世界教育机器人大赛(WER)

工程创新赛

场地任务赛规则

2016 赛季

主题：撬动地球

世界教育机器人协会

2015 年 9 月 11 日

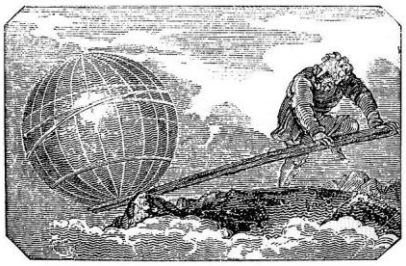
目录

序 2
1.场地说明 3
1.1 场地环境预览 3
1.2 场地图纸 4
1.3 基地 7
2.任务说明 9
任务 1：能量球 9
任务 2：古老的板车 12
任务 3：剪刀 14
任务 4：姜太公钓鱼 15
任务 5：控制重量 17
任务 6：平衡游戏 20
任务 7：磨石 21
任务 8：开采矿石 22
任务 9：远而且准 24
任务 10：迎门而上 29
任务 11：齿轮传动 30
任务 12：省力的撬棒 33
任务 13：翻越雪山 35
任务 14：初露锋芒 37
任务 15：撬动地球 39
任务 16：夺宝游戏 41
3.任务模型坐标 45
3.1 任务模型位置示意图 45
3.2 任务模型位置标签-总表 47
3.3 任务模型位置标签-抽签 53
4.附加任务模型坐标 55
5.计分表 56
6.联系方式与解释权 56

序

“给我一个支点，我就能撬动地球。”

——阿基米德



这不是阿基米德的狂言，而是简单机械中的杠杆原理。

人类对工具、火和语言的掌握，使得人类在地球万物生灵中脱颖而出，而简单机械，则是人类在改造自然中运用机械工具的智慧结晶。“WER 撬动地球”的参赛队员们将操作机器人，探究简单机械，最终将所学的知识运用到机器人的设计中。

2016 赛季，我们一起，撬动地球！

1.场地说明

1.1 场地环境预览

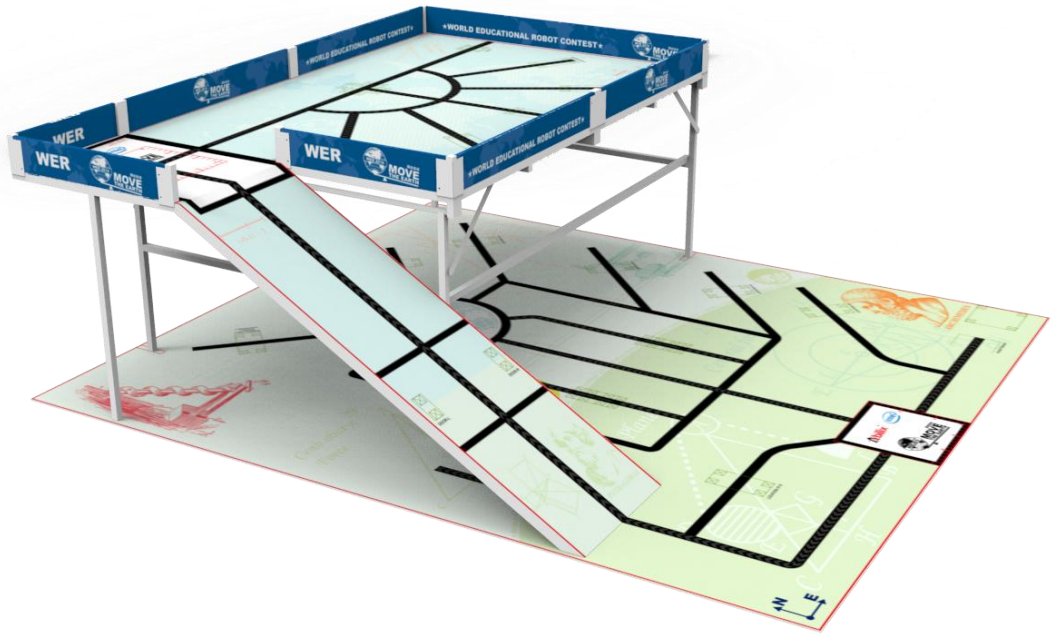


图 1 场地总成

1.2 场地图纸

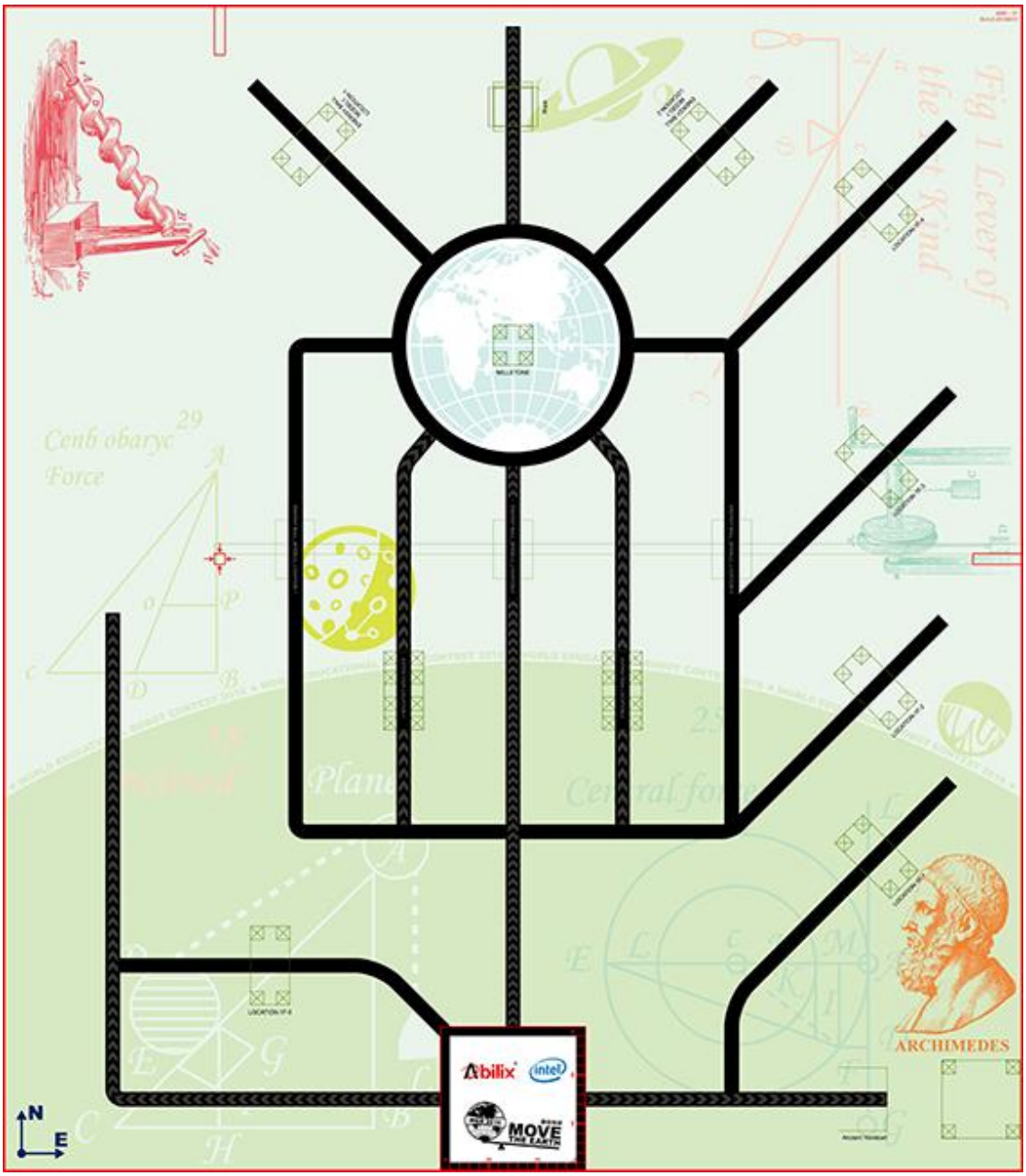


图 2 一层场地图：210*240cm

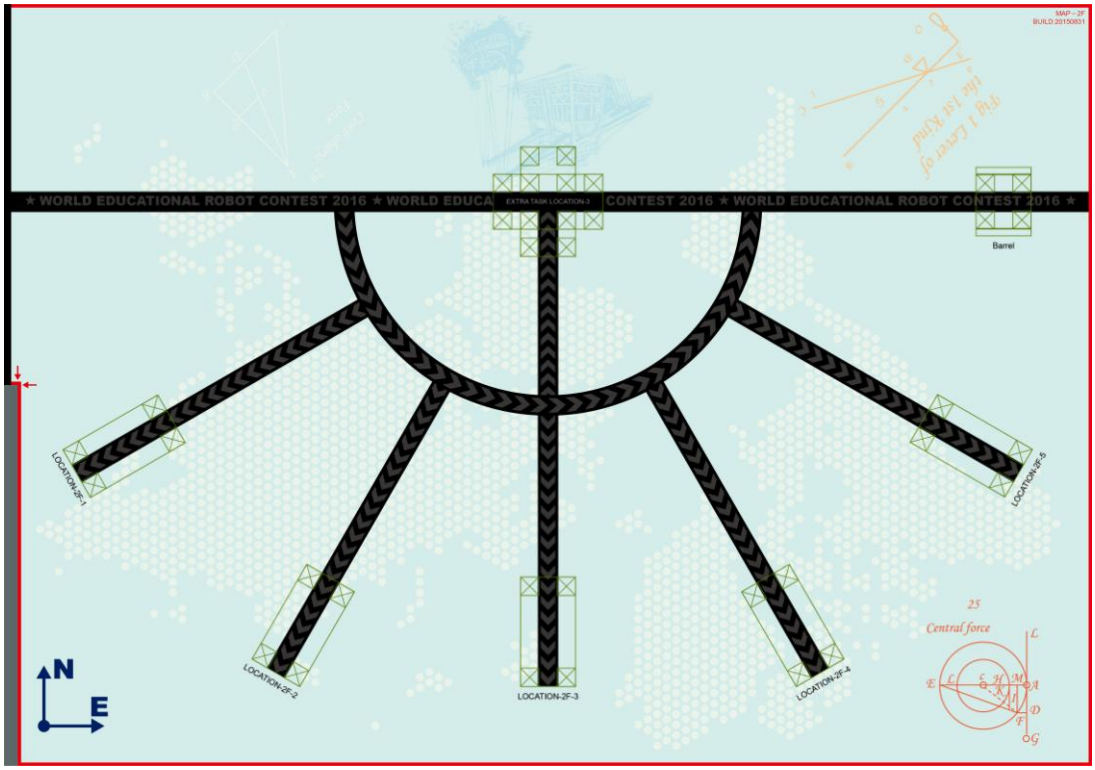


图 3 二层场地图：160*112cm

图 4 斜坡场地图：200*42cm

图 5 二层护栏贴纸 1：37.6*21cm

图 6 二层护栏贴纸 2：53.6*21cm

图 7 二层护栏贴纸 3：76.6*21cm

图 8 二层护栏贴纸 4：76.6*21cm

图 9 二层护栏贴纸 5：109.6*21cm

1.3 基地

场地上共有 2 个基地，比赛过程中，机器人可以选择任意时机离开或返回任一基地。

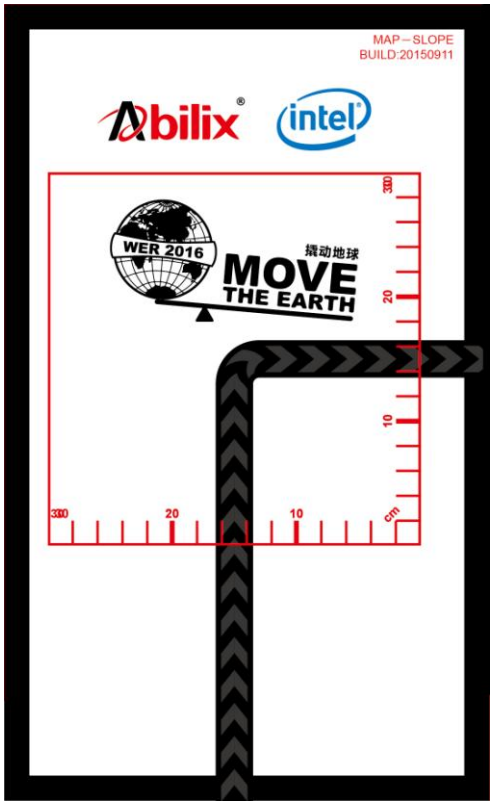


图 10 二层的基地

图 11 一层的基地

1.3.1 首次离开基地

机器人首次离开的基地类型不限，且机器人在基地内的初始位置不限，但机器人被触发运行之前不得接触基地边界以外场地，否则裁判有权要求参赛队员移动机器人位置直到满足要求。

1.3.2 返回基地

机器人从场地内**自主运行返回**的基地类型不限，且机器人的任意部位（含机器人当前获得的场地任务模型）的垂直投影接触基地边界就被判定为已经返回基地，返回基地后比赛计时不暂停，裁判不做任何判罚；如果机器人从场地内**被参赛队员人为地搬回**基地，裁判将判定为“基地外接触机器人”，严格按照《总则》中“3.3.5 比赛惩罚”第一条“基地外接触机器人”处理，处理办法为“最终成绩被减去 20 分/次”

1.3.3 再次离开基地

同“**1.3.1 首次离开基地**”。

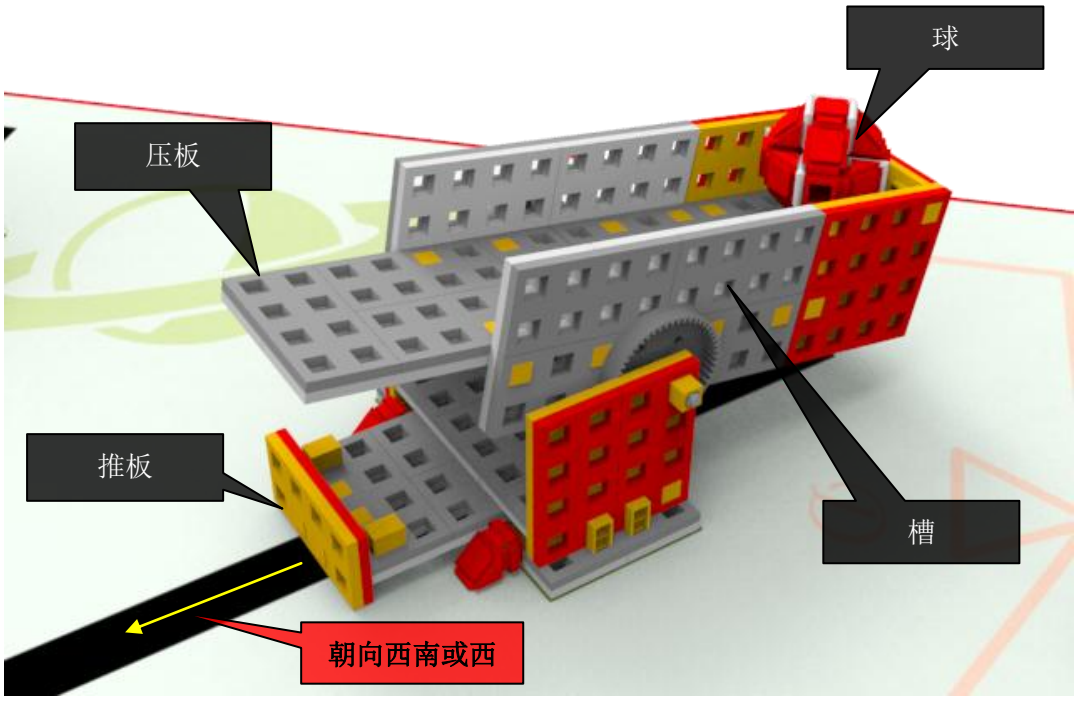
当参赛队员选择另一基地来启动时，此前获得的场地模型不得被人为携带到另一基地。否则该模型失效，之前得分有效，之后模型由裁判保管直到本轮比赛结束。

2.任务说明

任务总数是 16 个，含 1 个拥有“拯救”的任务（任务 1）及 3 个高低难度分级得分的任务（任务 2、4 和 5），最高得分是 1000 分。

任务 1：能量球

模型 1

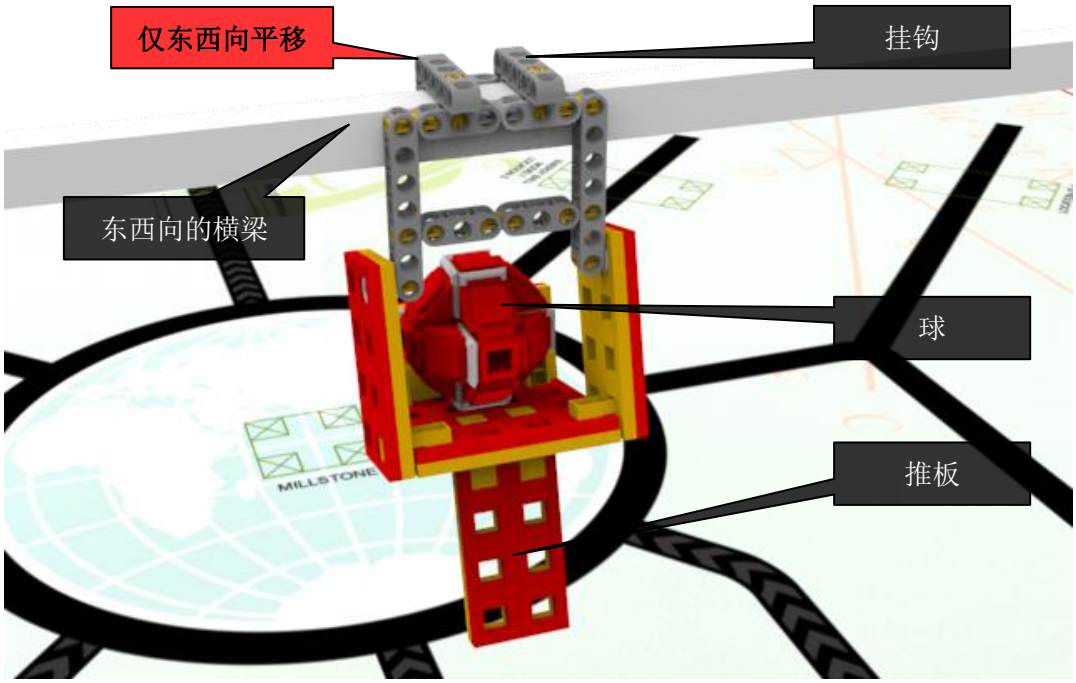


模型图 1-任务模型初始状态的效果图

任务模型初始状态

底板固定在场地上。推板向外拉出到达极限位置，槽开口处上抬到最高处，球自然地放置在槽的最低位置。

模型 2



模型图 2-任务模型初始状态的效果图

任务模型初始状态

挂钩勾住场地框架东西向的横梁，开口向南，模型在一层场地图上垂直投影落在 3 个特定区域其中之一。

任务的得分标准及分值

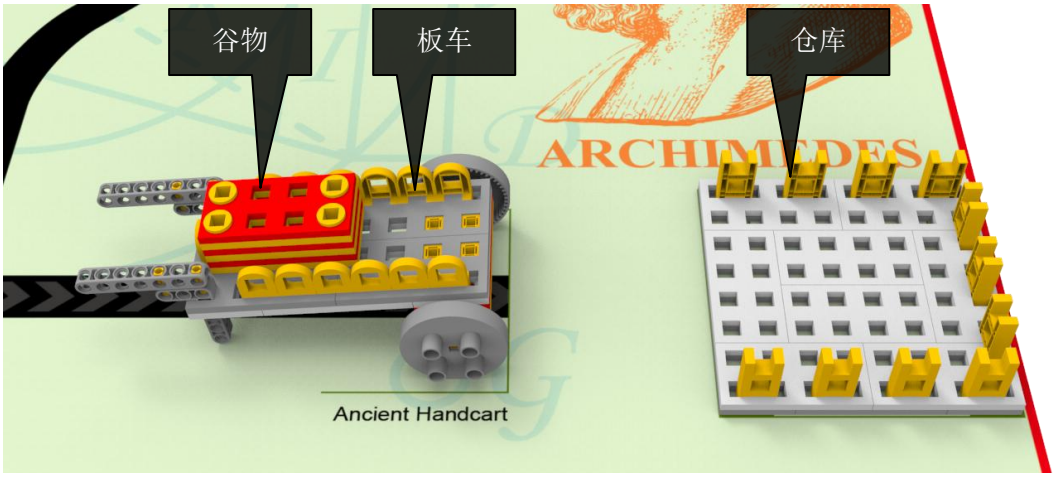
球的垂直投影接触一层基地，得分分值是 30 分/个；
得分的同时，抵消一次“基地外接触机器人”扣 20 分的惩罚，最多抵消两次；【拯救】

注意：

单轮比赛过程中，如果参赛队员未发生“基地外接触机器人”，那么如果机器人取回两个能量球，得分为 30+30 分，无抵消扣分的过程，也无额外加分。

无论如何，在每轮比赛结束时，参赛队员都必须将此前获得的球交给场地裁判。

任务 2：古老的板车

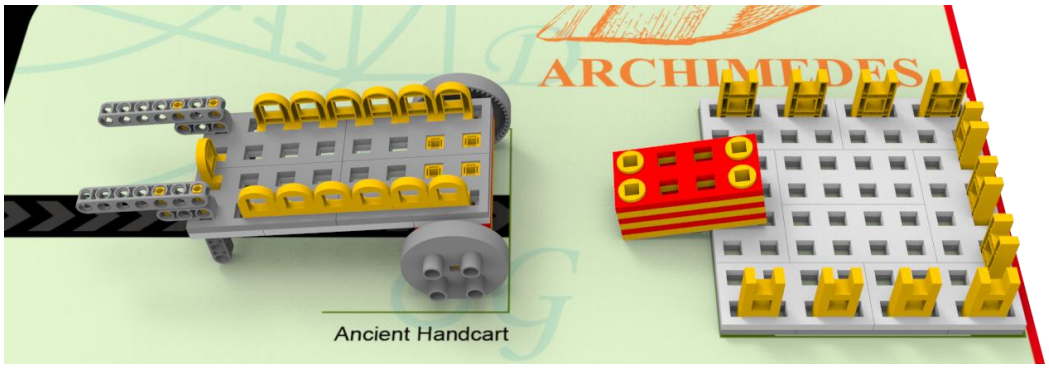


模型图 3-任务模型初始状态的效果图

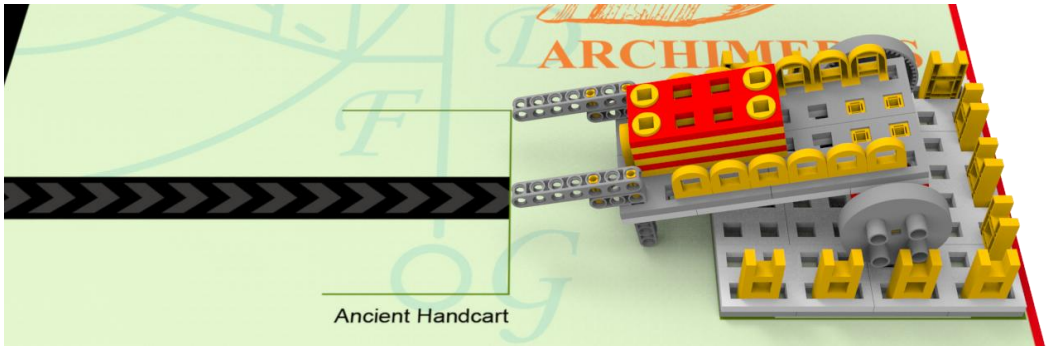
任务模型初始状态

仓库底板固定在场地上，板车轮子朝向仓库且左右居中，板车开口一侧边缘垂直投影不超场地标记线，谷物放在板车上紧贴手柄一侧且左右居中。

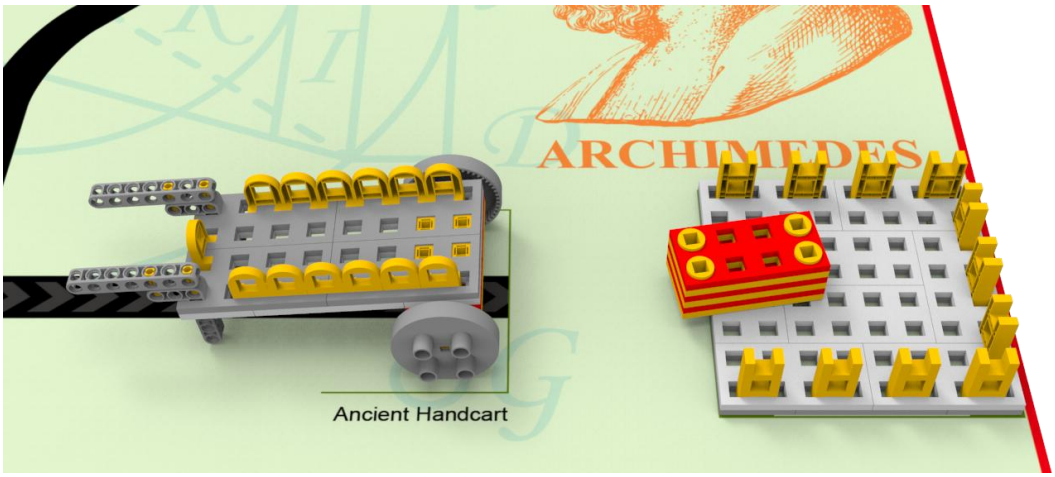
任务的得分标准及分值

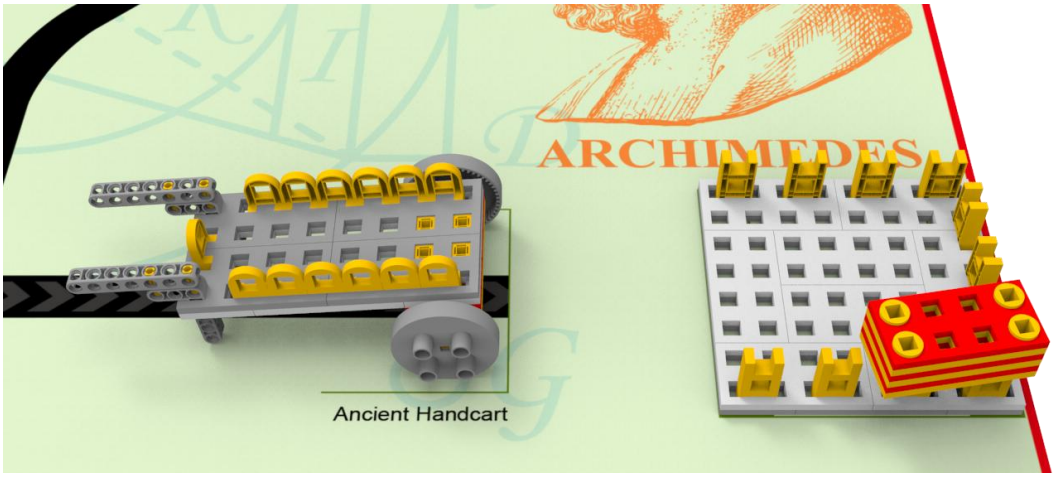


谷物接触场地，得分分值是 0 分；

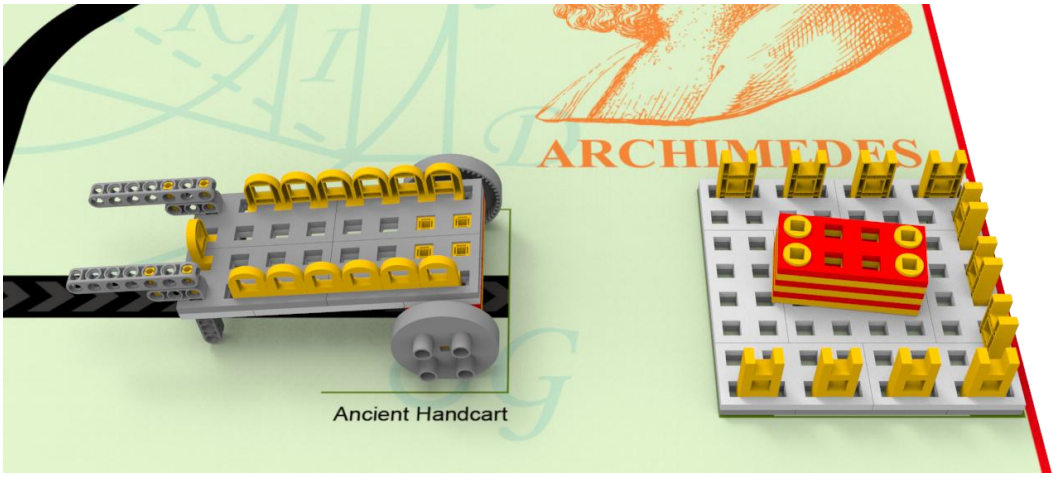


谷物没有接触仓库，得分分值是 0 分；



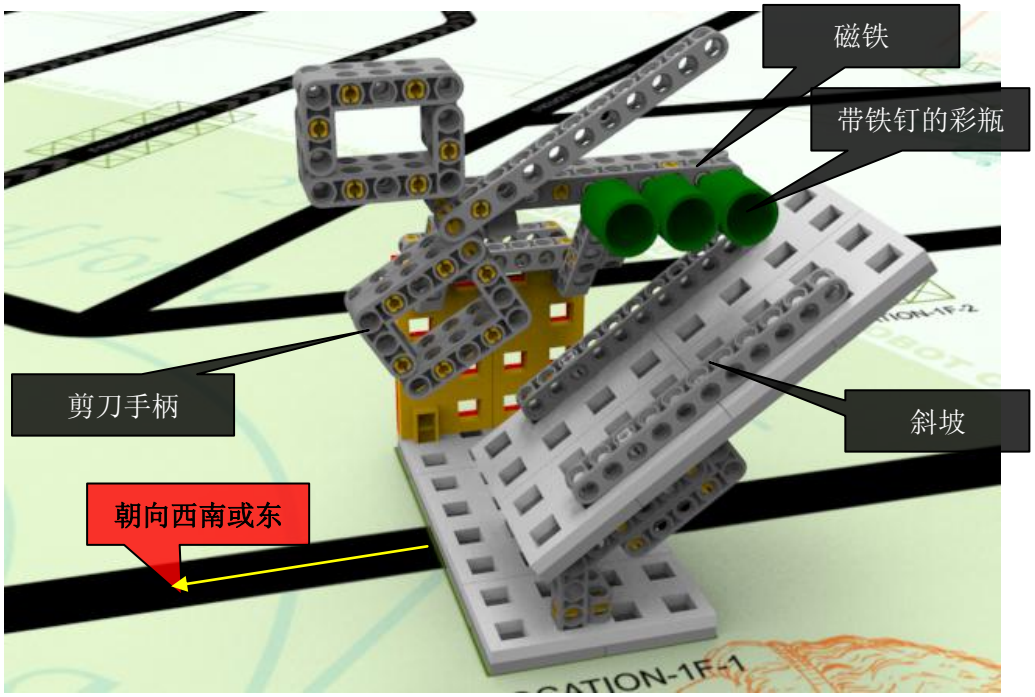


谷物接触仓库（仓库底板和护栏都属于仓库），谷物的任意部位不接触场地，但是谷物部分垂直投影接触场地，得分分值是 30 分；【低难度得分】



谷物接触仓库，且谷物的所有垂直投影完全落在仓库内（仓库底板的外轮廓以内都属于仓库），得分分值是 50 分。【高难度得分】

任务 3：剪刀

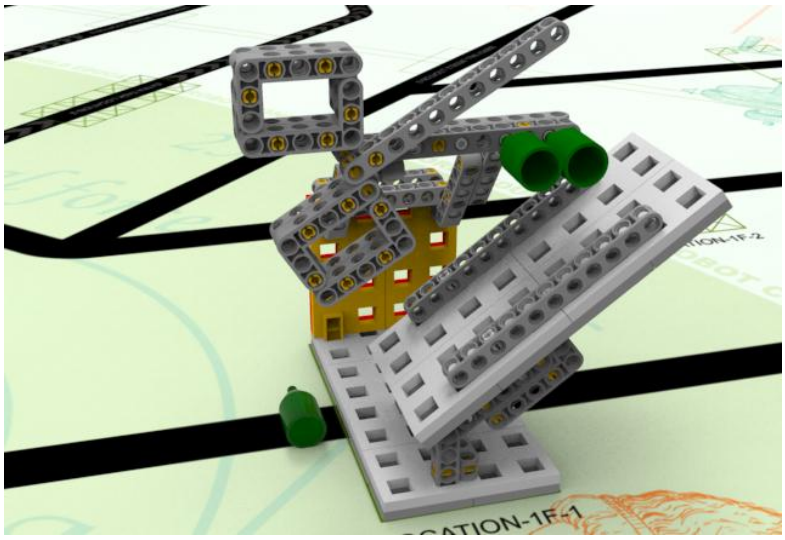


模型图 4-任务模型初始状态的效果图

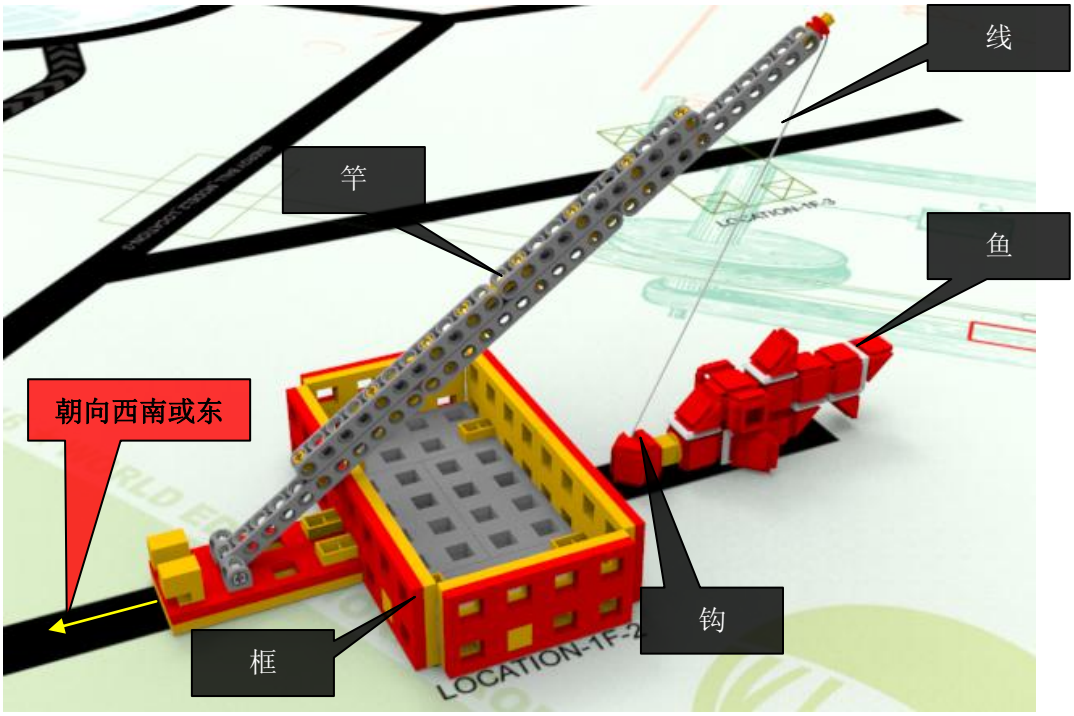
任务模型初始状态

架子底板固定在场地上。三个彩瓶（颜色随机）吸附在剪刀固定部分的磁铁上，彩瓶开口处可以如效果图所示，也可以自然朝下，但必须确保彩瓶铁钉头与磁铁连接；剪刀活动部分手柄自然下坠使剪刀处于打开状态。

任务的得分标准及分值


彩瓶完全脱离模型上的磁铁，得分分值是 10 分/个

任务 4：姜太公钓鱼



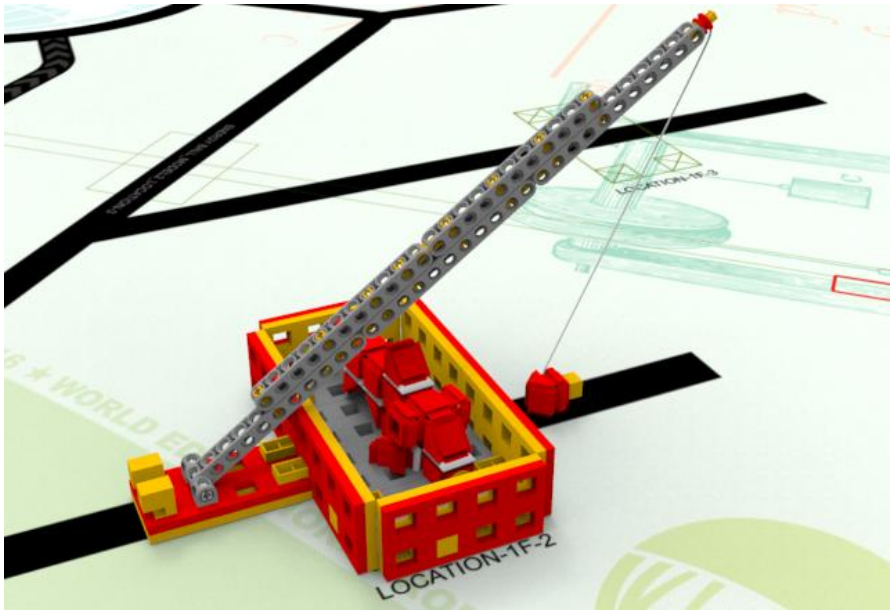
模型图 5-任务模型初始状态的效果图

任务模型初始状态

框固定在场地上。鱼竿放到框的上方且保持最低位置，鱼吸附着钩，线长度（可活动的线的长度）18（±0.5） cm，鱼的位置如效果图所示。

任务的得分标准及分值

鱼接触场地，得分分值是 0 分

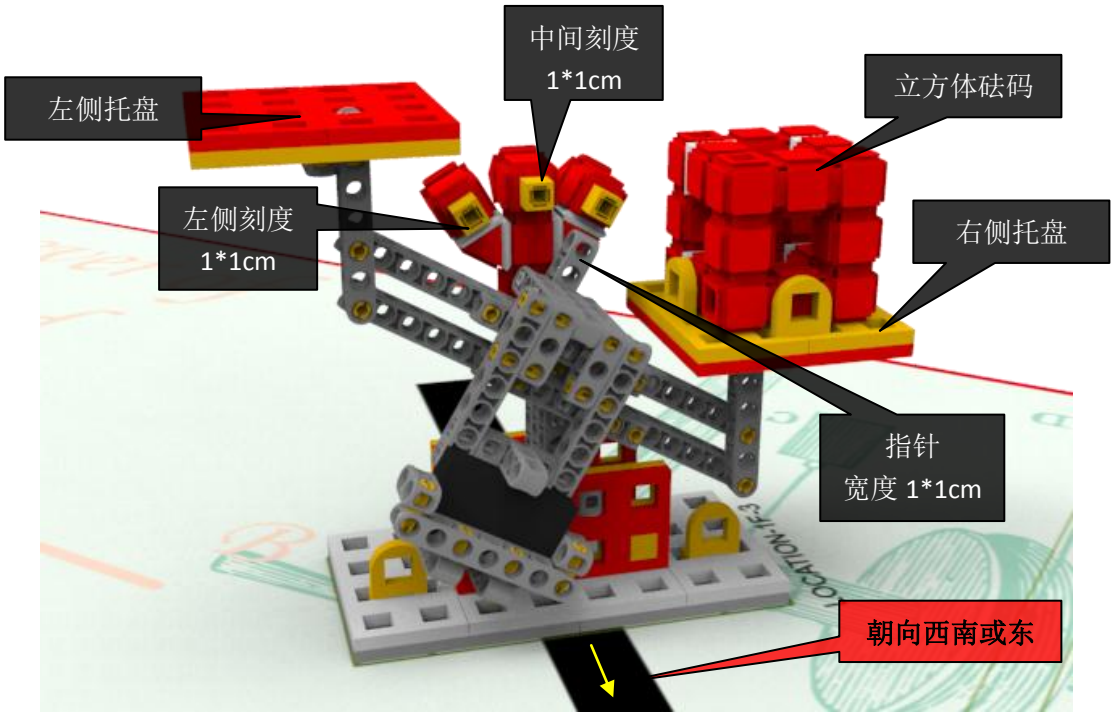
鱼的部分垂直投影落在框内（框边的外轮廓以内都属于框，固定鱼竿的底板不属于框），鱼的任意部位不接触场地，得分分值是 40 分；【低难度得分】

鱼的所有垂直投影完全落在框内（框边的外轮廓以内都属于框，固定鱼竿的底板不属于框），得分分值是 60 分。【高难度得分】

注脚：

姜太公钓鱼，愿者上钩。

姜太公是中国古代的一名军事家，曾帮助周文王和周武王推翻了商朝。在武王建立了周朝之后，齐国被封赏给了吕尚（即姜太公），而后在春秋战国时期逐渐发展成了一个大国。作为齐国的开国者，后世之人也称其为齐太公。

任务 5：控制重量



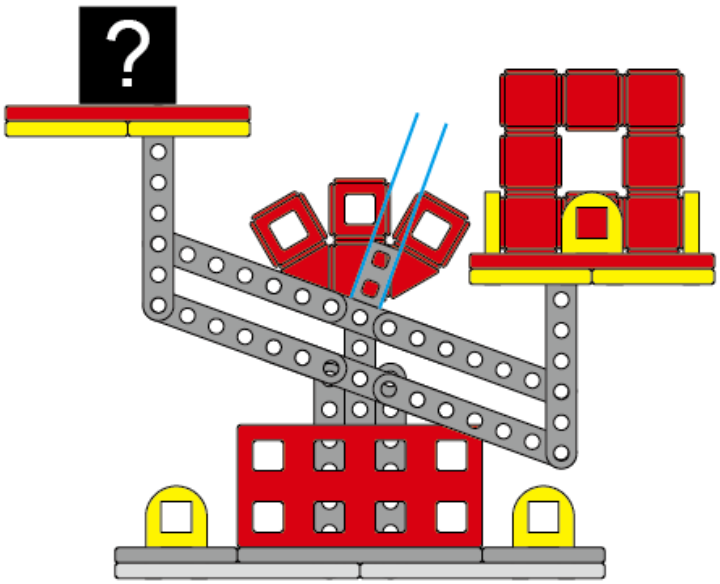
模型图 6-任务模型初始状态的效果图

任务模型初始状态

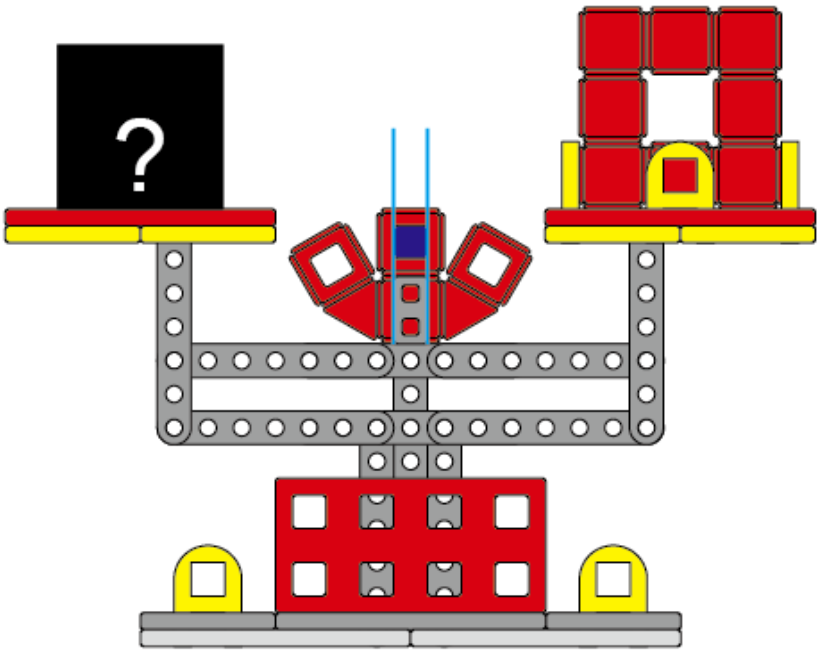
底板固定在场地上。天平的右侧固定放置一个立方体砝码，天平的指针指向右刻度。

任务的得分标准及分值

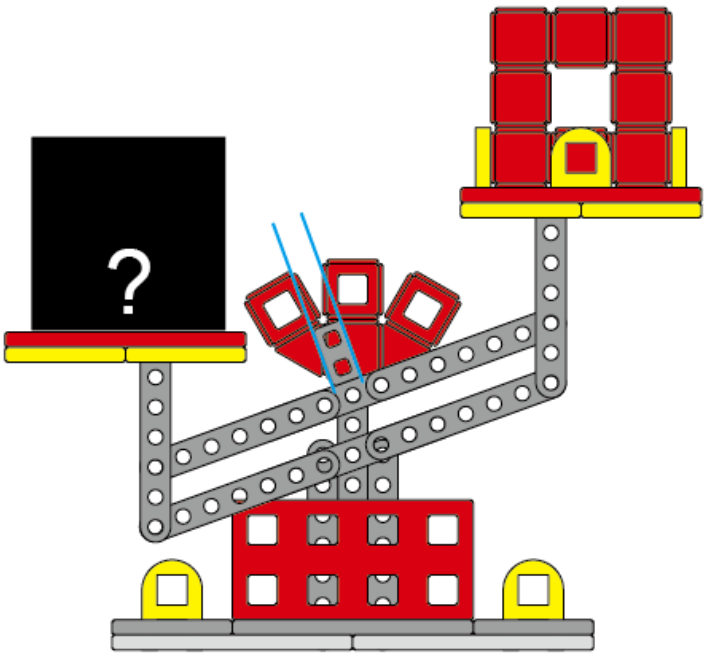
刻度是截面 1*1cm 的方柱，指针宽 1cm。指针指向某一刻度的标准是指针延长线落在刻度盘上的垂直投影接触刻度。指针明显指向左中或右中刻度之间时，判定指针指向左或者右。

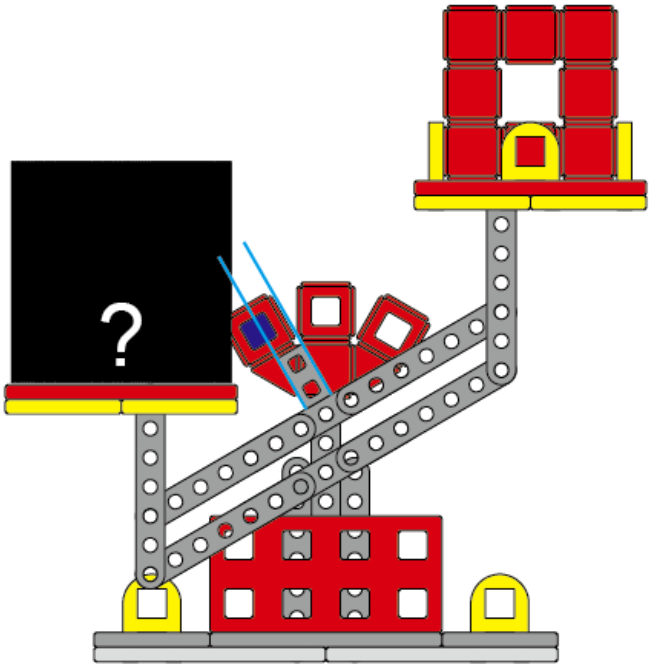


指针指向右中，得分分值是 0 分



指针指向中刻度，得分分值是 30 分。【低难度得分】



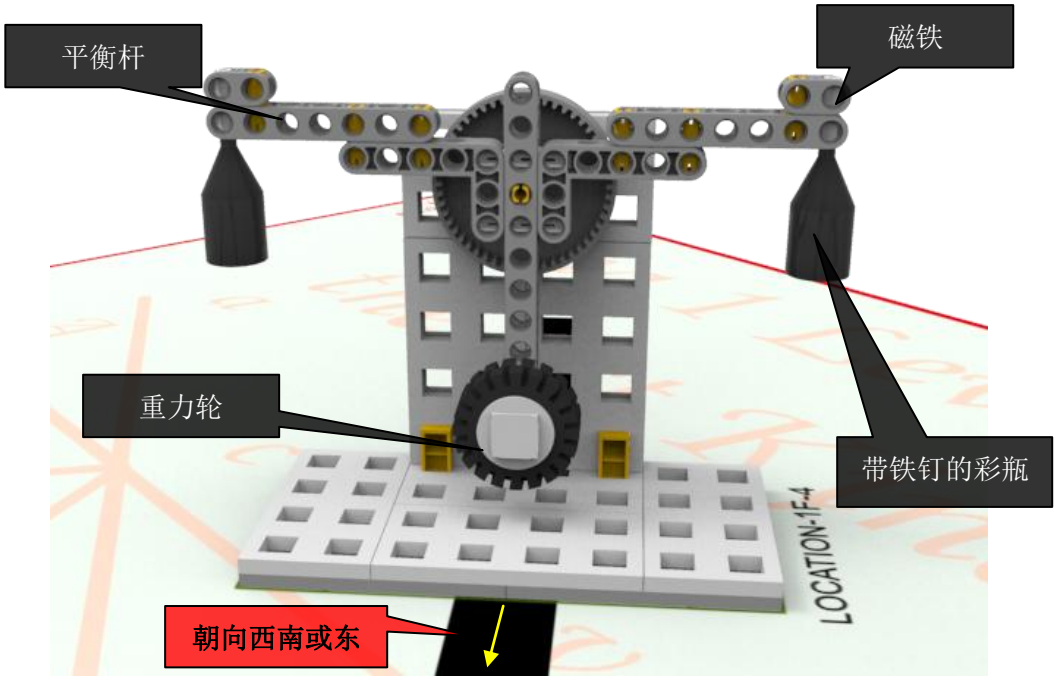


指针指向左或者左中，得分分值是 60 分;【高难度得分】

注意:

参赛队员必须自己搭建一个物体（材质、结构同《总则》中对机器人的标准一致，重量与造型不限)并由机器人将这个物体放置在左侧托盘(不得使用胶水胶带等辅助固定的物质)，且右侧立方体砝码不得脱离右侧托盘。否则得分无效。

任务 6：平衡游戏

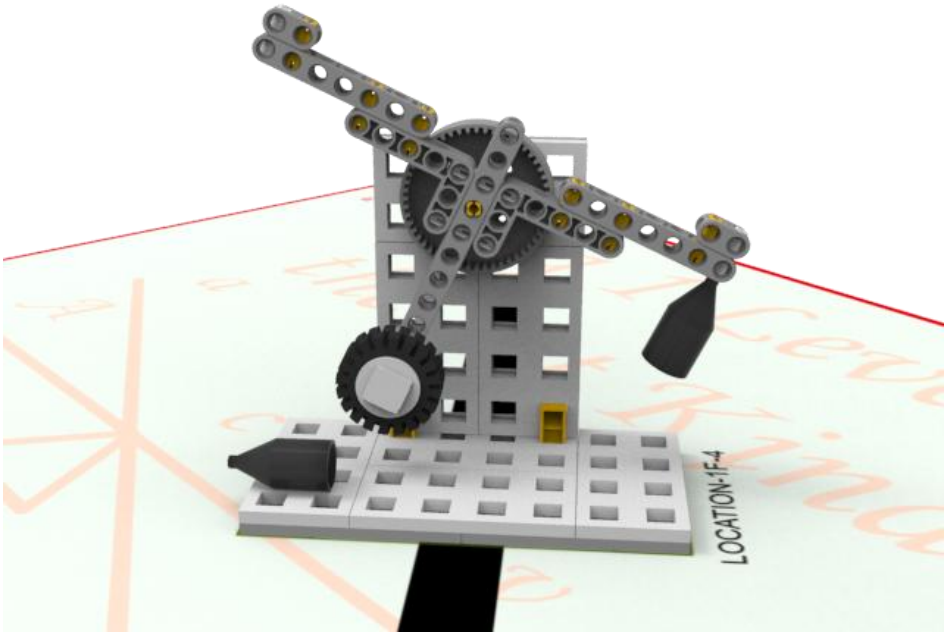


模型图 7-任务模型初始状态的效果图

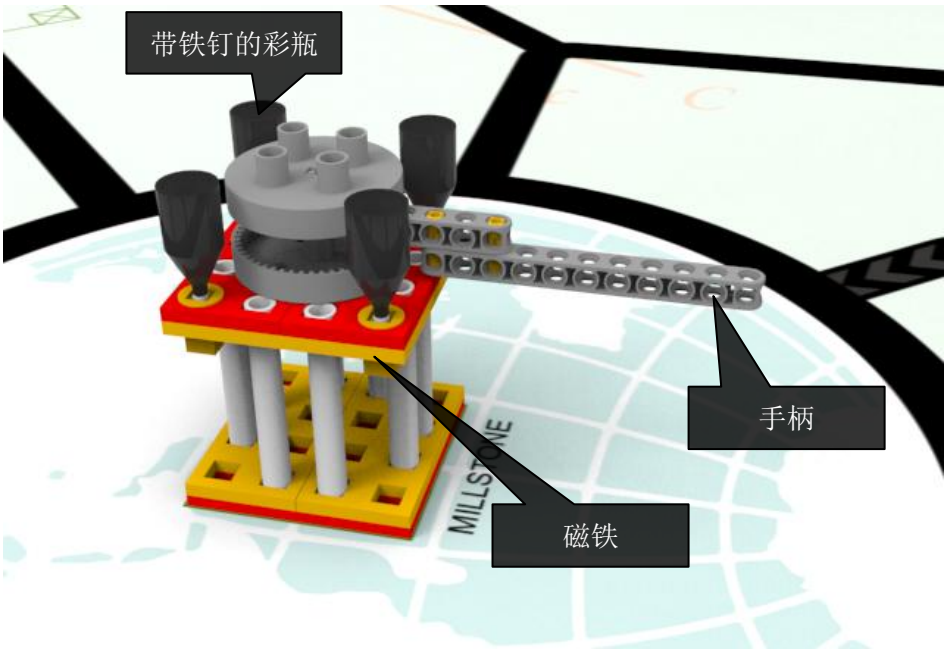
任务模型初始状态

平衡杆的底板固定在场地上。平衡杆的两端装有磁铁，分别吸附两个彩瓶（颜色随机），彩瓶开口向下，重力轮自然下坠使平衡杆保持水平。

任务的得分标准及分值


彩瓶完全脱离模型上的磁铁，得分分值是 20 分/个；

任务 7：磨石



模型图 8-任务模型初始状态的效果图

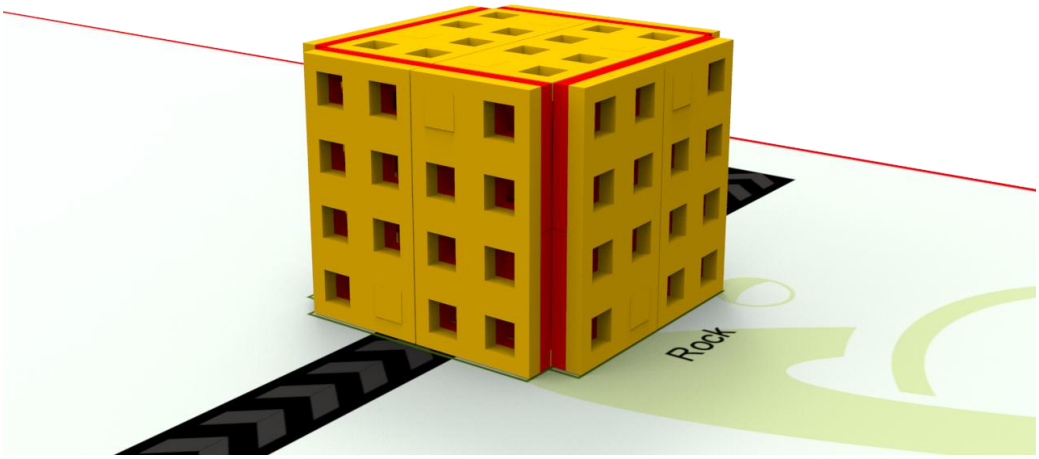
任务模型初始状态

底板固定在场地上。推杆指向正东、正南、正西、正北任意一个方向，4 个彩瓶（颜色随机）倒立且吸附在顶部磁铁上。

任务的得分标准及分值

彩瓶完全脱离模型上的磁铁，得分分值是 10 分/个；

任务 8：开采矿石

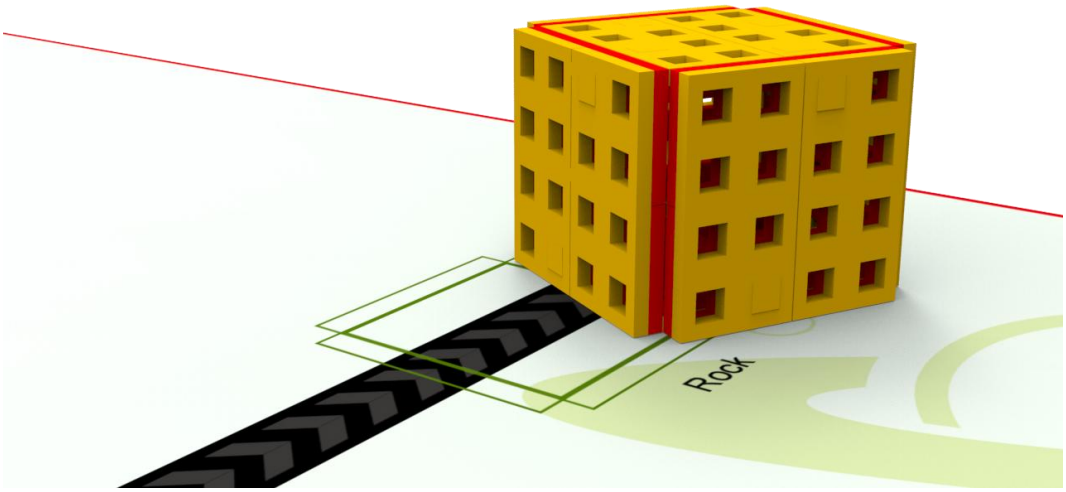


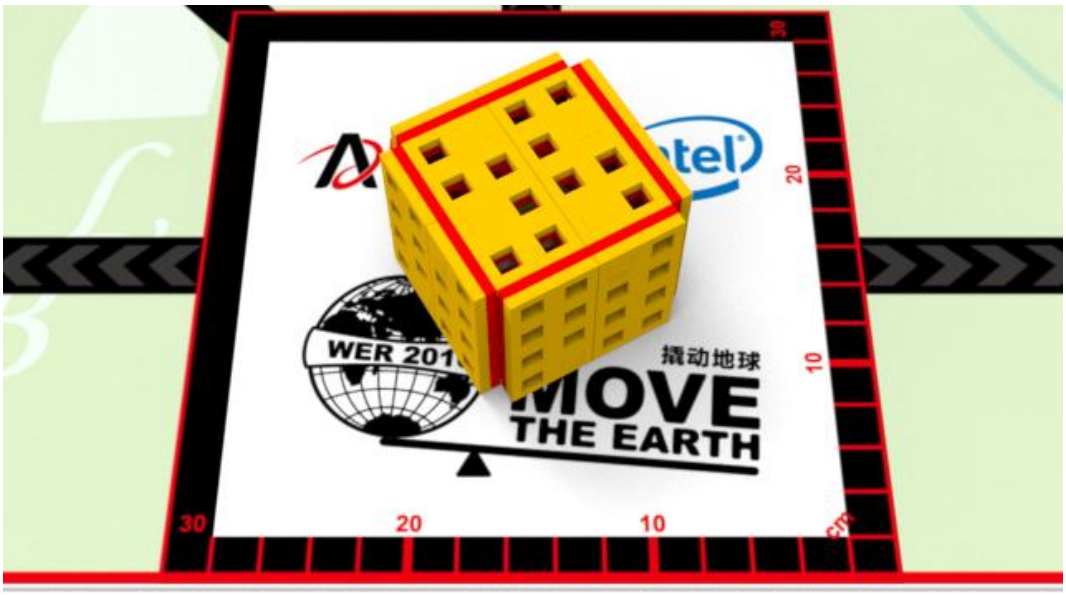
模型图 9-任务模型初始状态的效果图

任务模型初始状态

一层场地图纸东侧偏南区域标示有矿石轮廓示意图，矿石各个面的朝向如效果图所示。

任务的得分标准及分值


矿石垂直投影不接触任一基地，得分分值是 0 分；

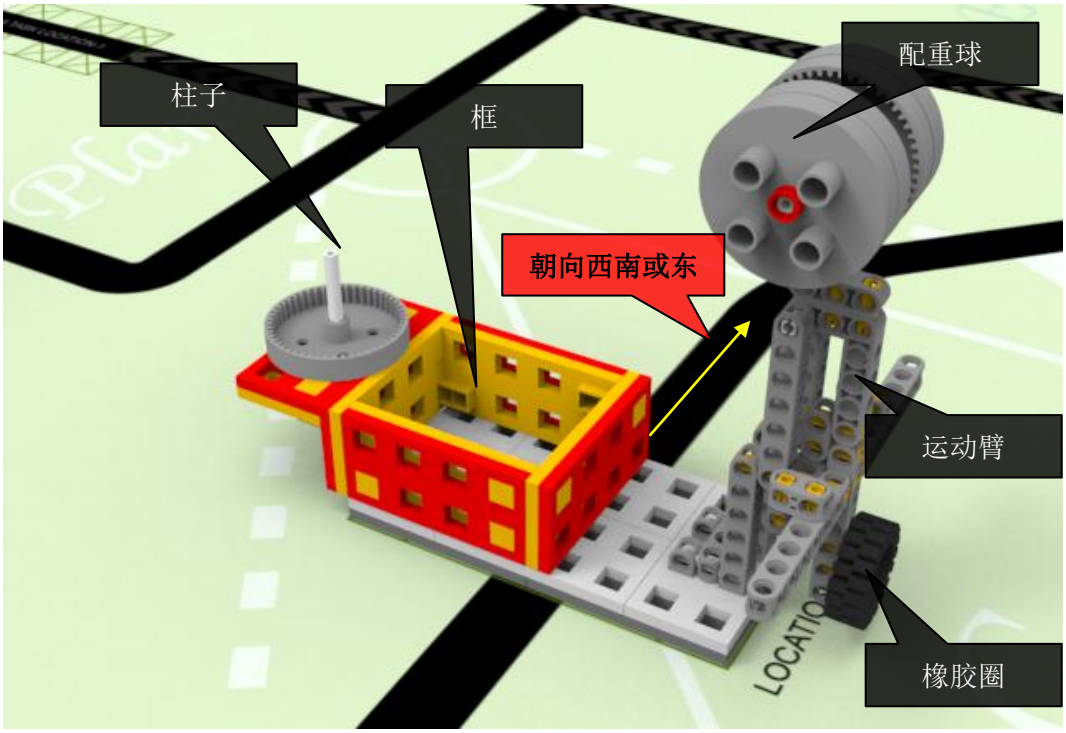


矿石垂直投影接触一层基地，得分分值是 50 分；

注意：

无论如何，在每轮比赛结束时，参赛队员都必须将此前获得的矿石模型交给场地裁判。

任务 9：远而且准

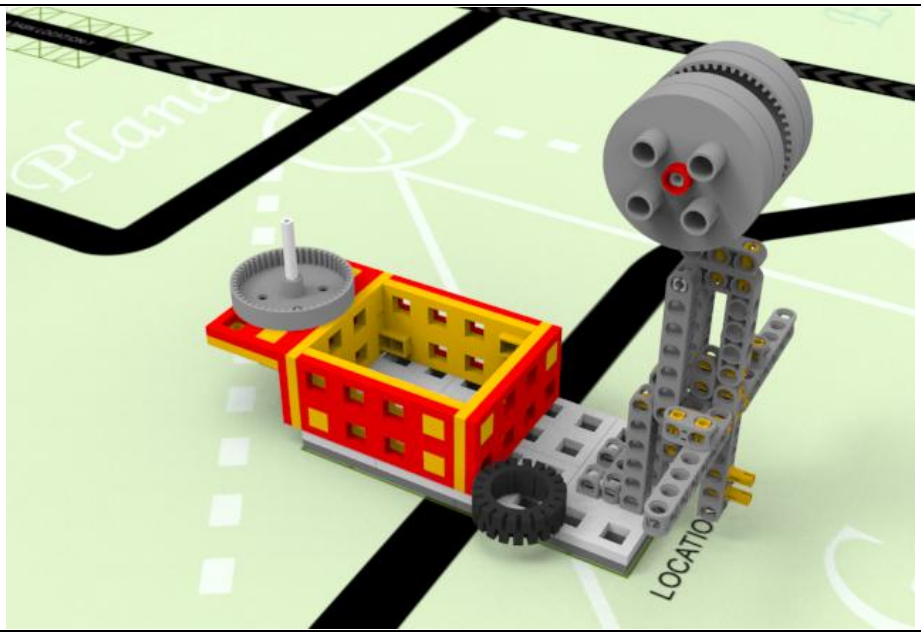


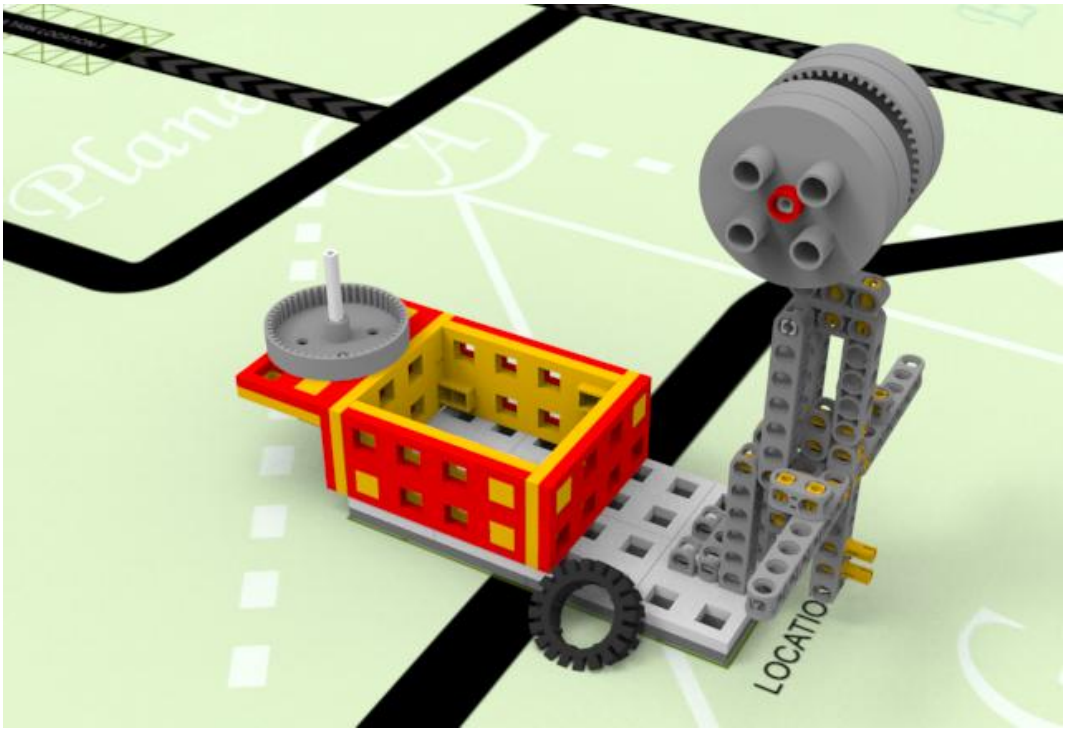
模型图 10-任务模型初始状态的效果图

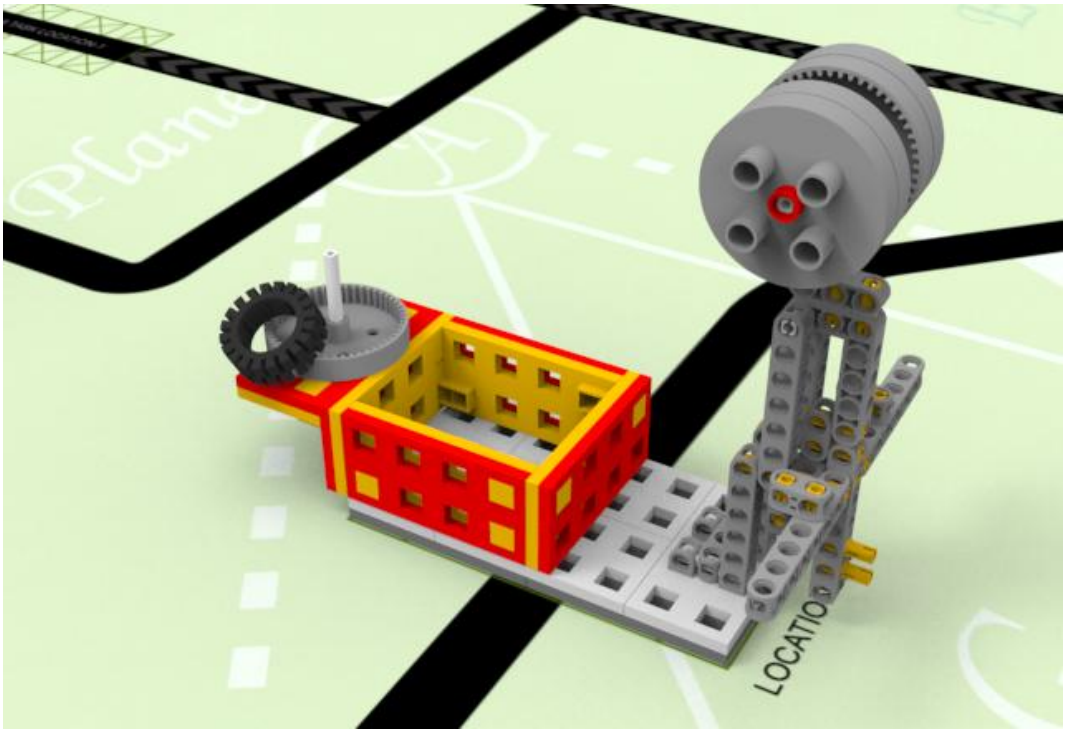
任务模型初始状态

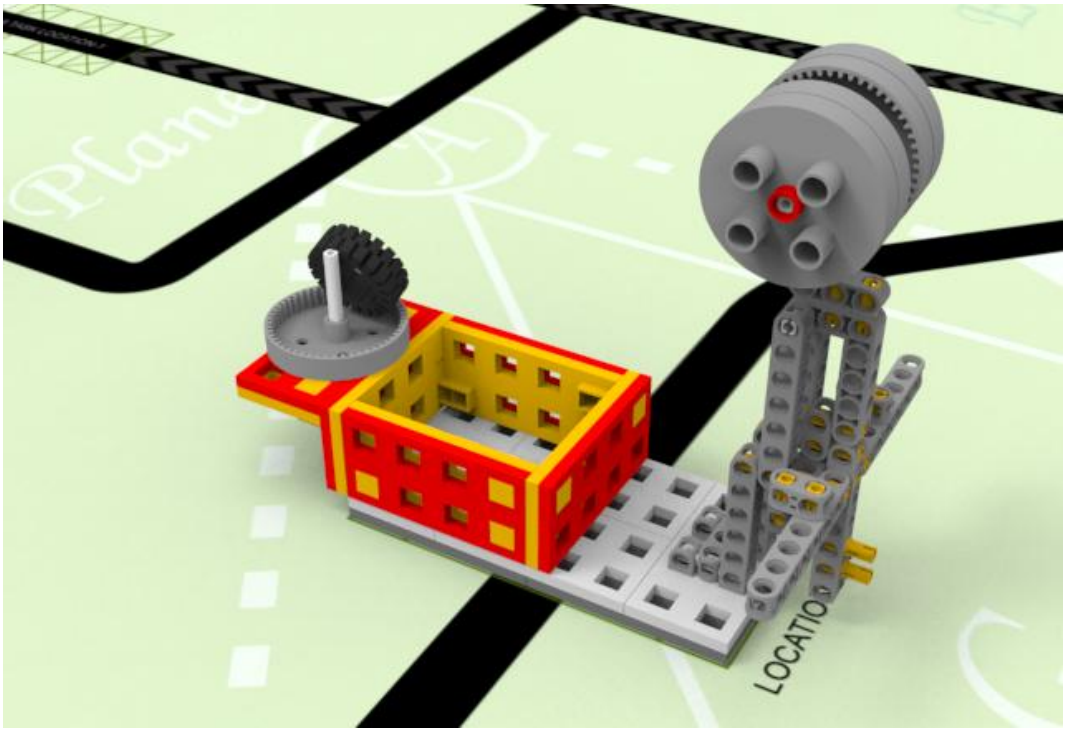
底板固定在场地上。配重球到达最高极限位置，橡胶圈挂在运动臂低处挂钩上，侧面紧贴运动臂。

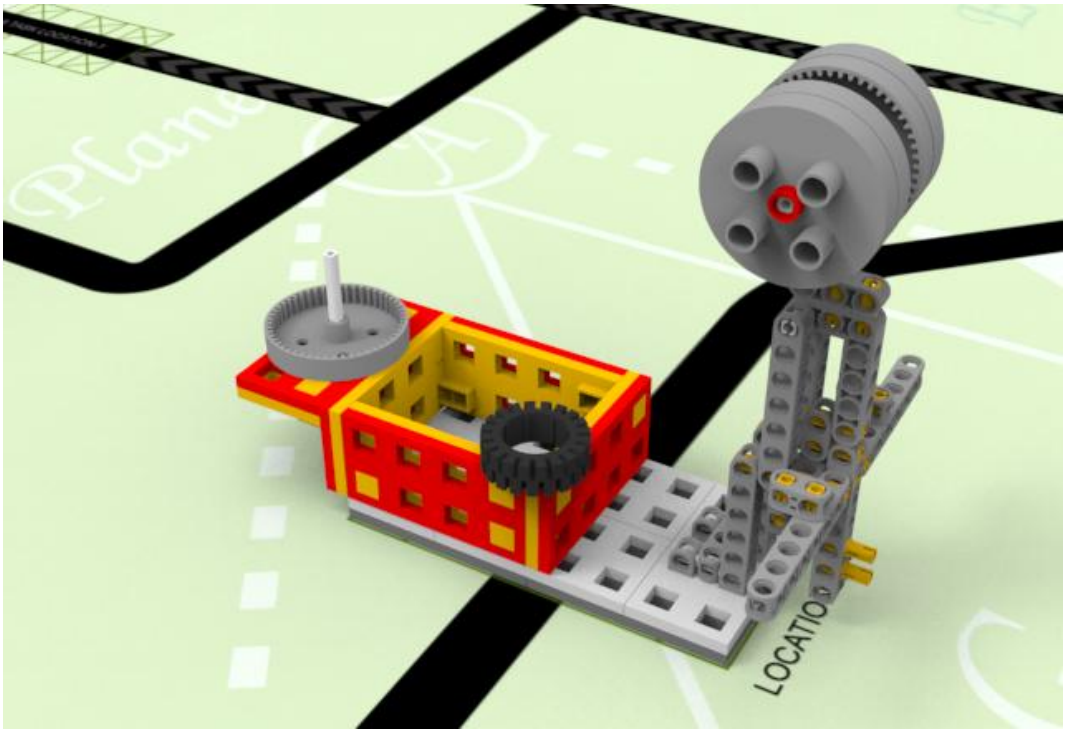
任务的得分标准及分值



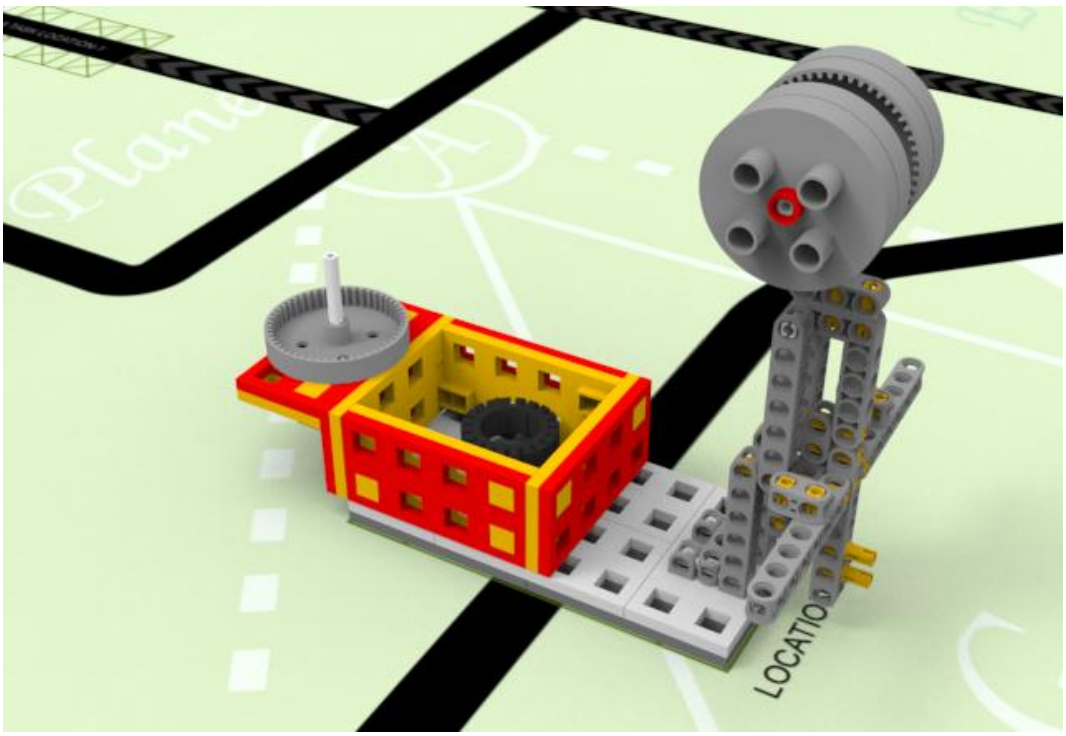

LOCATIO


LOCATIO

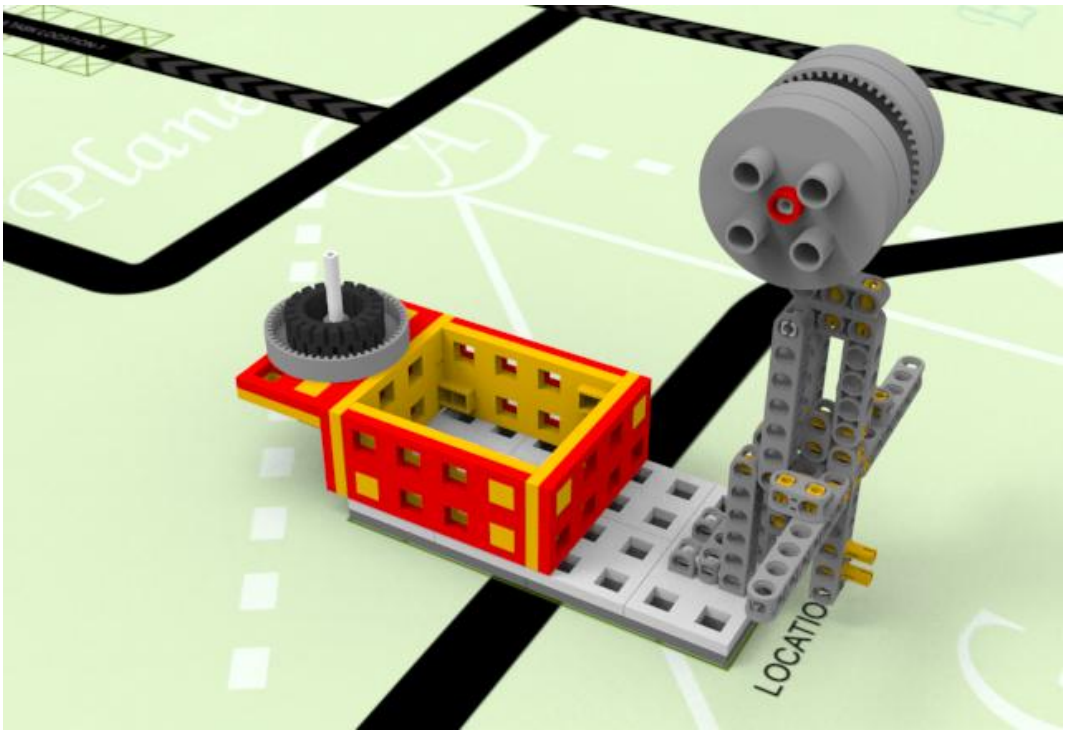


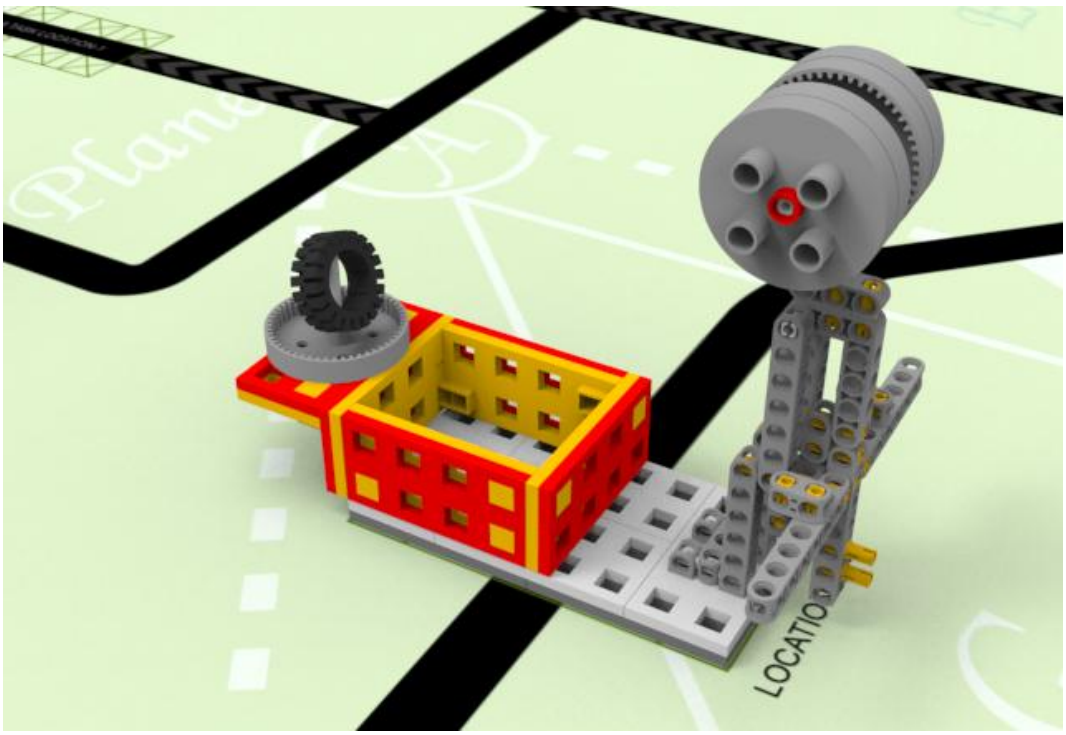


橡胶圈不在框内且橡胶圈没有套住立柱，得分分值是 0 分；



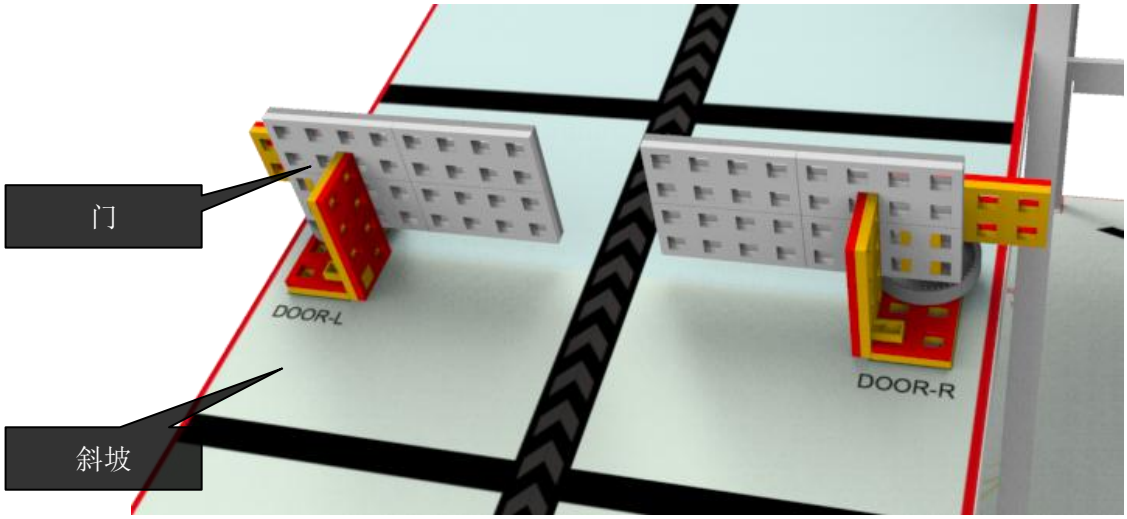
橡胶圈在框内，得分分值是 40 分；





橡胶圈套住柱子（含橡胶圈挂在柱子顶端的情况），得分分值是 60 分。

任务 10：迎门而上

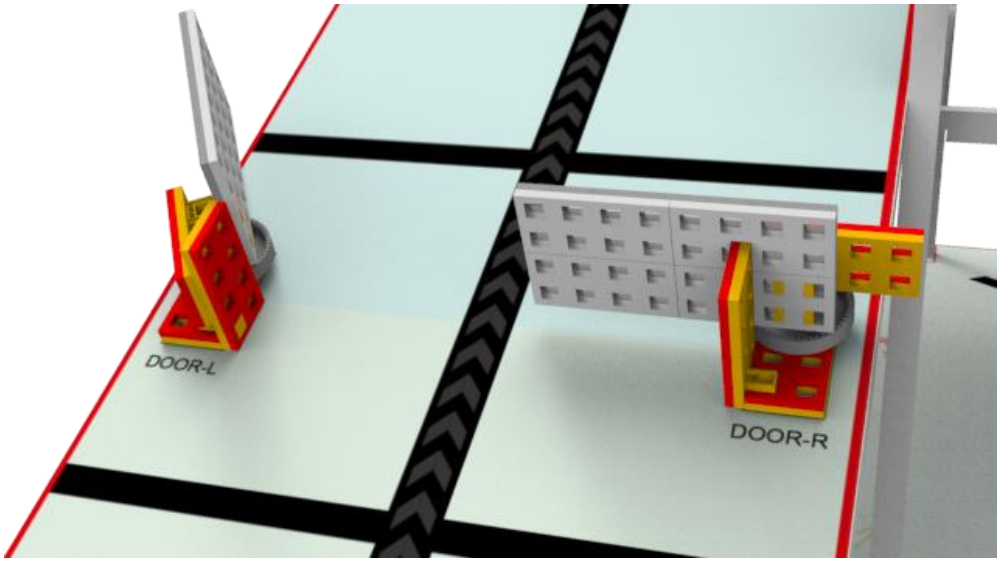


模型图 11-任务模型初始状态的效果图

任务模型初始状态

底板固定在场地上。斜坡指定位置上固定有一扇双开门，比赛开始时，门是关闭的，此时机器人只能自下往上通过斜坡，反之无法通过。

任务的得分标准及分值

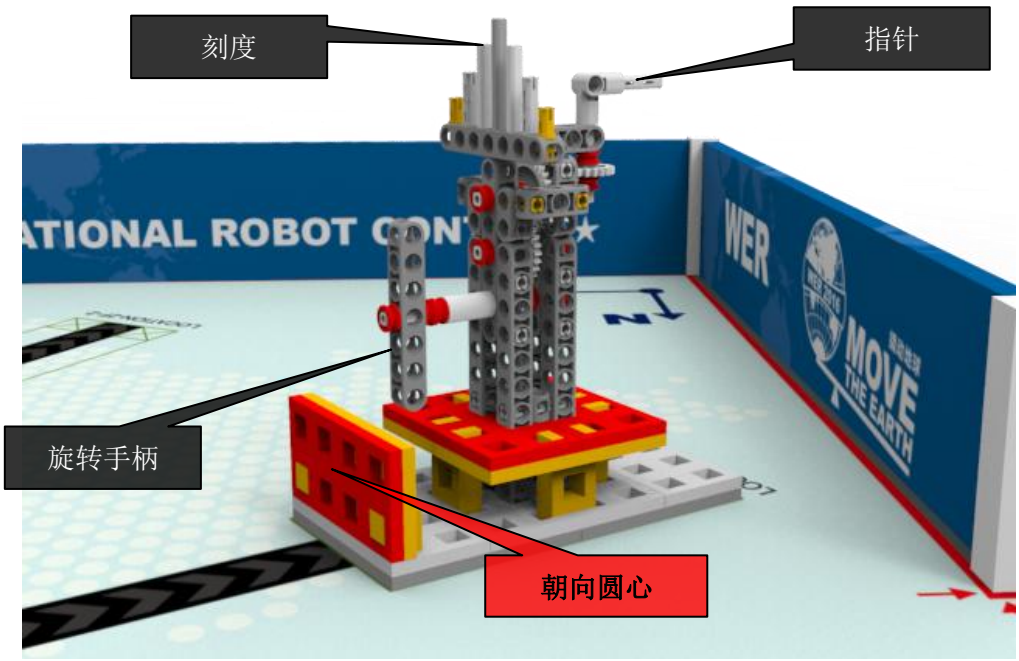


如果机器人将任一边门开得足够大，门会保持完全打开状态，得分分值是 30 分/门；

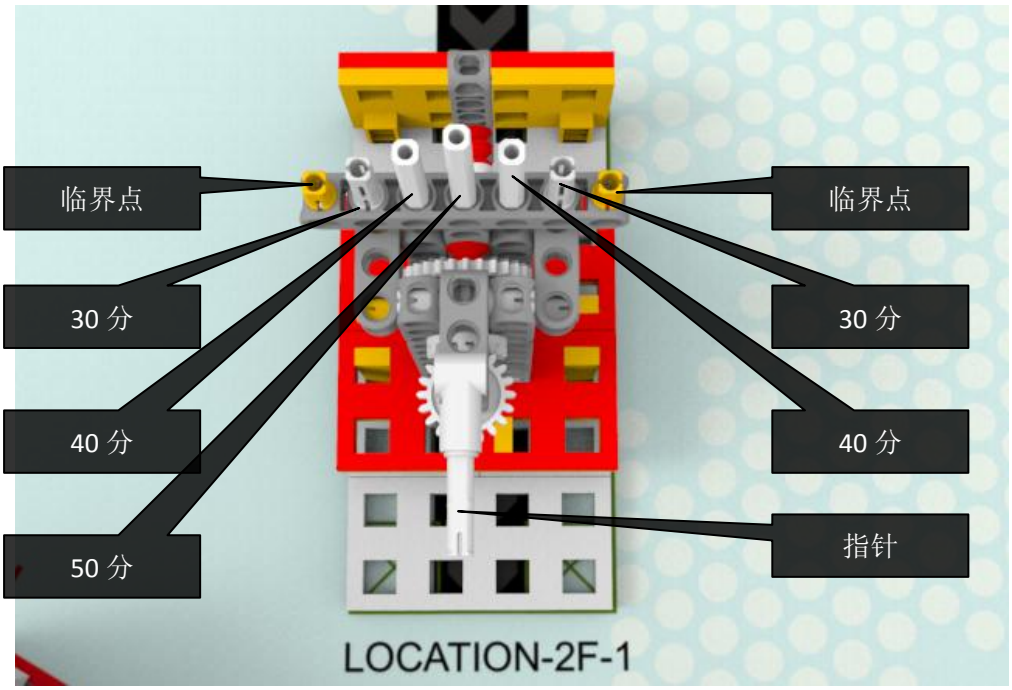
注意：

比赛过程中，因机器人运行或参赛队员触碰而造成门模型的结构明显被破坏、或者门模型在斜坡上的位置明显被移动，只要任一边的门出现以上任意一种情况，这边门得分就无效：如果门或者部分门结构与场地保持粘连则保持现状；如果门或者部分门结构掉在场地上，由裁判保管这部分结构，直到本轮比赛结束。

任务 11：齿轮传动



模型图 12-任务模型初始状态的效果图一



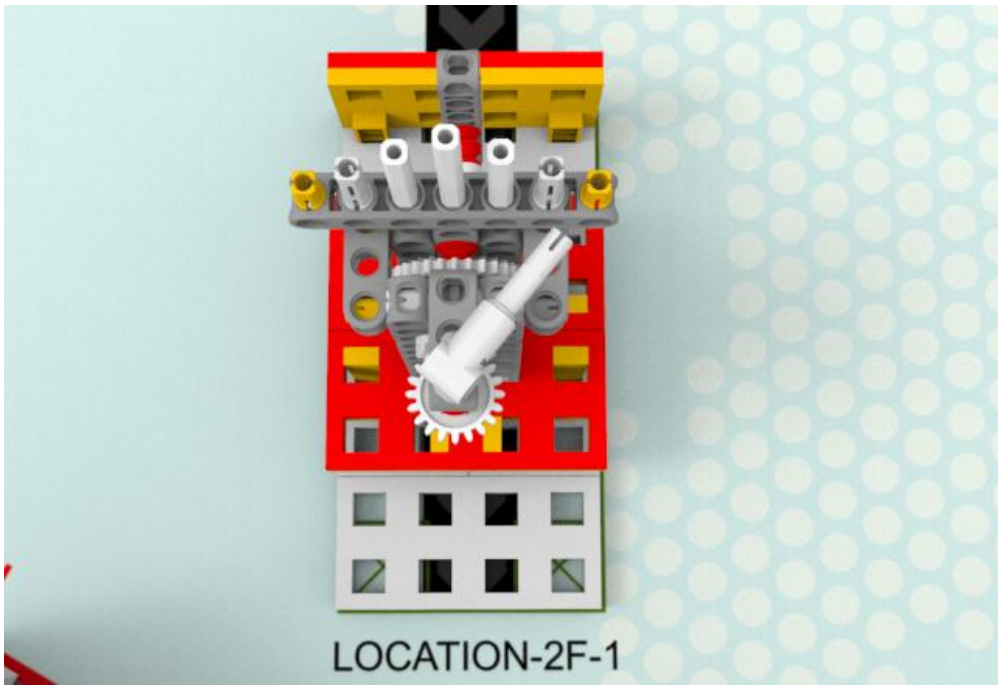
模型图 13-任务模型初始状态的效果图二

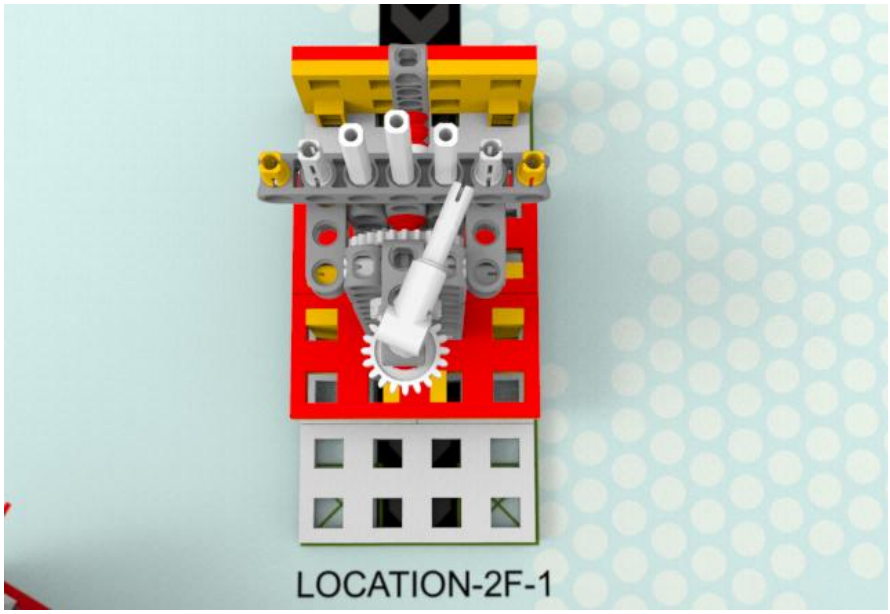
任务模型初始状态

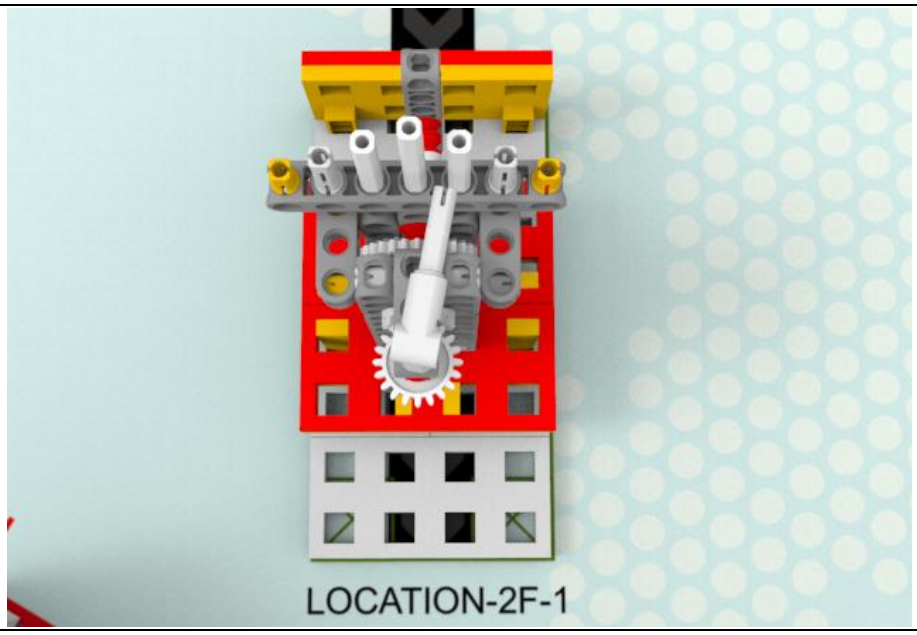
底板固定在场地上。指针指向如效果图二所示，手柄角度随机。

指针指向某一刻度的标准是指指针延长线接触刻度。

任务的得分标准及分值


指针指向临界点或临界点与 30 之间，得分分值是 30 分。


指针指向 30 分刻度或 30 与 40 之间，得分分值是 40 分。



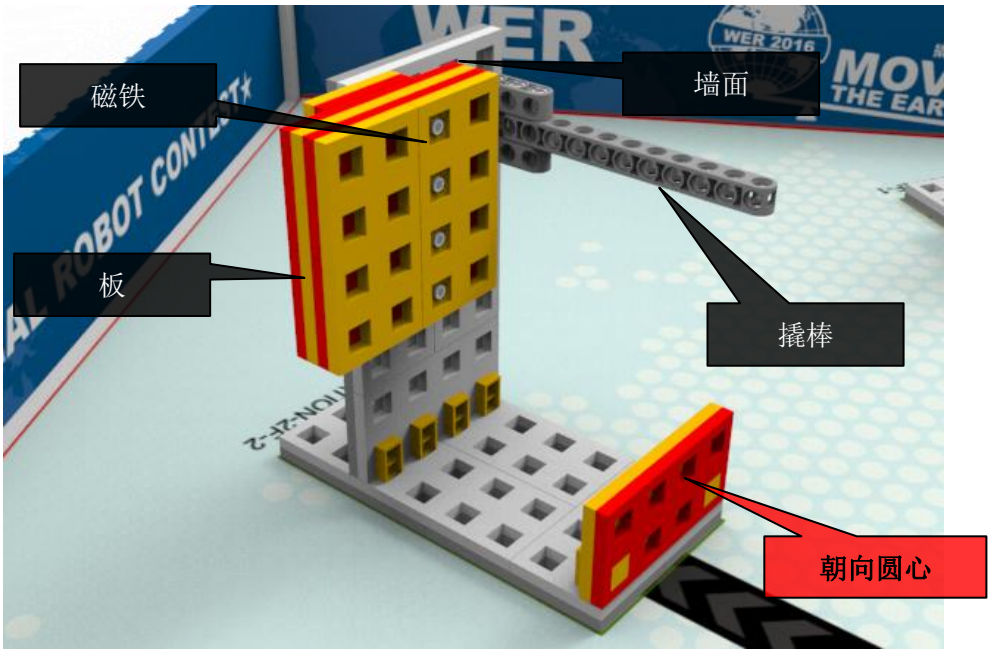
指针指向 40 分刻度或 40 与 50 之间，得分分值是 50 分。

注意：

指针转动过程中不产生得分，只有在指针静止后裁判才会记分。

当指针指向两个分值的刻度时，以较高分值计算。

任务 12：省力的撬棒

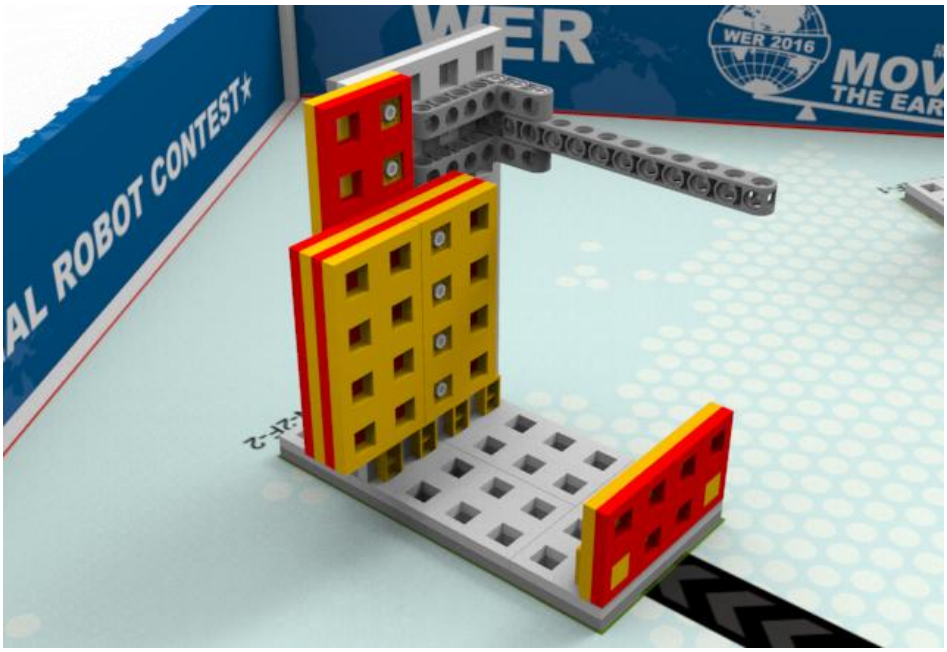


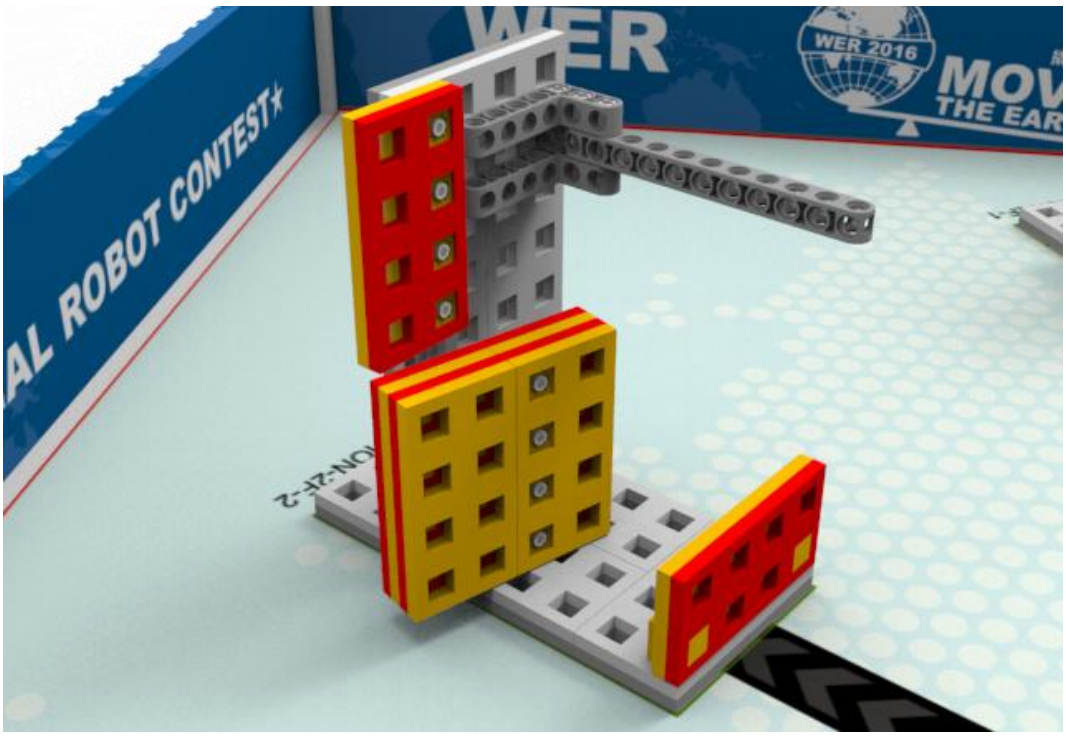
模型图 14-任务模型初始状态的效果图

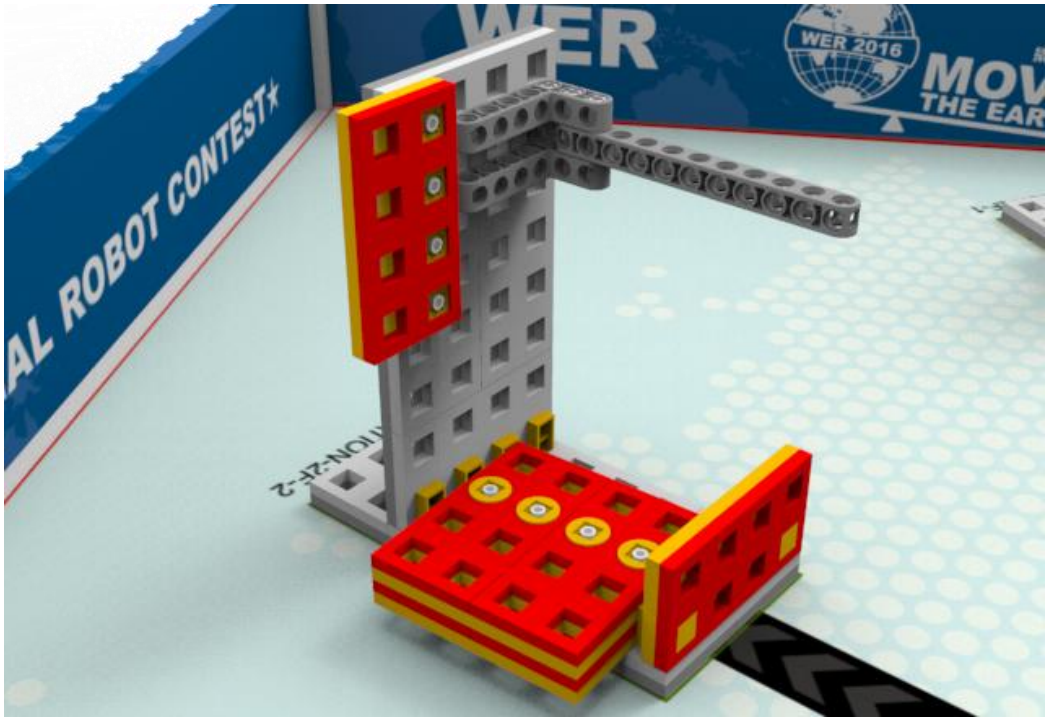
任务模型初始状态

底板固定在场地上。需要被撬掉的板与墙面是通过磁铁相吸，板的一侧刚好夹住撬棒前端，撬棒手柄垂直于墙面。

任务的得分标准及分值

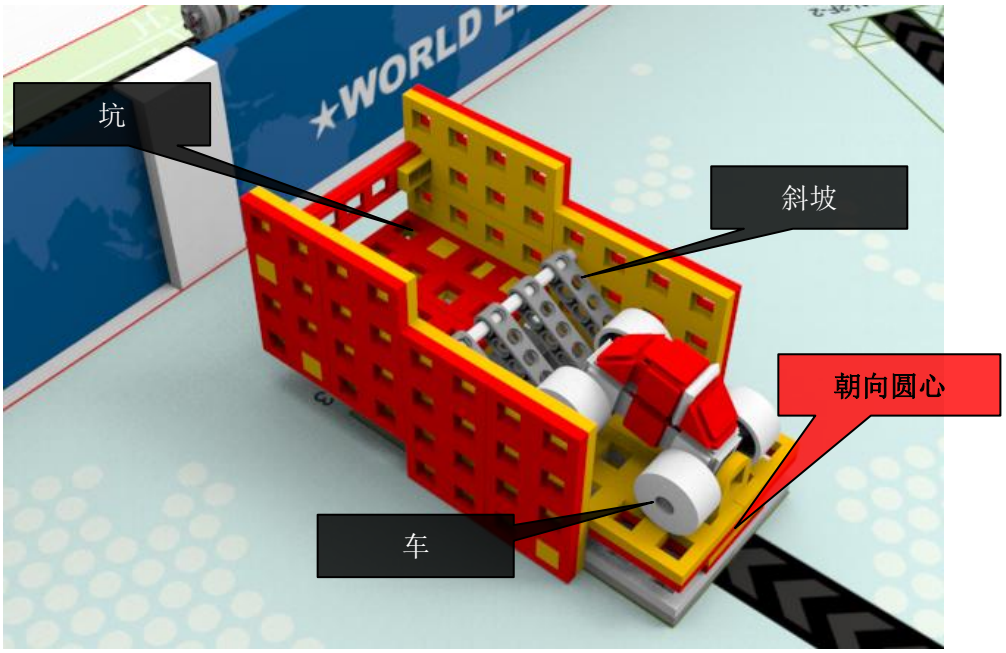

板吸附在墙上，得分分值是 0 分。





板被撬落完全脱离墙面（不含底板），得分分值是 30 分。

任务 13：翻越雪山

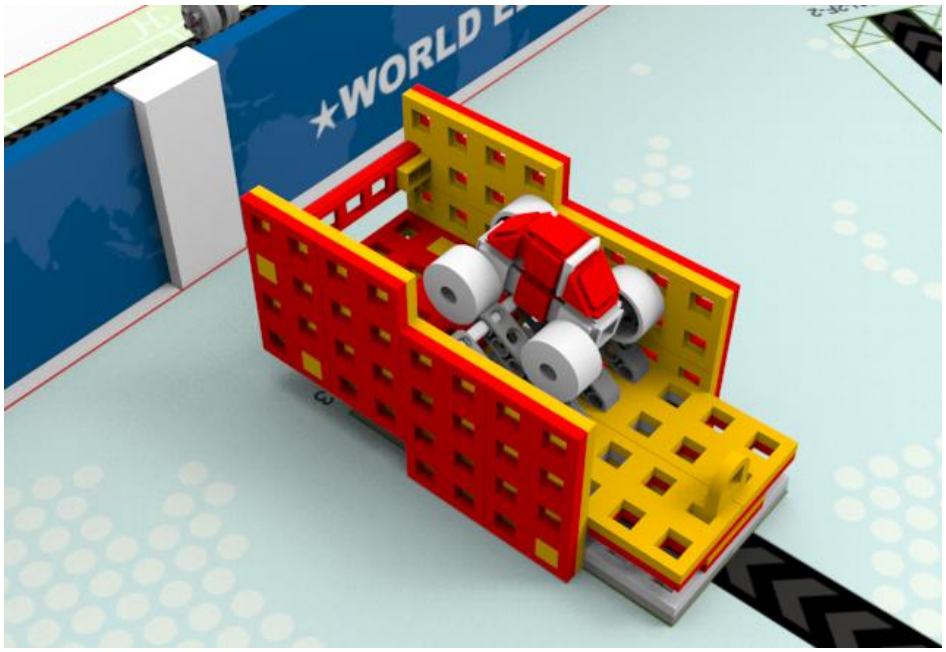


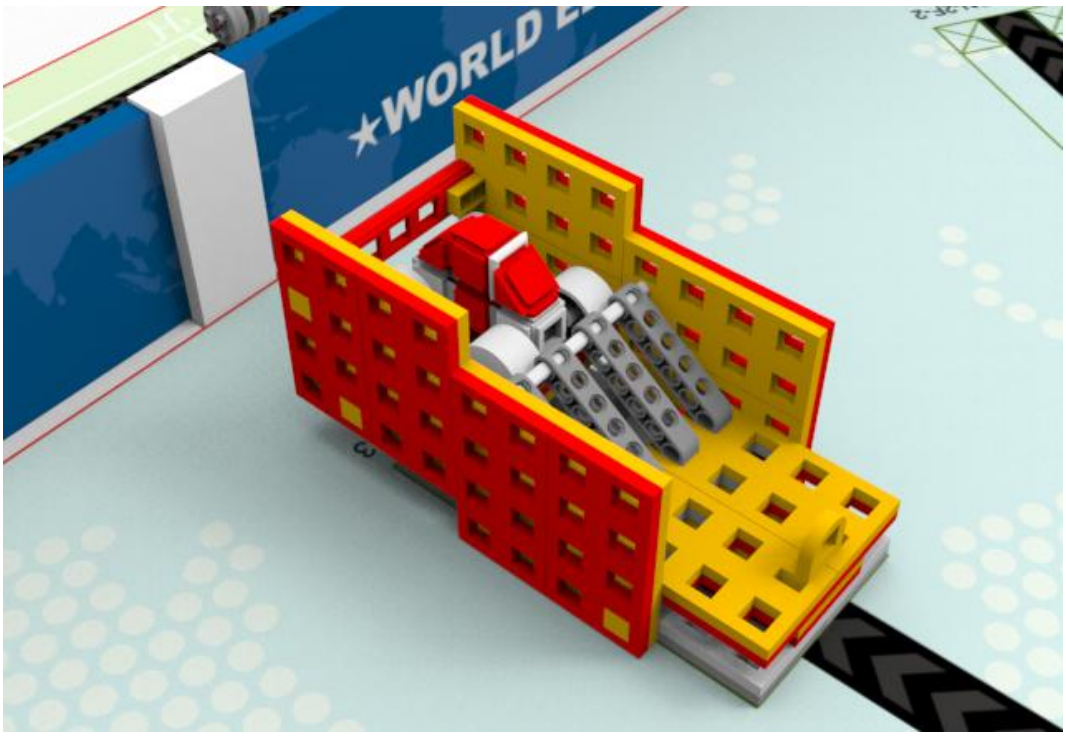
模型图 15-任务模型初始状态的效果图

任务模型初始状态

底板固定在场地上。车移动方向同斜坡朝向一致，车的一端紧靠着底座 A 型件、一端轮子跨在斜坡底部，如效果图所示。

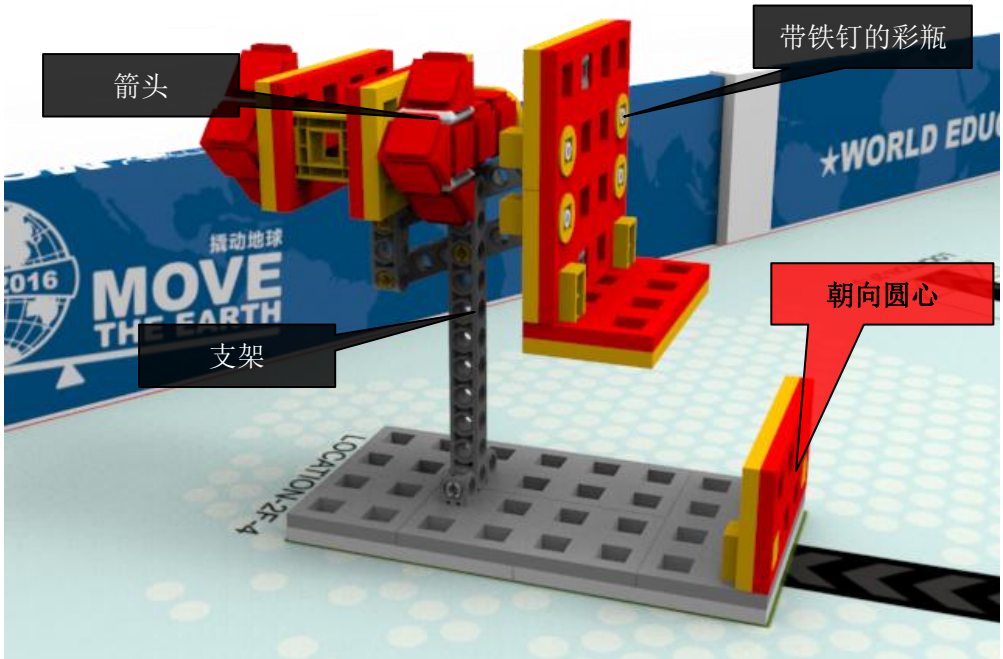
任务的得分标准及分值


四个车轮没有同时接触坑底面，得分分值是 0 分；



四个车轮同时接触坑底面，得分分值是 40 分；

任务 14：初露锋芒

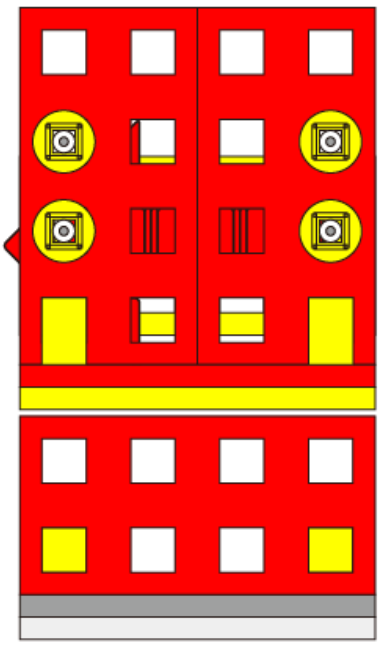


模型图 16-任务模型初始状态的效果图

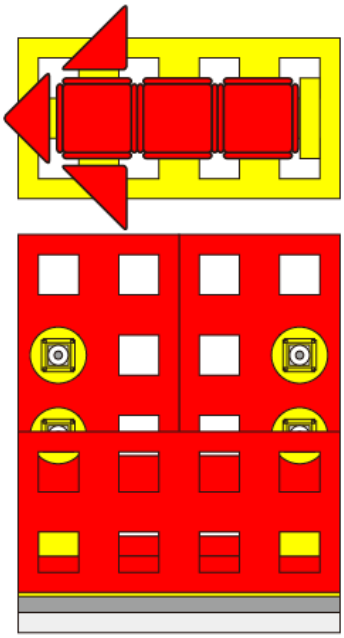
任务模型初始状态

底板固定在场地上。正面的方形平板向上达到极限位置，后面的箭头背板向下达到极限位置。

任务的得分标准及分值



从模型正面看去箭头明显被方形平板挡住，得分分值是 0 分。

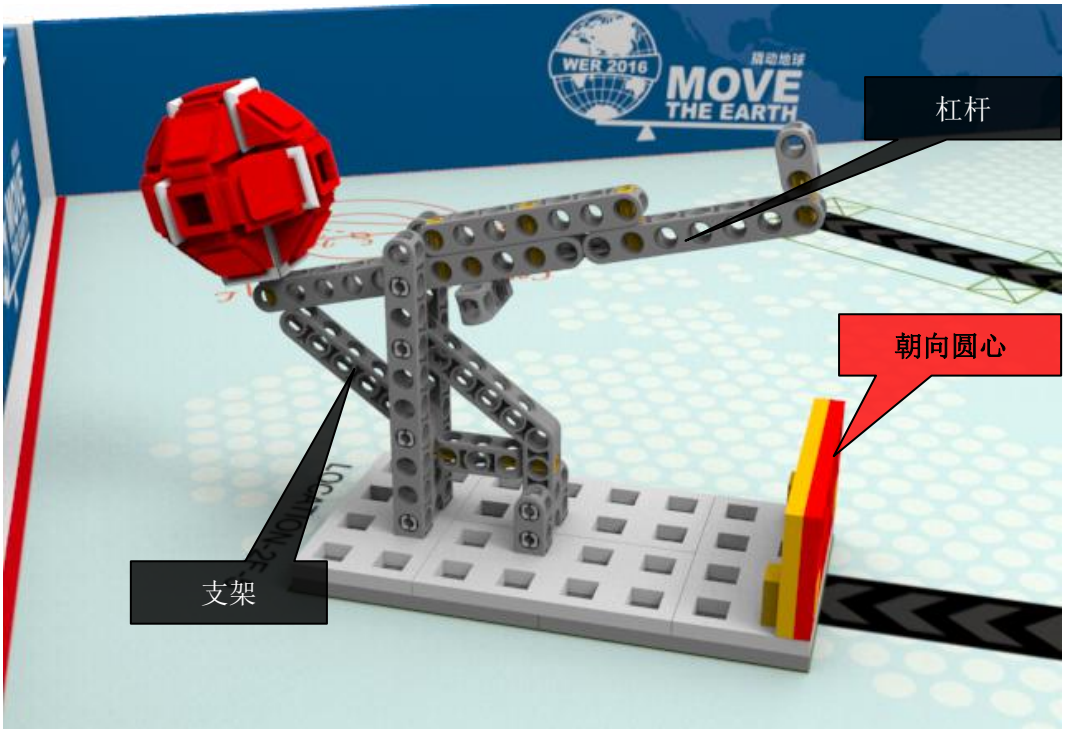


从模型正面看去箭头明显露出，得分分值是 50 分。

注意：

参赛队员必须自己搭建一个模块（材质、结构同《总则》中规范机器人的标准一致，重量与造型不限）并由机器人将这个模块放置（不得使用胶水胶带等辅助固定的物质）在模型上。否则得分无效。

任务 15：撬动地球

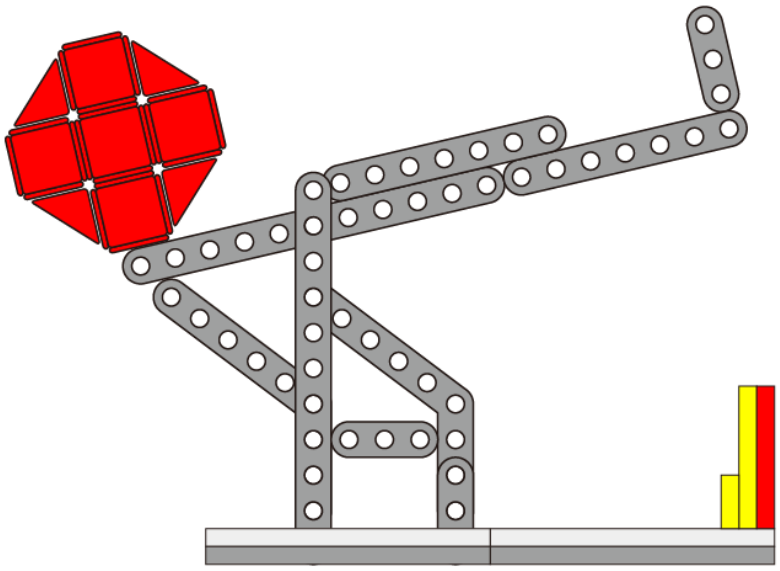


模型图 17-任务模型初始状态的效果图

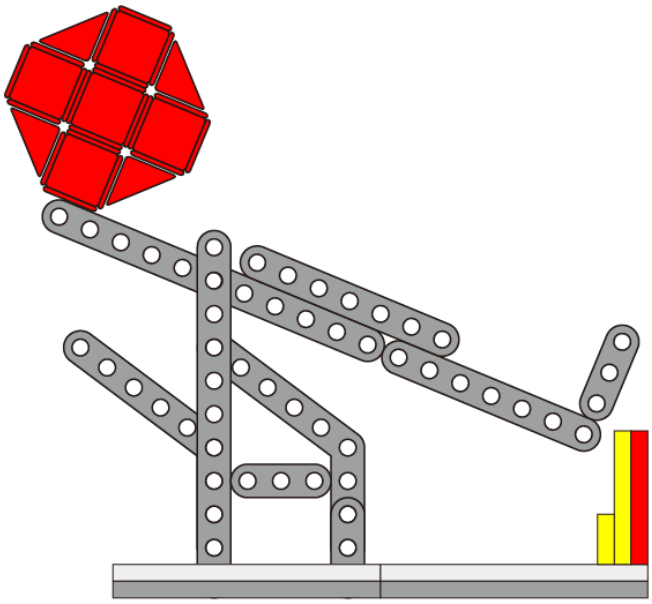
任务模型初始状态

底板固定在场地上。杠杆向地球的方向倾斜到极限位置。

任务的得分标准及分值



杠杆的地球一端底部与支架接触，得分分值是 0 分。



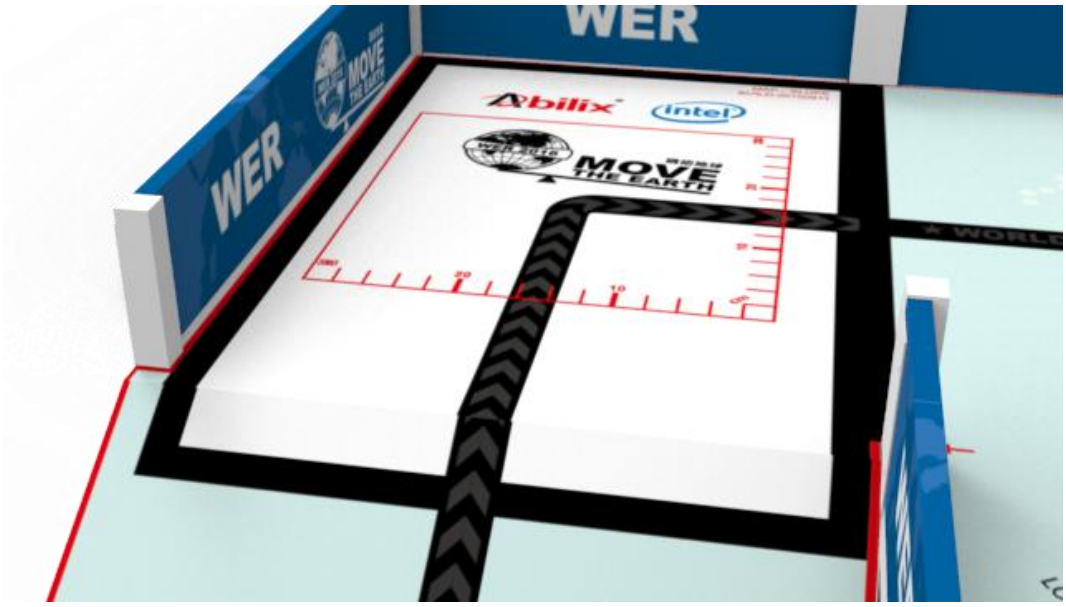
杠杆的地球一端底部与支架分离，得分分值是 50 分。

注意：

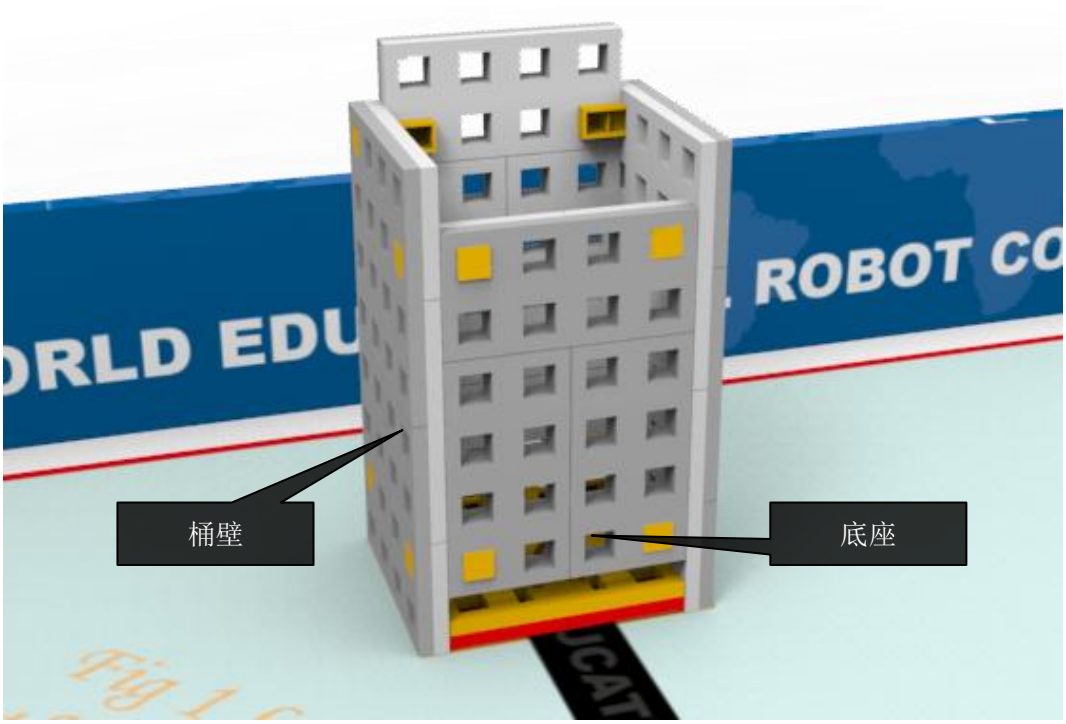
参赛队员可以自己搭建一个模块（材质、结构同《总则》中规范机器人的标准一致，重量与造型不限）并由机器人将这个模块放置（不得使用胶水胶带等辅助固定的物质）在模型上。也允许在比赛结束时由静止的机器人机构接触模型造成得分状态。否则得分无效。

任务 16：夺宝游戏

模型图 18-一层基地位置效果图



模型图 19-二层基地位置效果图



模型图 20-任务模型的效果图

任务模型初始状态

桶的底座底板固定在场地上。桶壁与底座可被手动分离，便于裁判恢复模型状态。

任务的得分标准及分值

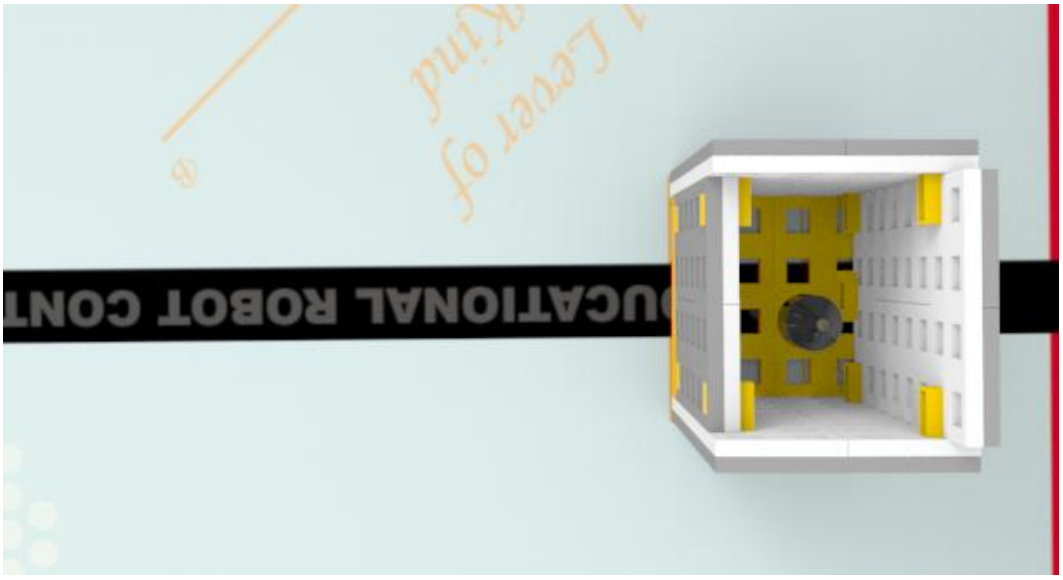
阶段一：收集

机器人将彩瓶（不区分颜色）收集到一层基地内，得分分值是 10 分/个。

阶段二：运送

机器人将彩瓶（不区分颜色）收集到二层基地内，得分分值是 20 分/个。

阶段三：摆放



机器人将彩瓶（不区分颜色）收集到桶内，得分分值是 30 分/个。

注意：

单轮比赛过程中，此任务分为三个得分阶段：

阶段一(收集)：机器人携带彩瓶自主返回一层基地就判定为获得彩瓶并获得 10 分/个，这个过程中参赛队员一旦在基地外接触携带彩瓶的机器人，判定为任务失败，除了相应的扣分惩罚外，彩瓶模型由裁判保管；

阶段二（运送）：机器人携带彩瓶离开一层基地后如果发生基地外接触机器人的情况，除了相应的扣分惩罚外，参赛队员可以携带留在机器人上的彩瓶重新回到一层基地选择任意时机使机器人携带彩瓶重新离开一层基地，之前的得分任然有效。

阶段三（摆放）：机器人携带彩瓶离开二层基地后如果发生基地外接触机器人的情况，

除了相应的扣分惩罚外,参赛队员可以携带留在机器人上的彩瓶重新回到二层基地选择任意时机使机器人携带彩瓶重新离开一层基地,之前的得分任然有效。桶壁与底座不得完全脱离,否则此阶段得分失效。

无论如何，在每轮比赛结束时，参赛队员都必须将此前获得的彩瓶交给场地裁判。

3.任务模型坐标

3.1 任务模型位置示意图

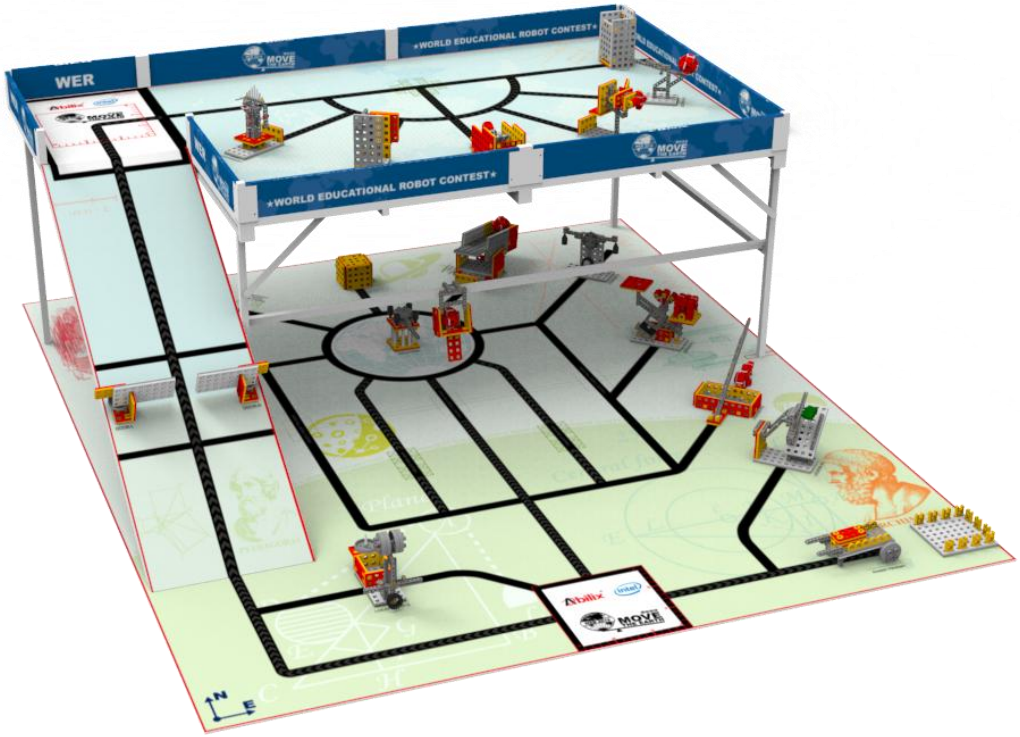


图 12 场地效果图（含任务模型）

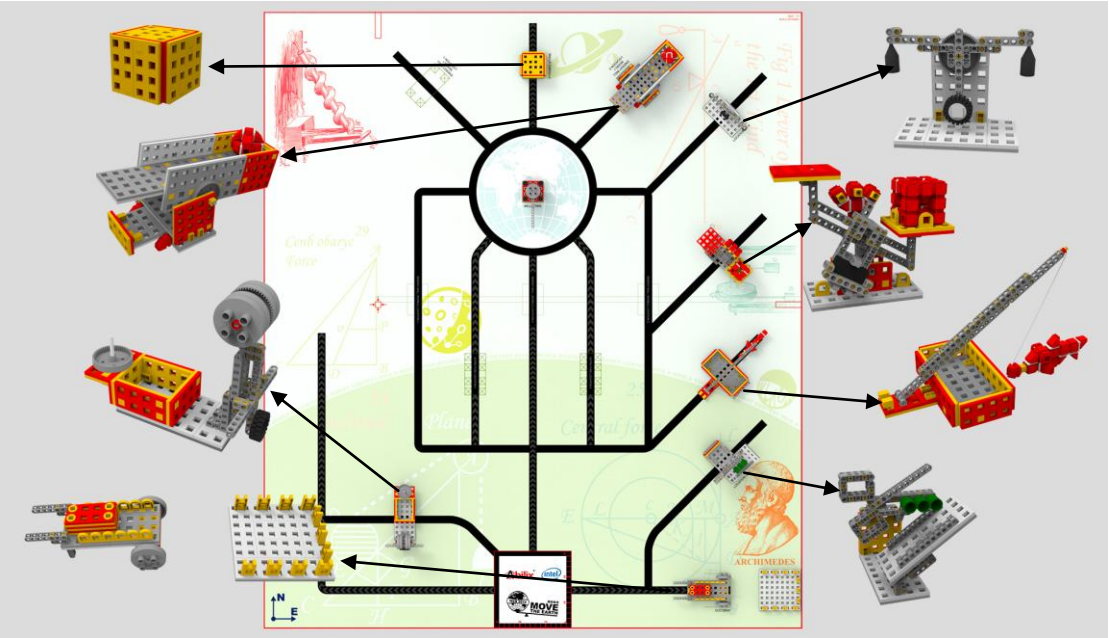


图 13 一层的任务模型位置示意图

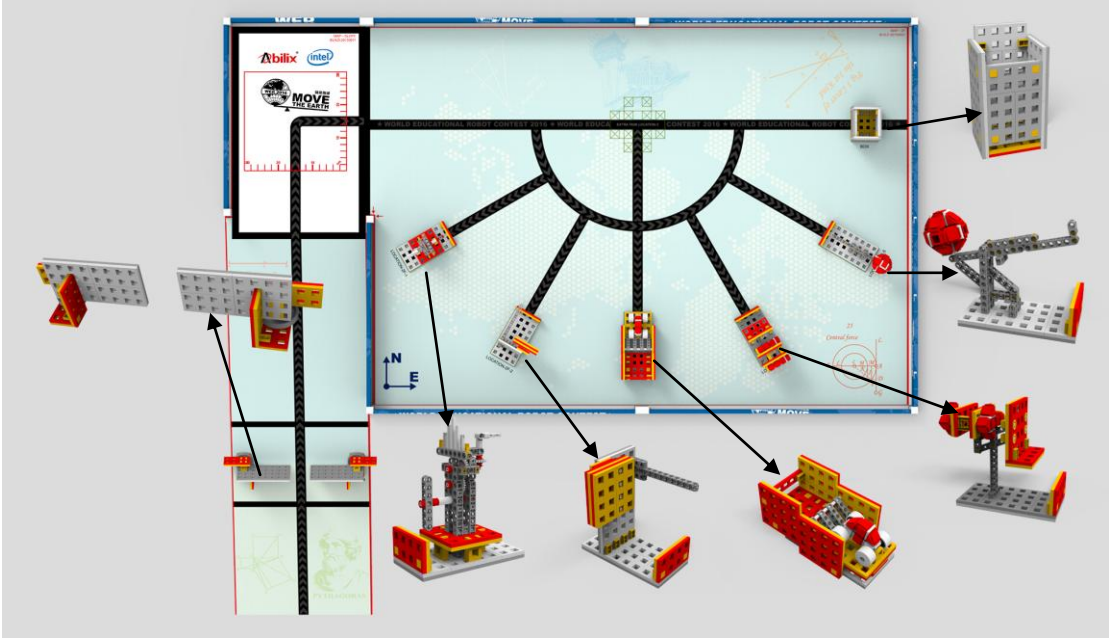


图 14 二层和斜坡的任务模型位置示意图

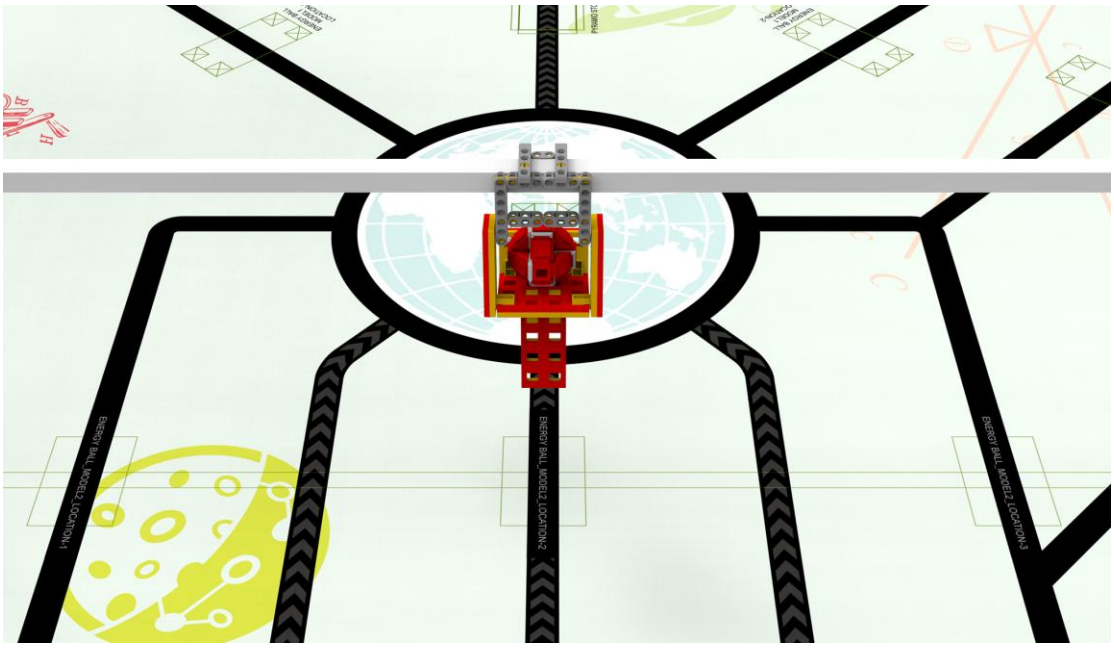
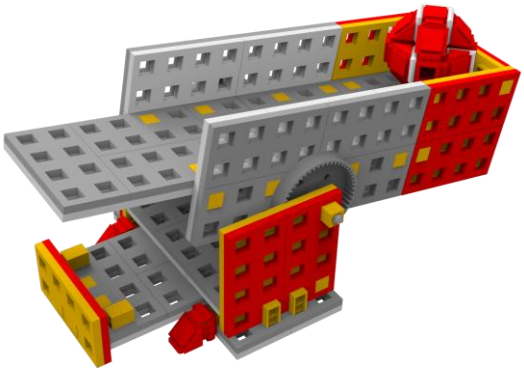
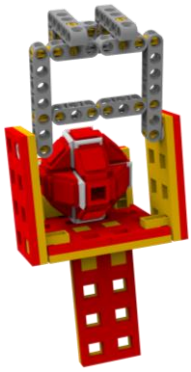
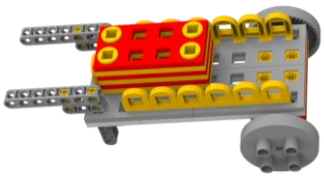
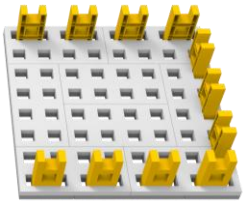
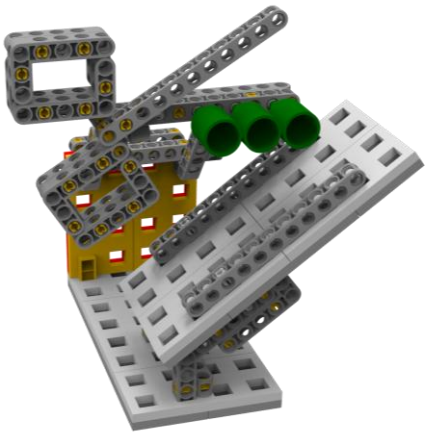


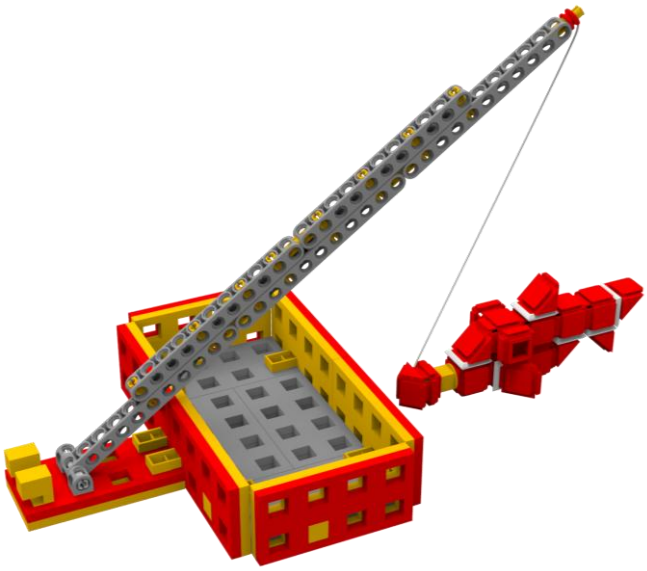
图 15 横梁的任务模型位置示意图

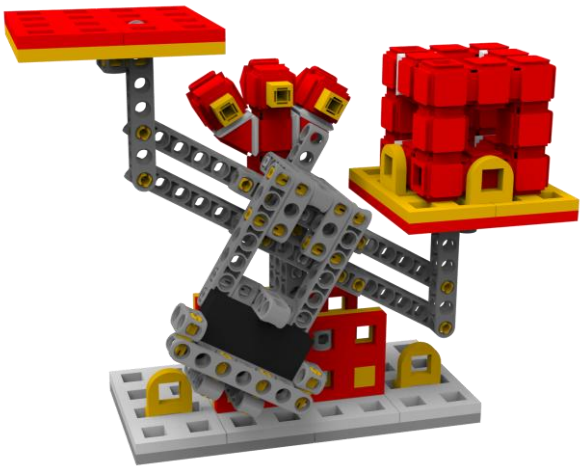
3.2 任务模型位置标签-总表

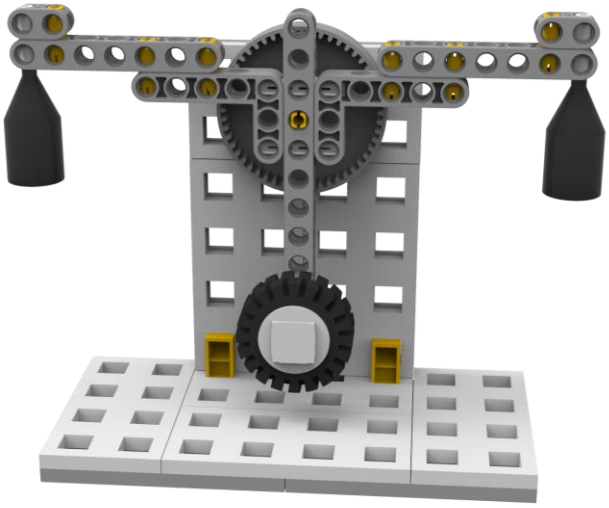
任务 1-模型 1	
位置标签 ENERGY BALL MODEL1 LOCATION-1 ENERGY BALL MODEL1 LOCATION-2	
任务 1-模型 2	
位置标签 ENERGY BALL_MODEL2_LOCATION-1 ENERGY BALL_MODEL2_LOCATION-2 ENERGY BALL_MODEL2_LOCATION-3	

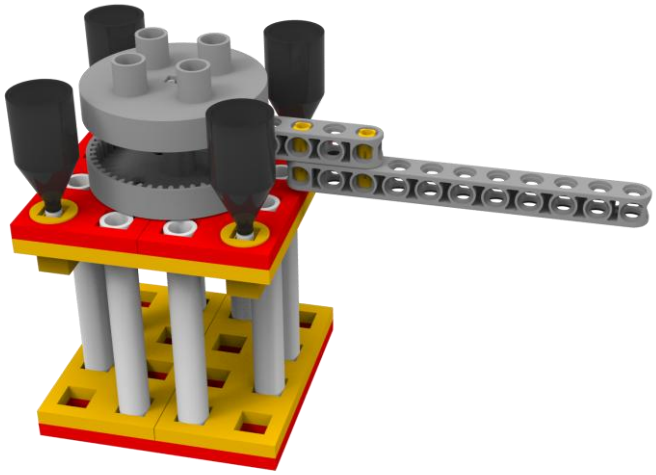
任务 2	
位置标签 Ancient Handcart	 

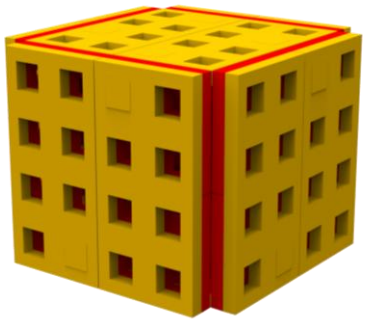
任务 3	
位置标签 LOCATION-1F-1 LOCATION-1F-2 LOCATION-1F-3 LOCATION-1F-4 LOCATION-1F-5	

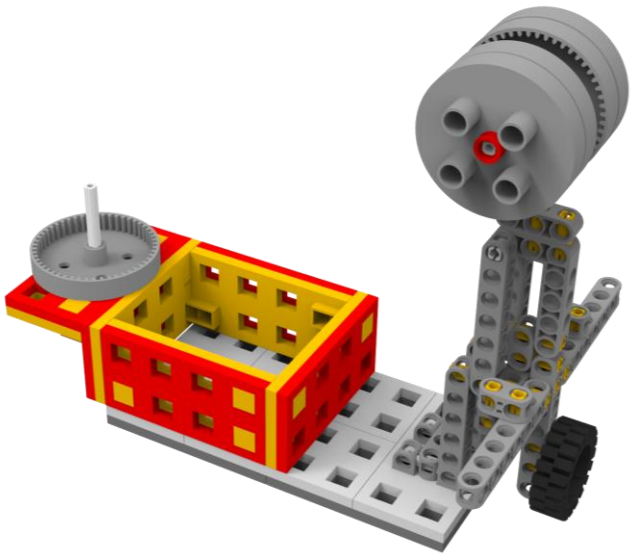
任务 4	
位置标签 LOCATION-1F-1 LOCATION-1F-2 LOCATION-1F-3 LOCATION-1F-4 LOCATION-1F-5	

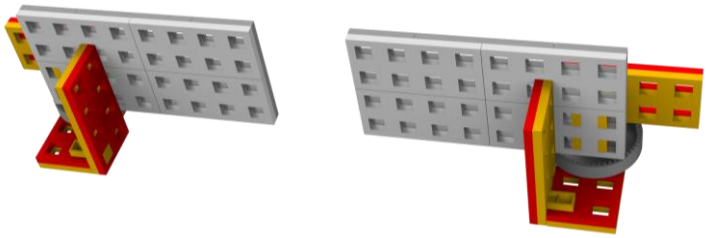
任务 5	
位置标签 LOCATION-1F-1 LOCATION-1F-2 LOCATION-1F-3 LOCATION-1F-4 LOCATION-1F-5	

任务 6	
位置标签 LOCATION-1F-1 LOCATION-1F-2 LOCATION-1F-3 LOCATION-1F-4 LOCATION-1F-5	

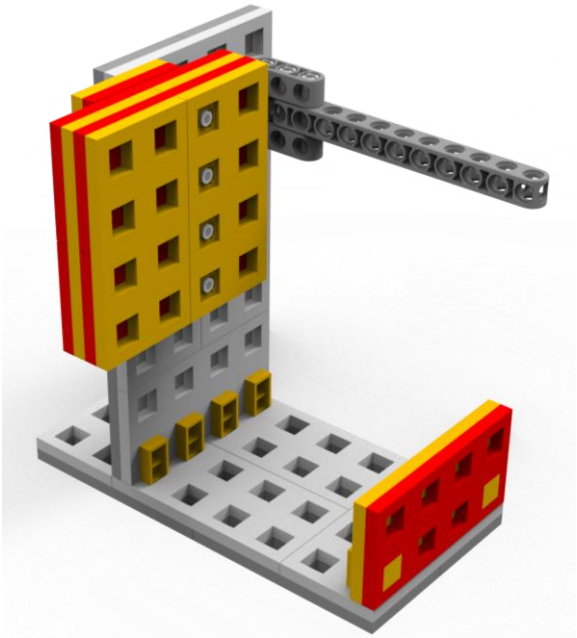
任务 7	
位置标签 **MILLSTONE**	

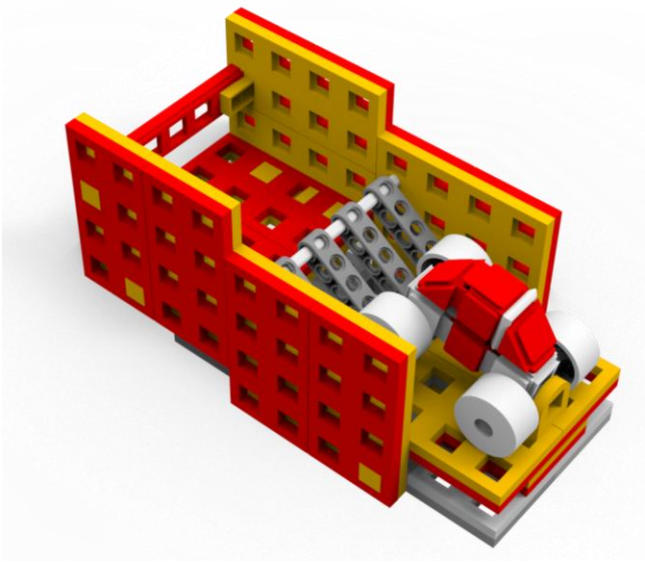
任务 8	
位置标签 **Rock**	

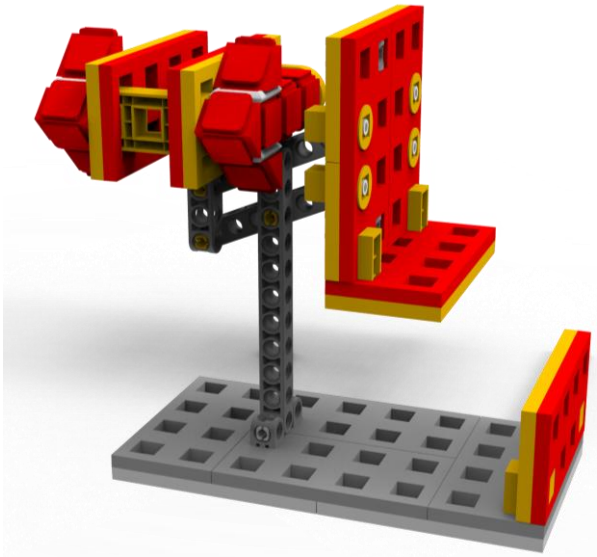
任务 9	
位置标签 **LOCATION-1F-1** **LOCATION-1F-2** **LOCATION-1F-3** **LOCATION-1F-4** **LOCATION-1F-5**	

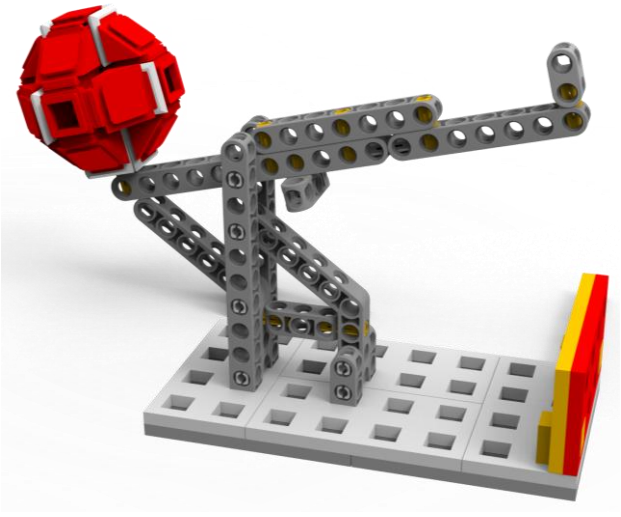
任务 10	
位置标签 **DOOR-L&DOOR-R**	

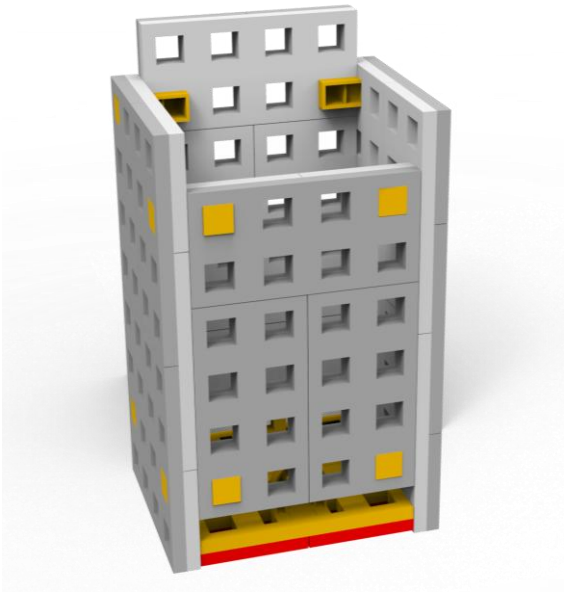
任务 11	
位置标签 **LOCATION-2F-1** **LOCATION-2F-2** **LOCATION-2F-3** **LOCATION-2F-4** **LOCATION-2F-5**	

任务 12	
位置标签 **LOCATION-2F-1** **LOCATION-2F-2** **LOCATION-2F-3** **LOCATION-2F-4** **LOCATION-2F-5**	

任务 13	
位置标签 LOCATION-2F-1 LOCATION-2F-2 LOCATION-2F-3 LOCATION-2F-4 LOCATION-2F-5	

任务 14	
位置标签 LOCATION-2F-1 LOCATION-2F-2 LOCATION-2F-3 LOCATION-2F-4 LOCATION-2F-5	

任务 15	
位置标签 LOCATION-2F-1 LOCATION-2F-2 LOCATION-2F-3 LOCATION-2F-4 LOCATION-2F-5	

任务 16	
位置标签 **Barrel**	

注意：

蓝底的位置标签是任务模型的默认初始位置，在某些区域比赛中，模型位置可能出现在其他同类型的位置标签上。

3.3 任务模型位置标签-抽签

赛事主办方技术组使用以下四类签条进行抽签，抽签结果确定后，固定模型，模型朝向参照“**2.任务说明**”中“**模型图**”上的“**朝向标**”（红底黑字）所示。

ENERGY BALL MODEL1 LOCATION-1
ENERGY BALL MODEL1 LOCATION-2

ENERGY BALL MODEL2 LOCATION-1
ENERGY BALL MODEL2 LOCATION-2
ENERGY BALL MODEL2 LOCATION-3

LOCATION-1F-1
LOCATION-1F-2
LOCATION-1F-3
LOCATION-1F-4
LOCATION-1F-5

LOCATION-2F-1
LOCATION-2F-2
LOCATION-2F-3
LOCATION-2F-4
LOCATION-2F-5

<table>
<tr><td colspan="3">世界教育机器人大赛(WER)
工程创新赛
场地任务赛-模型位置抽签结果记录表(2016 赛季)</td></tr>
<tr><th>标签类型</th><th colspan="2">任务序号</th><th>抽签结果</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ENERGY BALL MODEL1 LOCATION</td><td rowspan="2">任务 1</td><td>模型 1</td><td></td></tr>
<tr><td>模型 2</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">LOCATION-1F</td><td colspan="2">任务 3</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">任务 4</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">任务 5</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">任务 6</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">任务 9</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">LOCATION-2F</td><td colspan="2">任务 11</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">任务 12</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">任务 13</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">任务 14</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">任务 15</td><td></td></tr>
</table>

4.附加任务模型坐标

EXTRA TASK LOCATION-1
EXTRA TASK LOCATION-2
EXTRA TASK LOCATION-3

注意：

在某些区域比赛中，可能不设置附加任务；如果有，那么模型位置使用以上三个同类型的位置标签。

5.计分表

世界教育机器人大赛(WER) 工程创新赛 场地任务赛-计分表(2016 赛季)			
编号		小学组 ☐ 初中组 ☐ 高中组 ☐	
队名/机构名			
能量球	30*___(1-2)	球的垂直投影接触一层基地	
古老的板车	30 ☐	谷物接触仓库（仓库底板和护栏都属于仓库），谷物的任意部位不接触场地，但是谷物部分垂直投影接触场地	
	50 ☐	谷物接触仓库，且谷物的所有垂直投影完全落在仓库内（仓库底板的外轮廓以内都属于仓库）	
剪刀	10*___(1-3)	彩瓶完全脱离模型上的磁铁	
姜太公钓鱼	40 ☐	鱼的部分垂直投影落在框内（框边的外轮廓以内都属于框，固定鱼竿的底板不属于框），鱼的任意部位不接触场地	
	60 ☐	鱼的所有垂直投影完全落在框内（框边的外轮廓以内都属于框，固定鱼竿的底板不属于框）	
控制重量	30 ☐	指针指向中刻度	
	60 ☐	指针指向左或者左中	
平衡有效	20*___(1-2)	彩瓶完全脱离模型上的磁铁	
磨石	10*___(1-4)	彩瓶完全脱离模型上的磁铁	
开采矿石	50 ☐	矿石垂直投影接触一层基地	
远而且准	40 ☐	橡胶圈在框内	
	60 ☐	橡胶圈套住柱子（含橡胶圈挂在柱子顶端的情况）	
迎门而上	30*___(1-2)	如果机器人将任一边门开得足够大，门会保持完全打开状态	
齿轮传动	30 ☐	指针指向临界点或临界点与 30 之间	
	40 ☐	指针指向 30 分刻度或 30 与 40 之间	
	50 ☐	指针指向 40 分刻度或 40 与 50 之间	
省力的撬棒	30 ☐	板被撬落完全脱离墙面（不含底板）	
翻越雪山	40 ☐	四个车轮同时接触坑底面	
初露锋芒	50 ☐	从模型正面看去箭头明显露出	
撬动地球	50 ☐	杠杆的地球一端底部与支架分离	
夺宝游戏	10*___(1-9)	机器人将彩瓶（不区分颜色）收集到一层基地内	
	20*___(1-9)	机器人将彩瓶（不区分颜色）收集到二层基地内	
	30*___(1-9)	机器人将彩瓶（不区分颜色）收集到桶内	
附加任务	_____	详见赛场公告	
基地外接触机器人以“正”笔画表示		减 20 分/次	机器人回基地重新出发
完成任务所用时间（含附加任务）		单轮成绩	
裁判员签字		参赛队代表签字	

6.联系方式与解释权

如果您对本规则有任何疑问或者建议，请联系世界教育机器人协会。

Email: rules@wercontest.org

本规则的所有解释权归世界教育机器人协会。