврежден и опирается только на игровое поле (**не включая черные и белые линии**).

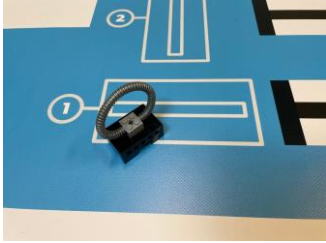
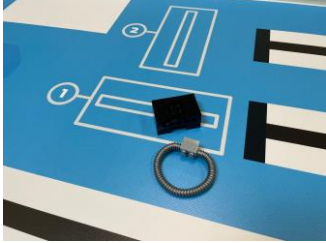
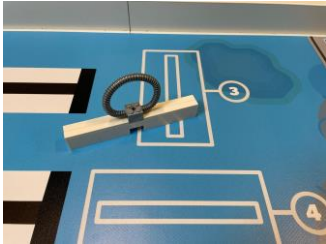

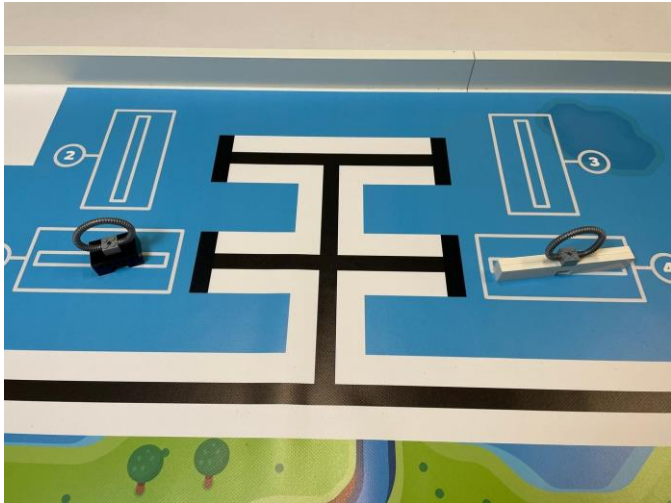
Задачи	За одну	Всего
<b>Подводное развешивание</b>		
Подводный кабель <u>полностью</u> находится внутри правильного разъема подключения	12	24
Подводный кабель <u>частично</u> находится внутри правильного разъема подключения	7	
Серверный объект <u>полностью</u> находится внутри правильного разъема подключения	12	24
Серверный объект <u>частично</u> находится внутри правильного разъема подключения	7	
Серверный объект или подводный кабель частично либо полностью находятся в <u>неправильном разъеме подключения</u> (не более одного объекта в одном разъеме)	4	
Дополнительно: Серверный объект <u>И</u> подводный кабель одной стороны (Карибской или Тихоокеанской) полностью находится внутри правильных разъемов подключения	6	12
<b>Обнаружение «сломанного» кабеля</b>		
Сломанный кабель <u>полностью</u> находится внутри ремонтной станции		13
Сломанный кабель <u>частично</u> находится внутри ремонтной станции		9
<b>Активирование солнечных панелей</b>		
Солнечная панель активирована	11	22
<b>Бонусные баллы</b>		
Барьеры на поле не были сдвинуты и/или повреждены	6	12
<b>Парковка робота</b>		
Проекция робота частично (вид сверху) находится в зоне старта и финиша ( <i>только если начислены другие баллы кроме бонусных</i> )		13
Максимальное число баллов		120



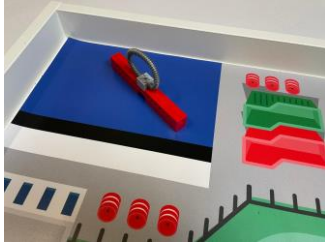
## Разъяснения к начислению баллов

**Пожалуйста, обратите внимание:** разъяснения к начислению баллов для кабелей и серверных объектов соответствует жеребьевке блоков маркировки со страницы 7 в качестве примера!

Подводный кабель <u>полностью</u> внутри правильного разъема подключения → 12 баллов Подводный кабель <u>частично</u> внутри правильного разъема подключения → 7 баллов		
 <p>12 баллов (полностью внутри зоны)</p>	 <p>12 баллов (полностью внутри зоны, белые линии считаются частью зоны)</p>	 <p>7 баллов (касается только частично)</p>
 <p>7 баллов (касается только частично)</p>	 <p>0 баллов (объект поврежден)</p>	
Серверный объект <u>полностью</u> внутри правильного разъема подключения → 12 баллов Серверный объект <u>частично</u> внутри правильного разъема подключения → 7 баллов		
 <p>12 баллов (полностью внутри зоны)</p>	 <p>12 баллов (полностью внутри зоны, белые линии считаются частью зоны)</p>	 <p>12 баллов (полностью внутри зоны)</p>

 <p>7 баллов (касается частично)</p>	 <p>0 баллов (объект поврежден)</p>	
<p>Серверный объект или подводный кабель частично либо полностью находятся в <u>неправильном разъеме подключения</u> → 4 балла.</p>		
 <p>4 балла</p>	<p><i>Примечание: Этот пример соответствует жеребьевке со страницы 7, где подводный кабель должен быть доставлен в разъем №4, таким образом размещение в разъеме №3 считается неправильным</i></p>	 <p>Нет, нет только один объект в разъеме подключения засчитывается, 4 балла.</p>
<p>Дополнительно: Серверный объект И подводный кабель одной стороны (Карибской или Тихоокеанской) полностью находится внутри правильных разъемов подключения → 6 баллов</p>		
	<p><i>Примечание: Этот пример соответствует жеребьевке со страницы 7, где подводный кабель должен быть доставлен в разъем №4 и серверный объект в разъем №1.</i></p>	

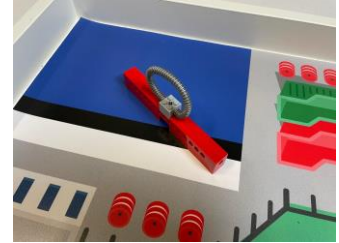
Сломанный кабель полностью находится внутри ремонтной станции → 13 баллов.  
 Сломанный кабель частично находится внутри ремонтной станции → 9 баллов.  
**Обратите внимание: ремонтной станцией считается только синяя область поля.**



13 баллов (полностью внутри)



13 баллов (полностью внутри)



9 баллов (частично внутри)

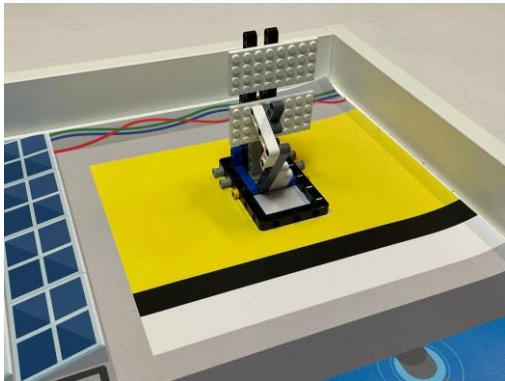


9 баллов (частично внутри)

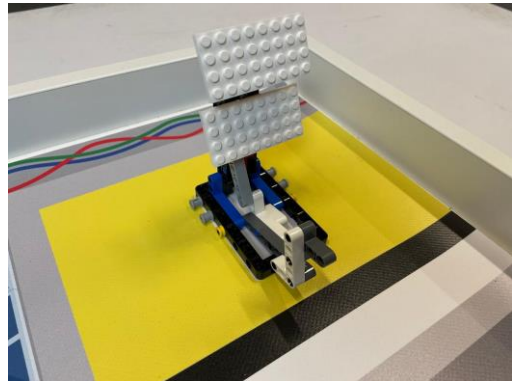


0 баллов (объект поврежден)

Солнечная панель активирована → 11 баллов



Исходное состояние (НЕ активирована)



11 баллов (активирована)



Барьеры на поле не были сдвинуты и/или повреждены. → 6 баллов

**Обратите внимание:** Барьер считается сдвинутым, если он перемещен за пределы белой области, он считается поврежденным, если хотя бы один кирпич отсоединился



6 баллов, ОК, все еще в белой области.



0 баллов, вне белой области.



0 баллов, повреждение барьера.

Проекция робота частично (вид сверху) находится в зоне старта и финиша (только если начислены баллы за задачи) → 13 баллов

**Обратите внимание:** Синяя линия, окружающая зону финиша, не включена в эту зону, проекция должна находиться над белой внутренней областью. Кабели не являются частью проекции робота.



Проекция робота не находится в зоне финиша, 0 баллов.



Проекция робота частично находится в зоне финиша, 13 баллов.



Проекция робота полностью находится в зоне финиша, 13 баллов.