

# 简单机械套装 课程包 教师指南



2009689



education

## 目录

<b>1. Introduction</b>	<b>3</b>
<a href="#">Who Is the Material For?</a>	3
<a href="#">What Is it For?</a>	3
<a href="#">What Are Simple Machines?</a>	4
<a href="#">What Is in the 9689 Simple Machines Set?</a>	5
<a href="#">What Is in the 2009689 Activity Pack for Simple Machines?</a>	5
<a href="#">Teaching Sequence</a>	6
<a href="#">General Comments Regarding the Material</a>	6
<a href="#">Classroom Management Tips</a>	7
<a href="#">LEGO® Education's 4C approach</a>	8
<b>2. Curriculum</b>	<b>9</b>
<b>3. Gears</b>	
<a href="#">Overview: Gears</a>	12
<a href="#">Images for Classroom Use</a>	15
<a href="#">Principle Models: Gears</a>	17
<a href="#">Main Activity: Merry-Go-Round</a>	23
<a href="#">Problem-Solving Activity: Popcorn Cart</a>	32
<b>4. Wheels and Axles</b>	
<a href="#">Overview: Wheels and Axles</a>	35
<a href="#">Images for Classroom Use</a>	38
<a href="#">Principle Models: Wheels and Axles</a>	40
<a href="#">Main Activity: Go-Cart</a>	47
<a href="#">Problem-Solving Activity: Wheelbarrow</a>	56
<b>5. Levers</b>	
<a href="#">Overview: Levers</a>	59
<a href="#">Images for Classroom Use</a>	63
<a href="#">Principle Models: Levers</a>	65
<a href="#">Main Activity: Catapult</a>	69
<a href="#">Problem-Solving Activity: Railway Crossing Barrier</a>	78
<b>6. Pulleys</b>	
<a href="#">Overview: Pulleys</a>	81
<a href="#">Images for Classroom Use</a>	84
<a href="#">Principle Models: Pulleys</a>	86
<a href="#">Main Activity: Crazy Floors</a>	92
<a href="#">Problem-Solving Activity: Crane</a>	101
<b>7. Glossary</b>	<b>104</b>
<b>8. LEGO® Element Survey</b>	<b>107</b>

## 简介

乐高® 教育很高兴为您提供 2009689 简单机械套装 (9689) 课程包。

### 材料适用人群

本材料适合希望向学生介绍以下简单机械的小学教师：

- 齿轮
- 轮轴
- 杠杆
- 滑轮

使用 9689 简单机械套装和 2009689 简单机械套装课程包随附的学生学习卡搭建的乐高模型适用于一到三年级的学生。您可能需要辅导和鼓励大多数年龄较小的学生阅读和理解学生学习卡中所用的技术词汇和练习说明。

### 具体用途

结合使用 9689 简单机械套装与该课程包，可使学生充当起年轻科学家、设计师和工程师的角色，帮助他们研究和理解日常生活中各种简单或复杂机械的工作原理。该材料可以营造一个有趣且充满挑战的课堂环境，帮助学生培养诸如创造性地解决问题、沟通想法和进行团队合作等技能。这些活动可以引导学生通过观察、推理、预测和批判性思考初步掌握科学的方法。

2009689



9689



## 什么是简单机械？

我们每天都会用到简单机械，比如打开门，打开水龙头，打开罐头，或者骑自行车。简单机械让我们做起事来更加轻松方便。力（推力或拉力）可以让某物（块体或阻力点）移动一段距离。

简单机械只有一个部件来完成做功，它们几乎没有活动部件。杠杆便是此类简单机械的一个示例。可以利用杠杆（比如铁撬），以比平时不用简单机械更省力的方式移动较大的重物。作用于杠杆的力可以推动阻力点移动，但是相比直接将力施加在阻力点上，使用杠杆所需的力更小。有些特殊的杠杆虽然不省力，但是可以带来方便，比如钉书机，火钳等。所以工作也更加好做。

术语 **阻力点** 和 **作用力** 用于描述简单机械的工作原理。

阻力点指要移动的物体，比如箱子。作用力即用于做功的力。在插图中，作用力便是指一个人施加在货场推车上用于移动（提起）阻力点（箱子）的力。



简单机械的部件非常少；复杂机械通常由两个或更多的简单机械组成。货场推车是复杂机械的一种，它结合了两个简单机械。把手是有助于提起阻力点的杠杆，车轮和轴可以帮助轻松地向前移动阻力点。相同的原理也适用于独轮手推车。

机器可以帮助我们做许多事情，比如提升、拉动、分离、固定、切割、搬运、混合。所有机器都是由简单机械构成的。更为复杂的机器（复杂机械）由大量协同运作的简单机械组成。齿轮有时被归类为复杂机械，但在本材料中我们将齿轮视为简单机械。

### 你知道吗？

铁撬是一种运用杠杆原理的简单机械。



### 你知道吗？

独轮手推车是一种复杂机械。



## 9689 简单机械套装包含什么？

该套装包含四本针对四个简单机械的全彩《搭建指导手册》（其中包括原理模型和主要模型说明），以及 204 乐高® 零件（包括零件或积木拆件器）。课程包中描述的主要模型和原理模型均可利用套装中的零件搭建，但一次只能搭建一个。

## 2009689 简单机械套装课程包包含什么？

该课程包包括教学建议和教材，可以帮助教师在课堂上有效利用 9689 简单机械套装。课程包分为以下几个部分：

### 课程：

该部分清楚概述了每项活动的课程标准和学习目标。检查哪些活动适合你当前的教学计划，或者利用它来寻找灵感，制定你自己的学习课程。

### 四个简单机械部分：

这些部分介绍了有关齿轮、轮轴、杠杆和滑轮等四个简单机械的信息和活动。全部四个简单机械单元均以相同方式呈现。

- 概述所教授的简单机械。概述开头简单介绍了简单机械，并提供了一些有关建立概念和提供简单机械相关词汇的想法，亦附有关于使用原理模型的简述。
- 随后是课堂用图中相关图片的概述。课堂用图是课程包电脑磁盘上包含的一系列照片、图片、图纸和插图，可以用于辅助教师教授简单机械课程。这些图片旨在帮助学生了解他们搭建的模型与现实世界的联系。此部分还概述了搭建原理模型和主要模型所用的零件。
- 每个单元还含有关于原理模型、相关主要模型和问题解决活动的教师指南和学生学习卡（之后描述）。

### 词汇表：

词汇表专供教师参考。词汇表中解释了材料中使用的大多数术语。

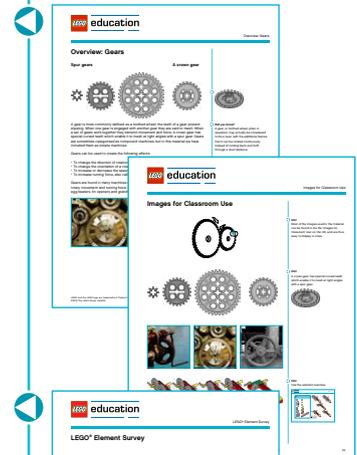
### 乐高® 零件清单：

零件清单提供了 9689 简单机械套装中乐高零件的名称和图解。

9689



2009689



## 教学顺序

虽然教师希望依照学生的水平灵活调整教学顺序，但我们建议遵循以下教学进程：

1. 建立简单机械的概念：
  - a) 利用相关**概述**部分（齿轮、轮轴、杠杆或滑轮）的信息。
  - b) 展示**课堂用图**中的图片。
  - c) 提出问题并在课堂上讨论。
2. 提供相关词汇，比如使用这些词汇描述简单机械及其应用。参阅**概述**中推荐的词汇，和/或参阅**词汇表**来寻找灵感。
3. 搭建并研究一个或所有原理模型。
4. 搭建并研究主要模型和活动，但在此之前必须先开展相关的原理模型活动。
5. 尝试开展问题解决活动。

对于年龄稍大点的学生，可以在完成所有原理模型后直接跳到问题解决活动。谨记，教师在课堂上使用材料之前务必全面熟悉材料，因此建议教师先自己搭建模型，并结合使用学生学习卡来加以实验。

## 与材料相关的一般评论

### 观察和公平测试

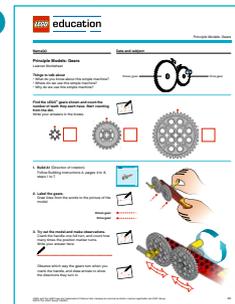
确保学生至少作出三次观察，因为他们的初次观察可能不正确，并且需要核实。可能需要至少三次测试观察才能达到**公平测试**。应鼓励学生根据需要多次重复学习或活动以确保他们获得的答案一致，但是请注意学习卡上仅能填写一个最终答案。

### 科学预测

科学预测通常基于之前的观察和实验。确保让学生先尝试给出预测，然后再检查他们的预测是否正确。主要模型和随附的学生学习卡一般假设，学生在操作原理模型时已经进行过相关的观察，因此能够预测出一个合理的结果。

### 教师指南

每个简单机械部分均有详尽的教师指南。在一些情况下，开展活动和研究可能需要额外材料；这些材料也列在了教师指南之中。教师指南指出了学习重点，给出了实施各项活动的建议，提供了与活动相关的提示、问题和词汇，并推荐了其他思路以供研究。学生学习卡上的问题的答案以及给教师的意见均以**蓝色斜体**写在教师指南中。



### 学生学习卡

学习卡可以帮助学生独立、成对或分组学习，应用他们在搭建或讨论活动中学到的有关简单机械的知识。学生学习卡可以视需要复印。原理模型学习卡上需要手写的部分非常少，学生只需标记选项，画线标注插图，或者书写数字即可。在主要模型学习卡上，学生将需要预测结果，然后进行研究，最后再记录研究结果。

学习卡上的文字部分非常少，但一些年龄小的学生在理解这些书面说明时可能需要帮助。学习卡上面的图标可以引导学生进行所教授的活动；比如，这些图标可能表示需要进行某种标记、圈出或连接，或者学生需要填写数字。

### 问题解决活动

问题解决活动旨在鼓励学生运用他们从不同原理模型和/或主要模型中学到的与所教授简单机械相关的知识。推荐的问题解决模型方案仅用作解决所提问题的指导原则。

### 课堂管理提示

#### 如何归置《搭建指导手册》？

为了便于课堂管理，我们建议将《搭建指导手册》保存在活页夹中，以便在每堂课开始时方便取用。

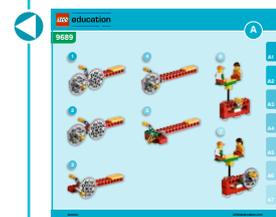
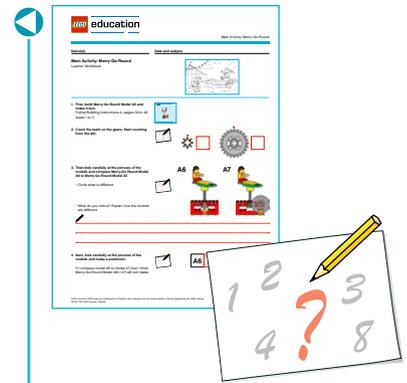
#### 需要多长时间？

乐高®9689 简单机械套装的课堂用法多种多样，而且借助该套装，教师也能灵活规划课程表。你可以根据课上可用的套装数量，来安排学生独立或分小组开展活动。

如果您打算教授一个简单机械的原理模型，若学生已接触过乐高拼砌师，那么在 45 分钟的单节课中，他们将能搭建、研究并探索 2-3 个模型，并重新将部件收纳好。

但是，如果你想要继续进行一个主要活动，那么可能至少需要两堂课的时间，具体情况视讨论时间、学生的搭建技能以及你留出的实验时间而定。两节课时间比较理想，这样可以探索、搭建并深入研究主要活动中含有的拓展思路（可选），对于想发挥自己创造力的学生尤其如此。

若要进行问题解决活动，学生应该能够在连续的两节课中解决遇到的挑战。



#### 提示

我们建议学生结对学习，共用一件套装。

## 乐高® 教育 4C 法

教授主要模型时，乐高® 教育 4C 法（联系、建构、反思和拓展）将在所有四个部分为你提供指导：让你的学生能够循序渐进地完成活动。

### 联系

“联系”故事将人物山姆和莎莉放在真实的场景中，将大多数学生都知道的现实生活中的物件与学习的简单机械概念相联系。这种真实的物件与学生要使用和搭建的乐高模型非常相似。在“联系”部分，文章语言比较适用于儿童，适合教师在课堂上大声朗读。

### 建构

学生可以使用《搭建指导手册》搭建涉及所教授简单机械概念的模型。就测试和确保每个模型功能达到预期提供了提示。

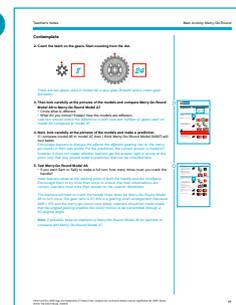
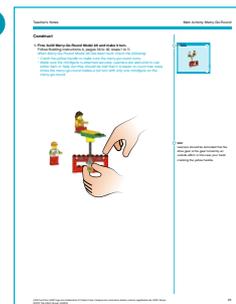
### 反思

在该阶段，学生研究他们搭建的模型。通过这些研究，学生将学习观察和对比多次测试的结果，并报告他们的观察结果。鼓励他们描述研究结果。该部分包含一些问题，用于进一步深化学生对研究的体验和理解。在该阶段，可以通过查看学生的学习卡或与他们讨论他们的想法和回答，开始评估各个学生的学习成果和进步情况。

### 拓展

当拓展学习充满挑战时，总是更有趣和富有创意。因此，提供拓展想法，鼓励学生改变或增加模型功能，并做进一步的研究 – 始终牢记学习重点。该阶段鼓励学生进行实践，以创造性的方式运用他们的知识。

## 乐高教育



# 课程

课程表	2009689											
	齿轮			轮轴			杠杆			滑轮		
	原理模型	增强模型	问题解决模型	原理模型	增强模型	问题解决模型	原理模型	增强模型	问题解决模型	原理模型	增强模型	问题解决模型
<b>科学（英语国家课程）</b>												
<b>科学探究</b>												
利用从观察和测量中获得的证据来验证想法非常重要	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
提出可以进行科学调查的问题，并确定如何寻找答案	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
考虑回答问题需要哪些信息来源，包括第一手经验和各种其他来源	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
通过改变一个因素但保持其他因素不变，观察或测量影响，进行公平测试或比较	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
适当运用简单的设备和材料并采取控制措施来控制风险	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
进行系统的观察和测量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
利用观察数据、测量数据或其他数据来下定结论	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
确定这些结论是否与做出的预测相符合，和/或是否有助于进一步的预测	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
运用科学知识和理解来解释观察数据、测量数据或其他数据，或者结论	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>物理过程</b>												
摩擦力（包括空气阻力）作为减慢物体移动速度的力，可能会阻止物体开始移动				●	●	●						
当推拉物体时，会感觉到一股反向的推拉力	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
如何测量力并确定力作用的方向	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>设计和技术（英语国家课程）</b>												
<b>构思、计划和沟通想法</b>												
在考虑产品适用人群及用途后，运用各种来源（包括基于 ICT 的来源）的信息提出产品创意			●			●			●			●
提出创意并清楚地加以解释，将学生想让其设计达到的效果汇总成一个表			●			●			●			●
计划学生任务，如有需要，可以推荐一些操作和可选方案。			●			●			●			●
将设计思路以不同的方式进行沟通，注意美观性以及产品的预期用途和目的			●			●			●			●
<b>利用工具、设备、材料和组件来制造优质产品</b>												
测量、标注、切割和塑造各种材料，正确地组装、连接及接合组件和材料	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>评估过程和产品</b>												
在设计和制作时思考他们活动的进度，确定改善产品的方法			●			●			●			●
在进行任何改良之前，执行适当的测试			●			●			●			●
认识到产品质量取决于制造质量，以及达到预期用途的程度	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>了解材料和组件</b>												
如何通过各种设备（包括 ICT 控制程序）使用机构以不同的方式移动物体	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

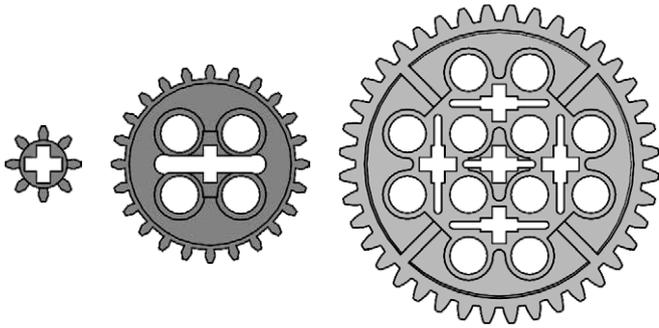
课程表	2009689											
	齿轮			轮轴			杠杆			滑轮		
	原理模型	主要模型	问题解决模型	原理模型	主要模型	问题解决模型	原理模型	主要模型	问题解决模型	原理模型	主要模型	问题解决模型
<b>数学（英语国家课程）</b>												
<b>数字（分数、百分比和比率）</b>												
解决涉及比率和正比的简单问题	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>数字（解决数字问题）</b>												
选择和使用适当的方法来计算和解释他们的方法和推理			●			●			●			●
<b>形状、空间和测量（问题解决）</b>												
灵活地应对空间问题，包括尝试采用替代方法来克服困难			●			●			●			●
<b>形状、空间和测量（推理）</b>												
运用数学推理来解释形状和空间的特点	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>形状、空间和测量（了解形状的属性）</b>												
依照二维图纸制作三维形状	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>形状、空间和测量（了解位置和移动的属性）</b>												
精确地绘制二维和三维形状及图形，了解正多边形的反射对称，认识诸如角、面、双平行线 and 对称等几何特性和属性，并利用它们来对形状进行归类 and 解决问题	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
呈现移动并运用适当的语言加以描述	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
转换实际情形中的对象；呈现和预测一个形状在旋转、反射或平移后的位置	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>了解测量</b>												
认识到对准长度、质量和容量单位的需要，选择哪些适合一项任务并利用它们在日常情境中作出合理的估计；将一种公制单位转换为另一种；了解日常中仍在使用的英制单位的粗略公制当量。	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

课程重点

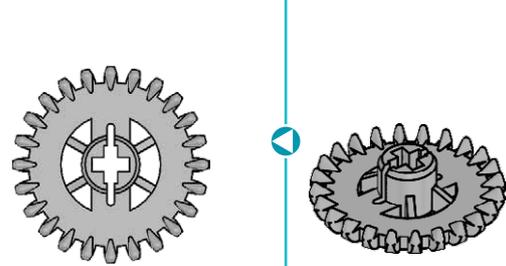
	齿轮 原理模型和 主要模型	轮轴 原理模型和 主要模型	杠杆 原理模型和 主要模型	滑轮 原理模型和 主要模型
<b>设计与技术课程</b>				
制作简单机械	<ul style="list-style-type: none"> <li>确定齿轮是正齿轮还是冠状齿轮。</li> <li>搭建一个可以加快旋转速度的模型。</li> <li>搭建一个可以加快旋转速度的模型。</li> <li>布置齿轮，使其按照需要朝相同方向、相反方向或以90度角旋转。</li> <li>认识到一个齿轮带动另一个齿轮转动的速度取决于齿轮的齿数及其位置。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解轮轴是一种简单机械。</li> <li>搭建一个可以随意转弯的带轮模型。</li> <li>搭建一个可以操控方向的模型。</li> <li>确定可能会发生摩擦的位置。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解杠杆是在力的作用下能绕着支点转动的杆。</li> <li>描述支点、作用力和阻力点。</li> <li>认识到杠杆的效率取决于支点、作用力和阻力点的布置。</li> <li>识别一类杠杆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>识别滑轮。</li> <li>搭建一个可以加快旋转速度的模型。</li> <li>搭建一个可以加快旋转速度的模型。</li> <li>布置滑轮，使传动滑轮与从动滑轮按相同的方向转动。</li> <li>认识到滑轮的转向比取决于滑轮的大小。</li> <li>布置齿轮，使其按照需要朝相同方向、相反方向或以90度角旋转。</li> </ul>
设计、制作和测试简单机械	问题解决活动 – 爆米花车	问题解决活动 – 独轮手推车	问题解决活动 – 铁路道口栏杆	问题解决活动 – 起重机
<b>科学课程</b>				
研究简单机械、科学探究、速度、公平测试、预测和测量、收集数据，以及描述结果。	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究齿轮性能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究单个固定轴。</li> <li>研究分离轴。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究杠杆性能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究滑轮性能。</li> </ul>
<b>数学课程</b>				
计数、绘制几何形状、计算、测量、预测结果，以及问题解决	<ul style="list-style-type: none"> <li>预测各种试验的结果</li> <li>计算齿轮齿数以及转数</li> <li>绘制几何形状</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>预测各种试验的结果</li> <li>使用标准测量单位测量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>预测各种试验的结果</li> <li>使用标准测量单位测量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>预测各种试验的结果</li> <li>计算转数</li> </ul>

## 概述：齿轮

### 正齿轮



### 冠状齿轮

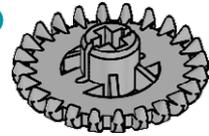


齿轮通常指齿形轮；齿轮的齿可以防止滑动。当一个齿轮与另一个齿轮接合时，它们将啮合在一起。当一组齿轮协同运作时，便可以传递运动和力。冠状齿轮具有特殊的弧齿，可以使其在直角位置与正齿轮啮合。齿轮有时被归类为复杂机械，但在本材料中我们将齿轮纳入简单机械一类。

齿轮可以用于创造以下效果：

- 改变旋转方向
- 改变旋转运动的方向
- 增加或降低旋转速度
- 增加旋转力，也称作转矩

许多需要控制旋转速度和旋转力的机器中都有齿轮。比如汽车、自行车、旧式打蛋器、开罐器和老爷钟。



#### 你知道吗？

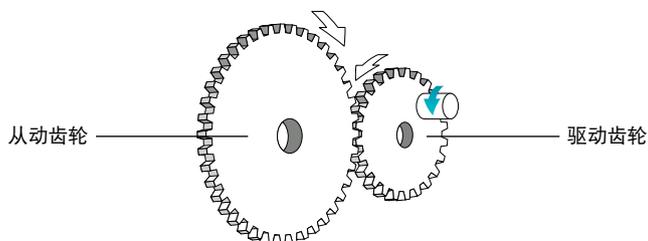
齿轮或齿形轮在运转时实际上可以看作一个杠杆，但是不同的是齿轮可以连续旋转，杠杆只能在短距离内来回摆动。

## 建立概念

我们建议建立有关简单机械的概念。比如，可以向学生展示乐高® 套装中的许多展品，激起他们的兴趣。搭建一个原理模型，或者展示课堂用图中的一些图片，并提出问题，比如“你对这个简单机械了解多少？”或者“我们会在哪些地方用到这个简单机械？”看看学生能不能说出你向他们展现的物件的名称，留出时间让学生来操作。

## 提供词汇

学生会在开展活动期间了解简单机械方面的必要词汇，教师可以在此阶段介绍一些术语。重要的新词汇条目有**驱动齿轮**和**从动齿轮**。

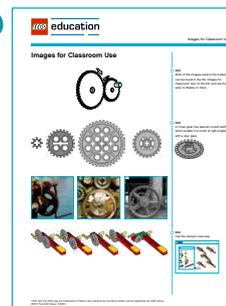
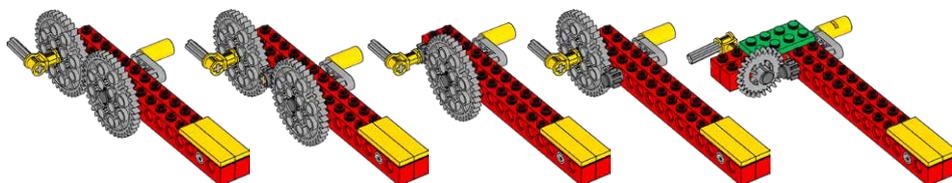


离动力源较近的齿轮称作驱动齿轮，从驱动齿轮接受动力的齿轮称作从动齿轮。

## 了解原理

原理模型用于帮助学生先通过动手实践了解所教授简单机械的原理，然后再进入搭建主要模型阶段。

原理模型按逻辑顺序展示，具体情况视学生理解情况而定。每次只能使用套装中的组件搭建一个原理模型。

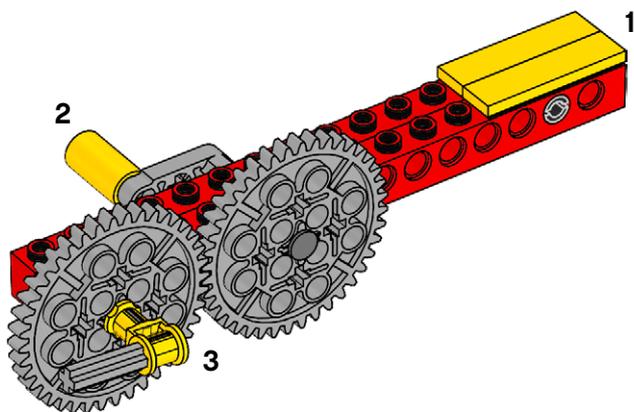


## 使用原理模型

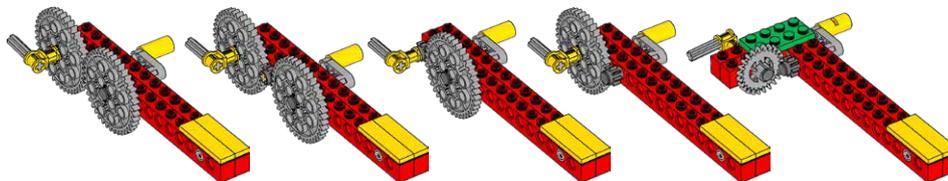
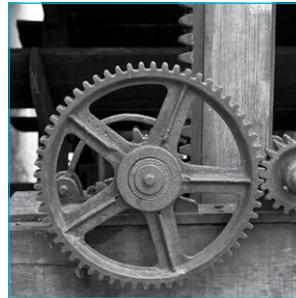
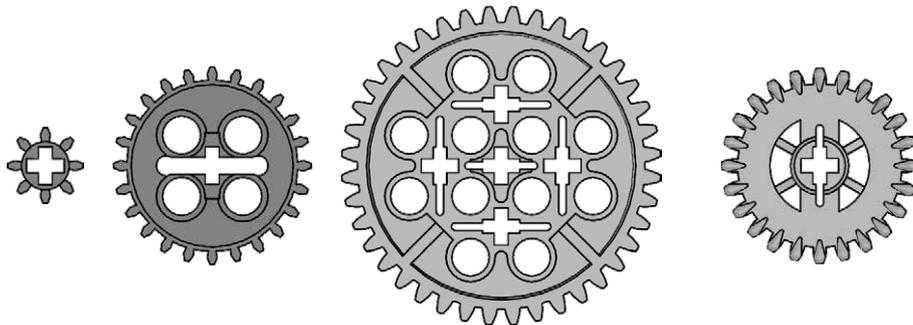
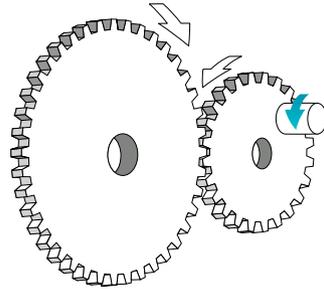
1. 黄色零件表示处理原理模型时可以握持、推动、提升或施力的地方。原理模型需要正确握持才能正常工作。
2. 当对把手转动完整一圈进行测量时，认真观察把手的起始位置，并注意在完成一圈后归于原处。
3. 当对位标器转动完整一圈进行测量时，认真观察位标器的起始位置，并注意在完成一圈后归于原处。这对于观察把手摇动和位标器旋转圈数之间的联系尤为重要。

**提示**  
对于惯用左手的学生，可以将原理模型反过来搭建。

**提示**  
建议学生结对学习；一名学生观察位标器，另一名学生将把手摇动完整的一圈。



# 课堂用图

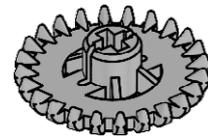


**提示**

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

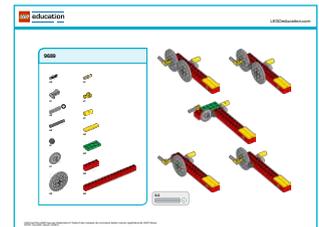
**提示**

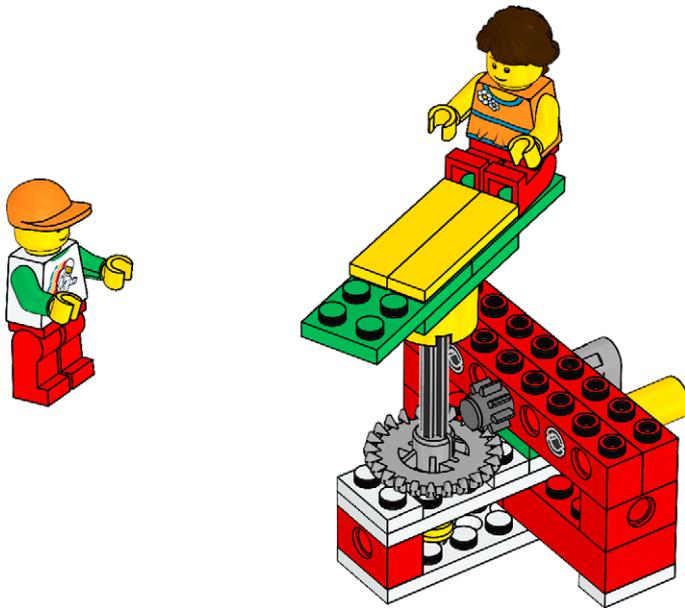
冠状齿轮具有特殊的弧齿，可以使其在直角位置与正齿轮啮合。



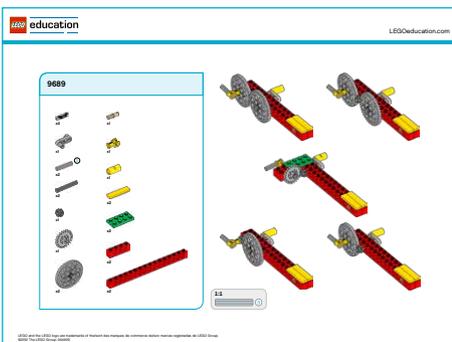
**提示**

使用零件概览。





**提示**  
建议在开始学习模型之前挑选出所需的零件。



**提示**  
学生可以打印零件概览并将其作为核对清单，供在拿出和收纳零件时使用。

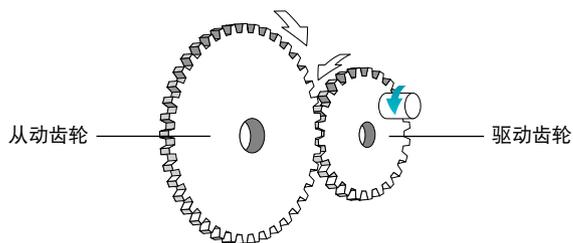
# 原理模型：齿轮

## 教师指南

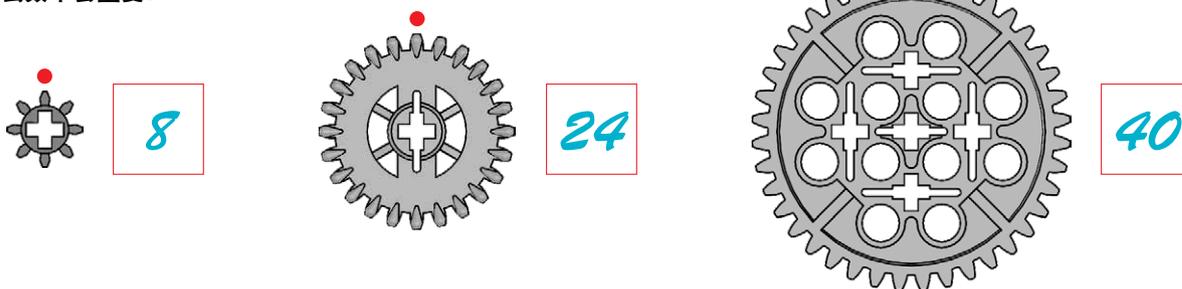
### 谈论点

- 你对这个简单机械了解多少？
- 我们会在哪些地方用到这个简单机械？
- 我们为什么要使用这个简单机械？

将学生的回答与课堂用图中的一些图片相联系，或者从“概述：齿轮”部分寻找思路来激起学生的兴趣。



找到所示的乐高® 齿轮，数一数它们分别有多少个齿。  
想一想怎么数不会重复？



### 1. 搭建 A1（旋转方向）。

按照搭建指导手册 A 第 4 至 8 页的第 1 至 7 步搭建。



### 2. 标注齿轮。

将文字和模型图片连线。

驱动齿轮是借助外力转动的齿轮，此例中外力是你的手。所有借助另一个齿轮转动的齿轮均称为“从动齿轮”或“从动件”。

### 3. 尝试使用模型并进行观察。

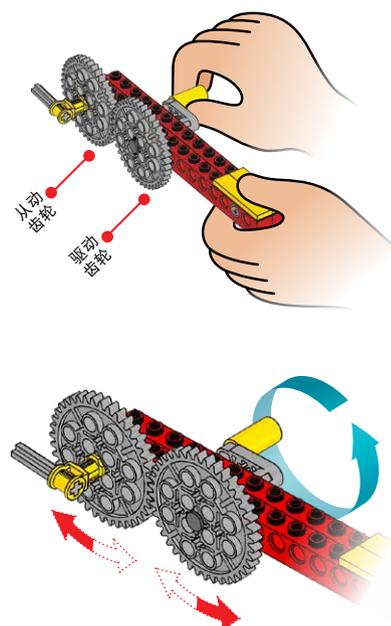
**注意：**建议学生结对学习；一名学生观察位标器，另一名学生将把手摇动完整的一圈。

将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。

把手转动一圈会使位标器（灰色轴）转动一圈。a 驱动齿轮和从动齿轮的旋转速度相同，因为两者齿数相同（40），比例为 1:1。

观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。

相邻齿轮朝相反方向转动。



**1. 搭建 A2 (惰齿轮)**

按照搭建指导手册 A 第 10 至 14 页的第 1 至 8 步搭建。

**2. 标注齿轮。**

将文字和模型图片连线。

小齿轮为惰齿轮。惰齿轮不会影响大齿轮的相对旋转速度，只会影响从动齿轮转动的方向。

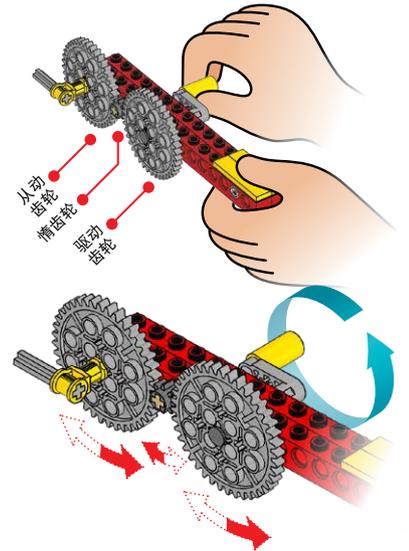
**3. 尝试使用模型并进行观察。**

将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。

把手转动一圈会使灰色轴转动一圈。驱动齿轮和从动齿轮的旋转速度相同，因为两者齿数相同。传动比为 1:1。

观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。

40 齿驱动齿轮和 40 齿从动齿轮按相同方向转动。惰齿轮朝相反方向转动

**1. 搭建 A3 (增加转速)。**

按照搭建指导手册 A 第 16 至 20 页的第 1 至 7 步搭建。

**2. 标注齿轮。**

将文字和模型图片连线。

驱动齿轮是借助外力转动的齿轮，此例中外力是你的手。任何借助其他齿轮转动的齿轮均称为“从动齿轮”或“从动件”。

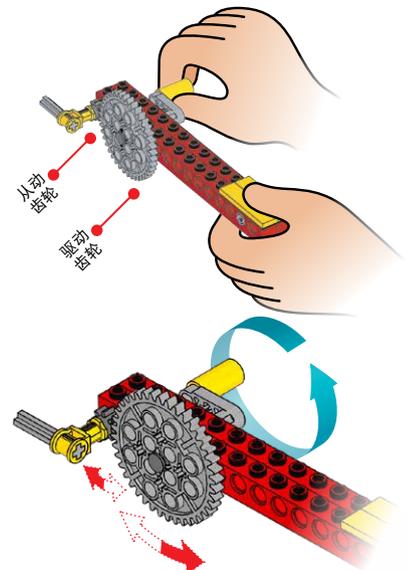
**3. 尝试使用模型并进行观察。**

将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。

把手（大驱动齿轮）转动一圈会致使小从动齿轮转动五圈。这种 1:5（或 1/5）的比例称作增速比 ( $8/40 = 1/5$ )。增加增速比可以增加从动齿轮的转速，但是会减小从动齿轮上的力，即齿轮转动物体的动力。

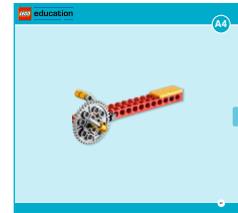
观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。

相邻齿轮朝相反方向转动。



### 1. 搭建 A4 (降低转速)。

按照搭建指导手册 A 第 22 至 26 页的第 1 至 7 步搭建。



### 2. 标注齿轮。

将文字和模型图片连线。

*驱动齿轮是借助外力转动的齿轮，此例中外力是你的手。任何借助其他齿轮转动的齿轮均称为“从动齿轮”或“从动件”。*

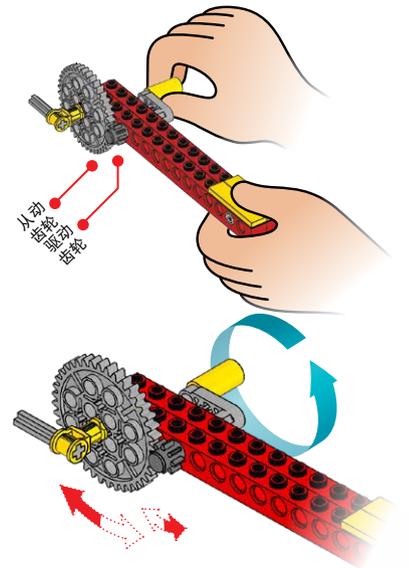
### 3. 尝试使用模型并进行观察。

计算使位标器转动一圈需要转动把手多少圈。

*把手 (小驱动齿轮) 转动五圈会致使大从动齿轮转动一圈。这种 5:1 (或 5/1) 的比例称作减速比 ( $40/8 = 5/1$ )。减小减速比会降低从动齿轮的转速，但是会增加从动齿轮上的力，即齿轮转动物体的动力。*

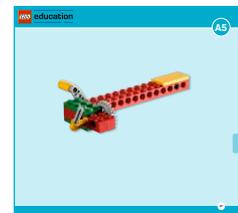
观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。

*相邻齿轮朝相反方向转动。*



### 1. 搭建 A5 (以一定角度)。

按照搭建指导手册 A 第 28 至 32 页的第 1 至 8 步搭建。



### 2. 标注齿轮。

将文字和模型图片连线。

*8 齿驱动正齿轮带动 24 齿从动冠状齿轮转动。*

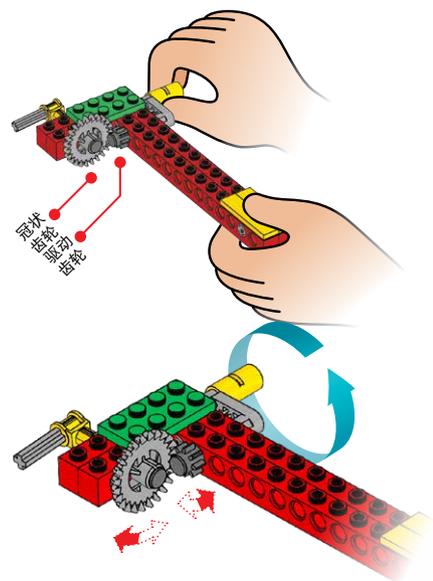
### 3. 尝试使用模型并进行观察。

计算使位标器转动一圈需要转动把手多少圈。

*把手 (小驱动齿轮) 转动三圈会致使冠状齿轮转动一圈。传动比为 3:1 (或 24/8 或 3/1)。*

观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。

*旋转运动改变了 90 度/转过一定角度/转过一角 (学生的回答可能会因对角的熟悉情况而有所不同)。冠状齿轮可以轻易地改变旋转运动，因为它带有的弧形齿可以和与其成角度/直角的不同方向的正齿轮啮合。*



姓名：\_\_\_\_\_

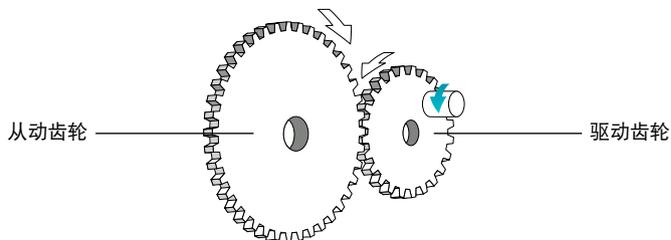
日期和主题：\_\_\_\_\_

## 原理模型：齿轮

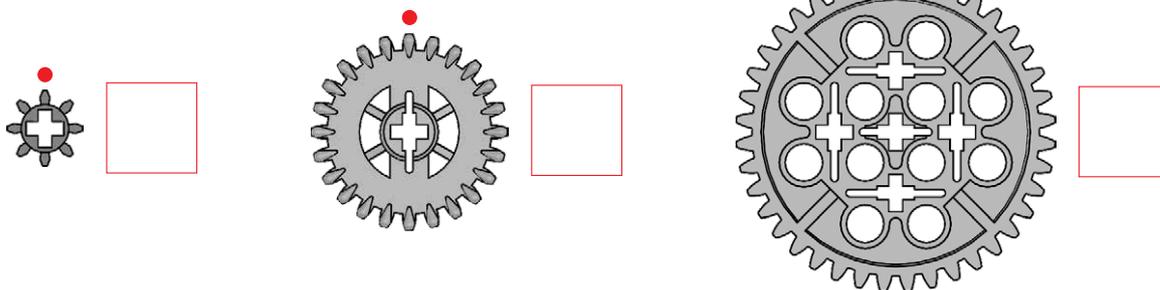
学生学习卡

### 谈论点

- 你对这个简单机械了解多少？
- 我们会在哪些地方用到这个简单机械？
- 我们为什么要使用这个简单机械？



找到所示的乐高® 齿轮，数一数它们分别有多少个齿。从点处开始计数。想一想怎么数不会重复？将答案写在方框内。



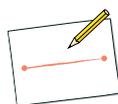
### 1. 搭建 A1 (旋转方向)。

按照搭建指导手册 A 第 4 至 8 页的第 1 至 7 步搭建。

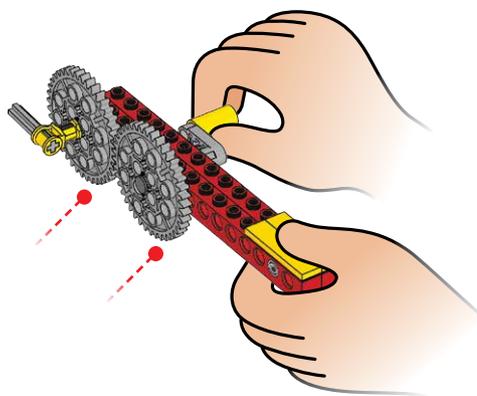


### 2. 标注齿轮。

将文字和模型图片连线。



从动齿轮  
驱动齿轮

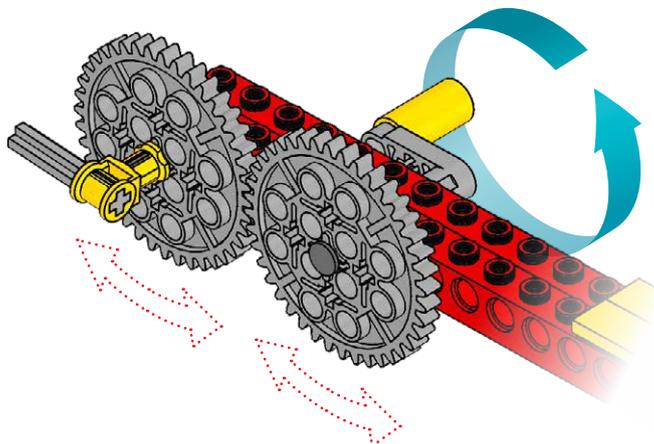


### 3. 尝试使用模型并进行观察。

将把手转动完整一圈，数一数位标器转动了多少圈。在此处写下你的答案。



观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



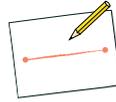
**1. 搭建 A2 (惰齿轮)**

按照搭建指导手册 A 第 10 至 14 页的第 1 至 8 步搭建。

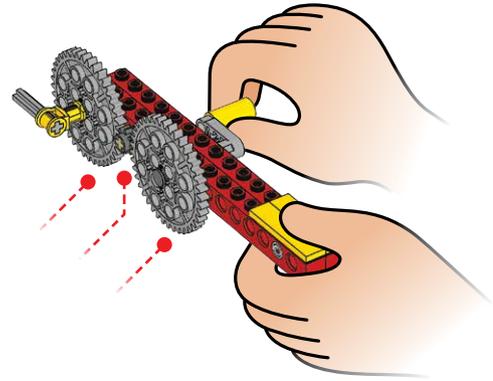


**2. 标注齿轮。**

将文字和模型图片连线。



从动齿轮  
惰齿轮  
驱动齿轮

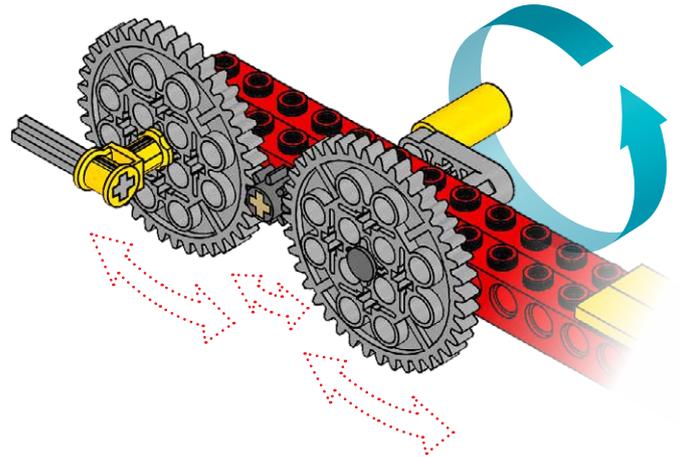


**3. 尝试使用模型并进行观察。**

将把手转动完整一圈，数一数位标器转动了多少圈。在此处写下你的答案。



观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



**1. 搭建 A3 (增加转速)。**

按照搭建指导手册 A 第 16 至 20 页的第 1 至 7 步搭建。

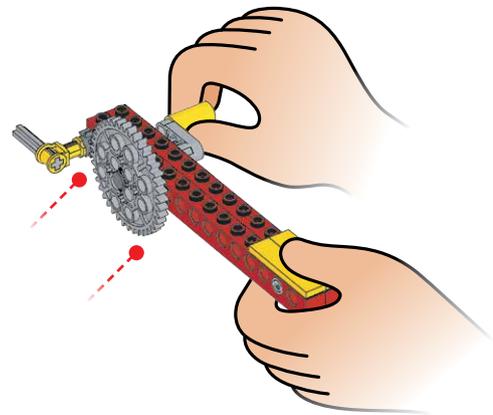


**2. 标注齿轮。**

将文字和模型图片连线。



从动齿轮  
驱动齿轮

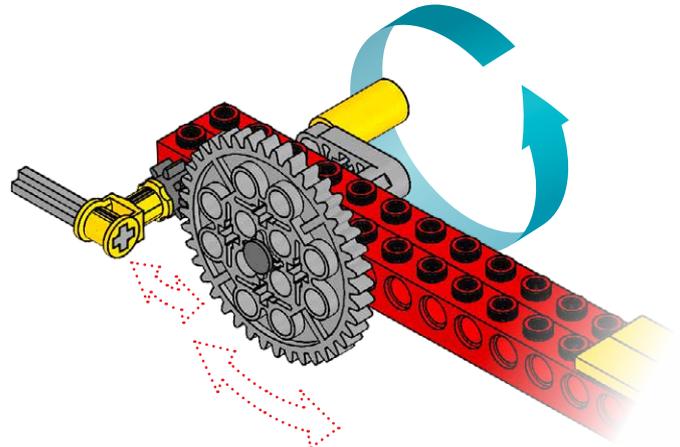


**3. 尝试使用模型并进行观察。**

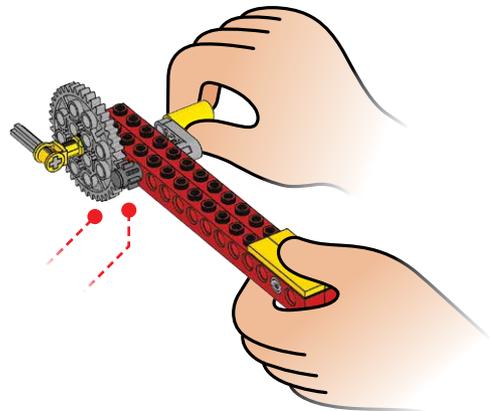
将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。在此处写下你的答案。



观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



1. **搭建 A4 (降低转速)。**  
按照搭建指导手册 A 第 22 至 26 页的第 1 至 7 步搭建。



2. **标注齿轮。**  
将文字和模型图片连线。

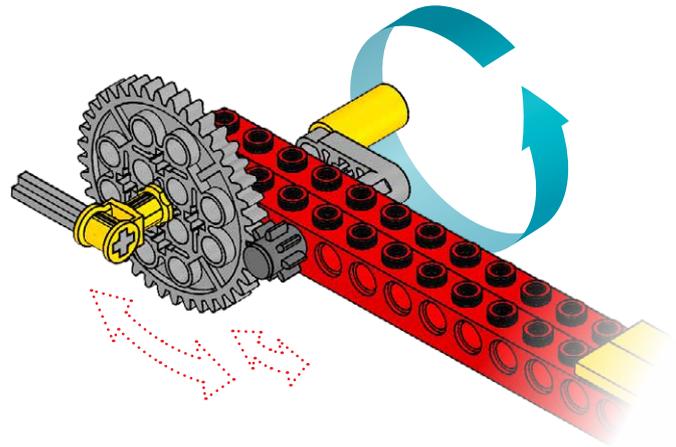


从动齿轮 ●  
驱动齿轮 ●

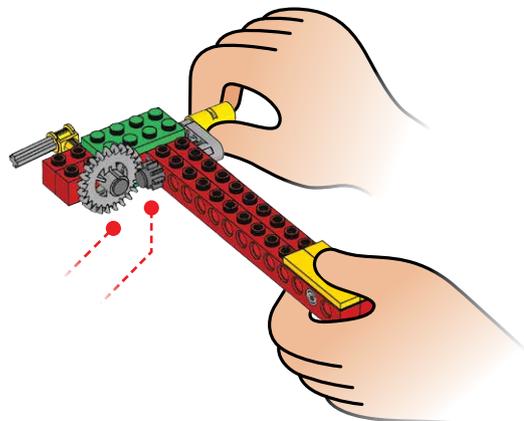
3. **尝试使用模型并进行观察。**  
计算使位标器转动一圈需要转动把手多少圈。  
在此处写下你的答案。



观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



1. **搭建 A5 (以一定角度)。**  
按照搭建指导手册 A 第 28 至 32 页的第 1 至 8 步搭建。



2. **标注齿轮。**  
将文字和模型图片连线。

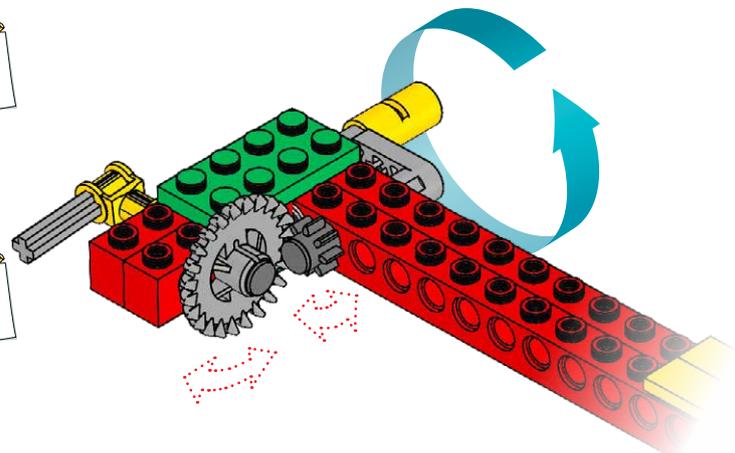


冠状齿轮 ●  
正齿轮 ●

3. **尝试使用模型并进行观察。**  
计算使位标器转动一圈需要转动把手多少圈。  
在此处写下你的答案。



观察当你摇动把手时齿轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



## 主要活动：旋转木马

### 教师指南

### 学习目标

在此活动中，学生将搭建并测试采用以下齿轮相关技术的模型：

- 降低转速
- 增加转速
- 成角度的传动装置

执行该项活动时，学生需要熟悉以下与齿轮相关的词汇：

- 驱动齿轮
- 从动齿轮
- 啮合

如果学生用过原理模型，则他们观察过齿轮，并且熟悉此活动中使用的词汇。根据之前的观察结果，他们现在应当更容易做出预测。如果学生没有用过原理模型，则需另花时间进行介绍，如介绍和解释需要用到的技术词汇。如需其他指导，请参见“概述：齿轮”或“原理模型”部分。

### 所需材料

- 9689 乐高® 教育简单机械套装

▶ 9689



## 联系



### 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

山姆和莎莉喜欢去赶集。他们最喜欢玩的便是旋转木马。转啊转，向朋友和家人们招手，他们会感到非常开心！

你喜欢旋转木马吗？  
你最喜欢旋转木马什么呢？  
哪种简单机械可以使旋转木马转动呢？

**让我们一起来搭建旋转木马！**

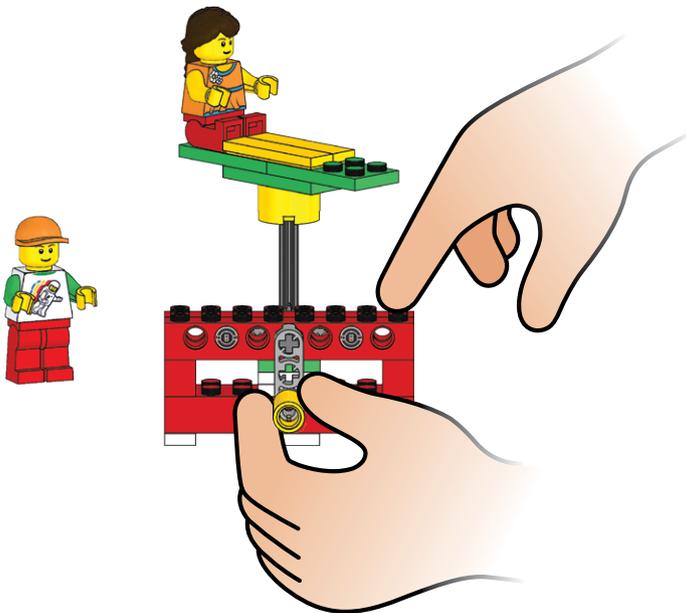
## 建构

### 1. 首先，搭建旋转木马模型 A6 并使其转动。

按照搭建指导手册 A 第 34 至 42 页的第 1 至 11 步搭建。

搭建旋转木马模型 A6 后，检查以下各项：

- 摇动黄色把手，确保旋转木马转动。
- 确保人仔稳稳坐在旋转木马上。学生可以使用山姆或莎莉，但是要告诉他们在旋转木马上只放一个人仔比较容易计算总共转了多少圈。

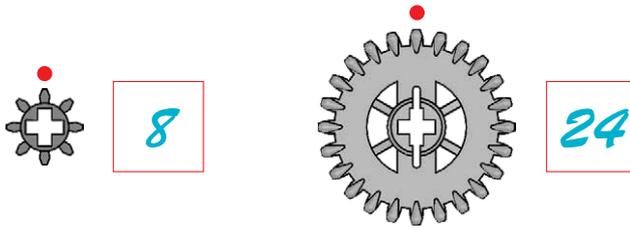


#### 提示

应提醒学生，驱动齿轮是由外力转动的齿轮，在此例中外力是你摇动黄色把手的手。

## 反思

## 2. 计算齿轮的齿数。从点处开始计数。



模型 A6 中使用两个齿轮：一个 8 齿正齿轮和一个 24 齿冠状齿轮。

## 3. 然后，认真观察模型图片，比较旋转木马模型 A6 和 A7。

- 圈出不同之处。
- 你发现了什么？解释模型的不同之处。

学生应注意模型 A6 上所用齿轮的大小和数量与模型 A7 的不同。

## 4. 接下来，认真观察模型图片，并做出预测。

如果将模型 A6 和 A7 进行比较，我认为旋转木马模型 (A6/A7) 会转得更快。

鼓励学生用自己的话讨论不同传动装置对旋转木马的影响。对于预测，正确答案是模型 A7；在这点上学生回答正确与否并不重要，但他们需要做出自己的预测，以便随后核实。

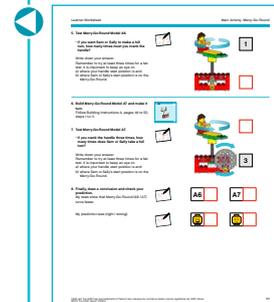
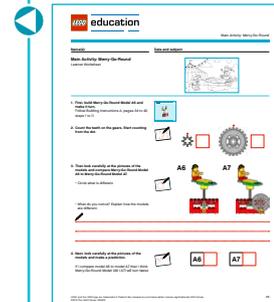
## 5. 测试旋转木马模型 A6。

- 如果你想让山姆或莎莉旋转一圈，需要摇动多少次把手？

让学生观察把手和人仔的起点。鼓励他们多尝试几次，以确保观察结果准确。学生需将答案写在学生学习卡上。

学生需要摇动把手三圈才能使旋转木马转动一圈。传动比是 3:1；这是一种减速装置（因为  $24/8 = 3/1$ ），旋转木马转动缓慢。应让学生了解锥齿轮能够以 90 度角传递旋转运动。

注意：如有可能，保留一个旋转木马模型 A6 的示例，以便学生与旋转木马模型 A7 作比较。



## 6. 搭建旋转木马模型 A7 并使其转动。

按照搭建指导手册 A 第 44 至 52 页的第 1 至 11 步搭建。

鼓励学生识别齿轮并数出齿轮上的齿数。模型中使用了四个齿轮：两个小的 8 齿正齿轮，一个 24 齿冠状齿轮，以及一个大的 40 齿正齿轮。

## 7. 测试旋转木马模型 A7。

• 如果你摇动把手三圈，那么山姆或莎莉将转动多少圈？

让学生注意前面所讲的把手和人仔的起点位置。鼓励他们多尝试几次，以确保观察结果准确。

40 齿齿轮转动三圈可以推动旋转木马转动五圈。传动比是 3:5（因为  $24/40 = 3/5$ ），旋转木马转动得快得多。

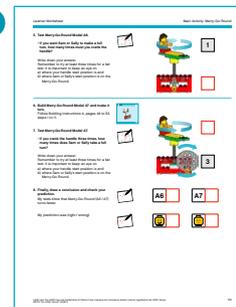
## 8. 最后，下定结论，并检查你的预测。

旋转木马 A7 之所以转得更快是因为其采用了 40 齿驱动齿轮和 24 齿从动齿轮的增速装置。



### 提示

建议学生结对学习；一名学生观察人仔，另一名学生将把手摇动完整的一圈。



## 拓展

鼓励学生探讨学生学习卡上图示的传动装置，并记录他们的观察结果。

**注意：**在拓展阶段没有任何搭建说明供学生参考，但学生学习卡上提供了插图和建议。

鼓励学生用自己的语言讨论所教授传动装置对旋转木马的影响，向他们提出问题进行提示，比如：

- 描述转动把手时会发生什么情况。
- 要使旋转木马转动一圈，需要摇动多少圈把手？你为何这样想呢？
- 描述模型的工作原理。
- 你如何确保观察结果准确无误？

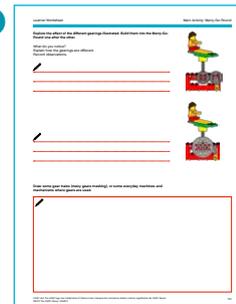
建议让学生绘制一个齿轮组（许多啮合在一起的齿轮）或运用齿轮的日常机器和机构等物件。阅读或展示“概述：齿轮”部分来获得灵感。

### 可选

对于程度较高的学生，可以考虑介绍复合齿轮或传动比。询问传动比是多少，以及旋转木马比把手快或慢多少。

### 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。



姓名：\_\_\_\_\_

日期和主题：\_\_\_\_\_

## 主要活动：旋转木马

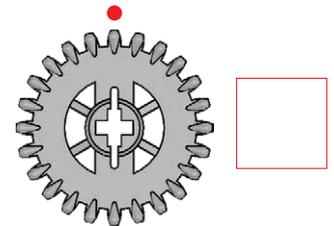
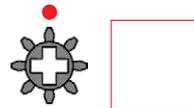
学生学习卡



1. 首先，搭建旋转木马模型 A6 并使其转动。  
按照搭建指导手册 A 第 34 至 42 页的第 1 至 11 步搭建。

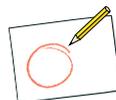


2. 计算齿轮的齿数。从点处开始计数。



3. 然后，认真观察模型图片，比较旋转木马模型 A6 和 A7。

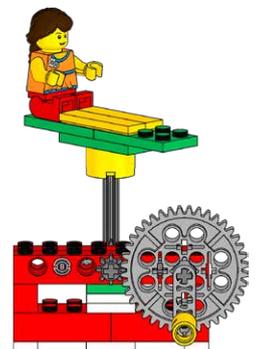
• 圈出不同之处。



A6



A7



• 你发现了什么？他们不同的地方是什么？



.....

.....

.....

4. 接下来，认真观察模型图片，并做出预测。

如果将模型 A6 和 A7 进行比较，我认为旋转木马模型 (A6/A7) 会转得更快。

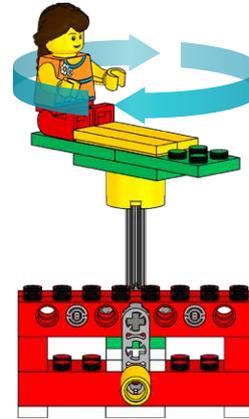


A6	
----	--

A7	
----	--

5. 测试旋转木马模型 A6。

- 如果你想让山姆或莎莉旋转一圈，需要摇动多少次把手？

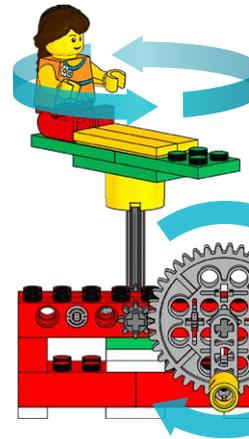


1

写下你的答案。  
记住，要获得一个公平测试，需要至少尝试三次。需要密切注视：  
a) 把手的起始位置  
b) 山姆或莎莉在旋转木马上起始位置。

6. 搭建旋转木马模型 A7 并使其转动。

按照搭建指导手册 A 第 44 至 52 页的第 1 至 11 步搭建。



3

7. 测试旋转木马模型 A7。

- 如果你摇动把手三圈，那么山姆或莎莉将转动多少圈？



写下你的答案。  
记住，要获得一个公平测试，需要至少尝试三次。需要密切注视：  
a) 把手的起始位置，  
b) 山姆或莎莉在旋转木马上起始位置。

8. 最后，达成共识，并检查你的预测。

我的测试结果显示旋转木马 (A6/A7) 转得更快。



A6

A7

我的预测 (正确/错误)。

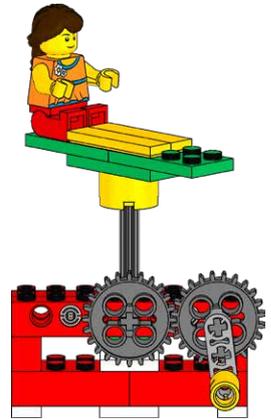


探讨图中所示的不同传动装置的影响。将其逐个搭建到旋转木马中。

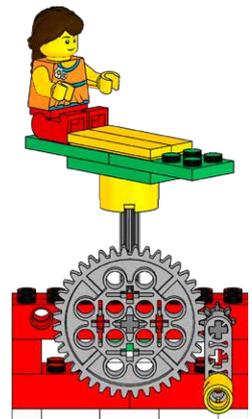
你发现了什么？  
解释传动装置的不同之处。  
记录观察结果。



Three horizontal dotted lines for writing observations.



Three horizontal dotted lines for writing observations.



设计一个齿轮组，或者画一画生活中的齿轮。



A large empty rectangular box for drawing a gear train or gears from life.

## 问题解决活动：爆米花车

学生学习卡



山姆和莎莉在赶集时总是会买爆米花吃。有时候，他们很难找到卖爆米花的地方。山姆和莎莉想要帮助卖爆米花的人搭建一个可以旋转的爆米花车标牌，吸引往来人们的注意。

**让我们来帮助山姆和莎莉吧！**

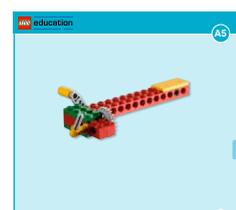
**搭建一个如图所示的爆米花车。**

设计概要如下：

- 搭建爆米花车。
- 制作一个可以旋转的标牌。
- 搭建一个转动把手便可以使标牌转动的机构。

完成后，测试你的爆米花车。计算每转动把手五次，可以将标牌旋转几次？

需要帮助？  
请参见：



# 问题解决活动： 爆米花车

## 教师指南

### 学习目标：

鼓励学生对他们要着手解决的现实生活中的问题和/或他们准备使用的简单机械类型做一些研究：

- 确定需求或问题：
- 利用观察结果作出解释
- 测试、评估和重新设计模型

### 简介

要在设计流程中提供帮助，可以指导学生查看学生学习卡上的图片，并阅读辅助文字。如果时间和设施允许，可以提出学生在设计和搭建过程中必须要考虑的问题，让学生能够进行研究，并鼓励他们提出想法和问题。学生可以上网搜索不同类型的爆米花车和标牌，深入了解其外观、结构和功能。

应提醒学生借鉴之前用过的原理模型。可以搭建原理模型 A5（以一定角度）来展示使用的技巧。

在课堂上讨论设计概要中提到的设计问题。尝试寻找多种可能的一般解决方案，如有必要，可以使用推荐的解决方案来获取灵感。

讨论学生在实施设计概要时必须要考虑的限制因素和功能。尝试通过提出问题，让学生专注于相关问题和决定。问题可以包括：

- 你的模型的外观会是怎样的？  
*可能是一辆带车轮的爆米花车，有用来推车的把手，有盛放爆米花的空间，顶部还有一个可以通过转动把手操控的旋转标牌。或者只是一个运用旋转机制的标牌。*
- 你有哪些乐高® 零件？你使用哪种轮子？  
你会用什么作为标牌？你认为自己可能会怎样开始搭建？
- 你认为你制作的标牌应该转得快点还是慢点？为什么？

### 可选材料

用于改善模型外观和功能的材料：学生可以使用纸张、纸板和记号笔来制作标牌。如条件允许，也可以使用其他乐高零件将模型制作得更加精致。

完成模型后，鼓励学生通过以下活动思考他们制作的产品及制作过程：

- 进行测试，评估模型性能
- 反思设计概要
- 通过手绘或拍摄数码相片，记录自己的设计

### 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

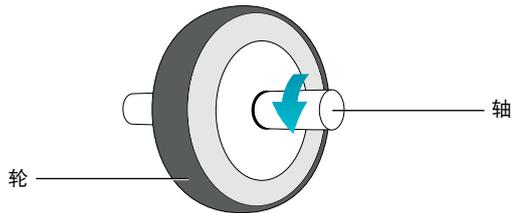
### 需要帮助？

请参见：





## 概述：轮轴



轮通常指实心盘或带辐条的圆环，围绕着穿过其中心的小轴（杆）转动。手摇曲柄在转动时形成的圆圈也称作轮。随着手摇曲柄转动，曲柄将转动所连接的轴。轮与所连接轴的转速相同。但是，转动两者需要的力却不相同，因为轮的直径大于轴的直径。在轮上用力即可产生更大的力来转动小轴，比如在卷扬机中。

轮轴可以用于创造以下效果：

- 控制运动方向
- 增加旋转力，也称作转矩
- 减少摩擦力，使物体易于移动

轮轴常用在许多需要控制运动和旋转力方向的机械中，如风车、自行车、溜冰鞋、机动车、擀面杖、直升机、渔轮、手推车、推椅和门把手。



### 你知道吗？

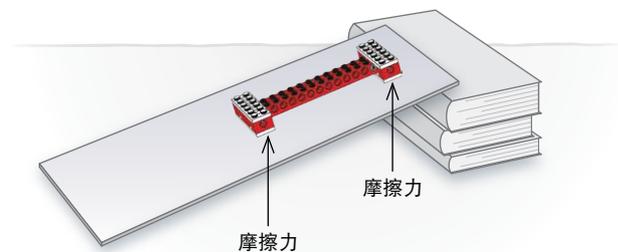
一个圆盘只有中间穿过一个轴时才称为轮。

## 建立概念

我们建议建立简单机械的概念。比如，可以向学生展示乐高® 套装中的许多展品，激起他们的兴趣。搭建一个原理模型，或者展示课堂用图中的一些图片，并提出问题，比如“你对这个简单机械了解多少？”或者“我们会在哪些地方用到这个简单机械？”看看学生能不能说出你向他们展现的物件的名称，留出时间让学生来操作。

## 提供词汇

学生会在开展活动期间了解简单机械方面的必要词汇，教师可以在此阶段介绍一个重要术语，即**摩擦力**。

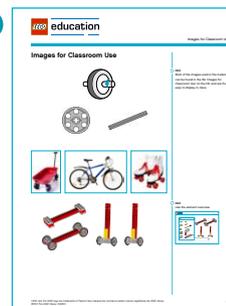
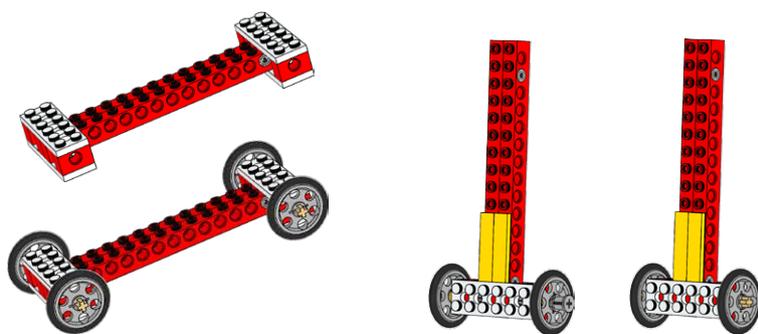


摩擦力是当一个表面在另一表面上滑动时遇到的阻力；这种力会影响物体的移动（参见“词汇表”部分）。摩擦力的影响可以使用原理模型来测试。

## 了解原理

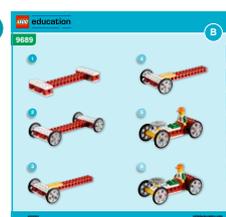
原理模型用于帮助学生先通过动手实践了解所教授简单机械的原理，然后再进入搭建主要模型阶段。

原理模型按逻辑顺序展示，具体情况视学生理解情况而定。每次只能使用套装中的组件搭建一个原理模型。



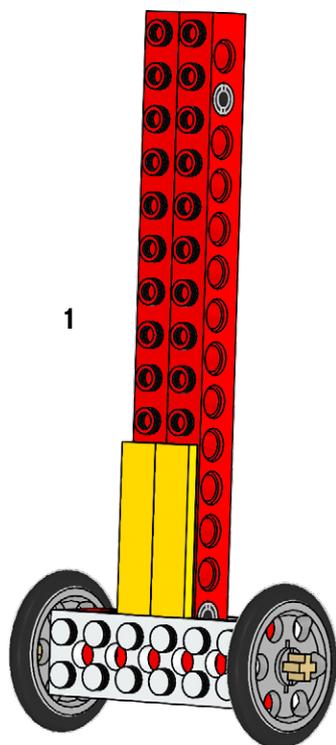
### 提示

要介绍这一术语，可以带一些粗糙和光滑的物件到课堂上，向学生展示两个粗糙物件之间的滑动比两个光滑物件之间更困难。

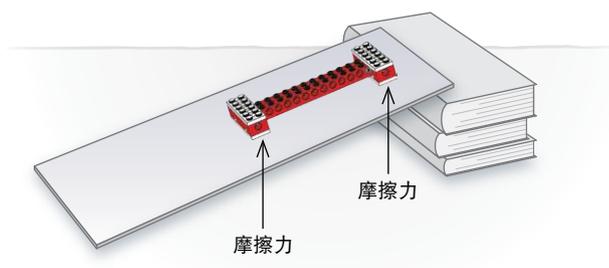


## 使用原理模型

1. 黄色零件表示处理原理模型时可以握持、推动、提升或施力的地方。原理模型需要正确握持才能正常工作。

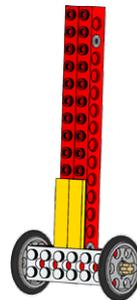
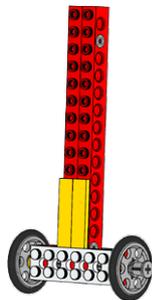
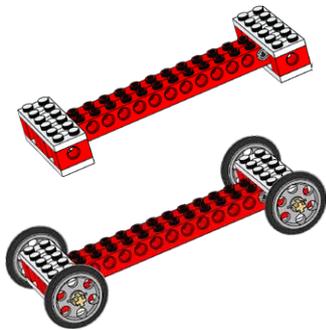
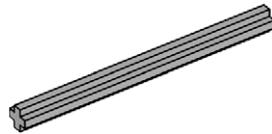
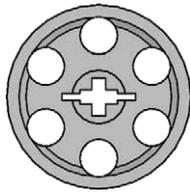
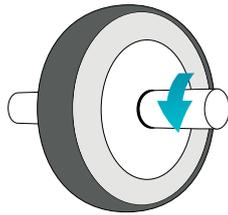


2. 在操作轮轴原理模型之前，学生需要先知道什么是摩擦力。摩擦力会减慢物体移动的速度，使其最终停止移动，除非施加额外的力，比如当两个物体相对移动时。



3. 测试前两个原理模型（滑动模型 B1 和滚动模型 B2）时可能需要使用坡道。用书垫起一块木板或硬纸板，搭建一个简易坡道。

# 课堂用图

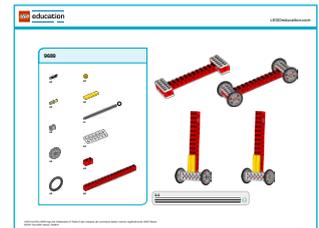


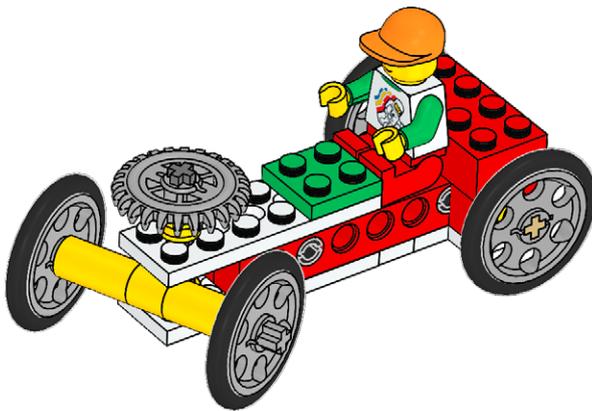
**提示**

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

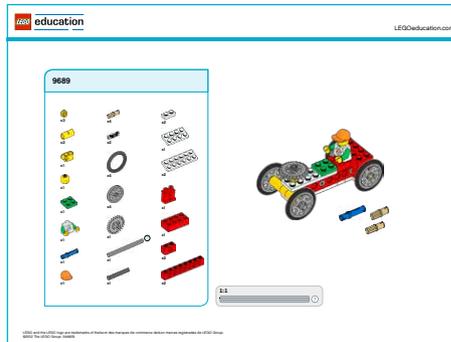
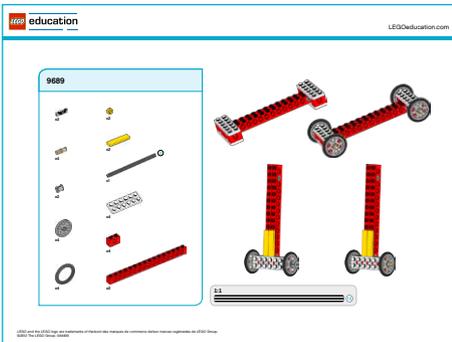
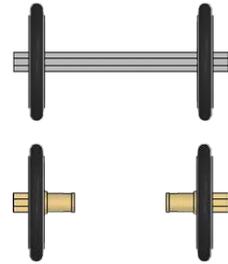
**提示**

使用零件概览。





**提示**  
建议在开始学习模型之前挑选出所需的零件。



**提示**  
学生可以打印零件概览并将其作为核对清单，供在拿出和收纳零件时使用。

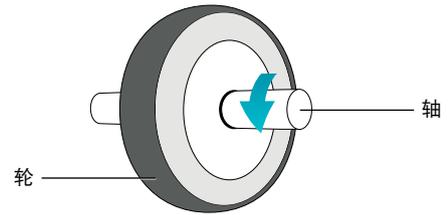
# 原理模型：轮轴

## 教师指南

### 谈论点

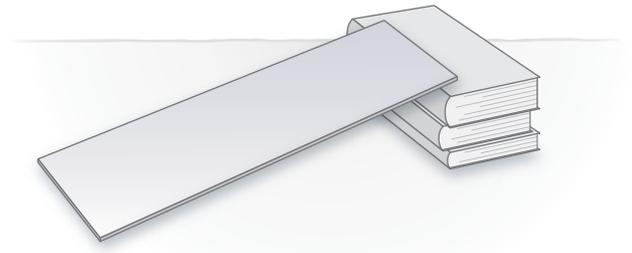
- 你对这个简单机械了解多少？
- 我们会在哪些地方用到这个简单机械？
- 我们为什么要使用这个简单机械？

将学生的回答与课堂用图中的一些图片相联系，或者从“概述：轮轴”部分寻找思路来激起学生的兴趣



搭建一个坡道来测试前两个原理模型（B1 和 B2）。

用书垫起一块木板或硬纸板，搭建一个简易坡道。将模型放在坡道上部，然后松手，以此来测试。



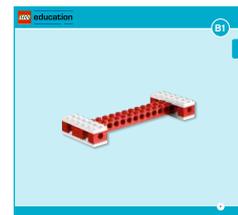
### 1. 搭建 B1（滑动模型）。

按照搭建指导手册 B 第 4 至 6 页的第 1 至 5 步搭建。

### 2. 尝试使用模型并进行观察。

找到摩擦力。用箭头标出模型滑下坡道时产生摩擦力的位置。

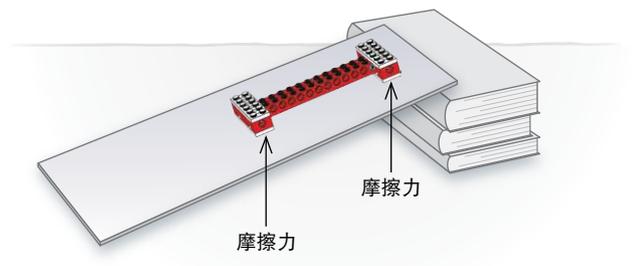
应让学生知道当一个表面在另一个表面上滑动时会产生很大的摩擦力。



### 测量模型行进的距离。

滑动模型 B1 移动的距离取决于测试坡道的表面和角度以及推动模型的任何力等变量。

学生将会发现模型很难移动。摩擦力很大，滑动模型 B1 滑下坡道后并未行进多远。



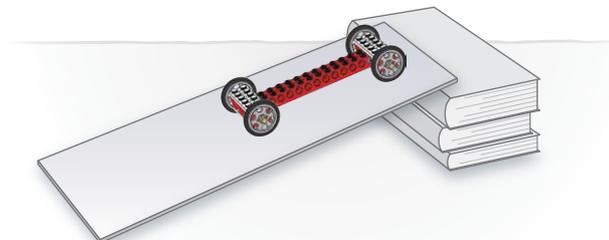
### 1. 搭建 B2 (滚动模型)

按照搭建指导手册 B 第 8 页的第 1 步搭建。



### 2. 尝试使用模型并进行观察。

摩擦力是阻碍两个表面相对运动的力。



该模型是否会受到摩擦力影响？

学生可以标记任一答案！轮胎和坡道表面没有太大的摩擦力。在车轮转动时轮胎上总有新的截面与坡道表面接触。另一方面，轴与轴孔之间会产生摩擦力，从而会减慢模型速度。

测量模型行进的距离。

学生将会发现车轮的使用大大减小了摩擦力的影响。学生不需用多大力气推动滚动模型 B2，便可使其朝前移动，即使在平整的表面上亦如此；模型将在释放后轻松滚下坡道，而且滚动模型 B2 比滑动模型 B1 行进的距离要远。

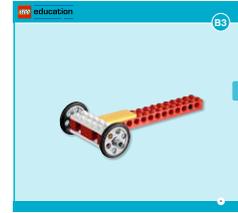
### 3. 比较模型 B1 和 B2。

比起推动模型 B2，推动模型 B1 更加容易还是更加困难？

标记每个模型。

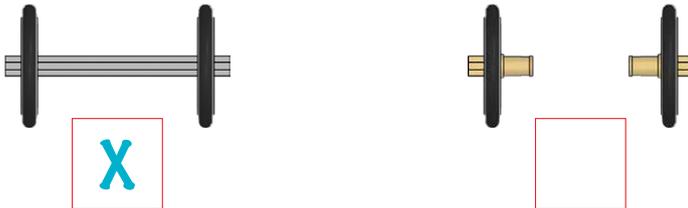
学生将会发现模型 B2 更容易移动。轮轴使得摩擦力大大降低，滚动模型 B2 将比滑动模型 B1 行驶更远的距离。

1. **搭建 B3 (单个固定轴模型)。**  
按照搭建指导手册 B 第 10 至 14 页的第 1 至 9 步搭建。



该模型必须在平整表面上测试。

2. **尝试使用模型并进行观察。**  
标出模型中使用的轴类型。

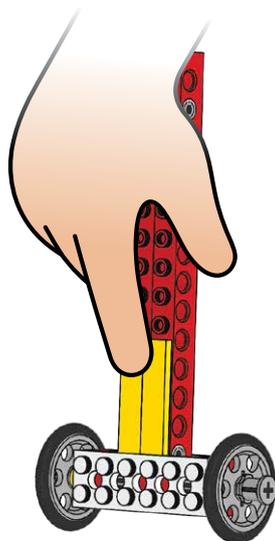


模型 B3 采用单个固定轴搭建。

测试模型进行直线运动。  
标出操控模型进行直线运动的难易程度。  
学生将会发现单轴模型 B3 进行直线运动时非常容易操纵。

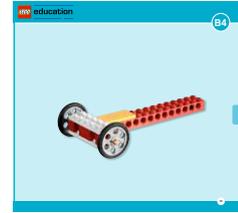


测试模型进行转弯。  
标出操控模型进行转弯的难易程度。  
回答可能各有不同，具体情况视测试跑道表面情况和推动模型的力大小等变量而定。学生应该会发现，单轴模型 B3 在急转弯时很难操控。当急转弯时，一只车轮总会打滑。车轮不能以不同的速度转动。



**1. 搭建 B4 (分离轴模型)**

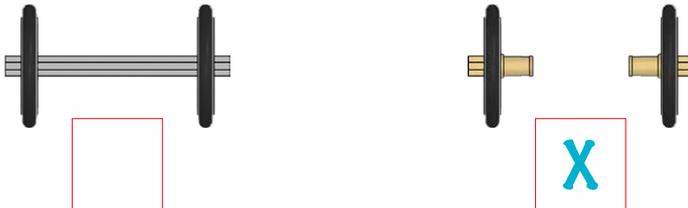
按照搭建指导手册 B 第 16 至 20 页的第 1 至 7 步搭建。



该模型必须在平整表面上测试。

**2. 尝试使用模型并进行观察。**

标出模型中使用的轴类型。



模型 B4 采用分离轴搭建。

测试模型进行直线运动。

标出操控模型进行直线运动的难易程度。

学生将会发现分离轴模型 B4 进行直线运动时非常容易操纵。

测试模型进行转弯。

标出操控模型进行转弯的难易程度。

学生将会发现，分离轴模型 B4 不论是在直线运动还是在 Z 型运动（包括急转弯）中均非常易于操纵。分离轴允许车轮以不同的速度转动。



**3. 比较模型 B3 和 B4。**

相比 B4，B3 操纵起来更容易还是更困难？

学生将会发现，分离轴模型 B4 在转弯时比单轴模型 B3 更易操控。



姓名：\_\_\_\_\_

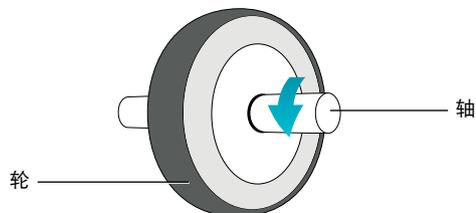
日期和主题：\_\_\_\_\_

## 原理模型：轮轴

学生学习卡

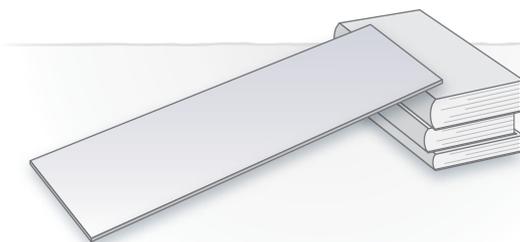
### 谈论点

- 你对这个简单机械了解多少？
- 我们会在哪些地方用到这个简单机械？
- 我们为什么要使用这个简单机械？



### 搭建一个坡道来测试前两个原理模型（B1 和 B2）。

可以用几本书垫一块木板或硬纸板做坡道。  
建好坡道后，搭建和测试模型，一次一个！



#### 1. 搭建 B1（滑动模型）。

按照搭建指导手册 B 第 4 至 6 页的第 1 至 5 步搭建。

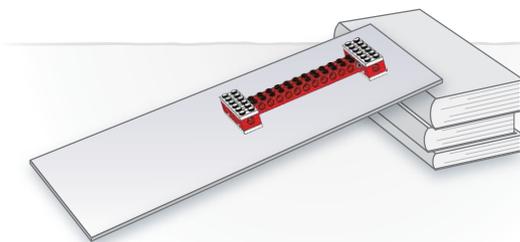


#### 2. 尝试使用模型并进行观察。

找到摩擦力。用箭头标出模型滑下坡道时产生摩擦力的位置。



测量模型行进的距离。  
在此处写下你的答案。



滑动摩擦力：一个物体在另一个物体表面上滑动时产生的摩擦力。

#### 1. 搭建 B2（滚动模型）

按照搭建指导手册 B 第 8 页的第 1 步搭建。



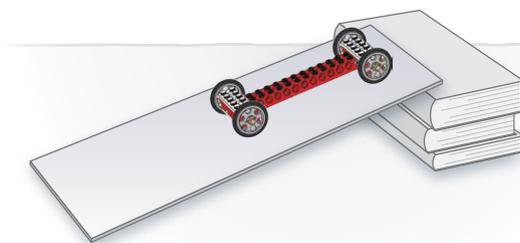
#### 2. 尝试使用模型并进行观察。

摩擦力是阻碍两个表面相对运动的力。

该模型是否会受到摩擦力影响？是/否



测量模型行进的距离。  
在此处写下你的答案。



是	
---	--

否	
---	--

滚动摩擦力：物体滚动时，接触面一直在变化着，物体所受的摩擦力。

**3. 比较模型 B1 和 B2。**

比起推动模型 B2，推动模型 B1 更加容易还是更加困难？  
标记每个模型。



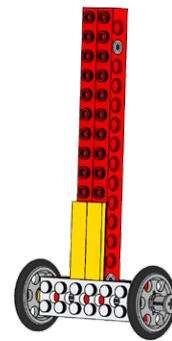
	 容易	 困难
		
		

**1. 搭建 B3（单个固定轴模型）。**

按照搭建指导手册 B 第 10 至 14 页的第 1 至 9 步搭建。

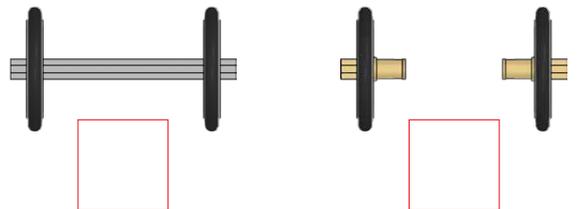


该模型必须在平整表面上测试。



**2. 尝试使用模型并进行观察。**

标出模型中使用的轴类型。



测试模型进行直线运动。

标出操控模型进行直线运动的难易程度。



	 容易	 困难
		

测试模型进行转弯。

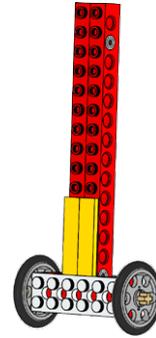
标出操控模型进行转弯的难易程度。



	 容易	 困难
		

**1. 搭建 B4 (分离轴模型)**

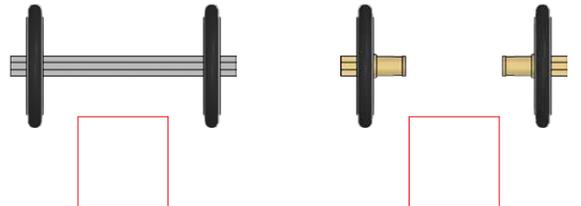
按照搭建指导手册 B 第 16 至 20 页的第 1 至 7 步搭建。



该模型必须在平整表面上测试。

**2. 尝试使用模型并进行观察。**

标出模型中使用的轴类型。



测试模型进行直线运动。

标出操控模型进行直线运动的难易程度。



	容易	困难

测试模型进行转弯。

标出操控模型进行转弯的难易程度。



	容易	困难

**3. 比较模型 B3 和 B4。**

相比 B4, B3 操纵起来更容易还是更难?

标出你的答案。



	容易	困难
 B3 单个固定轴		
 B4 分离轴		

## 主要活动：卡丁车

### 教师指南

#### 学习目标

在此活动中，学生将搭建并测试采用以下结构的模型：

- 单个固定轴
- 分离轴

执行该项活动时，学生需要熟悉以下与轮轴相关的词汇：

- 摩擦力
- 分离轴
- 单个固定轴
- 打滑
- 操控

如果学生用过原理模型，则他们观察过轮轴，并且熟悉此活动中使用的词汇。根据之前的观察结果，他们现在应当更容易做出预测。如果学生没有用过原理模型，则需另花时间进行介绍，如介绍和解释需要用到的技术词汇。如需其他指导，请参见“概述：轮轴”或“原理模型”部分。

#### 所需材料

- 9689 乐高® 教育简单机械套装

#### 需要的其他材料

- 模型可以直线运动、转弯和 Z 型行驶的平整表面或测试跑道

9689



## 联系



### 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

山姆和莎莉喜欢去赶集。他们非常喜欢玩卡丁车。开着卡丁车到处转悠，向朋友和家人们招手，他们感到很开心，但是他们得小心注意跑道，不是所有卡丁车都那么容易操纵。

你试过开卡丁车吗？

你最喜欢卡丁车什么呢？

要使卡丁车转动行驶需要哪些简单机械？

**让我们一起来搭建卡丁车！**

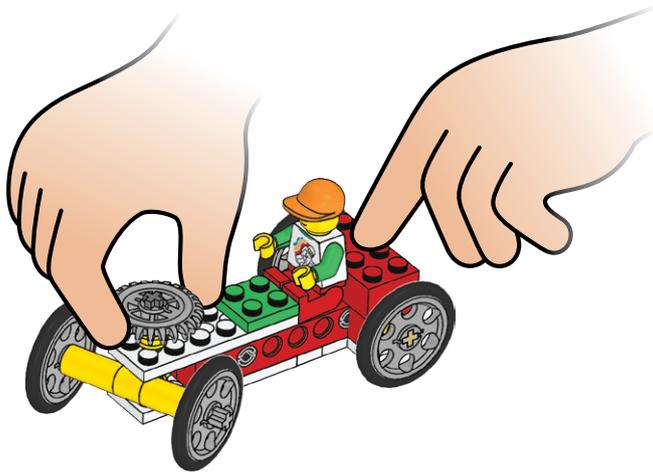
## 建构

### 1. 首先，搭建卡丁车模型 B5 并操纵它行驶。

按照搭建指导手册 B 第 22 页至 30 页的第 1 到 13 步搭建。

完成搭建卡丁车模型 B5 后，检查以下各项：

- 必要的话，让学生们了解摩擦力（参见“词汇表”部分）对物体运动的影响。如果车轮靠贴模型车身太近，将无法自由旋转。
- 确保把山姆或莎莉固定好。

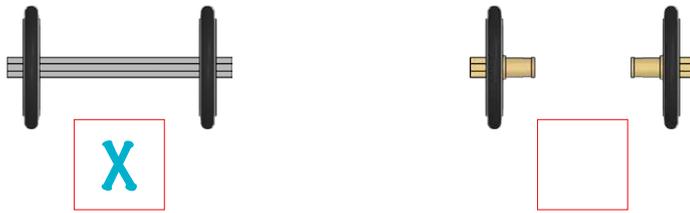


#### 提示

测试卡丁车时，用手确保四个车轮保持在跑道上。一只手按着车后部，另一只手操纵方向盘。

## 反思

2. 标出车的一对前轮使用的是哪种轴。



模型 B5 采用单个固定轴。

3. 然后，认真观察模型图片，比较卡丁车模型 B5 和 B6。

- 圈出不同之处。
- 你发现了什么？解释模型的不同之处。

学生应注意车前轮所用轴的不同。模型 B5 使用单个轴，模型 B6 使用的是分离轴。

4. 接下来，认真观察模型图片，并做出预测。

如果对模型 B5 和 B6 进行比较，我认为卡丁车模型 (B5/B6) 更易于操纵。

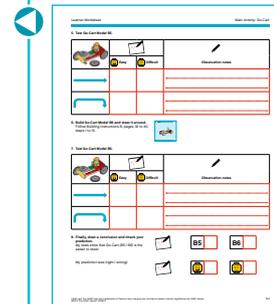
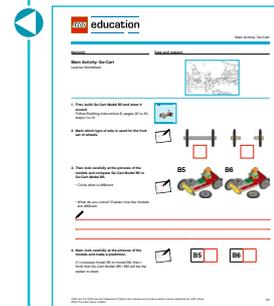
鼓励学生用自己的话讨论不同轴对卡丁车的影响。对于预测，正确答案是模型 B6；在这点上学生回答正确与否并不重要，但他们需要做出自己的预测，以便随后核实。

5. 测试卡丁车模型 B5。

让学生通过操纵模型进行直线运动和转弯，观察和测试操纵模型的难易程度。鼓励他们多尝试几次，以确保观察结果准确。

学生将会发现卡丁车 B5 在直线行驶时非常易于操控。但是，他们也会发现，在转弯或 Z 型行驶时，比较难操控，因为两个前轮不能以不同的速度转动。转弯时，总有一个轮子会打滑。学生需将答案写在图表中。

注意：如有可能，保留一个卡丁车模型 B5 的示例，以便学生与卡丁车模型 B6 作比较。



**6. 搭建卡丁车模型 B6 并操纵它行驶。**

按照搭建指导手册 B 第 32 页至 40 页的第 1 到 13 步搭建。

*鼓励学生在试用模型时识别零件。*

**7. 测试卡丁车模型 B6。**

*让学生通过操纵模型进行直线运动和转弯，观察和测试操纵模型的难易程度。鼓励他们多尝试几次，以确保观察结果准确。*

*学生将会发现，卡丁车模型 B6 不论是直线运动还是 Z 型行驶（包括急转弯）都非常易于操控。分离轴允许车轮以不同的速度转动。学生需将答案写在图表中。*

**8. 最后，下定结论，并检查你的预测。**

*卡丁车模型 B6 转动更容易是因为它采用了分离轴。*



 A worksheet for the LEGO Education B6 activity. It contains three numbered sections:
 

- 1. Test the B6 model B6:** Includes a small diagram of the car and a table with columns for 'Observation' and 'Prediction'. Below the table are several horizontal lines for writing.
- 2. Build the car B6 and test it:** Includes a small diagram of the car and a table with columns for 'Observation' and 'Prediction'. Below the table are several horizontal lines for writing.
- 3. Explain how a differential works:** Includes a small diagram of the car and a table with columns for 'Observation' and 'Prediction'. Below the table are several horizontal lines for writing.

 At the bottom of the page, there are icons for 'ES' and 'B6' and a small logo.

## 拓展

要求学生搭建一个测试跑道，探索卡丁车的运动。此外，鼓励学生重新搭建卡丁车，比如，探究在后轮上使用分离轴的影响，或者使用不同车轮的影响。务必要他们记录观察结果。

**注意：**在拓展阶段没有任何搭建说明供学生参考。

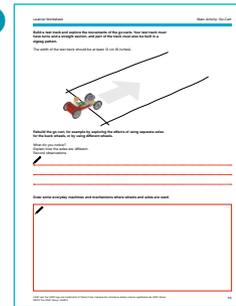
鼓励学生用自己的语言讨论不同轮轴对卡丁车的影响，向他们提出问题进行提示，比如：

- 描述尝试操纵卡丁车时会发生什么情况。
- 操纵卡丁车沿测试跑道行驶的难易程度如何？你为何这样想呢？
- 描述模型的工作原理。
- 你如何确保观察结果准确无误？

建议学生画出运用轮轴的日常机器和机构等不同物件。阅读或展示“概述：轮轴”部分。

## 可选

对于程度较高的学生，可以介绍滚筒或探索卷扬机等轮轴应用。轮不一定要在地面上滚动才能产生效率；滚筒式输送机使用轮来轻松移动物体。在卷扬机中，轮是手摇曲柄转动时的圆形轨迹。

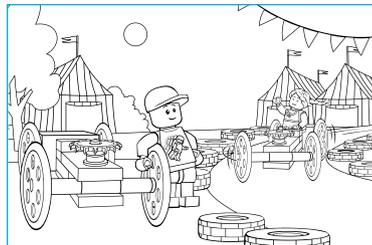


姓名：\_\_\_\_\_

日期和主题：\_\_\_\_\_

## 主要活动：卡丁车

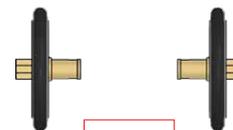
学生学习卡



1. 首先，搭建卡丁车模型 B5 并操纵它行驶。  
按照搭建指导手册 B 第 22 至 30 页的第 1 至 13 步搭建。

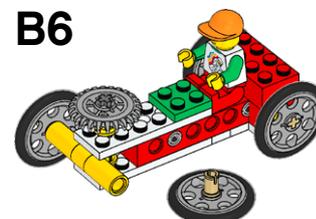
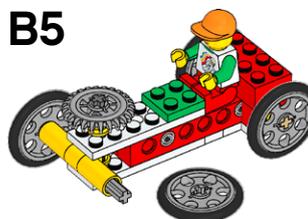
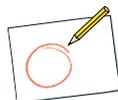


2. 标出车的一对前轮使用的是哪种轴。



3. 然后，认真观察模型图片，比较卡丁车模型 B5 和 B6。

- 圈出不同之处。



- 你发现了什么？解释模型的不同之处。



.....

.....

.....

4. 接下来，认真观察模型图片，并做出预测。

如果对模型 B5 和 B6 进行比较，我认为卡丁车模型 (B5/B6) 更易于操纵。



<b>B5</b>	
-----------	--

<b>B6</b>	
-----------	--

5. 测试卡丁车模型 B5。

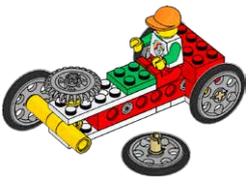
			 我们的发现
	 容易	 困难	
			..... .....
			..... .....

6. 搭建卡丁车模型 B6 并操纵它行驶。

按照搭建指导手册 B 第 32 至 40 页的第 1 至 13 步搭建。



7. 测试卡丁车模型 B6。

			 我们的发现
	 容易	 困难	
			..... .....
			..... .....

8. 最后，下定结论，并检查你的预测。

我的测试显示，卡丁车 (B5/B6) 更易于操纵。

我的预测 (正确/错误)。



B5	
----	--

B6	
----	--

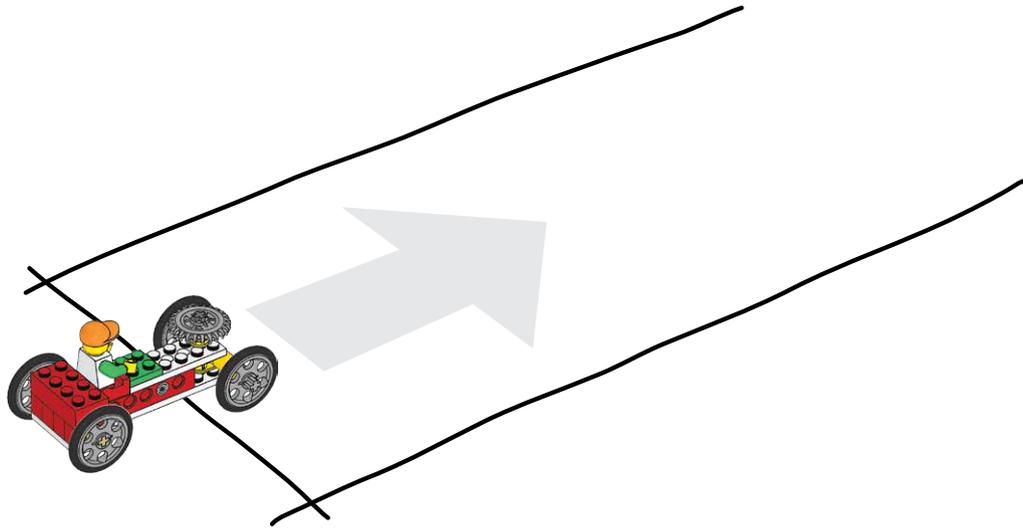


	
--	--

	
---	--

请学生设计和搭建一个测试跑道，探索卡丁车的运动。测试跑道必须设有弯道和直道，一部分跑道必须为 Z 字型。

跑道宽度至少 13 cm。



重新搭建卡丁车，比如，探究在后轮上使用分离轴的影响，或者使用不同车轮的影响。

你发现了什么？  
解释轴的不同之处。  
记录观察结果。



.....

.....

.....

画一些生活中的轮轴。

## 问题解决活动：独轮手推车

学生学习卡



山姆和莎莉赶集时总会谈到集市的整洁面貌。但是，并不是所有人都记得把垃圾丢进垃圾桶！这么多人在同一时间聚集在一个地方，让集市的许多工作人员免不了花时间来捡垃圾。山姆和莎莉想帮助集市工作人员运送他们收集的垃圾袋。

**让我们来帮助山姆和莎莉吧！**

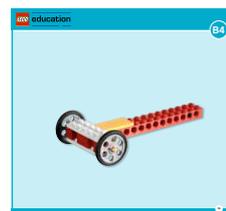
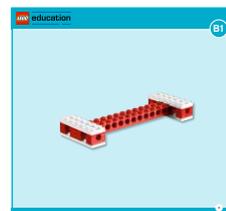
**搭建一个如图所示的独轮手推车。**

设计概要如下：

- 搭建独轮手推车。
- 安装独轮手推车把手，以及支撑其停放的支腿。
- 你的独轮手推车应能承载乐高® 砝码。

完成后，测试你的独轮手推车。将乐高砝码放在推车上，然后推动车子，看看其平衡性如何。评估独轮手推车是否能够轻松地直行和转弯。影响独轮手推车操纵难易程度的因素是什么？

需要帮助？  
请参见：



# 问题解决活动： 独轮手推车

教师指南

## 学习目标：

鼓励学生对他们要着手解决的现实生活中的问题和/或他们准备使用的简单机械类型做一些研究：

- 确定需求或问题：
- 利用观察结果作出解释
- 测试、评估和重新设计模型

## 简介

要在设计流程中提供帮助，可以指导学生查看学生学习卡上的图片，并阅读辅助文字。如果时间和设施允许，可以提出学生在设计和搭建过程必须要考虑的问题，让学生能够进行研究，并鼓励他们提出想法和问题。学生可以上网搜索不同类型的垃圾车和独轮手推车，深入了解其外观、结构和功能。

应提醒学生借鉴之前用过的原理模型。  
可以通过搭建原理模型 B3 和 B4 来展示不同的结构。

在课堂上讨论设计概要中提到的设计问题。尝试寻找多种可能的一般解决方案，或者如有必要，可以使用推荐的解决方案来获取灵感。

讨论学生在实施设计概要时必须要考虑的限制因素和功能。尝试通过提出问题，让学生专注于相关问题和决定。问题可以包括：

- 你的模型的外观会是怎样的？  
*可能是一个带轮子的手推车，可能有用来推车子的把手以及装东西的空间。也可能是图中所示的独轮手推车。*
- 你有哪些乐高® 零件？独轮手推车使用大车轮还是小车轮？如何停放在地面上？你会用什么作为支腿来支撑独轮手推车呢？
- 你认为自己可能会怎样开始搭建？

## 可选材料

用于改善模型外观和功能的材料：学生可以使用纸张、纸板或记号笔来制作独轮手推车的垃圾箱，或者制作垃圾袋。如条件允许，也可以使用其他乐高零件。

完成模型后，鼓励学生通过以下活动思考他们制作的产品及制作过程：

- 进行测试，评估模型性能
- 反思设计概要
- 通过手绘或拍摄数码相片，记录自己的设计

### 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

### 需要帮助？

请参见：

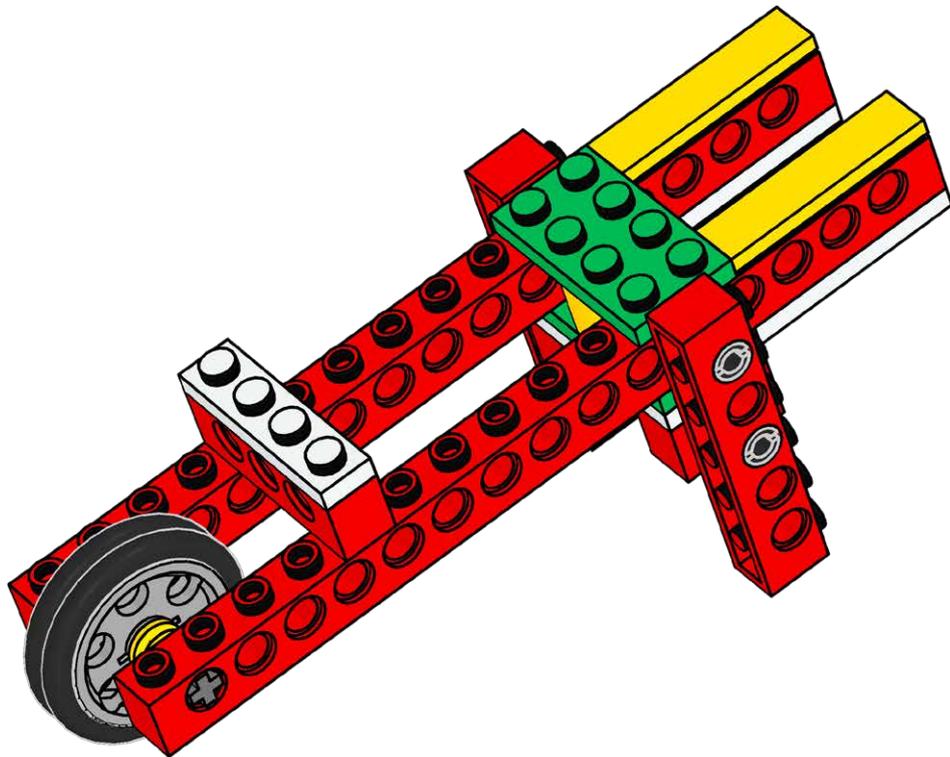


### 你知道吗？

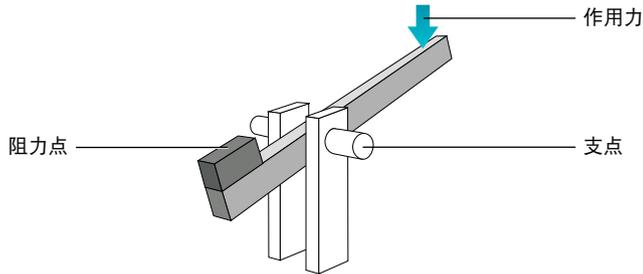
乐高砵码零件重约 53 g (1.8 盎司)。



参考模型解决方案



## 概述：杠杆



杠杆通常指在力的作用下能绕着支点转动的杆。阻力点由用于使杠杆绕支点倾斜的作用力（推力或拉力）移动。使用杠杆臂可以将阻力点尽可能近地靠近支点或者在距离支点尽可能远的位置施加力，从而可以用极小的力提起阻力点。

由支点、阻力点和作用力构成的装置主要有三种，即三类杠杆。一类杠杆的支点在作用力和阻力点之间，用于做功和产生有用的运动。二类杠杆的阻力点在作用力和支点之间，主要用于做功。三类杠杆的作用力在阻力点和支点之间，主要用于加快运动。

杠杆可以用于创造以下效果：

- 在远处施加力
- 改变力的方向
- 增加力
- 加快运动

许多机械都使用杠杆，比如独轮手推车、平浆、耙、胡桃钳、镊子、螺丝刀、雪铲、锤子、开瓶器、灯开关、订书机、铁橇、剪刀和跷跷板。



### 你知道吗？

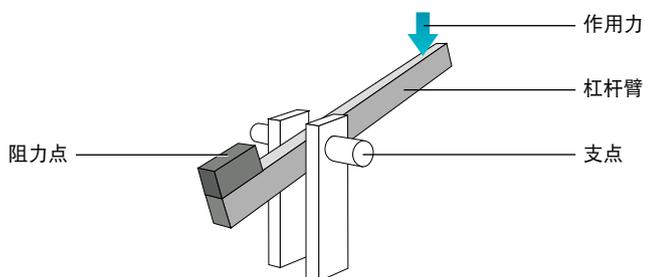
杠杆可以通过加快运动或增大力，或者改变力的方向使做功更加方便。

## 建立概念

我们建议建立有关要学习之简单机械的概念。比如，可以向学生展示乐高® 套装中的许多展品，激起他们的兴趣。搭建一个原理模型，或者展示课堂用图中的一些图片，并提出问题，比如“你对这个简单机械了解多少？”或者“我们会在哪些地方用到这个简单机械？”看看学生能不能说出你向他们展现的物件的名称，留出时间让学生来操作。

## 提供词汇

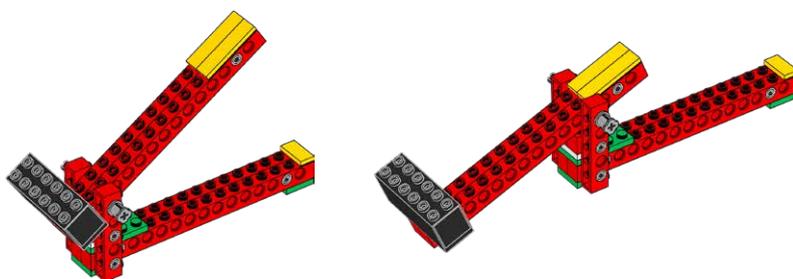
学生会在开展活动期间了解简单机械方面的必要词汇，教师可以在此阶段介绍一些术语。重要的新词汇有作用力、阻力点、支点和杠杆臂。



## 了解原理

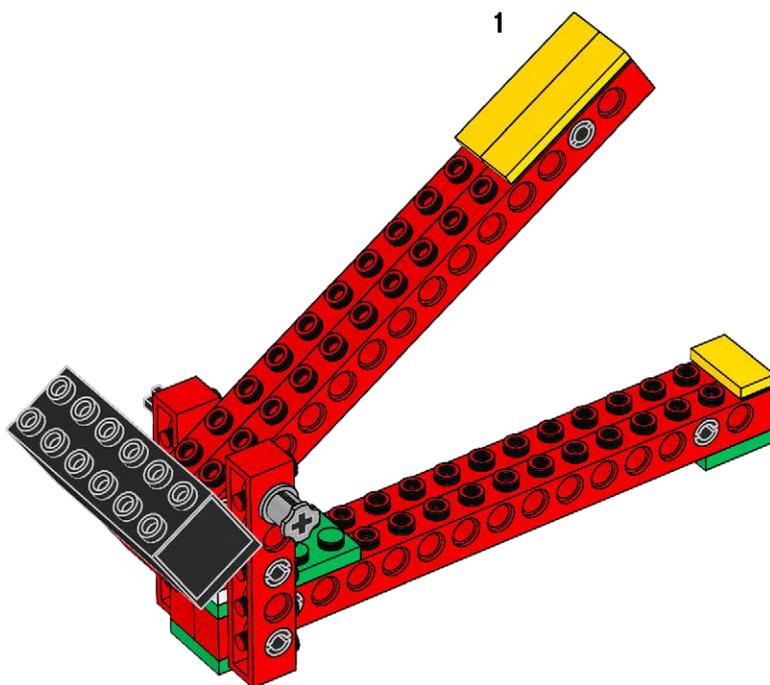
原理模型用于帮助学生先通过动手实践了解所教授简单机械的原理，然后再进入搭建主要模型阶段。

原理模型按逻辑顺序展示，具体情况视学生理解情况而定。每次只能使用套装中的组件搭建一个原理模型。



## 使用原理模型

1. 黄色零件表示处理原理模型时可以握持、推动、提升或施力的地方。原理模型需要正确握持才能正常工作。



### 一类杠杆

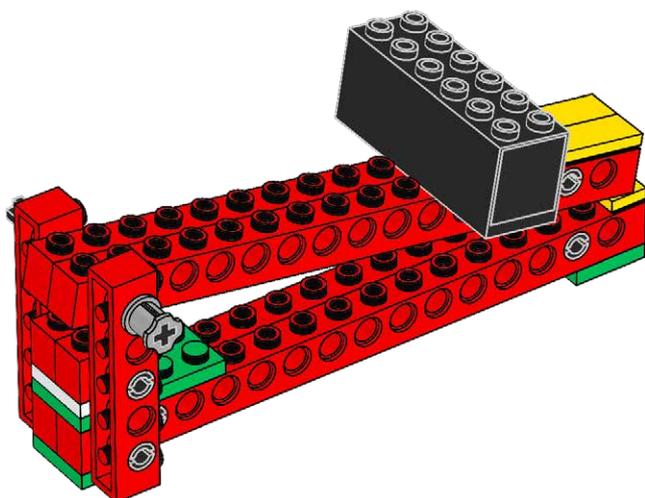
在一类杠杆中，支点在作用力和阻力点之间。这类杠杆可以改变作用力的方向，并可改变提起或移动阻力点所需的作用力的大小。跷跷板便是一类杠杆的一个示例。

#### 提示

可以仅通过重新搭建模型介绍二类 and 三类杠杆。参见下一页。

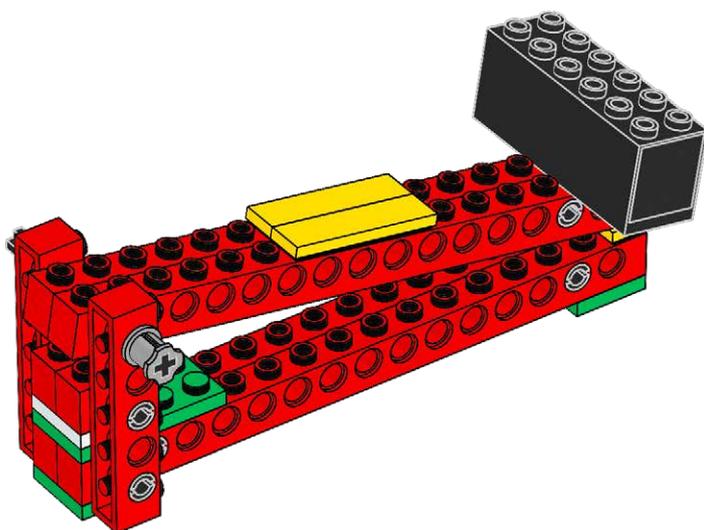
## 二类杠杆

在二类杠杆中，阻力点在作用力和支点之间。这类杠杆不能改变作用力的方向，但可以减小提起阻力点所需的作用力。独轮手推车便是二类杠杆的一个示例。



## 三类杠杆

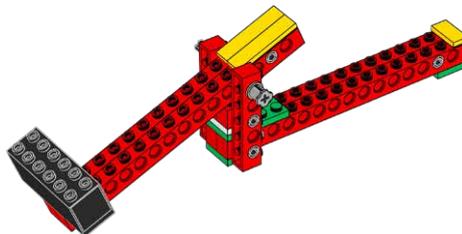
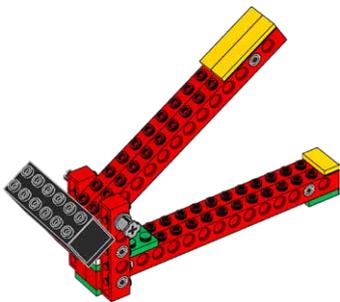
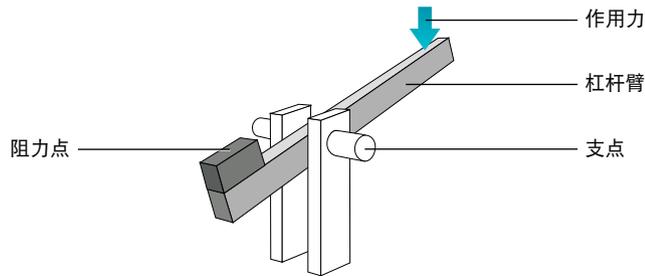
在三类杠杆中，作用力在阻力点和支点之间。这类杠杆不能改变作用力的方向，但可以增加作用力移动阻力点的距离。扫帚便是三类杠杆的一个示例。



### 你知道吗？

杠杆可以通过一个普通支点连接起来，用作有用的工具和机构；剪刀、胡桃钳和镊子都是连接杠杆。

# 课堂用图

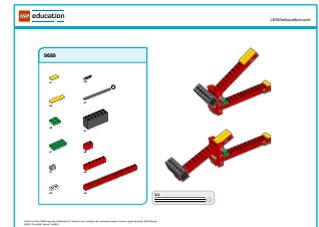


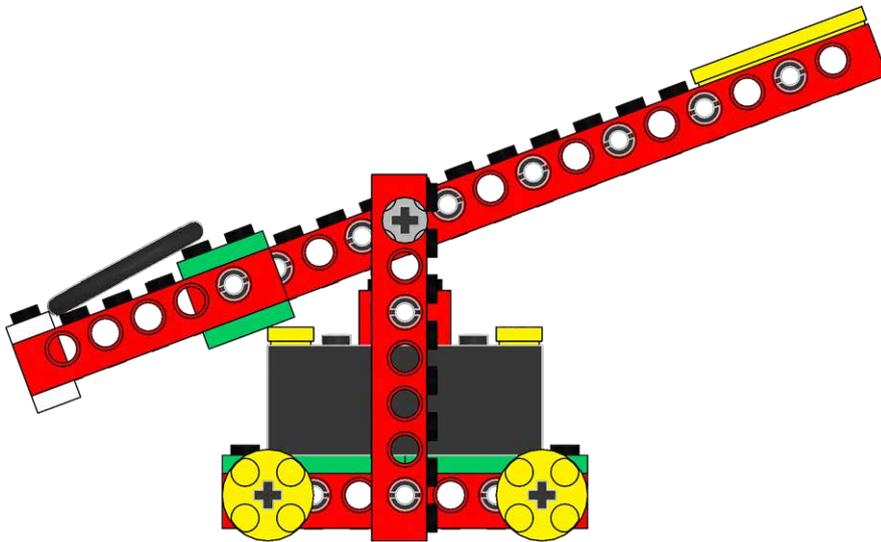
**提示**

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

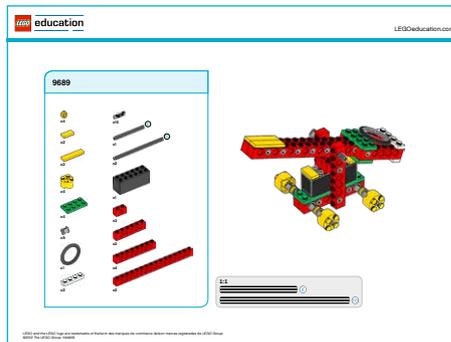
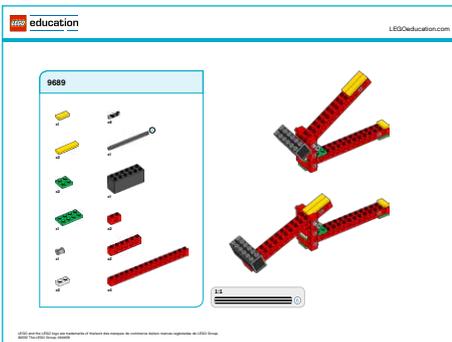
**提示**

使用零件概览。





**提示**  
 建议在开始学习模型之前挑选出所需的零件。



**提示**  
 学生可以打印零件概览并将其作为核对清单，供在拿出和收纳零件时使用。

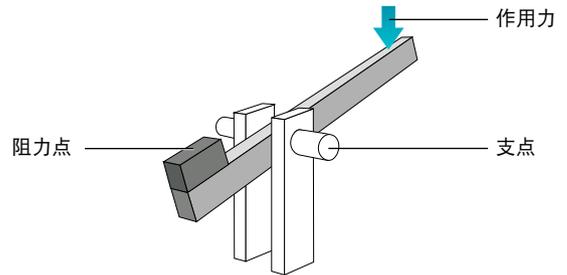
# 原理模型：杠杆

## 教师指南

### 谈论点

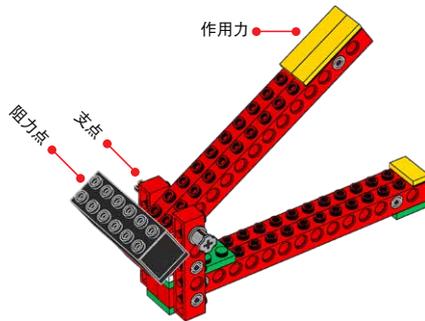
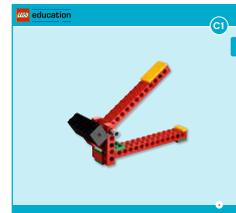
- 你对这个简单机械了解多少？
- 我们会在哪些地方用到这个简单机械？
- 我们为什么要使用这个简单机械？

将学生的回答与课堂用图中的一些图片相联系，或者从“概述：杠杆”部分寻找思路来激起学生的兴趣。



### 1. 搭建 C1（一类杠杆 C1）。

按照搭建指导手册 C 第 4 至 12 页的第 1 至 10 步搭建。



### 2. 标注杠杆。

将文字和模型图片连线。

一类杠杆的支点在作用力和阻力点之间。

### 3. 对物件进行归类。

现实生活中的哪种物件是一类杠杆？

铁撬是一类杠杆。



a) 铁撬



b) 胡桃钳



c) 镊子

### 4. 尝试使用模型并进行观察。

试用杠杆 C1。估计并记下移动阻力点所需的力的大小。

**1. 搭建 C2（一类杠杆 C2）。**

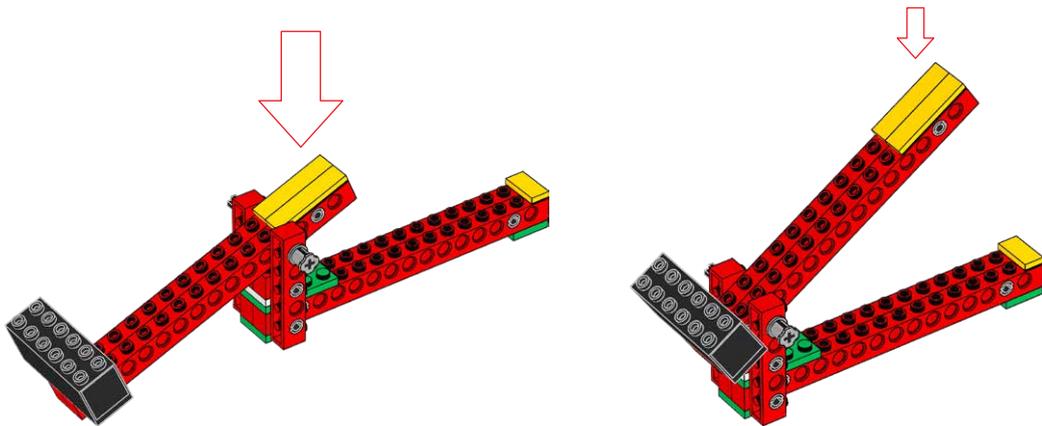
按照搭建指导手册 C 第 14 页的第 1 步搭建。

**2. 尝试使用模型并进行观察。**

试用杠杆 C2。估计并记下移动阻力点所需的力的大小。观察支点到阻力点的距离对移动阻力点所需的力的影响。

测试两种杠杆后，写下你的答案，或者用不同尺寸的箭头画出每个杠杆需要多大的力，比较你的观察结果并加以解释。

*杠杆 C1 移动阻力点需要的力最小（最小的箭头），因为其支点到阻力点的距离比杠杆 C2 的短。*



姓名：\_\_\_\_\_

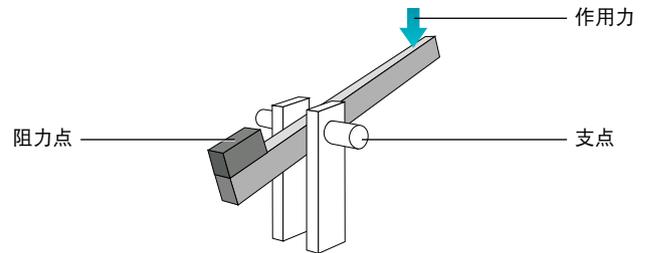
日期和主题：\_\_\_\_\_

## 原理模型：杠杆

学生学习卡

### 谈论点

- 你对这个简单机械了解多少？
- 我们会在哪些地方用到这个简单机械？
- 我们为什么要使用这个简单机械？



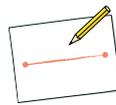
### 1. 搭建 C1 (一类杠杆 C1)。

按照搭建指导手册 C 第 4 至 12 页的第 1 至 10 步搭建。

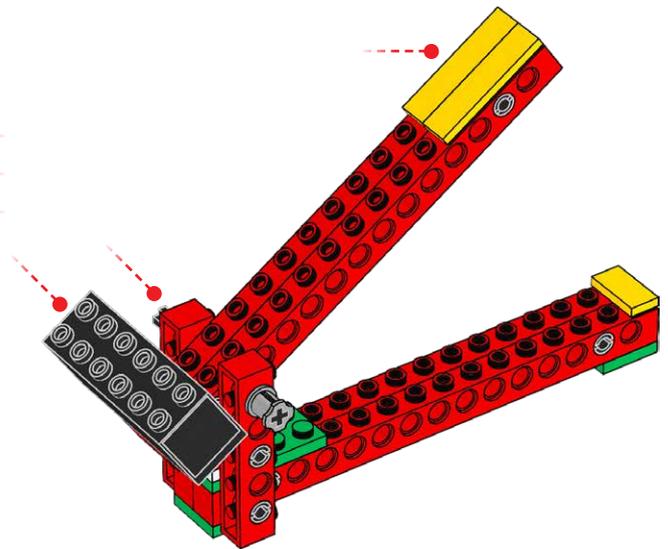


### 2. 标注杠杆。

将文字和模型图片连线。



- 作用力 ●
- 支点 ●
- 阻力点 ●



### 3. 对物件进行归类。

现实生活中的哪种物件是一类杠杆？  
圈出物件或将答案写在此处。



.....



a) 铁撬



b) 胡桃钳



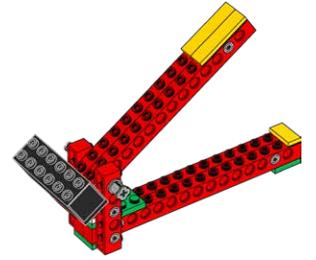
c) 镊子

4. 尝试使用模型并进行观察。

试用杠杆 C1。比直接提起重物，要省力还是费力？



Three horizontal dashed lines for writing the student's answer.



1. 搭建 C2（一类杠杆 C2）。

按照搭建指导手册 C 第 14 页的第 1 步搭建。

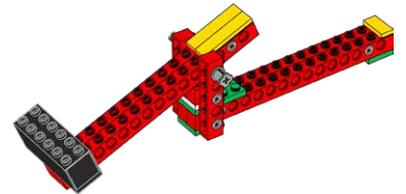


2. 尝试使用模型并进行观察。

试用杠杆 C2。比直接提起重物，要省力还是费力？观察支点到阻力点的距离对移动阻力点所需的力的影响。



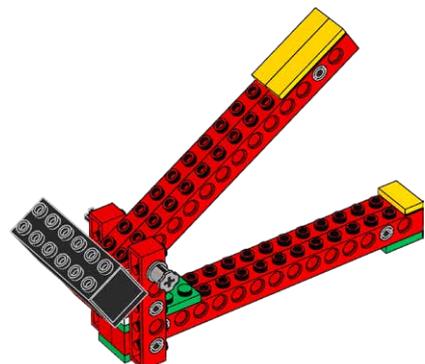
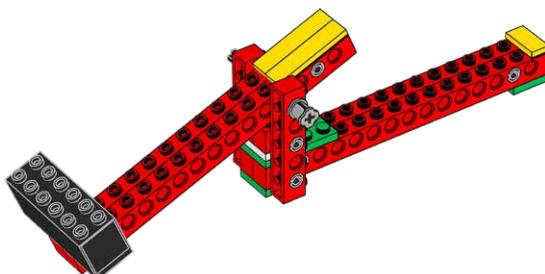
Three horizontal dashed lines for writing the student's answer.



测试两种杠杆后，写下你的答案，或者用不同尺寸的箭头画出每个杠杆需要多大的力，比较你的观察结果并加以解释。根据阻力点到支点的距离和作用力到支点的距离变化，说说你的发现。



Three horizontal dashed lines for writing the student's answer.



## 主要活动：投石机

### 教师指南

### 学习目标

在此活动中，学生将搭建并测试采用以下结构的模型：

- 一类杠杆

执行该项活动时，学生需要熟悉以下与杠杆相关的词汇：

- 支点
- 阻力点
- 作用力

如果学生用过原理模型，则他们观察过杠杆，并且熟悉此活动中使用的词汇。根据之前的观察结果，他们现在应当更容易做出预测。如果学生没有用过原理模型，则需另花时间进行介绍，如介绍和解释需要用到的技术词汇。如需其他指导，请参见“概述：杠杆”或“原理模型”部分。

### 所需材料

- 9689 乐高® 教育简单机械套装

◀ 9689



## 联系



## 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

山姆和莎莉喜欢去赶集。那里有一个弹射游戏，玩家朝着一个目标投射，得最多分的人可以获得奖品。山姆和莎莉喜欢跟朋友和家人比赛！

你喜欢玩射击游戏吗？  
你最喜欢旋转木马什么呢？  
要使投石机工作需要哪些简单机械？

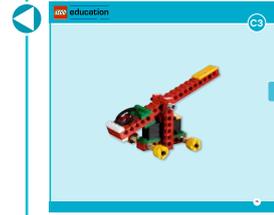
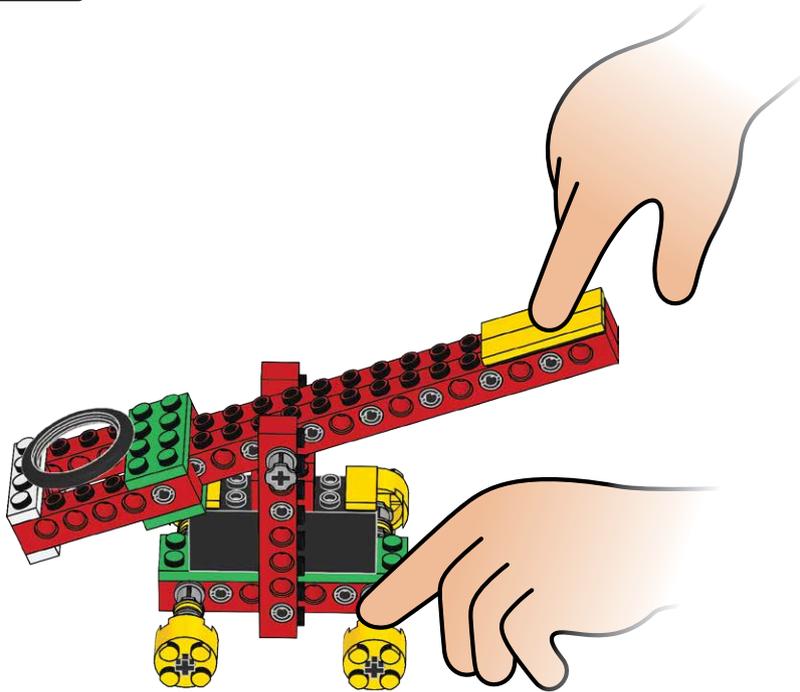
**让我们一起搭建一个投石机！**

## 建构

### 1. 首先，搭建投石机模型 C3，并尝试使用。

按照搭建指导手册 C 第 16 至 30 页的第 1 至 16 步搭建。

**注意：**千万不要让学生在投射橡胶轮胎时，将投石机对准任何人的脸部。

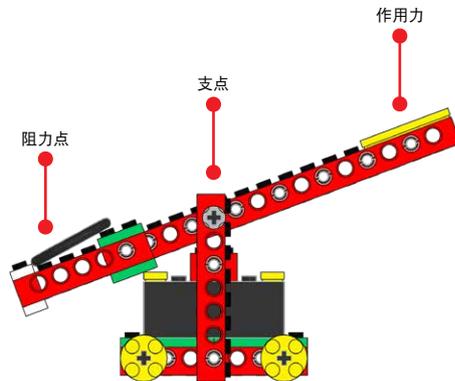


### 提示

投射橡胶轮胎时，一只手摁着投石机一侧。为避免学生被击中，确保全班学生都知道投石机投射的方向。

## 反思

### 2. 标注模型；将文字与模型连线。



#### 投石机是哪类杠杆？

投石机是支点在作用力和阻力点之间的一类杠杆。

### 3. 然后，认真观察模型图片，比较投石机模型 C3 和 C4。

- 数出两个模型中，杠杆臂上从支点到阻力点之间有多少个乐高®凸点或孔。
- 你发现了什么？解释两个模型的不同之处。

学生会发现，尽管两个投石机都是一类杠杆，但是模型 C3 和 C4 的阻力点和支点之间的距离却不同。

### 4. 接下来，认真观察模型图片，并做出预测。

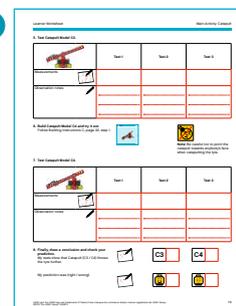
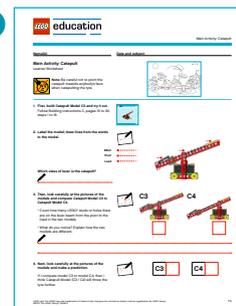
如果对模型 C3 和 C4 进行比较，我认为投石机模型 (C3/C4) 可以将轮胎掷得更远。

鼓励学生用自己的语言讨论阻力点和支点之间的不同距离对投石机的影响。对于预测，正确答案是模型 C4；在这点上学生回答正确与否并不重要，但他们需要做出自己的预测，以便随后核实。尽管许多变量会影响到投石机，尤其是施加的作用力，但是模型 C4 仍将比模型 C3 投射的更远因为模型 C4 中阻力点和支点之间的距离更大。

### 5. 测试投石机模型 C3。

让学生观察杠杆的起始位置，包括投石机上的杠杆臂、支点和阻力点。鼓励他们多尝试几次，以确保观察结果准确。学生需将测量结果写在学生学习卡上。

注意：如有可能，保留一个投石机模型 C3 的示例，以便学生与投石机模型 C4 作比较。



### 6. 搭建投石机模型 C4，并尝试使用。

按照搭建指导手册 C 第 32 页的第 1 步搭建。

鼓励学生在试用模型时识别零件。让学生数出从支点到阻力点之间有多少个乐高®凸点。

### 7. 测试投石机模型 C4。

鼓励学生多尝试几次，以确保观察结果准确。学生需将测量结果写在学生学习卡上。

### 8. 最后，下定结论，并检查你的预测。

投石机模型 C4 投掷得最远，因为支点与阻力点之间的距离最远。



 A screenshot of a student learning card titled 'LEGO Education' and 'Model Building Challenge'. It contains two tables for recording data from three trials (Trial 1, Trial 2, Trial 3) for two different catapult models.
 

1. Test catapult Model C1		Trial 1	Trial 2	Trial 3
Distance (cm)				
Number of launches				

2. Test catapult Model C4		Trial 1	Trial 2	Trial 3
Distance (cm)				
Number of launches				

At the bottom of the card, there are checkboxes for 'My prediction was right (correct)' and 'My prediction was right (wrong)', along with buttons for 'C1' and 'C4'.

## 拓展

鼓励学生制作一个可以用到投石机的游戏，并设定规则。

**注意：**在拓展阶段没有任何搭建说明供学生参考，但学生学习卡上提供了插图和建议。

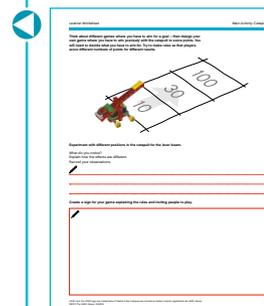
鼓励学生讨论在玩游戏前订立游戏规则的重要性，提出问题来给他们提示，比如：

- 游戏的目的是什么？
- 描述没打中目标会有什么结果？
- 你可以尝试多少次？
- 描述游戏获胜规则。
- 如何确保大家遵守规则？

建议学生制作一个说明游戏规则的标牌，并邀请大家来玩游戏。

## 可选

建议学生画出运用杠杆的日常机器和机构等物件。阅读或展示“概述：杠杆”部分。



## 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

姓名：\_\_\_\_\_

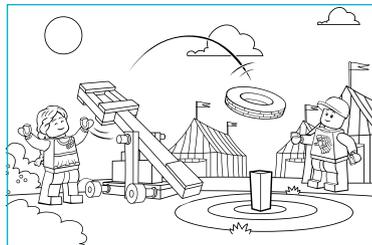
日期和主题：\_\_\_\_\_

## 主要活动：投石机

学生学习卡



注意：小心在投射轮胎时，不要将投石机对准任何人的脸部。



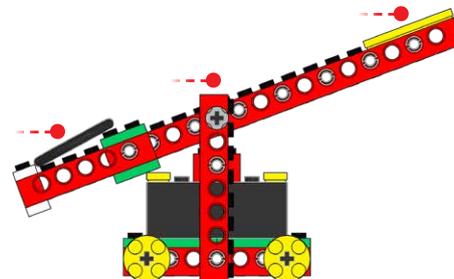
1. 首先，搭建投石机模型 C3，并尝试使用。  
按照搭建指导手册 C 第 16 至 30 页的第 1 至 16 步搭建。



2. 标注模型；将文字与模型连线。



作用力  
支点  
阻力点



投石机是哪类杠杆？



.....

3. 然后，认真观察模型图片，比较投石机模型 C3 和 C4。

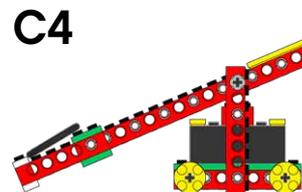
- 数出两个模型中，杠杆臂上从支点到阻力点之间有多少个乐高®凸点或孔。
- 你发现了什么？解释两个模型的不同之处。



C3



C4



.....

4. 接下来，认真观察模型图片，并做出预测。

如果对模型 C3 和 C4 进行比较，我认为投石机模型 (C3/C4) 可以将轮胎掷得更远。



5. 测试投石机模型 C3。

	测试 1	测试 2	测试 3
测量 			
我们的发现 	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....

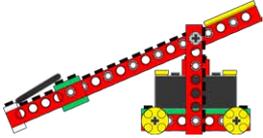
6. 搭建投石机模型 C4，并尝试使用。

按照搭建指导手册 C 第 32 页的第 1 步搭建。



注意：小心在投射轮胎时，不要将投石机对准任何人的脸部。

7. 测试投石机模型 C4。

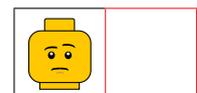
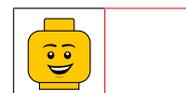
	测试 1	测试 2	测试 3
测量 			
我们的发现 	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....

8. 最后，下定结论，并检查你的预测。

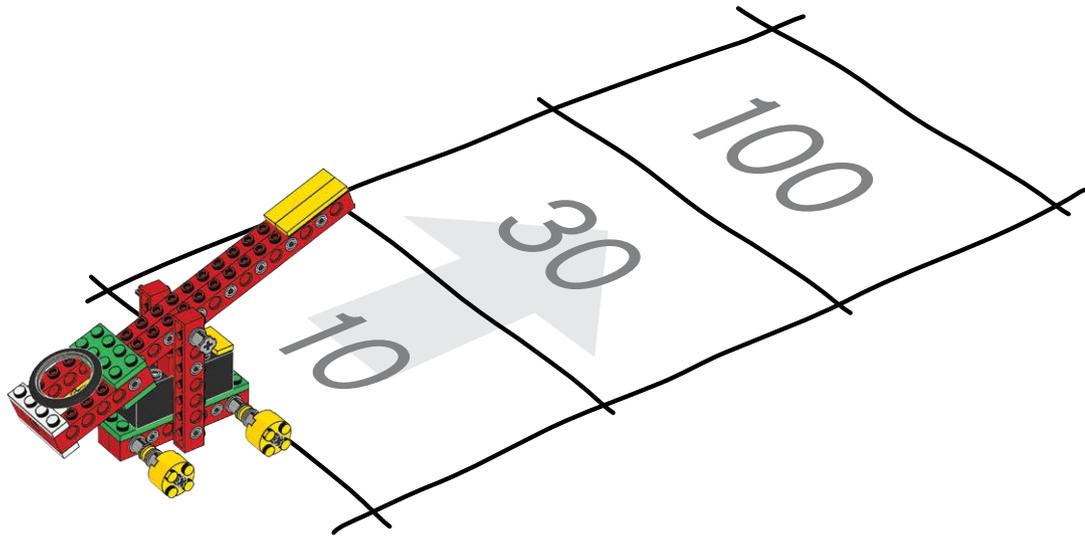
我的测试显示，投石机 (C3/C4) 可以将轮胎投掷得更远。



我的预测（正确/错误）。



思考不同的射击游戏，然后设计出你自己的游戏，其中你需要使用投石机对准目标进行投射，以此来得分。你将需要确定弹射目标。尝试制定游戏规则，这样玩家得分不同获得的奖励也不同。



将投石机的杠杆臂摆放在不同位置进行实验。

你发现了什么？  
解释有哪些影响。  
记录观察结果。



.....

.....

.....

制作一个说明游戏规则的标牌，并邀请大家来玩游戏。

## 问题解决活动：铁路道口栏杆

学生学习卡



山姆和莎莉赶集时，看到一些路上设了铁路道口栏杆。这是因为你可以乘坐小火车逛集市的不同区域，但是跨域铁轨时得多加小心。在他们去乘坐小火车的路上，山姆和莎莉发现铁路道口栏杆已经破损。他们希望在火车来之前把它修好。

**让我们来帮助山姆和莎莉吧！**

**搭建一个如图所示的铁路道口栏杆。**

设计概要如下：

- 搭建一个长度超过 15 cm 的铁路道口栏杆。
- 搭建一个支架，支撑栏杆。
- 找出一个可以轻松打开和关闭栏杆的方法。

完成后，测量铁路道口栏杆的长度，并评估其打开和关闭的容易程度。评估铁路道口栏杆的平衡性。使其稳定的因素是什么？

需要帮助？  
请参见：



# 问题解决活动： 铁路道口栏杆

## 教师指南

### 学习目标：

鼓励学生对他们要着手解决的现实生活中的问题和/或他们准备使用的简单机械类型做一些研究：

- 确定需求或问题：
- 利用观察结果作出解释
- 测试、评估和重新设计模型

### 简介

要在设计流程中提供帮助，可以指导学生查看学生学习卡上的图片，并阅读辅助文字。如果时间和设施允许，可以提出学生在设计和搭建过程中必须要考虑的问题，让学生能够进行研究，并鼓励他们提出想法和问题。学生可以上网搜索不同类型的栏杆、关口和铁路道口，深入了解其外观、结构和功能。

应提醒学生借鉴之前用过的原理模型。

可以通过搭建原理模型 C1（一类杠杆）来展示使用的技巧。

在课堂上讨论设计概要中提到的设计问题。尝试寻找多种可能的一般解决方案，或者如有必要，可以使用推荐的解决方案来获取灵感。

讨论学生在实施设计概要时必须要考虑的限制因素和功能。尝试通过提出问题，让学生专注于相关问题和决定。问题可以包括：

- 你的模型的外观会是怎样的？  
*可能是一个带锁定功能或开关把手的铁路道口栏杆。*
- 你有哪些乐高® 零件？你如何只使用一个支腿让栏杆保持平衡呢？可以使用什么作为配重呢？你的铁路道口栏杆如何站立在地面上呢？你可以使用多长的横梁？你认为自己可能会怎样开始搭建？
- 你认为铁路道口栏杆应该快速打开还是缓缓打开？为什么？

### 可选材料

用于改善模型外观和功能的材料：学生可以使用纸张、纸板和记号笔来使铁路道口栏杆更加逼真。如条件允许，也可以使用其他乐高零件将模型制作得更加精致。

完成模型后，鼓励学生通过以下活动思考他们制作的产品及制作过程：

- 进行测试，评估模型性能
- 反思设计概要
- 通过手绘或拍摄数码相片，记录自己的设计

### 提示

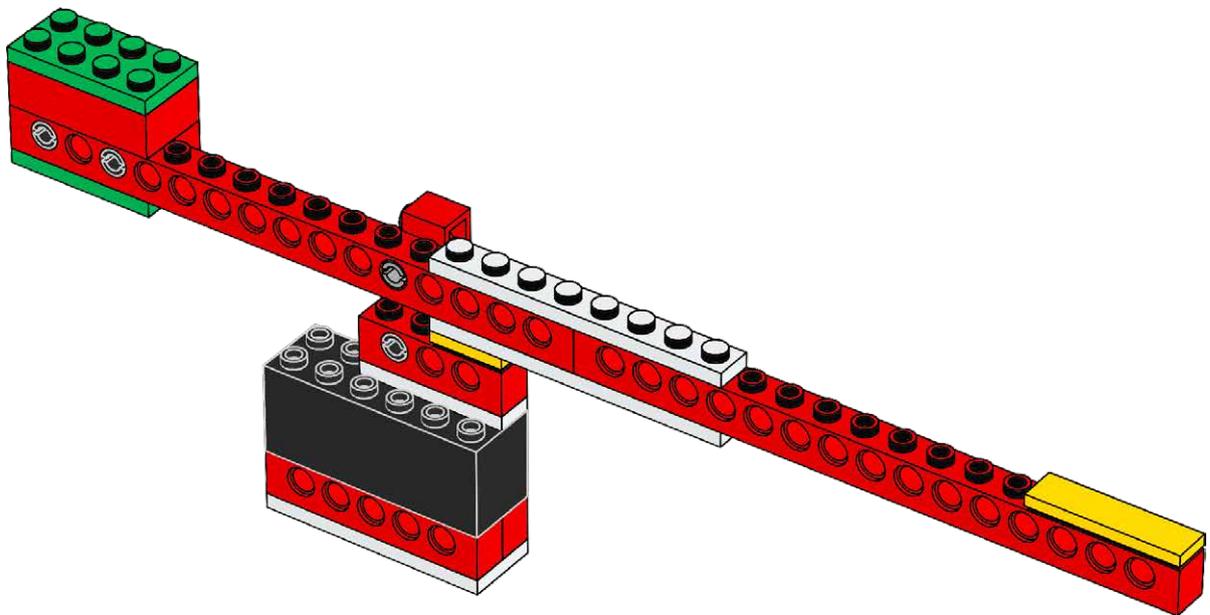
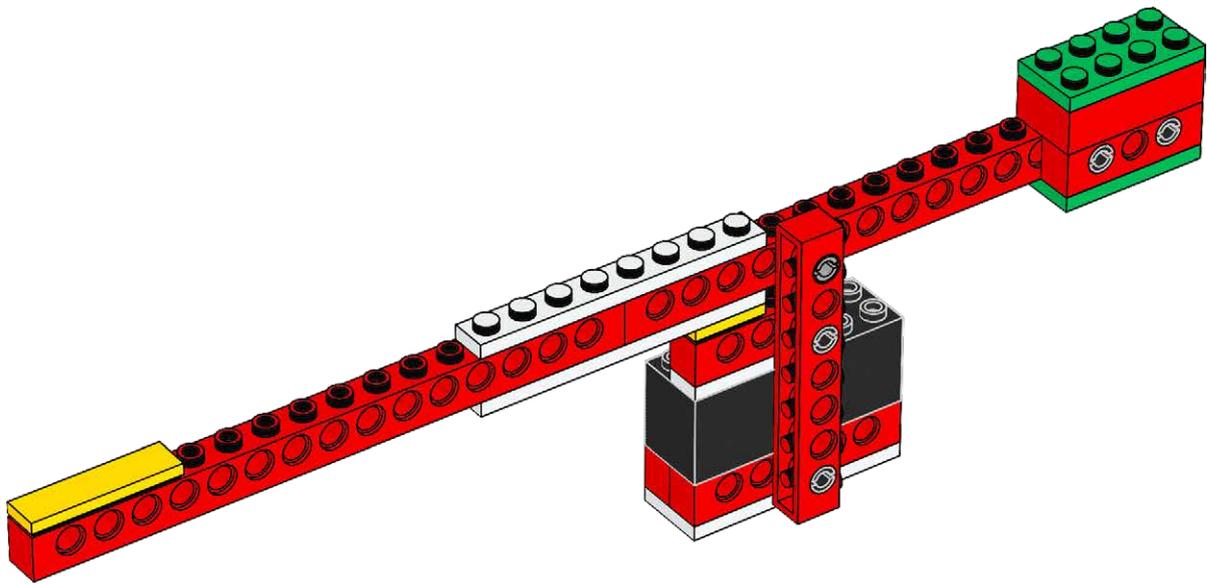
材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

### 需要帮助？

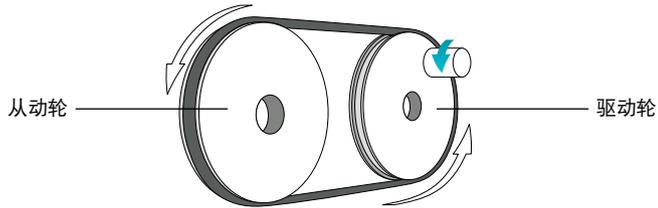
请参见：



参考模型解决方案



## 概述：滑轮



滑轮通常指带缠绕皮带或绳子用的凹边的轮。连接滑轮的皮带可能会“滑移”，这意味着作用力没能得到有效利用。当滑轮皮带太松或者滑轮尺寸不同时，这种情况就会发生。另一方面，如果滑轮皮带太紧，皮带会在滑轮上制造无用的摩擦力。

滑轮可以用于创造以下效果：

- 改变拉力的方向
- 改变旋转方向
- 改变旋转运动的方向
- 增加拉力
- 增加或降低旋转速度
- 增加旋转力，也称作转矩

许多机械都使用滑轮，如风扇皮带、电梯、蒸汽铲、旗杆、晾衣绳滑轮、起重机、老式水井、滑轮组、卷扬机、拉线机和软百叶窗。



### 你知道吗？

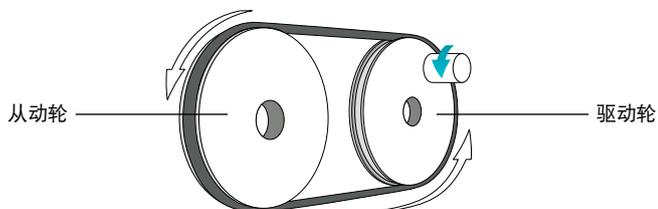
皮带连接的滑轮可以在旋转力和转速之间进行平衡。一般而言，旋转力减少，转速则增加，反之亦然。

## 建立概念

我们建议建立有关要学习之简单机械的概念。比如，可以向学生展示乐高® 套装中的许多展品，激起他们的兴趣。搭建一个原理模型，或者展示课堂用图中的一些图片，并提出问题，比如“你对这个简单机械了解多少？”或者“我们会在哪些地方用到这个简单机械？”看看学生能不能说出你向他们展现的物件的名称，留出时间让学生来操作。

## 提供词汇

学生会在开展活动期间了解简单机械方面的必要词汇，教师可以在此阶段介绍一些术语。重要的新词汇条目有 **驱动轮** 和 **从动轮**。

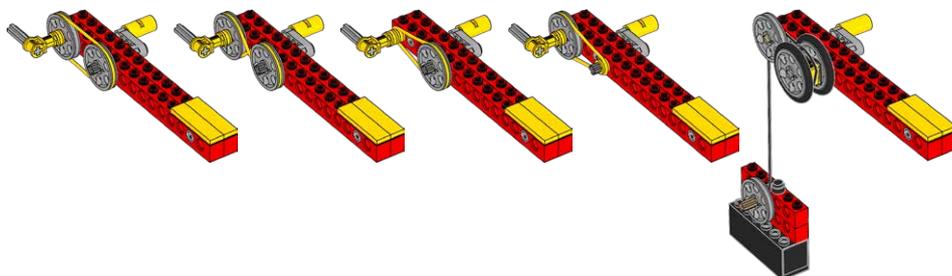


由外力转动的滑轮（如由电机带动或人力摇动把手）称作驱动轮。当驱动轮通过皮带转动至少一个其他滑轮时，则被驱动的滑轮成为从动轮（或从动件）。

## 了解原理

原理模型用于帮助学生先通过动手实践了解所教授简单机械的原理，然后再进入搭建主要模型阶段。

原理模型按逻辑顺序展示，具体情况视学生理解情况而定。每次只能使用套装中的组件搭建一个原理模型。

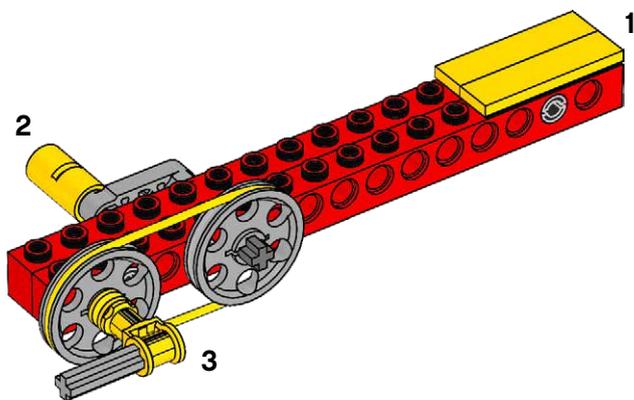


## 使用原理模型

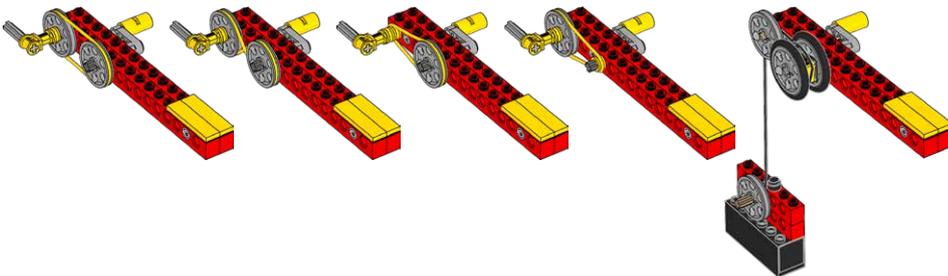
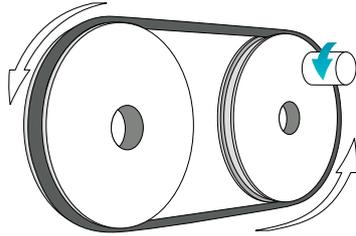
1. 黄色零件表示处理原理模型时可以握持、推动、提升或施力的地方。原理模型需要正确握持才能正常工作。
2. 当对把手转动完整一圈进行测量时，认真观察把手的起始位置，并注意在完成一圈后归于原处。
3. 当对位标器转动完整一圈进行测量时，认真观察位标器的起始位置，并注意在完成一圈后归于原处。这对于观察把手摇动和位标器旋转圈数之间的联系尤为重要。

**提示**  
对于惯用左手的学生，可以将原理模型反过来搭建。

**提示**  
建议学生结对学习；一名学生观察位标器，另一名学生将把手摇动完整的一圈。



# 课堂用图



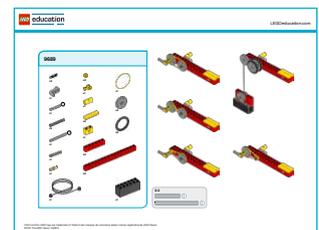
**提示**

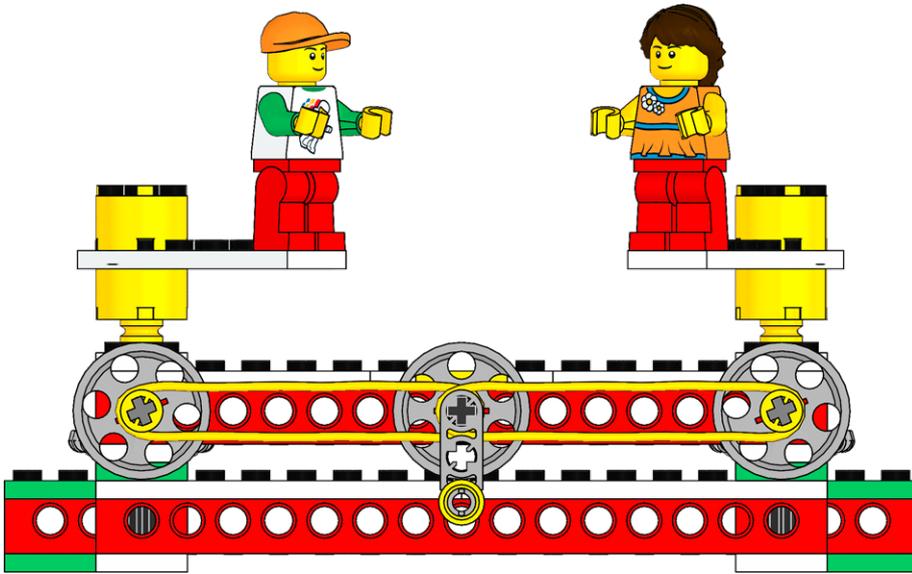
材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。



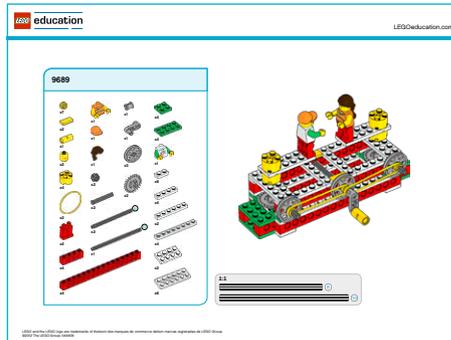
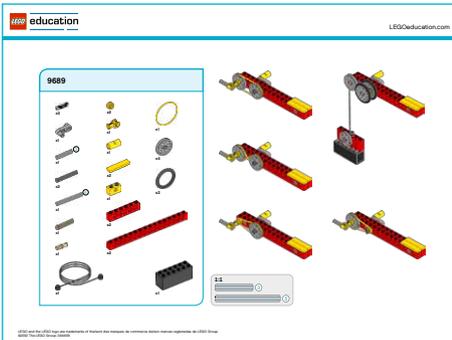
**提示**

使用零件概览。





提示  
建议在开始学习模型之前挑选出所需的零件。



提示  
学生可以打印零件概览并将其作为核对清单，供在拿出和收纳零件时使用。

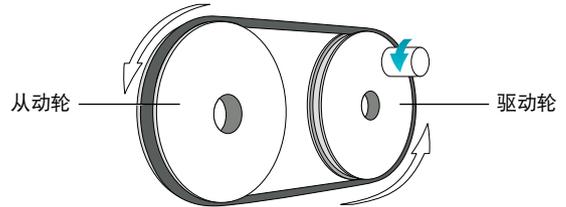
# 原理模型：滑轮

## 教师指南

### 谈论点

- 你对这个简单机械了解多少？
- 我们会在哪些地方用到这个简单机械？
- 我们为什么要使用这个简单机械？

将学生的回答与课堂用图中的一些图片相联系，或者从“概述：滑轮”部分寻找思路来激起学生的兴趣。



### 1. 搭建 D1（旋转方向）。

按照搭建指导手册 D 第 4 至 8 页的第 1 至 8 步搭建。



### 2. 标注滑轮。

将文字和模型图片连线。

驱动轮是借助外力转动的滑轮，此例中外力是你的手。所有借助另一个滑轮转动的滑轮均称为“从动轮”或“从动件”。

### 3. 尝试使用模型并进行观察。

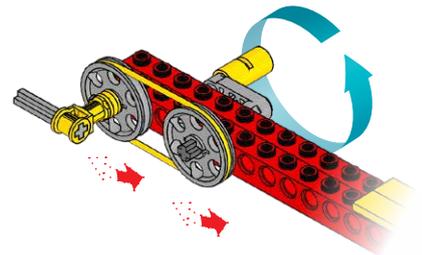
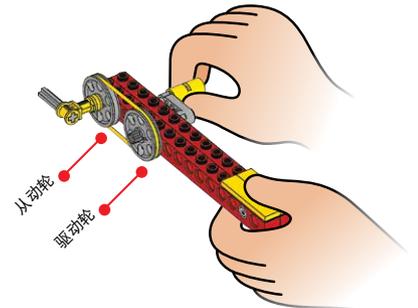
**注意：**建议学生结对学习；一名学生观察位标器，另一名学生将把手摇动完整的一圈。

将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。

把手转动一圈会使位标器（灰色轴）转动一圈。a 驱动滑轮和从动滑轮的旋转速度相同，因为两个轮直径相同。

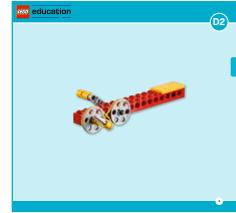
观察当你摇动把手时滑轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。

滑轮朝相同方向旋转。



### 1. 搭建 D2（改变旋转方向）。

按照搭建指导手册 D 第 10 页的第 1 步搭建。



### 2. 标注滑轮。

将文字和模型图片连线。

*驱动轮是借助外力转动的滑轮，此例中外力是你的手。所有借助另一个滑轮转动的滑轮均称为“从动轮”或“从动件”。*

### 3. 尝试使用模型并进行观察。

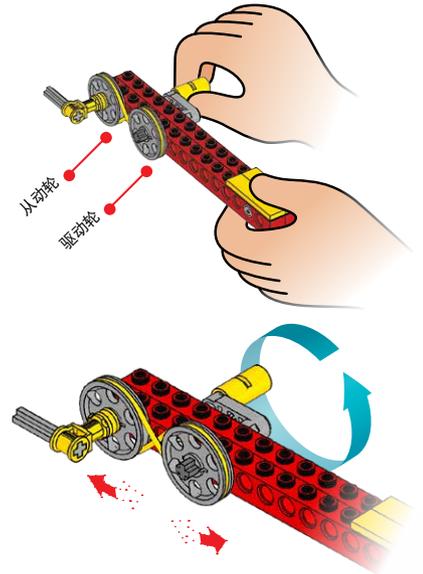
将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。

*把手转动一圈会使位标器（灰色轴）转动一圈。*

*驱动轮和从动轮的旋转速度相同，因为两个轮直径相同。*

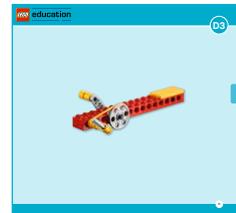
观察当你摇动把手时滑轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。

*滑轮朝着相反的方向转动，因为滑轮皮带是扭转的。*



### 1. 搭建 D3（增加转速）

按照搭建指导手册 D 第 12 至 16 页的第 1 至 7 步搭建。



### 2. 标注滑轮。

将文字和模型图片连线。

*驱动轮是借助外力转动的滑轮，此例中外力是你的手。所有借助另一个滑轮转动的滑轮均称为“从动轮”或“从动件”。*

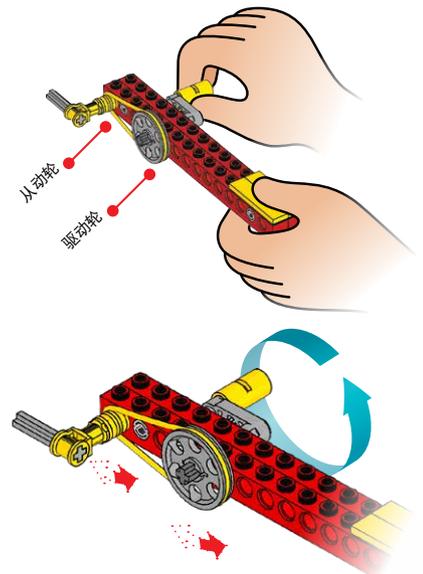
### 3. 尝试使用模型并进行观察。

将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。

*把手转动一圈（大驱动轮）会致使小从动轮转动三圈。这种 1:3（或 1/3）的比例称作增速比。增加速度可以增加转速，但会减小力，皮带可能会滑移。*

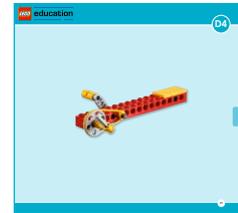
观察当你摇动把手时滑轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。

*滑轮朝相同方向旋转。*



**1. 搭建 D4（降低转速）。**

按照搭建指导手册 D 第 18 至 22 页的第 1 至 8 步搭建。

**2. 标注滑轮。**

将文字和模型图片连线。

*驱动轮是借助外力转动的滑轮，此例中外力是你的手。所有借助另一个滑轮转动的滑轮均称为“从动轮”或“从动件”。*

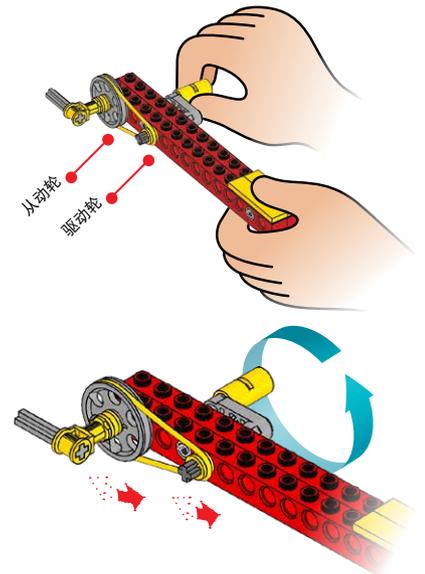
**3. 尝试使用模型并进行观察。**

计算使位标器转动一圈需要转动把手多少圈。

*把手（小驱动轮）转动三圈会致使大从动轮转动一圈。这种 3:1（或 3/1）的比例称作减速比。降低速度可以降低转速，但会增大力，皮带可能会滑移。*

观察当你摇动把手时滑轮转动的方向，并用箭头标出它们转动的方向。

*滑轮朝相同方向旋转。*

**1. 搭建 D5（定滑轮）。**

按照搭建指导手册 D 第 24 至 32 页的第 1 至 10 步搭建。

**2. 标注滑轮。**

将文字和模型图片连线。

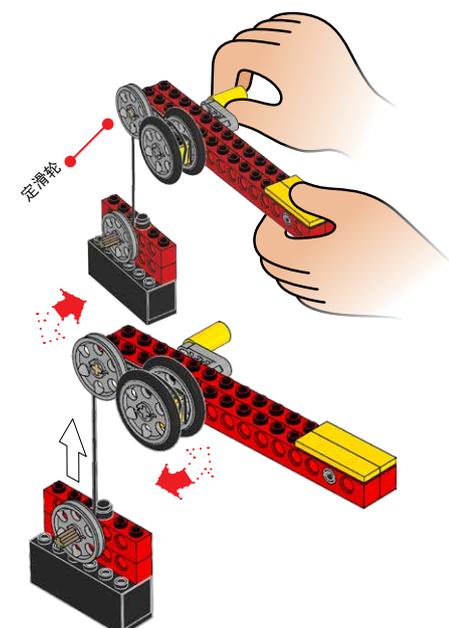
*定滑轮固定牢靠，不会移动。*

**3. 尝试使用模型并进行观察。**

观察当使用模型提起阻力点时，绳线的移动方向。

用箭头标出从阻力点到定滑轮和从定滑轮到卷扬机的绳线移动方向。从在模型上画的第一个箭头处继续。

*此模型为单个定滑轮。这仅仅会改变运动的方向，学生会注意到箭头画的是否正确。*



姓名：\_\_\_\_\_

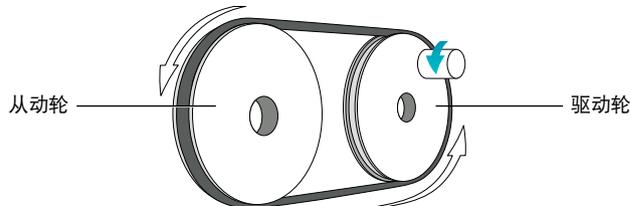
日期和主题：\_\_\_\_\_

## 原理模型：滑轮

学生学习卡

### 谈论点

- 你对这个简单机械了解多少？
- 我们会在哪些地方用到这个简单机械？
- 我们为什么要使用这个简单机械？



### 1. 搭建 D1 (旋转方向)。

按照搭建指导手册 D 第 4 至 8 页的第 1 至 8 步搭建。



### 2. 标注滑轮。

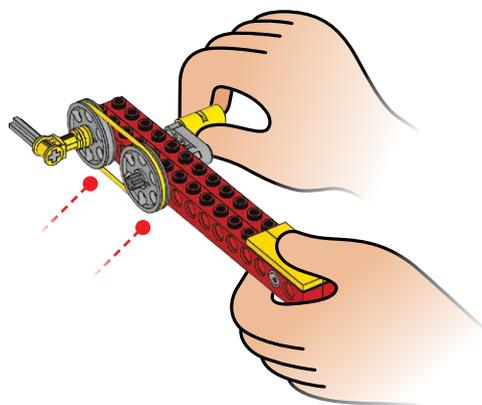
将文字和模型图片连线。



从动轮



驱动轮



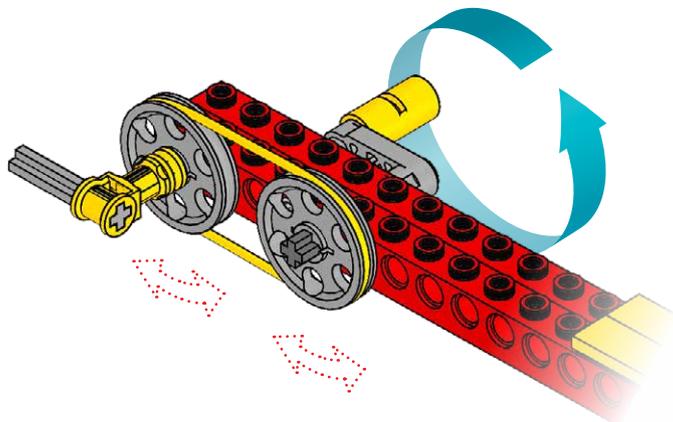
### 3. 尝试使用模型并进行观察。

将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。在此处写下你的答案。



.....

观察当你摇动把手时滑轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



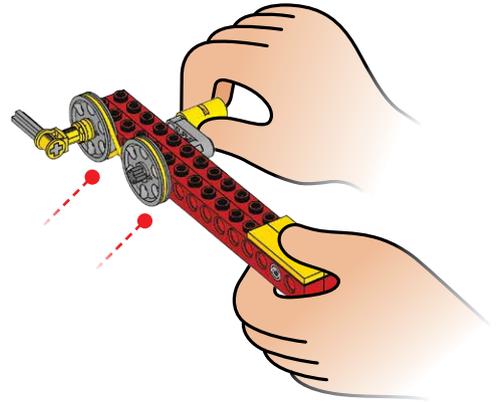
- 1. **搭建 D2 (改变旋转方向)。**  
按照搭建指导手册 D 第 10 页的第 1 步搭建。



- 2. **标注滑轮。**  
将文字和模型图片连线。



从动轮 ●  
驱动轮 ●

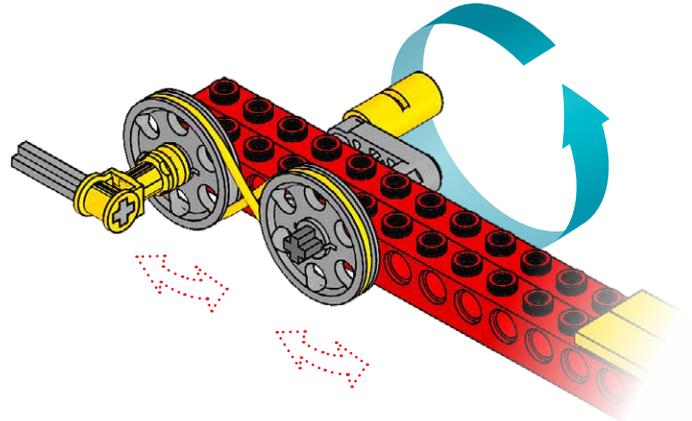


- 3. **尝试使用模型并进行观察。**  
将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。  
在此处写下你的答案。



.....

观察当你摇动把手时滑轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



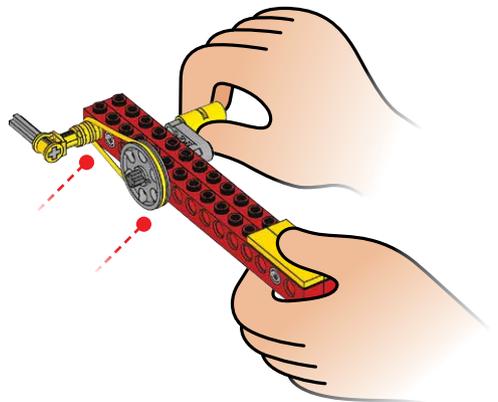
- 1. **搭建 D3 (增加转速)**  
按照搭建指导手册 D 第 12 至 16 页的第 1 至 7 步搭建。



- 2. **标注滑轮。**  
将文字和模型图片连线。



从动轮 ●  
驱动轮 ●

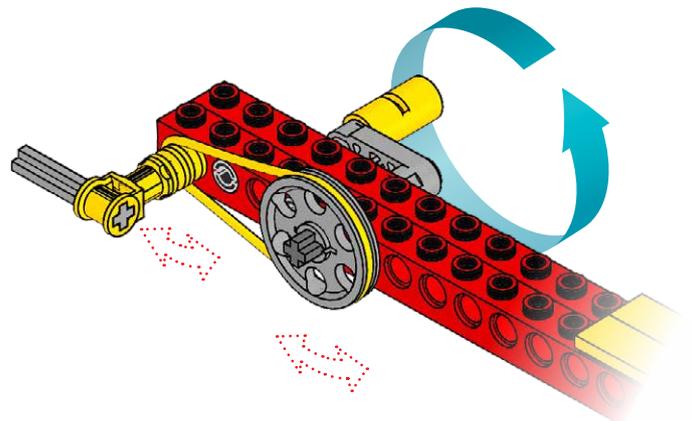


- 3. **尝试使用模型并进行观察。**  
将把手转动完整一圈，计出位标器转动了多少圈。  
在此处写下你的答案。



.....

观察当你摇动把手时滑轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



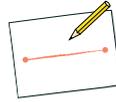
**1. 搭建 D4（降低转速）。**

按照搭建指导手册 D 第 18 至 22 页的第 1 至 8 步搭建。

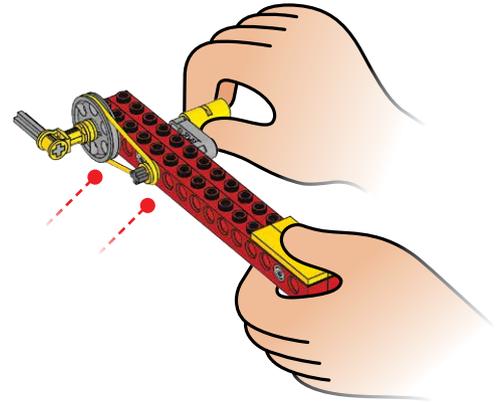


**2. 标注滑轮。**

将文字和模型图片连线。



从动轮  
驱动轮

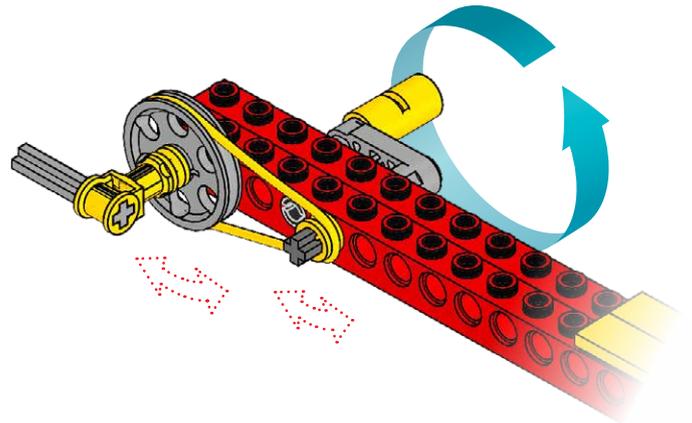


**3. 尝试使用模型并进行观察。**

计算使位标器转动一圈需要转动把手多少圈。  
在此处写下你的答案。



观察当你摇动把手时滑轮转动的方向，并用箭头标出它们旋转的方向。



**1. 搭建 D5（定滑轮）。**

按照搭建指导手册 D 第 24 至 32 页的第 1 至 10 步搭建。

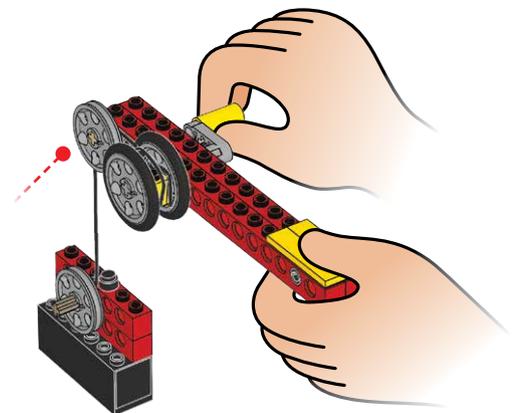


**2. 标注滑轮。**

将文字和模型图片连线。



定滑轮

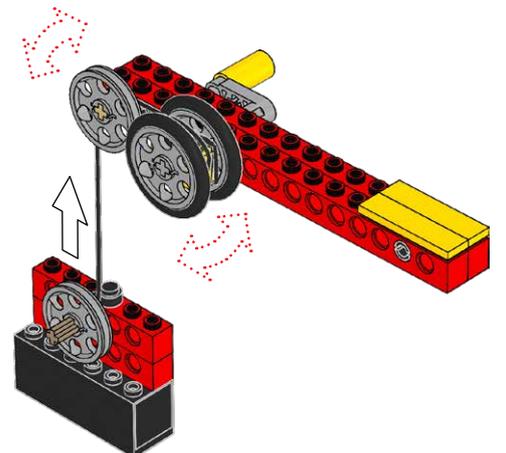


**3. 尝试使用模型并进行观察。**

观察当使用模型提起阻力点时，绳线的移动方向。



用箭头标出从阻力点到定滑轮和从定滑轮到卷扬机的绳线移动方向。从在模型上画的第一个箭头处继续。



## 主要活动：疯狂地板

### 教师指南

#### 学习目标

在此活动中，学生将搭建并测试采用以下滑轮相关技术的模型：

- 降低转速
- 增加转速
- 旋转方向
- 改变旋转方向

执行该项活动时，学生需要熟悉以下与滑轮相关的词汇：

- 驱动轮
- 从动轮
- 滑移

如果学生用过原理模型，则他们观察过滑轮，并且熟悉此活动中使用的词汇。根据之前的观察结果，他们现在应当更容易做出预测。如果学生没有用过原理模型，则需另花时间进行介绍，如介绍和解释需要用到的技术词汇。如需其他指导，请参见“概述：滑轮”或“原理模型”部分。

#### 所需材料

- 9689 乐高® 教育简单机械套装

◀ 9689



## 联系



### 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

山姆和莎莉喜欢去赶集。那里有一个有趣的戏，需要玩的人掌握好平衡。旋转板很疯狂！它们会以不同的速度和方向移动。随着旋转板转动并试着不被转晕或掉下去非常有趣。

你能很好地保持平衡吗？

你见过移动的地板吗？

要使疯狂地板工作需要哪些简单机械？

**让我们一起搭建疯狂地板！**

## 建构

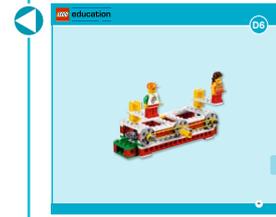
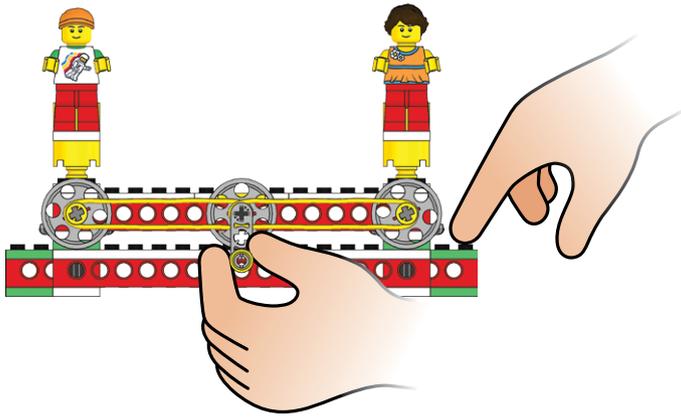
### 1. 首先，搭建疯狂地板模型 D6 并使其转动。

按照搭建指导手册 D 第 34 至 54 页的第 1 至 22 步搭建。

搭建好疯狂地板模型 D6 后，检查以下各项：

- 摇动黄色把手使疯狂地板转动。
- 确保把山姆和莎莉固定好。

**注意：**确保按图示把山姆和莎莉放在模型上。



### 提示

应提醒学生，驱动轮是由外力转动的轮，在此例中外力是你摇动黄色把手的手。

## 反思

## 2. 数出模型上的滑轮的数量。



模型上共搭建了七个滑轮；三个灰色大滑轮，四个黄色小滑轮。

## 3. 然后，认真观察模型图片，并将疯狂地板模型 D6 与 D7 进行对比。

- 圈出不同之处。
- 你发现了什么？解释模型的不同之处。

学生会发现模型 D6 和 D7 滑轮装置的不同。

## 4. 接下来，认真观察模型图片，并做出预测。

如果对模型 D6 和 D7 进行比较，我认为疯狂地板模型 (D6/D7) 会在山姆一侧和莎莉一侧间产生较大的旋转（转速）差异。

鼓励学生用自己的话讨论不同滑轮装置对疯狂地板的影响。对于预测，正确答案是模型 D7，因为疯狂地板模型两侧的转速不同。模型 D6 的比例为 1:1，两侧转速相同。在这点上学生回答正确与否并不重要，但他们需要做出自己的预测，以便随后核实。

## 5. 测试疯狂地板模型 D6。

- 如果你想让山姆或莎莉旋转一圈，需要摇动多少次把手？

让学生观察把手的起点，以及山姆和莎莉在疯狂地板上的起始位置。鼓励他们多尝试几次，以确保观察结果准确。学生需要将答案写在把手旁边的空白框里。

学生需要摇动近四次把手才能使疯狂地板模型 D6 转动一圈，但是由于滑落原因，答案可能会有所不同。如果学生用过齿轮原理模型，他们应该知道疯狂地板下面的锥齿轮能以 90 度角传递旋转运动。

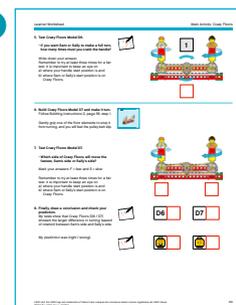
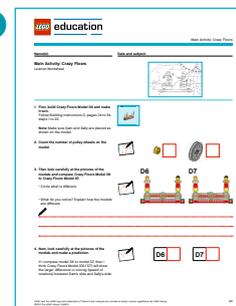
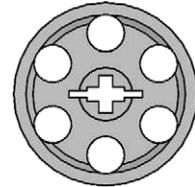
注意：如有可能，保留一个疯狂地板 D6 模型，以便学生与模型 D7 作比较。

## 你知道吗？

小滑轮的內径为 5.8 mm (大约 0.22 英寸)。



大滑轮的內径为 22 mm (大约 0.8 英寸)。



## 6. 搭建疯狂地板模型 D7 并使其转动。

按照搭建指导手册 D 第 56 页的第 1 步搭建。

轻轻抓住地板的一个零件阻止其转动，会发现滑轮皮带会滑移。

鼓励学生在测试模型时识别零件。学生轻轻抓住地板零件阻止其转动，便会发现“滑移”现象（参见词汇表），因为该操作会导致连接的滑轮皮带滑移。

## 7. 测试疯狂地板模型 D7。

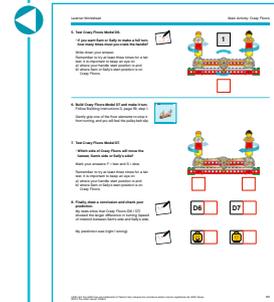
- 疯狂地板的哪一侧转得最快，山姆一侧还是莎莉一侧？

让学生注意把手和人仔的起始位置。鼓励他们多尝试几次，以确保观察结果准确。学生需要标记 F 代表快速，标记 S 代表慢速。

不同的滑轮装置会使山姆和莎莉以不同的速度旋转。驱动轮与把手连接，因此在山姆站立的一侧有一个增速滑轮装置。莎莉站立的一侧有减速滑轮装置，因而山姆旋转速度较快（F=快速），莎莉旋转速度则较慢（S=慢速）。

## 8. 最后，下定结论，并检查你的预测。

疯狂地板模型 D7 两侧的转速差别较大，因为两侧的滑轮装置不同。



## 拓展

鼓励学生探讨学生学习卡上图示的滑轮装置，并记录他们的观察结果。

**注意：**在拓展阶段没有任何搭建说明供学生参考，但学生学习卡上提供了插图和建议。

鼓励学生用自己的语言讨论滑轮装置对疯狂地板的影响，提出问题来给他们提示，比如：

- 描述转动把手时会发生什么情况。
- 要使疯狂地板转动一圈，需要摇动多少圈把手？你是怎么想的？
- 描述模型的工作原理。
- 你如何确保观察结果准确无误？

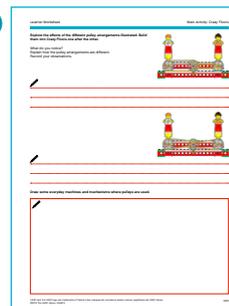
建议学生画出运用滑轮的日常机器和机构等物件。阅读或展示“概述：滑轮”部分来激发灵感。

### 可选

对于程度较高的学生，可以考虑介绍复合皮带传动装置。可以将同轴上尺寸不同的两个滑轮与其他滑轮连接，搭建一个更大的减速（和增速）装置。

### 提示

材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

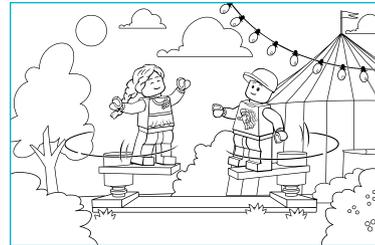


姓名：\_\_\_\_\_

日期和主题：\_\_\_\_\_

**主要活动：疯狂地板**

学生学习卡



1. 首先，搭建疯狂地板模型 D6 并使其转动。  
按照搭建指导手册 D 第 34 至 54 页的第 1 至 22 步搭建。



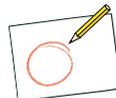
注意：确保按图示把山姆和莎莉放在模型上。

2. 数出模型上的滑轮的数量。



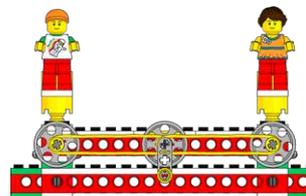
3. 然后，认真观察模型图片，并将疯狂地板模型 D6 与 D7 进行对比。

• 圈出不同之处。

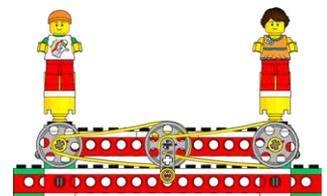


• 你发现了什么？解释模型的不同之处。

**D6**



**D7**



.....

.....

.....

4. 接下来，认真观察模型图片，并做出预测。

如果对模型 D6 和 D7 进行比较，我认为疯狂地板模型 (D6/D7) 会在山姆一侧和莎莉一侧间产生较大的旋转（转速）差异。

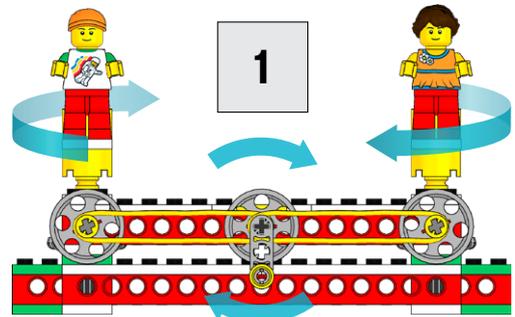


<b>D6</b>	
-----------	--

<b>D7</b>	
-----------	--

5. 测试疯狂地板模型 D6。

- 如果你想让山姆或莎莉旋转一圈，需要摇动多少次把手？




写下你的答案。

注意，要获得一个公平测试，需要至少尝试三次。需要密切注视：

- a) 把手的起始位置，以及
- b) 山姆或莎莉在疯狂地板上的起始位置。

6. 搭建疯狂地板模型 D7 并使其转动。

按照搭建指导手册 D 第 56 页的第 1 步搭建。



轻轻抓住地板的一个零件阻止其转动，会发现滑轮皮带会滑移。

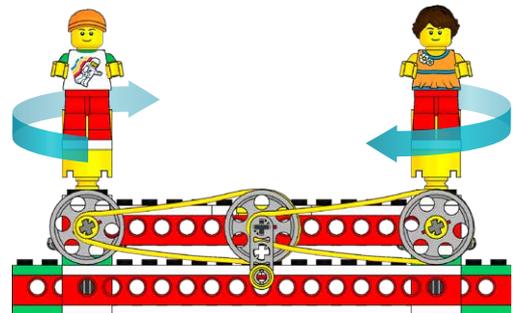
7. 测试疯狂地板 D7。

- 疯狂地板的哪一侧转得最快，山姆一侧还是莎莉一侧？

标出你的答案：F = 快速，S = 慢速

注意，要获得一个公平测试，需要至少尝试三次。需要密切注视：

- a) 把手的起始位置，以及
- b) 山姆或莎莉在疯狂地板上的起始位置。





8. 最后，下定结论，并检查你的预测。

我的测试显示疯狂地板模型 (D6/D7) 在山姆一侧和莎莉一侧间产生较大的旋转（转速）差异。



我的预测（正确/错误）。



D6	<input type="text"/>
----	----------------------

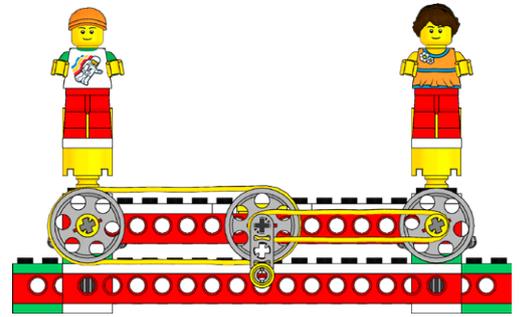
D7	<input type="text"/>
----	----------------------

	<input type="text"/>
--	----------------------

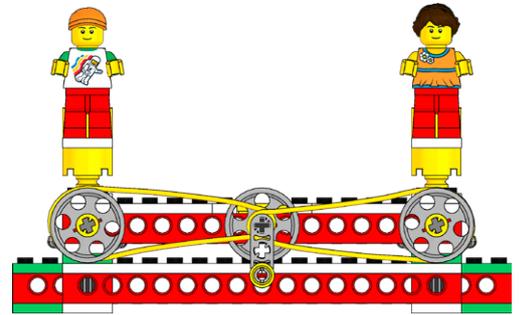
	<input type="text"/>
--	----------------------

探讨图中所示的不同滑轮装置的影响。将其逐个搭建到疯狂地板中。

你发现了什么？  
解释滑轮装置的不同之处。  
记录观察结果。



Three horizontal dotted lines for writing notes.



Three horizontal dotted lines for writing notes.

画一些使用滑轮的日常机器和机构。



A large empty rectangular box for drawing.

## 问题解决活动：起重机

学生学习卡



当把集市清理出小镇时，山姆和莎莉喜欢看大型起重机吊一些很重的东西。山姆和莎莉想要自己搭建一辆起重机，假装他们是集市的工作人员。

**让我们来帮助山姆和莎莉吧！**

**搭建一个如图所示的起重机。**

设计概要如下：

- 搭建一个平衡性良好的起重机。
- 在起重机上使用定滑轮。
- 搭建一个可以让绕线机构保持锁定的机构。

完成后，测试你的起重机。锁定系统的性能如何？你的起重机可以提起多重的阻力点？评估起重机移动阻力点的难易程度，以及起重机的稳定性。影响阻力点移动难易程度的因素是什么？

需要帮助？  
请参见：



# 问题解决活动： 起重机

## 教师指南

### 学习目标：

鼓励学生对他们要着手解决的现实生活中的问题和/或他们准备使用的简单机械类型做一些研究：

- 确定需求或问题：
- 利用观察结果作出解释
- 测试、评估和重新设计模型

### 简介

要在设计流程中提供帮助，可以指导学生查看学生学习卡上的图片，并阅读辅助文字。如果时间和设施允许，可以提出学生在设计和搭建过程必须要考虑的问题，让学生能够进行研究，并鼓励他们提出想法和问题。学生可以上网搜索不同类型的起重机，深入了解其外观、结构和功能，以及如何使用滑轮组作为锁定机构。

应提醒学生借鉴之前用过的原理模型。

可以通过搭建原理模型 D5 来展示使用的技巧。

在课堂上讨论设计概要中提到的设计问题。尝试寻找多种可能的一般解决方案，或者如有必要，可以使用推荐的解决方案来获取灵感。

讨论学生在实施设计概要时必须要考虑的限制因素和功能。尝试通过提出问题，让学生专注于相关问题和决定。问题可以包括：

- 你的模型的外观会是怎样的？  
*可能是一辆起重机，形状似塔，有提起阻力点所用的把手，带有由另一个把手操控的锁定机构。或者只是一个棘轮机构。*
- 你有哪些乐高® 零件？你如何平衡起重机？可以使用什么作为配重呢？你会用什么作为定滑轮？你认为自己可能会怎样开始搭建？
- 你认为你的起重机应该吊起得快点还是慢点？你是怎么想的？

### 可选材料

用于改善模型外观和功能的材料：如条件允许，也可以使用其他乐高零件将模型制作得更加精致。

完成模型后，鼓励学生通过以下活动思考他们制作的产品及制作过程：

- 进行测试，评估模型性能
- 反思设计概要
- 通过手绘或拍摄数码相片，记录自己的设计

### 提示

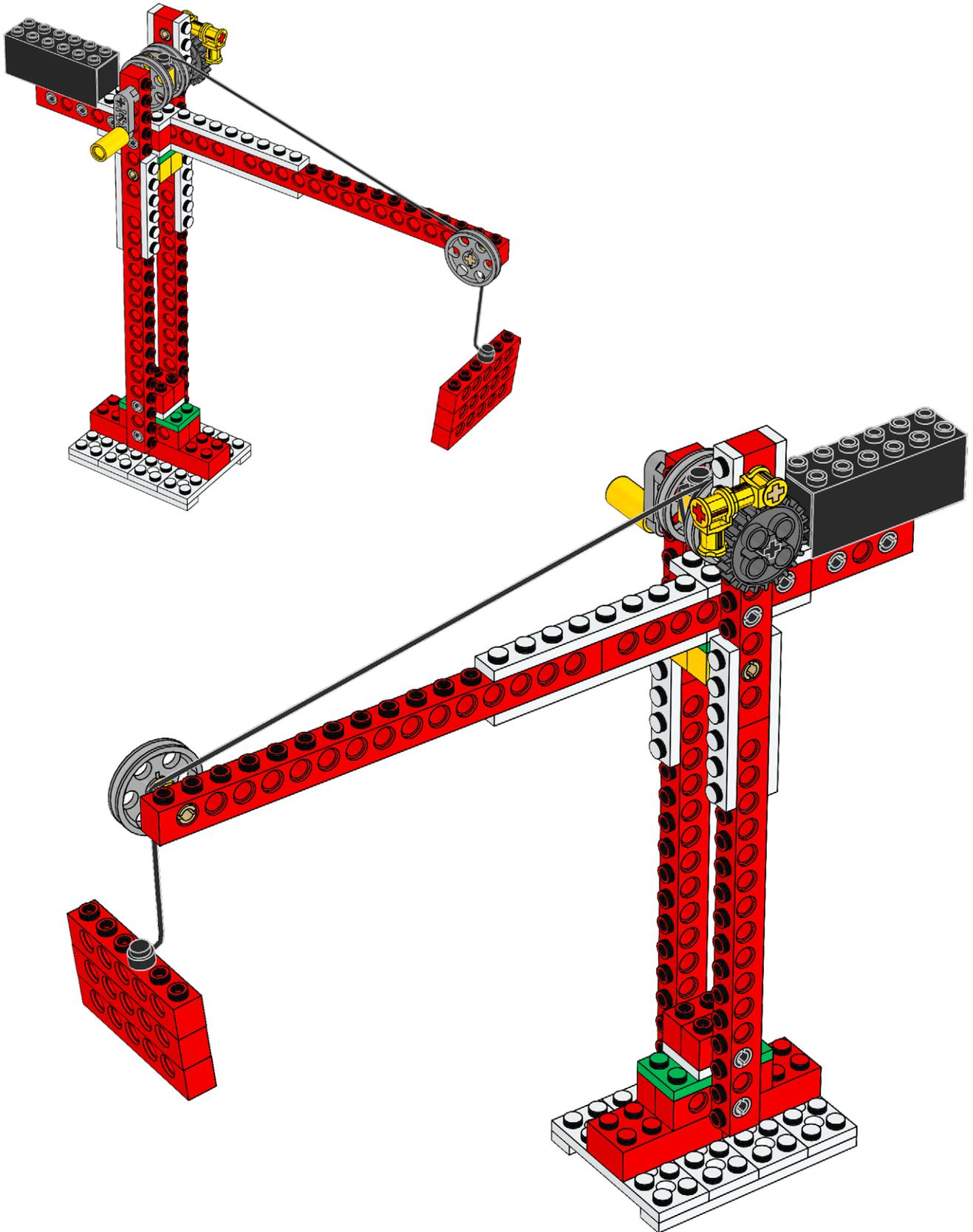
材料中的大多数图片可以在 CD 上的“课堂用图”文件中找到，非常便于在课堂上展示。

### 需要帮助？

请参见：



参考模型解决方案



## 词汇表

我们省去了复杂的公式和长篇的解释，尽可能地让词汇清楚、实用。

<b>齿轮</b>	齿轮即带齿的轮。对齿轮进行归类的一种方式是根据齿轮的齿数，比如 <b>8</b> 齿齿轮或 <b>40</b> 齿齿轮。齿轮可以用于传递力，提高或降低转速，或者改变旋转运动的方向。齿轮的轮齿相互啮合可传输运动。	<b>C</b>
<b>从动齿轮/滑轮</b>	通常是由其他齿轮或滑轮转动的齿轮或滑轮。也称作从动件。	
<b>从动件</b>	(参见从动齿轮/滑轮)	
<b>第一类杠杆</b>	(参见一类杠杆)	<b>D</b>
<b>定滑轮</b>	改变作用力的方向。定滑轮不随阻力点一起移动。	
<b>惰齿轮</b>	由驱动齿轮带动转动，然后带动其他从动齿轮转动的齿轮。惰齿轮不会转换机器中的力，但会影响从动齿轮的旋转方向。	
<b>二类杠杆</b>	阻力点在作用力和支点之间的杠杆。这种杠杆不能改变作用力的方向，但可以减小提起阻力点所需的作用力，如独轮手推车。	<b>E</b>
<b>负载</b>	要提起或移动的物体。负载有时也称作阻力。	<b>F</b>
<b>复合齿轮</b>	由齿轮和轴组成，其中至少有一个轴具有两个大小不同的齿轮。复合齿轮可大幅改变输出速度或输出力（相比输入速度和输入力）。	
<b>杠杆</b>	施加力或作用力后会绕固定点转动的杆。	<b>G</b>
<b>公平测试</b>	通过多次测试和对比，来测量机器或模型的性能。	
<b>固定滑轮</b>	(参见定滑轮)	
<b>冠状齿轮</b>	冠状齿轮是一种特殊的齿轮，齿向一侧突出，形似皇冠。由于冠状齿轮具有这种特殊性的齿，因此它可以与普通齿轮成 <b>90</b> 度角啮合。	
<b>滑轮</b>	滑轮是一种通常包含缠绕绳、皮带、线缆或链条的槽轮的简单机械。滑轮一般用于传递力，改变旋转速度，或者带动其他轮转动。	<b>H</b>
<b>滑移或打滑</b>	皮带或绳子滑移，在滑轮上通常用作安全功能。	

<b>机器和/或机构</b>	通过改变所需的作用力的大小或方向，或者改变力作用的距离，使工作更简单或更快的设备。但是机器或机构不能增加所作的功；如果降低所需的作用力，则同时会增加力作用的距离。机器中通常包含机构。机构是由组件构成的简单装置，可改变力的大小或方向，以及力的输出速度。例如，一个杠杆或两个相互啮合的齿轮都是机构。	<b>J</b>
<b>棘轮机构</b>	一种由模块或楔子（棘爪）与齿轮（棘轮）组成的装置，可使齿轮仅朝一个方向转动。	
<b>减速传动装置</b>	小驱动齿轮带动大从动齿轮转动的一种装置，会降低转动速度。减速传动装置可以产生更大的旋转力。	
<b>角度</b>	两条直线或两个平面相交形成的倾角，通常用度或弧度来表示。	
<b>力</b>	推力或拉力。	<b>L</b>
<b>摩擦力</b>	阻碍一个物体在另一物体表面运动的力。也指阻碍物体相对运动的力。摩擦力会减慢物体移动的速度，使其最终停止移动，除非施加额外的力，比如在雪地上拉雪橇。摩擦会产生热，时常会导致大量能量的浪费，降低机器的效率。	<b>M</b>
<b>啮合</b>	组合或接合在一起。如果两个齿轮的齿间距相同，那么将这两个齿轮组装在一起则可以啮合。	<b>J</b>
<b>配重</b>	一种通常由为减小或消除其他力的作用而使用的某物体的重量所提供的力。起重机会利用起重臂短臂上的一个大混凝土块来抵消另一个长臂上的阻力点的不平衡作用。	<b>P</b>
<b>皮带</b>	可伸展缠绕两个滑轮使一个滑轮带动另一个滑轮转动的一条连续带子。其通常会在从动轮突然停止转动时出现滑移。	
<b>驱动齿轮/滑轮</b>	由施加的力转动的齿轮或滑轮。在机器中，通常是力传至机器首先经过的部件，如齿轮、滑轮、杠杆、曲柄或轴。	<b>Q</b>
<b>曲柄</b>	以适当的角度连接轴的臂或把手，使轴易于转动。	
<b>三类杠杆</b>	作用力在阻力点和支点之间的杠杆。这种杠杆不能改变作用力的方向，但可以增加作用力移动阻力点的距离，如用扫帚扫地。	<b>S</b>
<b>一类杠杆</b>	支点在作用力和阻力点之间的杠杆。这种杠杆可以改变作用力的方向，并改变提起阻力点所需的作用力的大小。长作用力臂和短阻力点臂可增大阻力点臂的力，例如，在撬开油漆罐的盖子时。	<b>Y</b>

<b>增速传动装置</b>	大驱动齿轮带动小从动齿轮转动的一种装置，会加快转动速度。增速传动装置会减小旋转力。
<b>支点</b>	物体转动或旋转所围绕的点，例如杠杆的支点。支撑跷跷板中间的轴或杆便是一种支点。支点不一定都在杠杆中间。在一些类型或类别的杠杆中，支点可能在一端，如独轮手推车。另请参见“支轴”。
<b>支轴</b>	支点的另一种说法（参见“支点”）。
<b>轴</b>	穿过轮中间的杆。轴可以为轮提供支撑。如果将轴固定在轮子上，则可以向轮传递力（如发动机驱动汽车车轮转动）。
<b>抓力</b>	两个表面之间的抓力取决于两者之间的摩擦力大小。轮胎在干燥路面的抓力优于在潮湿路面的抓力。
<b>转矩</b>	旋转力，如来自轴的旋转力。
<b>锥齿轮</b>	（参见冠状齿轮）
<b>作用力</b>	施加在机器上的力或力量。





## 乐高® 零件清单



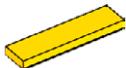
4x  
积木, 2x2 圆形, 黄色  
614324



4x  
凸点横梁,  
带交叉孔, 1x2, 黄色  
4233484



2x  
瓦片, 1x2, 黄色  
306924



4x  
瓦片, 1x4, 黄色  
243124



2x  
管, 2 个模块, 黄色  
4526983



2x  
带交叉孔的角块, 黄色  
4107800



2x  
交叉块, 2 个模块, 黄色  
4173666



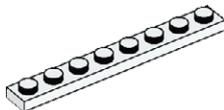
8x  
底板, 1x2, 白色  
302301



4x  
底板, 1x4, 白色  
371001



4x  
底板, 1x6, 白色  
366601



4x  
底板, 1x8, 白色  
346001



2x  
带孔底板, 2x4, 白色  
370901



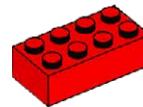
6x  
带孔底板, 2x6, 白色  
4527947



4x  
底板, 2x2, 绿色  
302228



4x  
底板, 2x4, 绿色  
302028



2x  
积木, 2x4, 红色  
300121



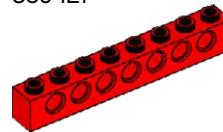
4x  
凸点横梁, 1x2, 红色  
370021



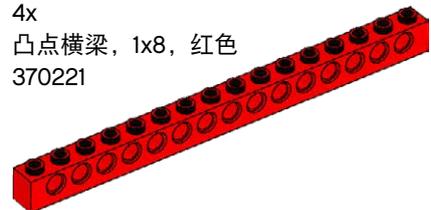
4x  
凸点横梁, 1x4, 红色  
370121



4x  
凸点横梁, 1x6, 红色  
389421



4x  
凸点横梁, 1x8, 红色  
370221



6x  
凸点横梁, 1x16, 红色  
370321



1x  
人仔, 帽子, 橙色  
4583147



2x  
齿轮, 24 个齿, 深灰色  
4514558



2x  
摩擦连接销,  
3 个模块, 蓝色  
4514553



2x  
人仔, 头, 黄色  
4651441



2x  
齿轮, 40 个齿, 灰色  
4285634



16x  
轴衬, 灰色  
4211622



1x  
人仔, 假发, 深棕色  
4581313



4x  
轮毂, 24x4, 灰色  
4494222



16x  
轴衬, 1/2 个模块, 黄色  
4239601



1x  
人仔, 身体, 白色  
4549942



4x  
轮胎, 30, 4x4, 黑色  
281526



2x  
皮带, 33 mm, 黄色  
4544151



1x  
人仔, 身体, 橙色  
4580475



16x  
摩擦连接销, 黑色  
4121715



4x  
轴, 2 个模块, 红色  
4142865



2x  
人仔, 双腿, 红色  
9342



10x  
连接销, 灰色  
4211807



2x  
轴, 3 个模块, 灰色  
4211815



4x  
齿轮, 8 个齿, 深灰色  
4514559



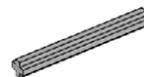
10x  
带轴的连接销, 米黄色  
4666579



2x  
轴, 4 个模块, 黑色  
370526



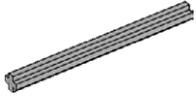
2x  
齿轮, 24 个齿冠, 灰色  
4211434



2x  
轴, 5 个模块, 灰色  
4211639



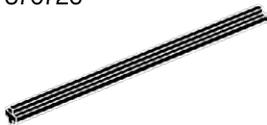
2x  
轴, 6 个模块, 黑色  
370626



2x  
轴, 7 个模块, 灰色  
4211805



2x  
轴, 8 个模块, 黑色  
370726



2x  
轴, 10 个模块, 黑色  
373726



2x  
带旋钮的轴, 3 个模块, 深砂色  
4566927



2x  
带止动器的轴, 4 个模块, 深灰色  
4560177



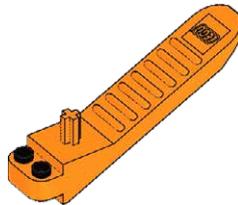
1x  
连接销, 把手, 灰色  
4563045



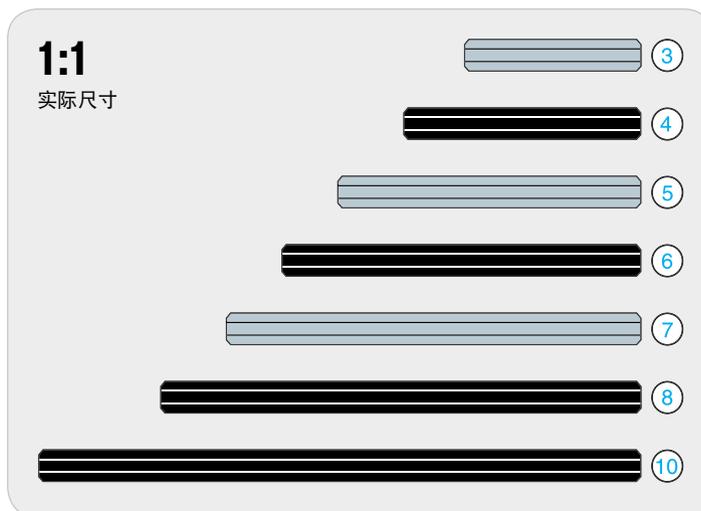
1x  
细绳, 40 个带旋钮的模块, 黑色  
4528334



1x  
砝码零件, 黑色  
73843



1x  
零件分离器, 橙色  
4654448





LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.  
©2012 The LEGO Group. 044409.

[LEGOeducation.com](http://LEGOeducation.com)



**education**