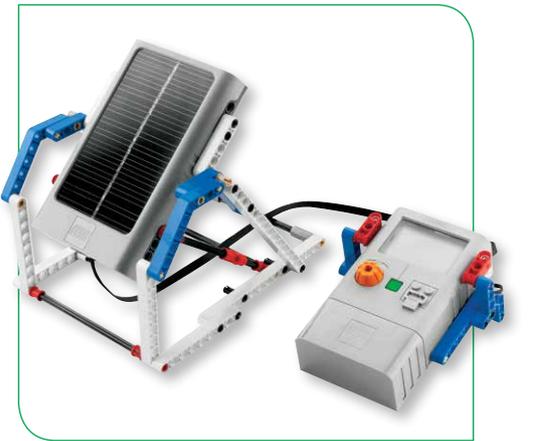




水力 风力  
太阳能  
研究  
技术 再生 发电  
能源



教师指南



## 目录

1. <a href="#">简介</a> .....	3
2. <a href="#">课程</a> .....	8
3. <b>教师资源</b>	
<a href="#">3.1 再生能源</a> .....	15
<a href="#">3.2 动能和势能</a> .....	20
<a href="#">3.3 零件指南</a> .....	26
4. <b>活动</b>	
<a href="#">4.1 手摇发电机</a> .....	34
<a href="#">4.2 太阳能发电站</a> .....	41
<a href="#">4.3 风力涡轮机</a> .....	48
<a href="#">4.4 水力涡轮机</a> .....	56
<a href="#">4.5 太阳能车</a> .....	63
<a href="#">4.6 船滑轮</a> .....	70
5. <b>问题解决活动</b>	
<a href="#">5.1 割草机</a> .....	78
<a href="#">5.2 移动标牌</a> .....	81
<a href="#">5.3 电风扇</a> .....	84
<a href="#">5.4 球场灯</a> .....	87
6. <a href="#">术语表</a> .....	90
7. <a href="#">乐高® 零件清单</a> .....	93



## 简介

乐高® 教育很高兴为你带来再生能源补充包装活动包。

### 适用人群：

此材料专用于为初高中生介绍和教授再生能源课题。通过小组形式，学生可以搭建、研究模型和活动，并从中获得知识。

### 具体用途

借助再生能源活动包和补充包装，学生可以充当起年轻科学家的角色，更好地了解科学、工程、技术、设计和机械。再生能源活动包和补充包装可以营造一个充满挑战的课堂环境，并积极地推动学生进行科学探索、推理和批判性思考。他们需要作出假设和预测，运用他们从不同的学科当中积累的许多经验和知识。他们需要利用自己的技能、创造力和直觉，积极地形成新的认知。

活动包可以鼓励学生参与实际调查，自己构想出解决具体问题的方案。活动包要求学生设计和重新设计以及搭建模型，并进行反思，还要求学生观察和解释改变变量对这些模型的影响，然后记录并展示他们的发现。通过这种方式，学生将能亲身体验工程师和设计师如何运用科学知识和见解。

### 套装和活动包中包含什么？

#### 9688 零件

套装包含五本针对六种主要模型活动和以下零件的全彩《搭建说明手册》：  
乐高能量计（包含两个单独的零件：能量显示器和能量储存器）、乐高太阳能电池板、电动机、扇叶、LED 灯和一条 50 cm 长的延长线。该套装是与 9686 套装一同搭建的补充套装。所有 9688 零件均可放在 9686 收纳盒的底部。

#### 9688 活动包

该活动包包含六个主要模型活动，以及四个有关动能和势能的问题解决活动。活动包还包含：一个突出所讲关键学习概念的课程部分、教师资源（附有一个对再生能源课题的简单介绍、一个势能动能部分和一个零件指南）和一个含有主要术语定义的词汇表。



### 如何使用？

#### 搭建说明

每个主要模型有两个搭建说明，即手册 A 和 B。搭建说明用于两个单独的搭建流程，每个流程仅能搭建半个模型。通过将两个子组件结合，学生可以一起搭建一个完整、复杂且强大的模型。

#### 教师资源

这包含以下三个部分：

- 再生能源
- 动能和势能
- 零件指南

每一部分都包含可以向学生和教师展示的再生能源课题的材料。

#### 再生能源

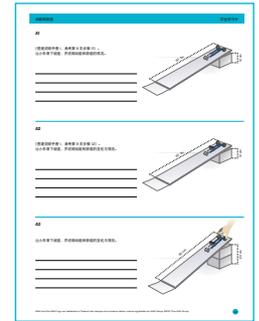
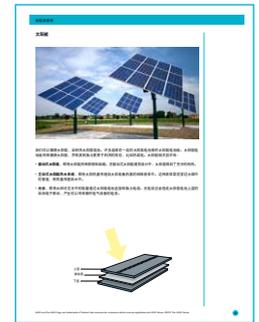
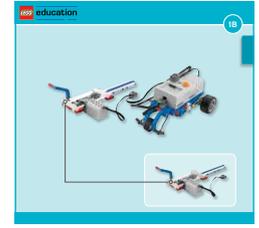
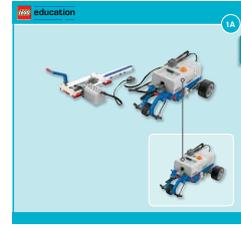
该部分介绍了我们的主要能量来源太阳如何驱动我们的气候系统和水循环。教师可以在课堂上介绍该课题，并辅以所提供的插图。插图之后简单介绍了一些用于捕获和利用再生能源的技术。该部分还为学生提供了对再生能源概念进行整合和归类的机会，包括课堂讨论。

#### 动能和势能

该部分描述了如何通过动手和互动调查向学生介绍动能和势能。学生将需要先学习动能和势能的定义和解释。在使用学生学习卡和《搭建说明手册》按顺序开展活动时，学生将需要进一步运用其知识，并调查和记录他们的发现。在教师指南中可以找到学生学习卡中所提问题的参考答案。

#### 零件指南

该部分描述了如何初步了解 9688 再生能源补充套装。零件及其特性、功能、技术规格和操作说明均包含在内。在介绍主要活动之前，我们建议你先向学生演示能量计。



### 教师指南

该部分介绍了学习重点、提示、问题、答案及活动相关词汇，以及有待研究的拓展思路。在某些情况下，需要附加材料来准备活动和调查。这些材料将列在教师指南中。

这些课程遵循乐高® 教育的 4C 法：联系、建构、思考和拓展这种方法有助于学生循序渐进地展开这些活动。

### 联系

将新的学习体验与已有的相联系，增加自己的知识。初始学习体验是一粒激发新知识增长的种子。

提供现实生活照片和简短的文字描述，帮助学生确定和联系选定的活动和主要模型。我们建议使用文字和图片作为课堂讨论的切入点，或者根据你自己的经验，以富有吸引力的方式介绍活动。也可以考虑融入远近发生的与课题相关的时事，来给孩子们做情景引入。

### 建构

搭建模型需要动手动脑。  
学生使用搭建说明搭建体现学习重点相关概念的模型。就测试和确保每个模型功能达到预期提供建议。

### 思考

思考可以深化对之前知识和新经验的理解。活动的科学性可以激励学生讨论和反思他们的调查，并改变思维来应对手头的任务。

可以在这一阶段开始评估每个学生的学习成果和进步情况。



## 拓展

当拓展学习具有适当的挑战性时，总是更富有乐趣和创造性。维持这一挑战性，那么成就感会自然地激发孩子们继续开展难度更高的活动。提供拓展思路，鼓励孩子们改变或者增加模型功能，并做进一步的研究——始终牢记学习重点。在此阶段中，学生可以视能力情况，以适合自己的速度参与不同层次的拓展活动。拓展活动要求学生们以富有创意的方式运用他们的知识，并思考模型设计以及改变某些变量的效果。

## 学生学习卡

每张学习卡均有一个遵循 4C 的重点方法，以及易读的图画指南。几乎不需教师帮助，学生便能够使用和探索这些模型。他们将能够预测、调查、测量、读取和记录研究结果，通过改变模型对比研究结果，并得出结论。

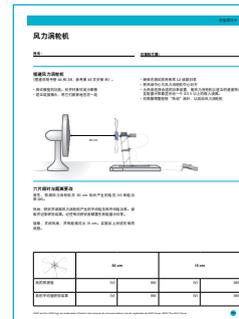
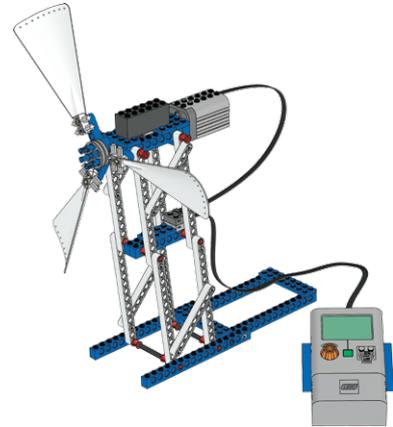
我们建议让学生分组开展学习。每项活动都要求学生预测一个结果，然后进行调查，最后读取并记录结果。鼓励学生至少对预测验证三次，从而确定所得结果真实可靠。记录主要发现后，学生便可以讨论结果，进行反思并调整想法。最后，学生需要确定变量并清楚解释这些变量如何影响模型的效率。

学习卡是易于使用的工具，便于评估学生的水平和成绩。它们也是学生记录簿中的重要部分。

## 问题解决活动

四项问题解决活动聚焦于各种再生能源知识应用、工程设计、沟通和团队协作。这些活动均涉及现实生活中需要解决问题的场景。学生需要通过他们自己的设计来解决问题。

问题描述和清晰定义的设计概要应由学生复制和使用。有关学习目标、所需材料以及如何推进和评估手头任务的说明仅供教师参考！



内含的问题解决模型方案参考仅用作解决所提问题的指导原则。应始终鼓励学生设计自己的解决方案。教师可以根据当前的课程自由调整问题解决活动。

### 如何归置《搭建说明手册》？

为了便于课堂管理，我们建议将《搭建说明手册》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？

两堂课便足够探索、搭建和深入研究活动中融入的大多数拓展思路。如果学生想要发挥自己的创意，那么对于水力涡轮机和风力涡轮机活动可能需要更多的时间。但是，如果学生已接触过乐高® 拼砌师，在一堂课中就可以搭建、研究和探索剩余的主要模型，并将零件再度收好。

学生可以在连续的两堂课中开展问题解决活动。但是，可以将该时间安排为两个或更多连续的课时，这样学生可以像一名真正的工程师或设计师一样全身心投入到问题解决当中。

祝你享受课程！

乐高® 教育





## 课程

学生一起积极构建、探索、调查、探究和交流的过程具有诸多好处。以下是相关的概述：

### 科学

调查能量的收集、储存和传输；测量力和速度，探索摩擦力的影响；调查简单机械，开展科学公正的测试，进行有目的的探究，预测、测量和收集数据并下定结论。

### 技术

设计、制作（搭建）、测试和评估解决方案，以解决现实需求；选择合适的材料和过程；探索转换和传输能量的系统和子系统；借助二维说明获得技术性见解；确定技术组件来创造三维工作模型，以及在团队中开展协作。

### 工程

工程设计、鉴别能量，以及利用科学、技术和数学知识调查和评估变量都是工程过程的组成部分。

### 数学

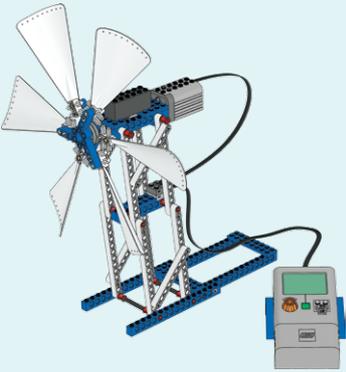
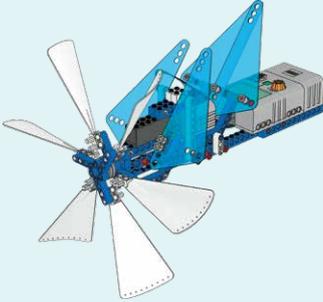
运用科学和技术领域的数学知识；测量距离、时间和质量，计算速度、重力和机械效率；运用图形方法来展示预测和测量结果，制表和阐释数据，以及简单地计算比率。

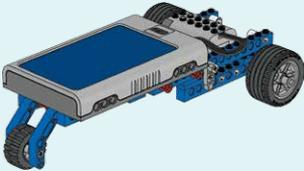
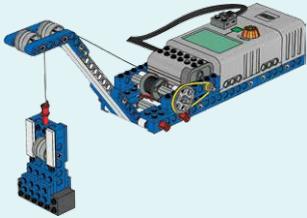


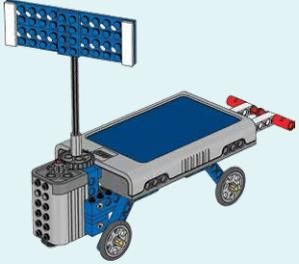
## 再生能源补充套装活动包学习表格

	9688										
	手摇发电机	太阳能发电站	风力涡轮机	水力涡轮机	太阳能车	船滑轮	势能/动能模型	割草机	移动标牌	电风扇	球场灯
<b>科学</b>											
动能											
势能											
能量传输											
能量储存											
能量转换											
运动和力											
科学调查											
系统观察											
证据解读											
<b>技术</b>											
建构模型											
产品设计											
评估技术设计											
使用机构——齿轮											
使用机构——滑轮											
使用机构——轴/轮											
<b>工程</b>											
工程设计											
鉴别能量											
研究并评估变量											
<b>数学</b>											
角度、比率和比例的应用											
对距离/时间/速度/功的非正式和正式测量											
绘图											
选择合适的方法进行评估和测量											
读取、预测并解释数据											

	手摇发电机	太阳能发电站
<b>科学课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用行驶的距离来测量性能</li> <li>与将动能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用平均电压和电流来测量性能</li> <li>与将太阳能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>
<b>技术课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用组件搭建</li> <li>调查和预测齿轮系统对发电机性能的影响</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用组件搭建</li> <li>调查和预测照射角度对太阳能电池板性能的影响</li> </ul>
<b>工程课程</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>识别模型所利用的能量来源</li> <li>搭建模型时遵循工程设计原理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>识别模型所利用的能量来源</li> <li>搭建模型时遵循工程设计原理</li> </ul>
<b>数学课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以图形方式展示调查和预测数据</li> <li>应用比率和比例</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以表格方式展示调查和预测数据</li> <li>使用轴承</li> </ul>

	<b>风力涡轮机</b> 	<b>水力涡轮机</b> 
<b>科学课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用平均电压和功率来测量性能</li> <li>• 与将风能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用积聚的能量值来测量性能</li> <li>• 与将水能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>
<b>技术课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用组件搭建</li> <li>• 调查和预测叶片数量和距风源距离对风力涡轮机性能的影响</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用组件搭建</li> <li>• 调查和预测叶片数量对水力涡轮机性能的影响</li> </ul>
<b>工程课程</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>• 识别模型所利用的能量来源</li> <li>• 搭建模型时遵循工程设计原理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>• 识别模型所利用的能量来源</li> <li>• 搭建模型时遵循工程设计原理</li> </ul>
<b>数学课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以表格方式展示调查和预测数据</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以图形方式展示调查和预测数据</li> </ul>

	太阳能车 	船滑轮 
<b>科学课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用运动的速度来测量性能</li> <li>• 与将太阳能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用消耗的能量值来测量性能</li> <li>• 与将电能转化为势能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>
<b>技术课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用组件搭建</li> <li>• 调查和预测齿轮系统对太阳能车性能的影响</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用组件搭建</li> <li>• 调查和预测滑轮系统对船滑轮起重机性能的影响</li> </ul>
<b>工程课程</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>• 识别模型所利用的能量来源</li> <li>• 使用工程设计</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>• 识别模型所利用的能量来源</li> <li>• 使用工程设计</li> </ul>
<b>数学课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以表格方式展示调查和预测数据</li> <li>• 计算速度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以表格方式展示调查和预测数据</li> <li>• 计算做功和机械效率</li> </ul>

	<p>割草机</p> 	<p>移动标牌</p> 
<p><b>科学课程：</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用行驶的距离来测量性能</li> <li>• 与将动能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用行驶的距离来测量性能</li> <li>• 与将动能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>
<p><b>技术课程：</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用组件搭建</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用组件搭建</li> </ul>
<p><b>工程课程</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>• 设计一个原型</li> <li>• 搭建模型时遵循工程设计原理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>• 设计一个原型</li> <li>• 搭建模型时遵循工程设计原理</li> </ul>
<p><b>数学课程：</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 读取、预测并解释数据</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以图形方式展示调查和预测数据</li> <li>• 应用比率和比例</li> </ul>

	电风扇	球场灯
<b>科学课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用行驶的距离来测量性能</li> <li>• 与将动能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 思考通过观察收集的证据，并进行实验，利用行驶的距离来测量性能</li> <li>• 与将动能转化为电能相关的能量的传输、转换、储存和损耗</li> </ul>
<b>技术课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用组件搭建</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用组件搭建</li> </ul>
<b>工程课程</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>• 设计一个原型</li> <li>• 搭建模型时遵循工程设计原理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 调查和评估搭建模型中使用的变量</li> <li>• 设计一个原型</li> <li>• 搭建模型时遵循工程设计原理</li> </ul>
<b>数学课程：</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以图形方式展示调查和预测数据</li> <li>• 应用比率和比例</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以图形方式展示调查和预测数据</li> </ul>



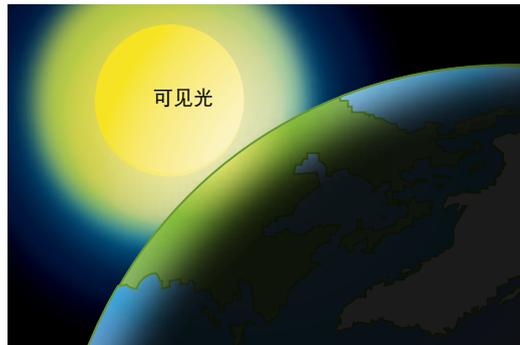
## 再生能源

### 再生能源

所有再生能源均取自太阳。太阳是驱动我们气候系统和水循环的能量之源。它是地球上所有能量的主要来源，对于地球上所有生命体来说至关重要。再生能源即开发利用海洋潮汐和风等自然现象产生的能量。再生能源能够快速更新换代，取之不尽，用之不竭。

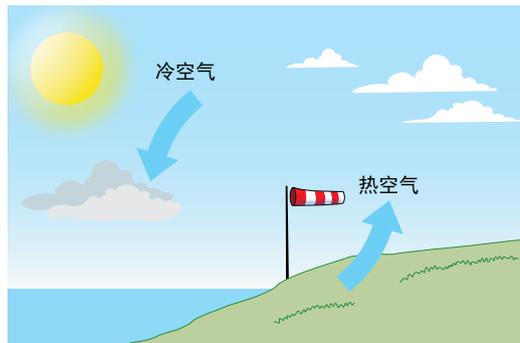
### 太阳

太阳能够产生巨大的能量。太阳产生的能量称作太阳能，太阳以各种波长的光线散射能量。但只有一小部分的能量被地球拦截下来，以可见光的形式触及我们。到达地球的太阳光线的能量用瓦每平方米来计量。



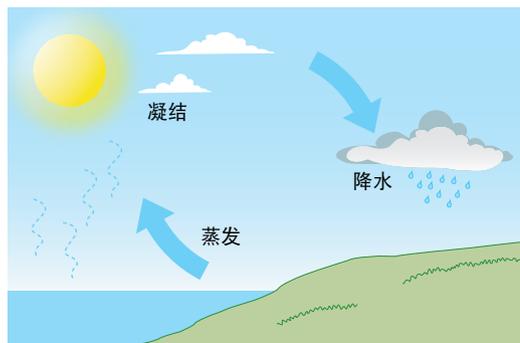
### 风

陆地相比海洋而言吸收太阳热量的速度更快。陆地上的热空气比海洋上的冷空气密度小，因此会上升，被海洋上的冷空气所取代。这种移动和温度变化便形成了大气运动。



### 水

太阳热量会使海水温度上升，造成海水以水汽形态蒸发到空气当中。水汽凝结成云，然后以雨雪等降水形式降落回地面。水沿河流溪川汇入海洋，然后蒸发，重新开始该循环过程。

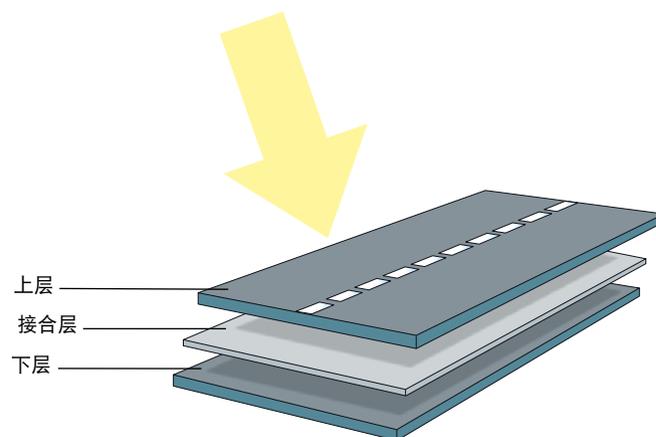


## 太阳能



我们可以捕获太阳能，如利用太阳能电池。许多组装在一起的太阳能电池称作太阳能电池板。太阳能电池板用来捕获太阳能，并将其转换为更易于利用的形态，比如热或电。太阳能相关技术有：

- **被动式太阳能**，即将太阳能用来照明和供暖。在被动式太阳能建筑设计中，太阳能得到了充分的利用。
- **主动式太阳能热水系统**，即将太阳热量传递到太阳能集热器的特殊液体中。这种液体泵送穿过水箱中的管道，将热量传递到水中。
- **光伏**，即将太阳可见光中的能量通过太阳能电池直接转换为电流。光电效应会造成太阳能电池上层的自由电子移动，产生可以用来操作电气设备的电流。

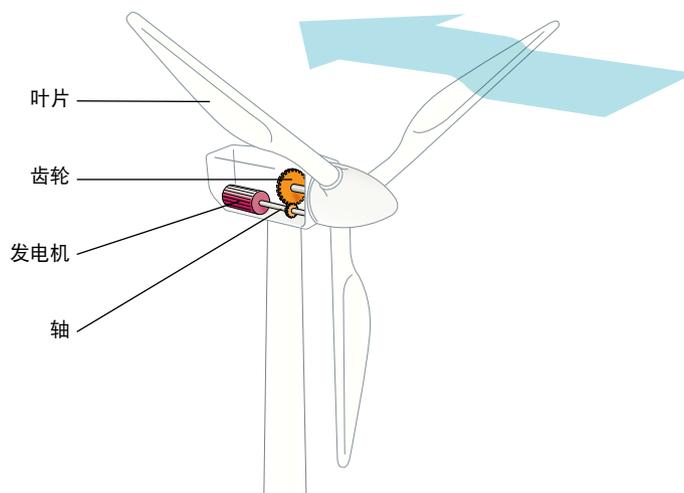


## 风能



风能可以借助风力涡轮机捕获。风力涡轮机用于捕获风的能量，并将其转换为更实用的形态，比如电。风能相关技术有：

- **垂直轴风力涡轮机**在垂直位置安装有旋转轴和叶片。不管风向如何，都能高效地运转。
- **水平轴风力涡轮机**在水平位置安装有旋转轴和叶片。必须迎风放置，是陆上和海上最为常见的风力涡轮机。
- **无论是在陆上还是海上风力涡轮机**都能产生相同的能量。效率高低之关键取决于涡轮机的安装位置。海洋上空间开阔，风力更大，因此海上风力涡轮机通常被认为更可靠。陆上和海上风力涡轮机配备相同的基本部件：高塔、大型涡轮叶片、轴、齿轮和发电机。

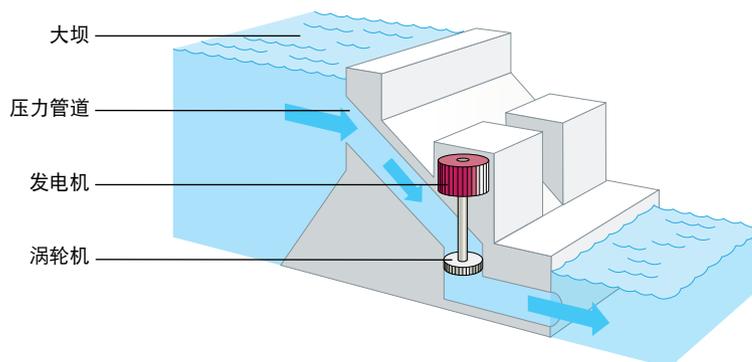


## 水能



我们可以利用水力涡轮机来捕获水能。水力涡轮机用于捕获流水中的能量，并将其转换为更实用的形态，比如电。水能相关技术有：

- **波能**，即捕获海洋中波浪运动产生的能量，用于发电。可以将波浪汇集到一个渠道或水池中，从而增加其规模，产生更大的能量。这种能量可以用来旋转涡轮机，然后驱动发电机发电。
- **潮汐能**，即捕获潮汐运动产生的能量，用于发电。在河口或水湾处建造一个防潮堤，设闸门，允许水流通过。当潮水停止流进闸门时，关闭大坝，由此便可以蓄积大量海水。退潮后，放海水穿过闸门上的涡轮机进行发电。
- **水力发电站**，即利用流水产生的能量来发电。大多数大型水力发电站通过控制水库或大坝中的水并引导水流经管道（也称压力管道），来加快水流的速度，从而驱动涡轮机发电。



## 用于课堂深入讨论

以下讨论点为选修，可以帮助启发学生对再生能源概念进行整合和归类。通过这些讨论，学生可以分享他们对能量概念的印象，了解再生能源方面的不同发展情况。鉴于学生的个人经历或观察的不同，回答也将不尽相同。请重视并利用不同的观点和解释，形成一个综合全面的理解，引导学生获得科学的认识。

- **什么是能量？**

能量是人类开展活动的**能力**。能量是我们日常生活中必不可少的一部分。能量可以储存起来供日后使用；能量可以由一种形式转换为另一种形式。根据能量守恒定律，能量既不会凭空产生，也不会凭空消失。

- **太阳能如何传递到地球，以及我们如何利用太阳能？**

太阳是我们的主要能量之源。当太阳将光波等辐射能量传递到地球时，就会引起诸如植物生长、风、洋流和水循环等现象。

- **如何定义再生能源和不可再生能源？**

取自诸如太阳、风和水等用之不竭的天然资源的能源均为再生能源。取自诸如煤、石油和天然气等有限资源的能源均为不可再生能源。

- **你睡醒后将会接触到多少种家用电器设备？**

电是家庭中的主要能量来源。电能可以转换为光能、热能和声能。学生可能接触过电子报警器或手机，有些学生可能打开过电灯、收音机或电视，有些可能还使用过电热水壶或打开过冰箱。

- **你是否知道节能设备或其他节能方法？**

新推出的电气设备一般都贴有能效标识；学生可以查看这些标识。或者，看看学校的一些电气设备。用节能灯泡取代白炽灯也可以节省能源。其他节能方法还有，太阳光照进室内时关闭电灯，关闭电脑或电视而不是将其切换到待机模式，或者降低用电需求。

- **你是否能列举所在地区当前使用再生能源的情况？**

学生观点很可能各有不同，甚至会产生冲突。可以借助这个机会来引导学生找出事实，进一步了解呈现信息的方式。因既得利益不同，信息也会有所不同。从此类活动中，学生可以制作一个有关不同再生能源的利弊的清单。他们可以在制作清单时考虑具体的社会、经济、政治和/或环境利益。



## 动能和势能

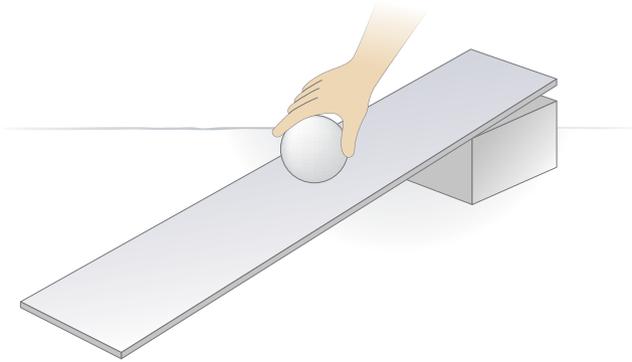
根据能量守恒定律，能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它具有多种存在形式。每种形式又有动能和势能之分。

### 势能

势能是因物体的相对位置和质量而储存的能量。随着物体位置的变化，物体的势能 will 增加、减少、保持恒定或释放，在这种情况下，它将转化成其他形式的能量。

重力势能和弹性势能是其中两种势能形式。

重力势能是由于地球引力而储存在物体中的能量。由于重力试图将球拉回到原来的位置，因此位于倾斜平面中央的球具有重力势能。球所具有的重力势能的大小取决于球的质量、垂直位置或高度，以及地球的重力加速度。



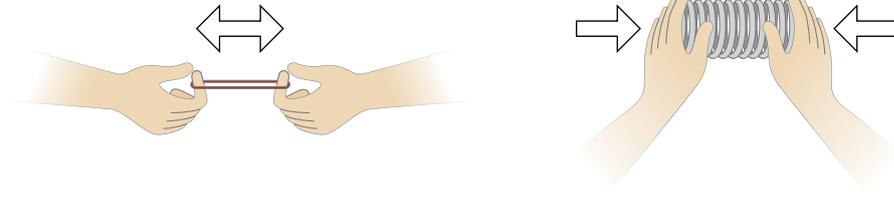
换句话说，这意味着如果球在倾斜平面上继续向上移动，其势能 will 增加。如果球在倾斜平面上继续向下移动，其势能 will 减少；如果释放球，其势能 will 释放，并在下降时转化成动能。



### 你知道吗？

势能还有几种形式，如电势能和化学势能。

弹性势能是物体被拉伸、挤压或扭曲时所储存的能量。有时，将固体材料做成特殊形状，可以很好地储存弹性势能。弹簧和橡皮筋便属于这种情况。橡皮筋被拉伸时，会试图恢复其自然形状，并因此储存弹性势能。储存的弹性势能的确切大小，取决于橡皮筋的特性及其所受的力。弹簧亦是如此。

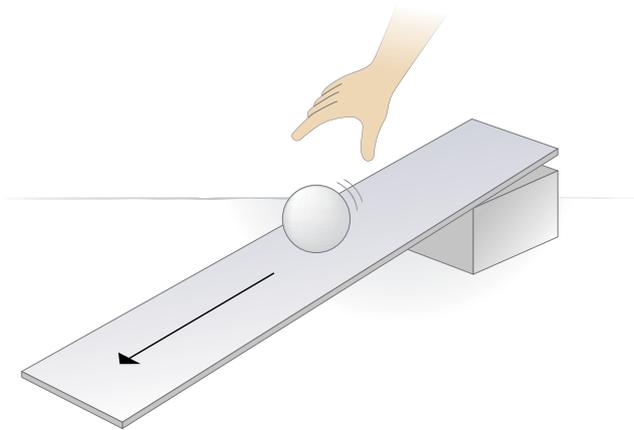


换句话说，这意味着拉伸幅度越大，其所含的弹性势能也就越大。如果松开橡皮筋，其势能将释放，并在橡皮筋收缩并恢复至初始形状时转化为动能。

### 动能

动能是物体因运动而拥有的能量。每当物体运动时，无论是垂直运动、水平运动、旋转，还是从一个位置移动至另一个位置，都会具有动能。

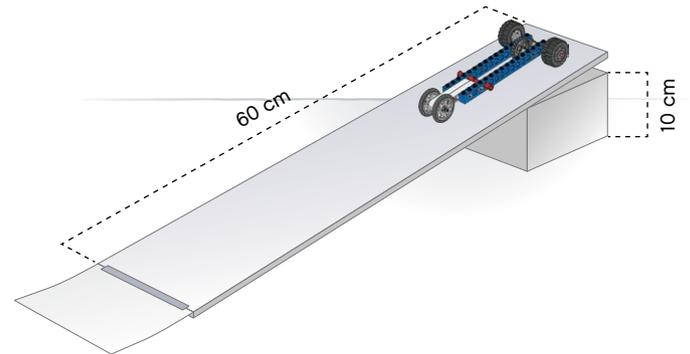
位于倾斜平面中央的球具有势能，但不具有动能，因为它没有发生移动。如果球被释放，并且开始沿倾斜平面向下滚动，将会获得动能。所获动能的大小取决于球的质量和速度。



换句话说，这意味着沿倾斜平面滚动的重球将比从相同位置滚动的轻球具有更多的动能。相比从倾斜平面中央释放的球，从倾斜平面顶部向下滚动的同质量的球在到达倾斜平面底部时将具有更快的速度。它将比速度较慢的同质量的球具有更多的动能，因为它移动得更快。

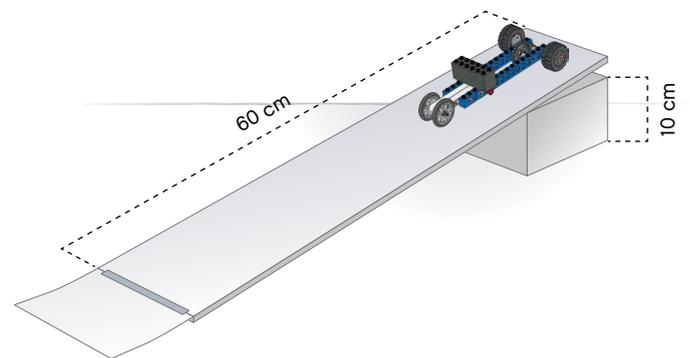
## A1

随着小车沿坡道向下滑动，势能转化为动能。小车在起点处具有最大势能，在坡道底部具有最大动能。



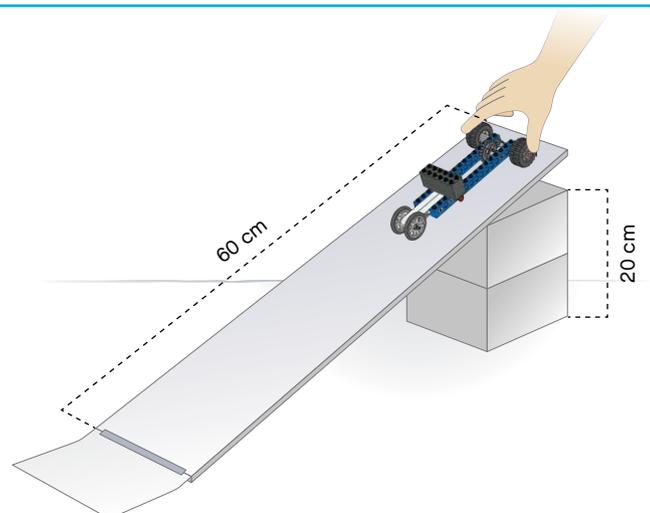
## A2

增加小车的质量会增加其势能。随着小车沿坡道向下滑动，势能转化为动能。动能和势能增加会使小车跑得更快、更远。



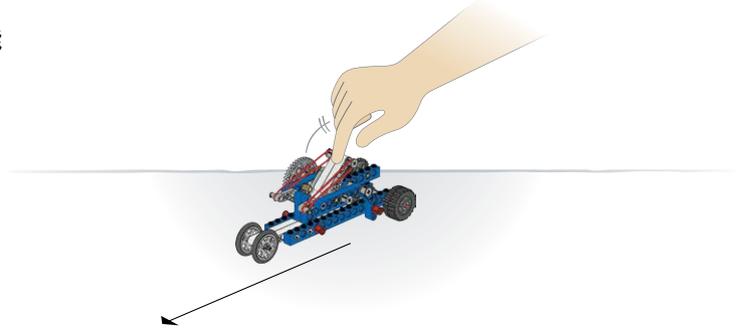
## A3

在增加质量的情况下，增加坡道高度会进一步增加小车的势能。随着小车沿坡道向下滑动，势能转化为动能。动能和势能增加会使小车比之前跑得更快、更远。



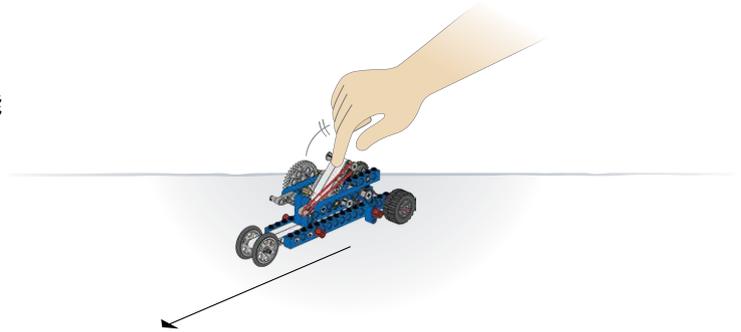
**A4**

向后拉动小车的手柄，橡皮筋的势能将增加。放开手柄后，势能转化为动能，小车开始移动。

**A5**

取下一根橡皮筋后，势能减少，小车的移动距离变短。

向后拉动小车的手柄，橡皮筋的势能将增加。放开手柄后，势能转化为动能，小车开始移动。



**A1**

(搭建说明手册 I, 参考第 9 页步骤 11)。  
 让小车滑下坡道, 并说明动能和势能的情况。

---



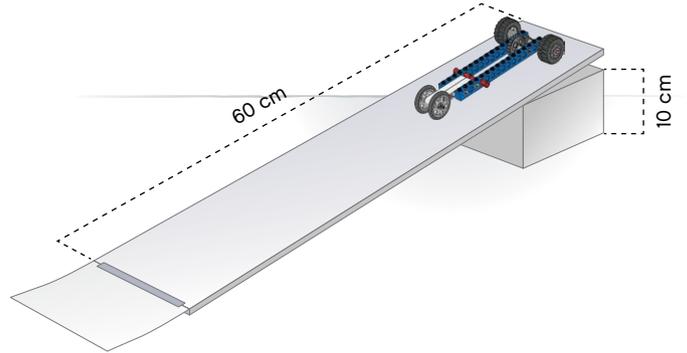
---



---



---



**A2**

(搭建说明手册 I, 参考第 9 页步骤 12)。  
 让小车滑下坡道, 并说明动能和势能的变化与情况。

---



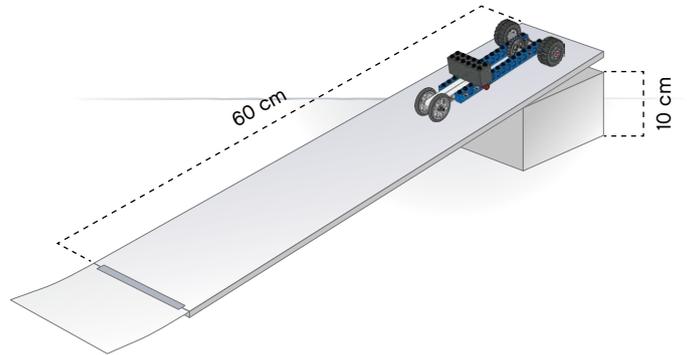
---



---



---



**A3**

让小车滑下坡道, 并说明动能和势能的变化与情况。

---



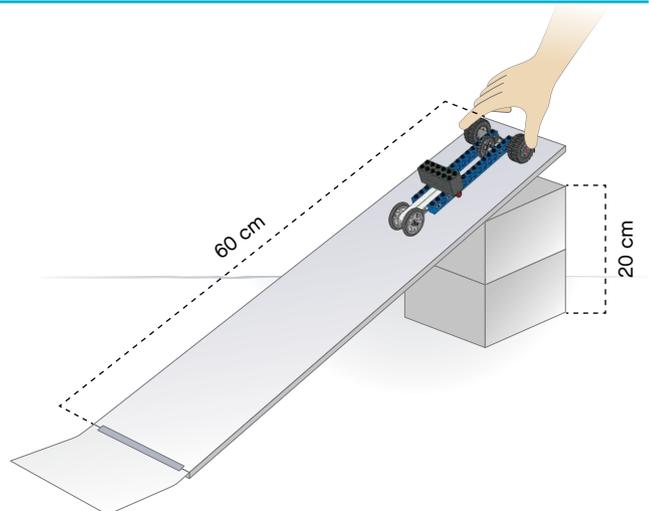
---



---



---



**A4**

(搭建说明手册 I, 参考第 18 页步骤 27)。  
 尽量向后拉动手柄, 然后放开并观察小车的移动情况。说明动能和势能的情况。

---



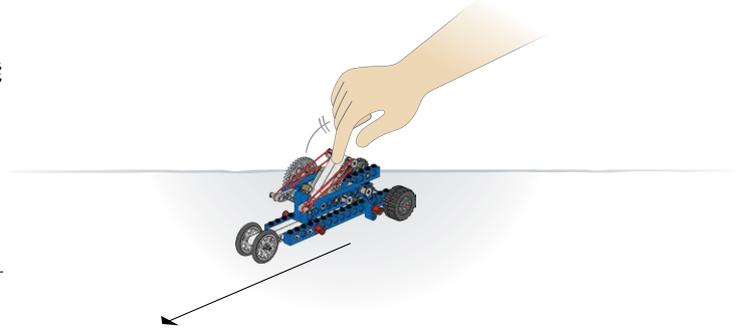
---



---



---



**A5**

(搭建说明手册 I, 参考第 19 页步骤 28)。  
 尽量向后拉动手柄, 然后放开并观察小车的移动情况。说明动能和势能的变化与情况。

---



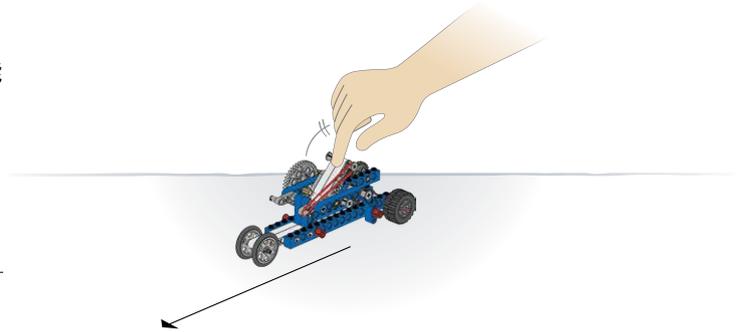
---



---



---



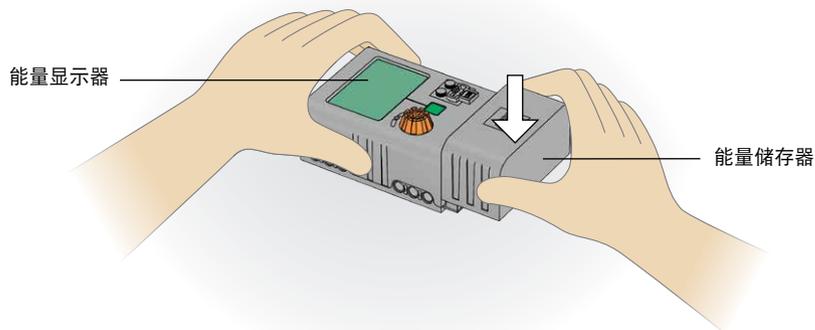


## 乐高® 能量计

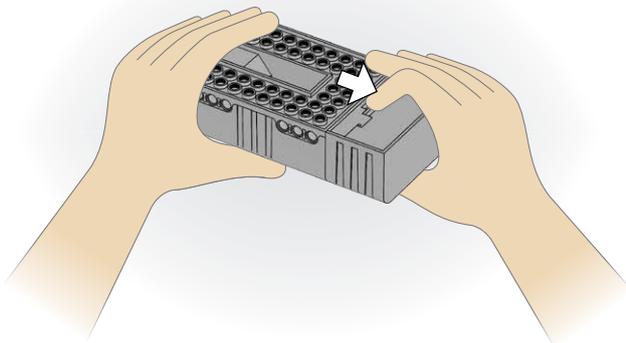
### 如何开始使用

能量计由两部分组成：乐高® 能量显示器和乐高能量储存器。能量储存器安装在能量显示器的底部。

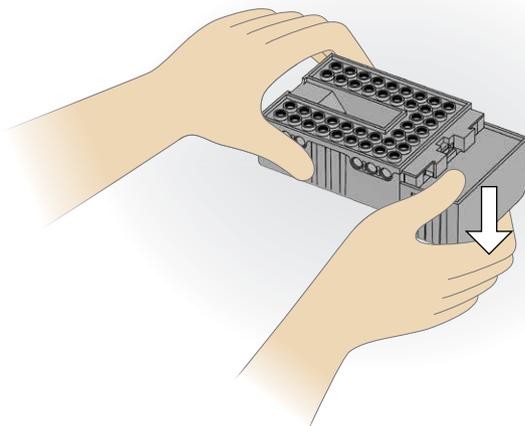
要安装能量储存器，只需将其滑入能量显示器即可。



要卸下能量储存器，按下背面的塑料卡舌，同时...



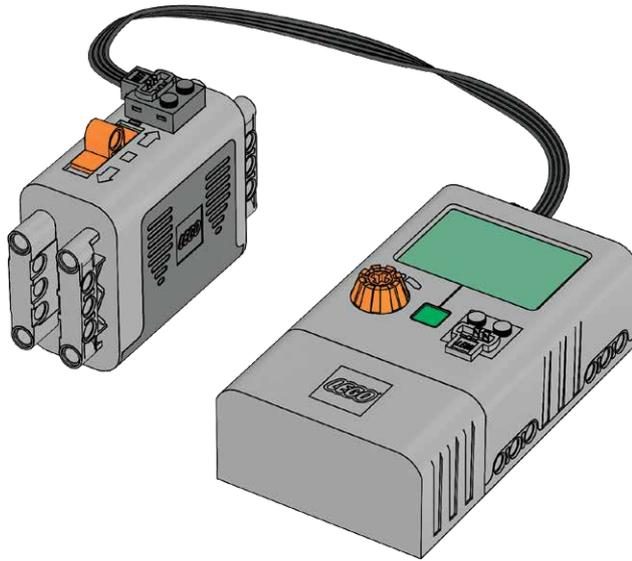
向下按能量储存器，将其滑出。



## 如何对能量计进行充放电

### 为能量计充电：

- 将能量计连接至装有六节新电池的乐高® 动力电池盒或乐高动力充电电池盒，给能量储存器充电
- 按下绿色开/关按钮打开能量计，检查并确保显示器已打开
- 用乐高动力电池盒或乐高动力充电电池盒为能量计充电，保持连接三个小时或直至显示器关闭



### 为能量计放电：

- 断开能量计与所有电线和其他设备的连接
- 按下绿色开/关按钮 10 秒，直至显示器以 1 秒间隔闪烁带有感叹号的三角形
- 使能量计保持这一状态约 1.5 小时，或直至显示器关闭

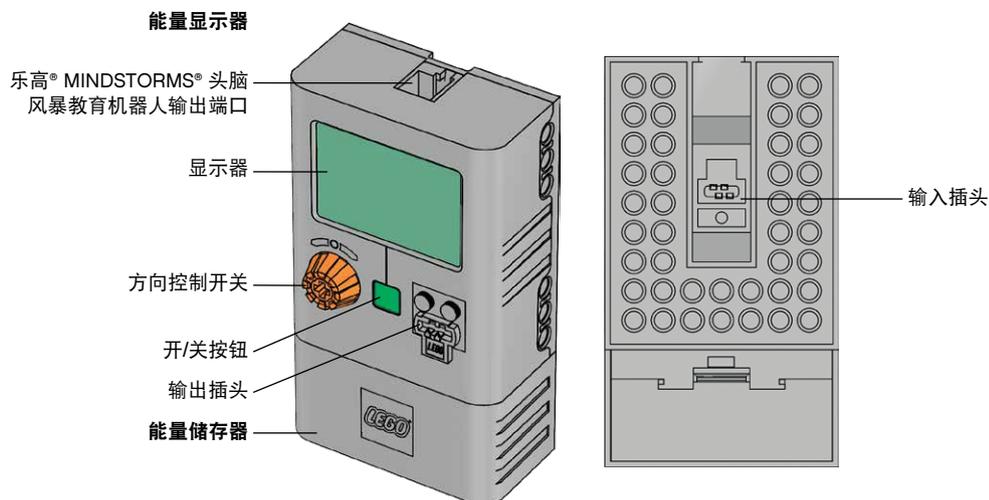
如果要取消放电，只需按开/关按钮关闭能量计即可。要恢复正常模式，再次打开能量计即可。

如需更多信息，请访问 [www.LEGOeducation.cn](http://www.LEGOeducation.cn)

## 工作原理

能量计可以测量、储存和释放生成的能量。

## 功能



## 能量显示器

### MINDSTORMS 头脑风暴教育机器人输出端口

如需了解关于如何搭配使用能量计与乐高 MINDSTORMS 头脑风暴教育机器人的更多信息，请访问 [www.MINDSTORMSeducation.cn](http://www.MINDSTORMSeducation.cn)

### 方向控制开关

通过方向控制开关操作输出功能。可在通电情况下，逆时针或顺时针拨动开关，控制输出功能。在中间位置时，输出功能关闭。

### 开/关按钮

按下开/关按钮一次，打开能量计，再按一次关闭能量计。  
按住开/关按钮两秒钟，可将能量值重置为 0 J。

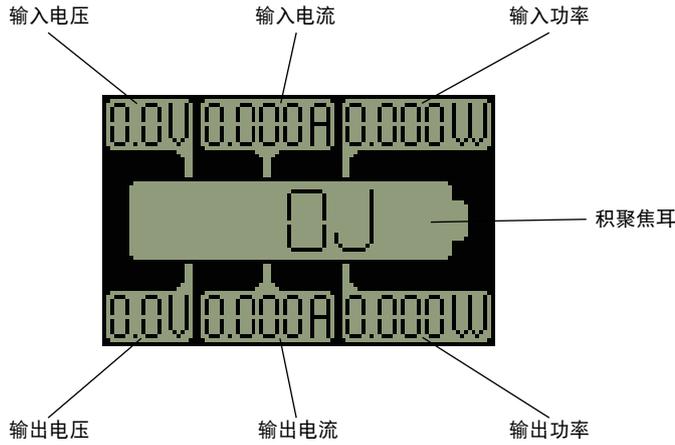
### 输出插头

将电动机连接到输出插头，并读取能量计上的输出功率。能量计必须至少储存有 1 J 的能量，才能显示输出功率。

### 输入插头

将用作发电机的太阳能电池板或电动机连接到输入插头，并读取能量计的测量值。

显示器上的测量值



积聚能量

可储存的积聚能量的最大值为 100 J。当达到最大值时，100 J 的读数将在显示器上以一秒钟的间隔开始闪烁。显示器会显示输入电压仍在测量中，但输入电流和输入功率将变为零。输出测量值由所施加的负载决定。按住开/关按钮两秒钟，可将能量测量值重置为 0 J。请注意，这并非指示能量储存器处于充电状态。

闪烁的闪电符号

当发生以下一种可能的情况时，闪电符号会在显示器上以一秒钟的间隔闪烁：

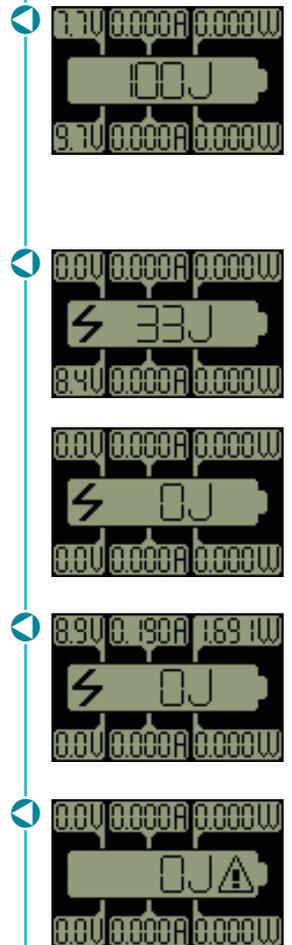
- 能量值保持不变，还能继续操作，但能量储存器电量不足，这时应尽快对能量计进行充电。  
**应在每节课前为能量储存器充电。**
- 能量值复位为 0 J，输出电压变为零，表明能量计过载，必须进行充电。  
**请勿让能量计过载。**

恒亮的闪电符号

当能量储存器需要充电时，能量计显示器上会出现恒亮的闪电符号。

错误

当能量储存器出现错误时，显示器上会显示带有感叹号的三角形。此时，测量值无效。卸下能量储存器，检查连接部件，看看是否需要清洁。将能量储存器重新连接至能量显示器，并对能量计进行充电。如果仍然出现三角形的错误提示，请更换新的能量储存器。



### 能量储存器

能量储存器用以储存生成的能量。与能量储存器断开连接时，能量显示器上的测量值无效。能量储存器的寿命在很大程度上取决于使用、维护和储存的方式。在室温下存放能量储存器，保持环境干燥，并远离热源。高温、冰冻和长时间放电会大大缩短能量储存器的预期使用寿命。使用后断开能量储存器连接。长期存放后，需要对能量储存器进行充电。

### 技术规格

能量计的测量值显示范围如下：

- 0.0 V 至 9.9 V，输入电压
- 0.000 A 至 0.200 A，输入电流
- $P = V \times I$ ，P = 输入功率
- 0 J 至 100 J，积聚能量
- 0.0 V 至 9.9 V，输出电压
- 0.000 A 至 0.450 A，输出电流
- $P = V \times I$ ，P = 输出功率

### 刷新率和平均测量值

显示器上的测量值每 0.5 秒刷新一次；其为 0.5 秒内 100 个测量值的平均值。此计算方式基于输入值，得出的测量值非常恒定且易于识别。

### 照管好你的能量计

- 请勿弯折或用力按压电机或与其连接的零件
- 请勿踩踏电机，或在其上面放置重物
- 请勿将其抛落
- 谨防短路
- 切勿超过最大 10 V 电源电压
- 切勿让能量计过载，这会导致能量计放电
- 能量计不防水
- 将其存放在整洁、干燥的室温环境中，避免受热和受冻
- 应在每节课前为能量储存器充电



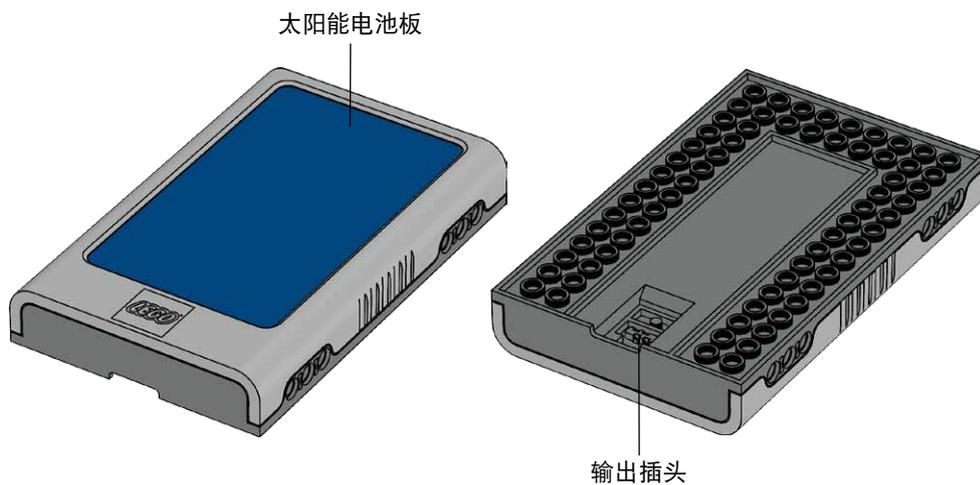
## 乐高® 太阳能电池板

### 工作原理

太阳能电池板可以将太阳能转化为电能。充足的阳光是其理想的光源。当使用白炽灯泡时，需小心谨慎，它们会产生大量的热，而且灯泡每次只能短时间使用。此外，还应将灯泡与太阳能电池板保持合适的距离（至少 8 cm），如果太阳能电池板变热，应增大距离或关闭灯泡。

不要使用节能灯泡；它们发出的光达不到需要的亮度。节能灯泡在超过 800 nm 的红外波段范围内发出的光量非常低。

### 功能



### 太阳能电池板

太阳能电池板由 14 个太阳能电池和 4 个二极管组成，总输出电压约为 7 伏。

### 输出插头

通过输出插头，可将能量从太阳能电池板传输至乐高® 能量计或电动机等零件。

### 技术规格

这款太阳能电池板采用最佳光线设置，可以为能量计和电动机提供足够的电能。其输出能力如下：

- 6.5 V, 100 mA > 100,000 lux, 室外日光
- 6.5 V, 50 mA > 50,000 lux, 室内阳光
- 5 V, 4 mA > 2,000 lux, 60 W 白炽灯泡距离太阳能电池板 25 cm
- 5 V, 20 mA > 10,000 lux, 60 W 白炽灯泡距离太阳能电池板 8 cm

**照管好你的太阳能电池板**

- 请勿弯折或用力按压电机或与其连接的零件
- 请勿踩踏电机，或在其上面放置重物
- 请勿将其抛落
- 谨防短路
- 使灯泡与太阳能电池板保持合适的距离（至少 8 cm），如果太阳能电池板变热，应增大距离或关闭灯泡
- 太阳能电池板不防水
- 将其存放在整洁、干燥的室温环境中，避免受热和受冻

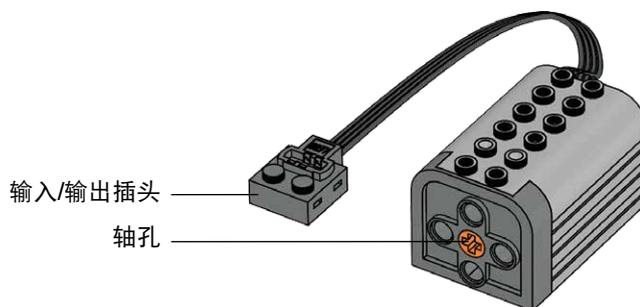


## 电动机

### 工作原理

电动机是一个带有内部变速箱的 9 V 电机。电动机还可以用作发电机。

### 功能



### 轴孔

插入轴使其转动，将电动机用作电机或发电机。

### 输入/输出插头

输入/输出插头可以将电能从电动机传输到能量计和 LED 灯等零件，或者将电能从太阳能电池板或能量计等零件传输到电动机。

### 技术规格

空载情况下，其转速约为每分钟 800 转，其参数如下：

- 最大扭矩 4.5 N/cm
- 9 V 电机
- 9.5:1 传动装置
- 20 cm 线缆

### 照管好你的电动机

- 请勿弯折或用力按压电机或与其连接的零件
- 请勿踩踏电机，或在其上面放置重物
- 请勿将其抛落
- 谨防短路
- 切勿超过最大 9 V 电源电压
- 切勿使其处于失速状态
- 电机不防水
- 将其存放在整洁、干燥的室温环境中，避免受热和受冻



## 手摇发电机

### 科学

- 能量传输
- 能量存储
- 能量转换
- 科学调查
- 系统观察
- 证据解读

### 技术

- 建构模型
- 产品设计
- 评估
- 使用机械齿轮

### 工程

- 工程设计
- 鉴别能量
- 研究并评估变量

### 数学

- 角度、比率和比例的应用
- 对距离/时间/速度/功的非正式和正式测量
- 绘图
- 选择合适的方法进行评估和测量

### 词汇

- 效率
- 距离
- 焦耳
- 功

### 所需的其他材料

- 坐标纸
- 直尺或卷尺
- 秒表或计时器

## 联系



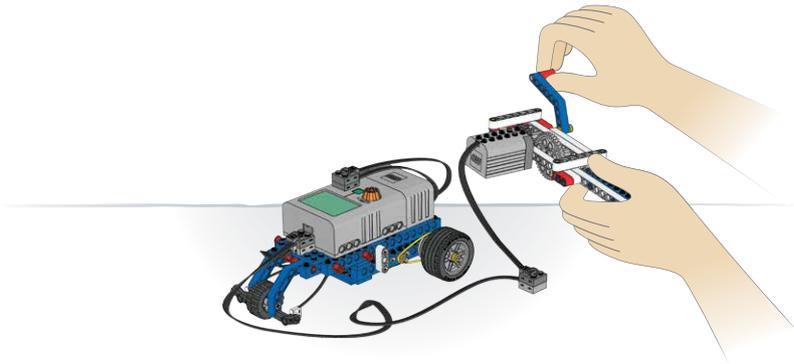
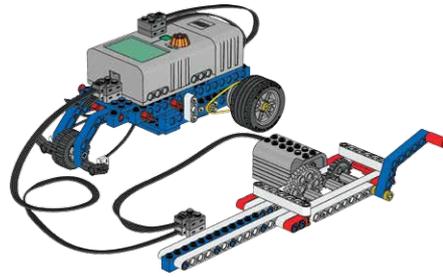
发电机能将机械能转换成电能。通过手摇手柄可操作发电机。我们摇手柄的速度越快，发电机发的电也就越多。

**立即搭建手摇发电机并研究其发电能力。**

## 建构

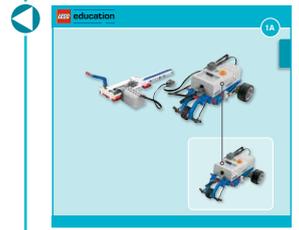
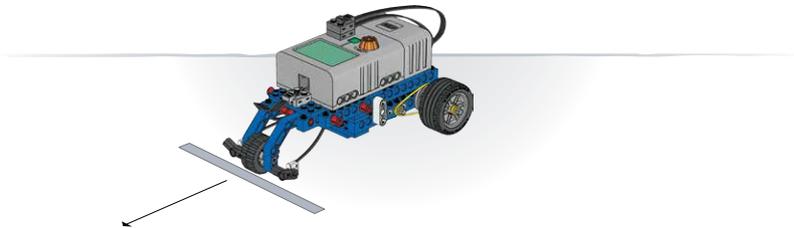
**搭建手摇发电机和焦耳吉普小车**  
(搭建说明手册 1A 和 1B, 参考第 15 页步骤 16)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 确保在测试前将焦耳 (J) 读数归零



## 测试设置

- 为焦耳吉普小车标记起跑线



## 反思

### 手摇和行驶

本任务要求学生研究手摇发电机在 60 秒的时间段内可积聚多少焦耳 (J) 的能量，并了解这些能量可供焦耳吉普小车行驶多远的距离。

首先，让学生在坐标系中标出他们的预测值，以显示他们在 60 秒的时间段内可积聚多少焦耳的能量。

然后，让学生研究通过摇动手摇发电机手柄在 60 秒内可积聚多少焦耳的能量。让他们每隔 10 秒读取并记录一次研究结果，再让他们将研究结果标在预测值所在的坐标系上。

接下来，让学生弄清楚所积聚的这些能量可供焦耳吉普小车跑多远距离。

*研究结果会有所变化；学生将会看到，焦耳吉普小车的行驶距离会根据积聚能量值的不同而变化。*

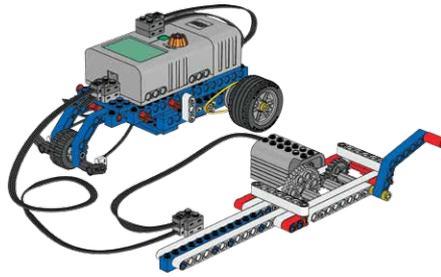
### 提出如下问题帮助学生对他们的研究进行回顾：

- 你根据什么因素进行的预测？
- 你能解释你的研究结果吗？
- 你能在研究结果中找出某种模式或趋势吗？

*在给定时间内，所积聚的能量值与摇动手柄的速度成正比。*

- 你如何确保你的研究结果科学可靠？

*学生需进行数次研究，以确保研究结果一致，且焦耳吉普小车每次都从相同起点并在相同跑道路面上行驶。*



### 你知道吗？

惰齿轮只改变转动方向，不影响输出速度。



### 提示

每次研究前都要先将能量计归零。

## 拓展

### 加速

(搭建说明手册 1A 和 1B, 参考第 16 页步骤 1)。

本任务要求学生研究重新搭建的手摇发电机在 60 秒的时间段内可积聚多少焦耳 (J) 的能量, 并了解这些能量可供焦耳吉普小车行驶多远的距离。

首先, 让学生重新搭建手摇发电机的齿轮装置。然后, 让学生根据他们所知的齿轮的具体特点, 在坐标系中标出他们的预测值, 以显示他们在 60 秒的时间段内可积聚多少焦耳的能量。

然后, 让学生研究通过摇动手摇发电机手柄在 60 秒内可积聚多少焦耳的能量。让他们每隔 10 秒读取并记录一次研究结果, 再让他们将研究结果标在预测值所在的坐标系上。

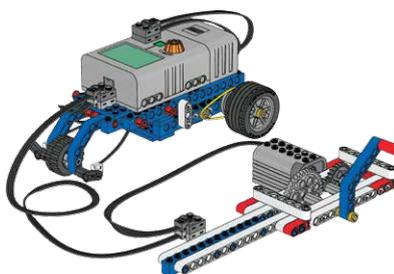
接下来, 让学生弄清楚所积聚的这些能量可供焦耳吉普小车跑多远距离。

*研究结果会有所变化, 我们会发现所积聚的能量值明显增加。理想情况下, 学生应预测出能量值增长率为 60%。焦耳吉普小车的行驶距离取决于所积聚的能量值。*

### 识别变量

让学生识别并写出至少三个变量, 阐明这些变量如何影响手摇发电机和焦耳吉普小车的效率。

*有些因素可能包括改变齿轮装置、手柄长度、摇动手柄的速度、手柄摇动人的气力和手摇发电机的结构稳定性所产生的效果。焦耳吉普小车的效率会受到小车质量、齿轮装置、摩擦和跑道路面的影响。*



### 你知道吗?

描述食物产能潜力的单位是卡路里 (cal)。通常, 1 卡路里为 4.2J。

### 提示

每次研究前都要先将能量计归零。

# 手摇发电机

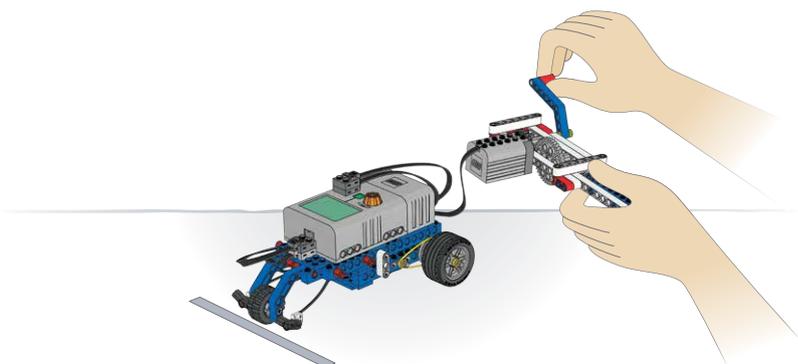
姓名: \_\_\_\_\_

日期和主题: \_\_\_\_\_

## 搭建手摇发电机和焦耳吉普小车

(搭建说明书册 1A 和 1B, 参考第 15 页步骤 16)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 确保在测试前将焦耳 (J) 读数归零
- 为焦耳吉普小车标记起跑线



## 手摇和行驶

首先, 预测出你通过摇动手摇发电机手柄 60 秒可产生多少焦耳 (J) 的能量。

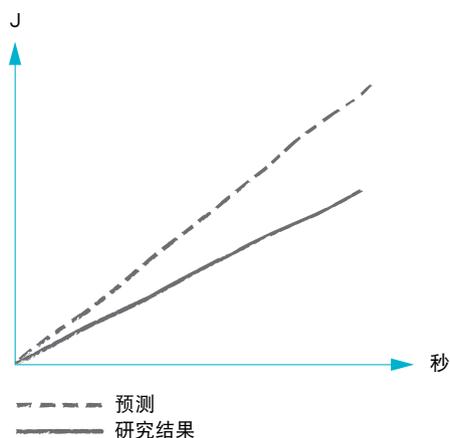
在坐标系上标出预测值, 如对面所示。

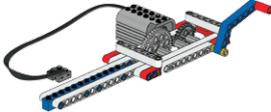
然后, 每隔 10 秒研究一次所积聚的能量值。读取并记录研究结果。

将这些研究结果标在预测值所在的坐标系上。记住每次研究前都要先将能量计归零。

接下来, 为焦耳吉普小车标出起跑线, 并弄清楚所积聚的这些能量可供焦耳吉普小车跑多远的距离。

我的焦耳吉普小车的行驶距离是 \_\_\_\_\_



	10 秒	20 秒	30 秒	40 秒	50 秒	60 秒
我的预测值	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)
我的研究结果	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)

### 加速

(搭建说明手册 1A 和 1B, 参考第 16 页步骤 1)。

首先, 重新搭建手摇发电机的齿轮装置。仔细观察, 新齿轮装置会使速度发生哪些变化。预测出你通过摇动手摇发电机手柄 60 秒可产生多少焦耳 (J) 的能量。

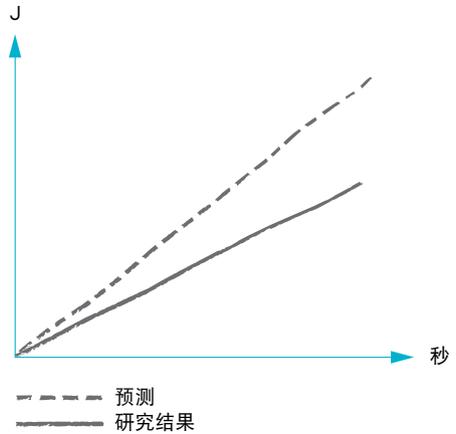
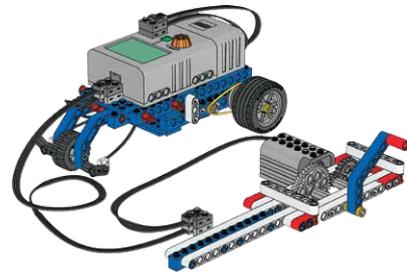
在坐标系上标出预测值, 如对面所示。

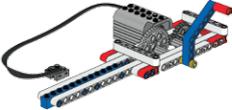
然后, 每隔 10 秒研究一次所积聚的能量值。读取并记录研究结果。

将这些研究结果标在预测值所在的坐标系上。记住每次研究前都要先将能量计归零。

接下来, 为焦耳吉普小车标出起跑线, 并弄清楚所积聚的这些能量可供焦耳吉普小车跑多远的距离。

我的焦耳吉普小车的行驶距离是 \_\_\_\_\_



	10 秒	20 秒	30 秒	40 秒	50 秒	60 秒
我的预测值	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)
我的研究结果	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)

### 识别变量

识别并写出至少三个变量, 阐明这些变量如何影响手摇发电机和焦耳吉普小车的效率。

---



---



---



---



---



---



---



## 太阳能发电站

### 科学

- 能量传输
- 能量转换
- 科学调查
- 系统观察
- 证据解读

### 技术

- 建构模型
- 产品设计
- 评估

### 工程

- 工程设计
- 鉴别能量
- 研究并评估变量

### 数学

- 角度、比率和比例的应用
- 对距离/时间/速度/功的非正式和正式测量
- 绘图

### 词汇

- 电流
- 垂直于
- LEGO® Solar Panel 乐高® 太阳能电池板
- 电压

### 所需的其他材料

- 60W 的白炽灯泡、高性能卤素发射器或其他任何可发出大量光谱大于 800 纳米的红外线的光源。
- 带有抛物面反射器的灯
- 直尺或卷尺
- 锡箔

## 联系



太阳能电池板能将太阳能转换成电能。它们可用于为大型公用电网和太空人造卫星发电，或在偏僻地区为小型社区或独户居民发电。

**立即搭建太阳能发电站并研究其发电能力。**

## 建构

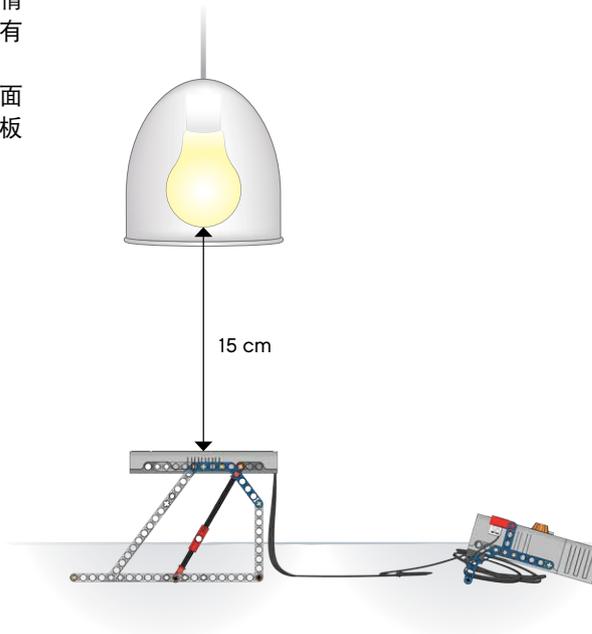
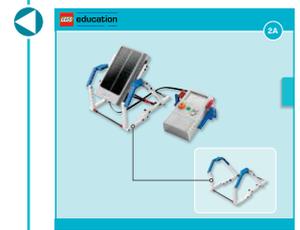
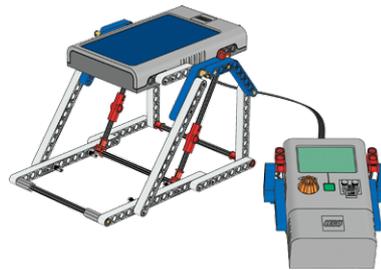
### 搭建太阳能发电站

(搭建说明手册 2A 和 2B, 参考第 30 页步骤 15)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 确保在测试前将焦耳 (J) 读数归零

### 测试设置

- 将太阳能发电站放置在距离光源 15 cm 处。
- 60W 的白炽灯泡、高性能卤素发射器或其他任何可发出大量光谱大于 800 纳米的红外线的
- 光源。
- 将太阳能电池板放置在光源中心下方。最佳情况是, 灯应覆盖住乐高®太阳能电池板且应带有一个抛物面反射器。
- 在灯罩上做出一个与灯泡中心处于同一水平面的标记, 可帮助学生测量灯泡到太阳能电池板的距离。



### 警告!

高温会损坏太阳能电池板。使太阳能电池板与光源时刻保持至少 8 cm 的距离。确保学生使用灯泡时谨慎小心!

## 反思

### 改变角度

本任务要求学生研究，太阳能电池板与光源之间的角度变化会如何影响平均电压 (V) 和平均电流 (A) 读数。

首先，让学生预测当太阳能电池板在距光源（见反面）15 cm 处并与其垂直放置时，太阳能发电站的平均电压和电流。

然后，让学生研究当太阳能电池板水平放置时，太阳能发电站的平均电压和电流。让他们读取并记录研究结果。

确保学生在读数前先使能量计保持稳定。

然后让学生分别在太阳能电池板相对于光源倾斜和垂直时（见对面），针对太阳能发电站实施相同流程。

研究结果将根据所用光源、房间内周围光线数量以及太阳能发电站放置平面的颜色的变化而发生变化。学生将会发现，当入射光与太阳能电池板的平面垂直时，所产生的电功率最大。

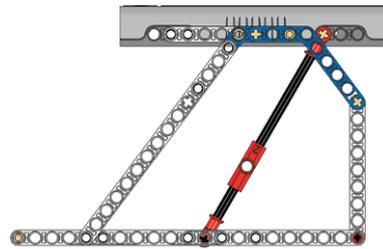
提出如下问题帮助学生对他们的研究进行回顾：

- 你根据什么因素进行的预测？
- 你能解释你的研究结果吗？
- 你能在研究结果中找出某种模式或趋势吗？

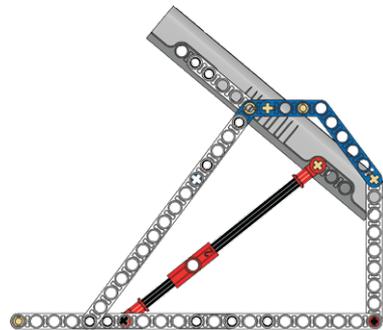
当光源与太阳能电池板垂直时，光强度最大。太阳能电池板平面上的光强度减小时，电压，尤其是电流也会减小。

- 你如何确保你的研究结果科学可靠？

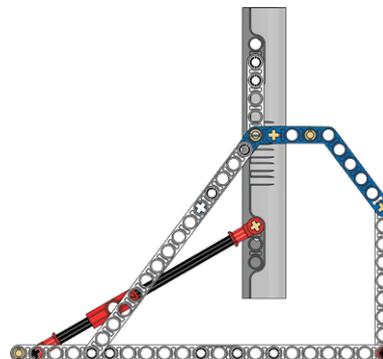
学生需进行数次研究，以确保研究结果一致，且太阳能发电站所处位置相同，到光源的距离也相同。



水平



倾斜



垂直

**提示**  
每次研究前都要先将能量计归零。

**提示**  
能量计屏幕须显示一个 2.0 V 以上的输入读数。

## 拓展

### 识别变量

让学生识别并写出至少三个变量，阐明这些变量如何影响太阳能发电站的效率。

*有些因素可能包括所暴露区域（如被覆盖的太阳能发电站局部）的大小、光源情况和到光源的距离。*

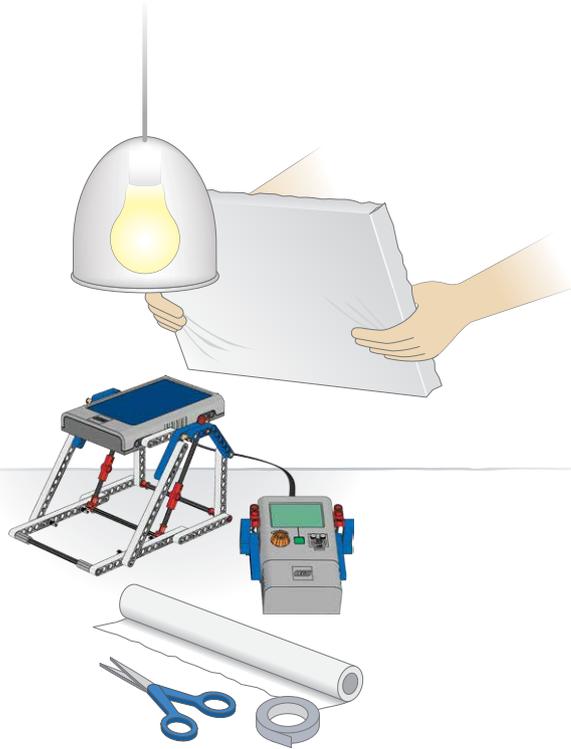
### 优化变量

让学生根据他们识别出的变量，对太阳能发电站进行优化，以使所产生的电功率 (W) 达到最大值。让学生记录研究结果，并说明哪些变量发生了变化。

*我们建议增加灯的瓦数；也可以使用一面镜子将光线反射到太阳能发电站上，并在太阳能发电站下方再使用一面镜子将光线反射回去。用锡箔把底部盖子包起来，设置成一个反射器以替代镜子。*

### 可选

让学生模拟不同的天气和环境状况，以研究太阳能发电站在该状况下的发电能力是增强还是减弱。让学生描述他们的模拟情况、设置以及关键测量值。



**提示**  
每次研究前都要先将能量计归零。

**提示**  
你可以使用棉纸或其他吸光材料遮挡太阳能发电站来对云进行模拟。

# 太阳能发电站

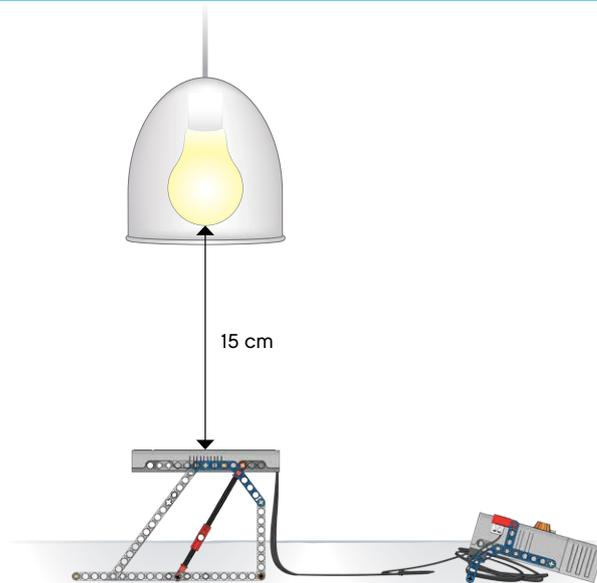
姓名: \_\_\_\_\_

日期和主题: \_\_\_\_\_

## 搭建太阳能发电站

(搭建说明手册 2A 和 2B, 参考第 30 页步骤 15)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 确保在测试前将焦耳 (J) 读数归零
- 将乐高®太阳能电池板放置在光源中心下方

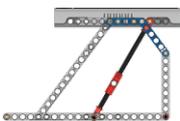
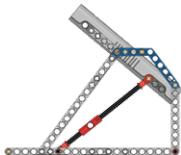
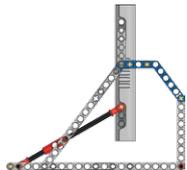


## 改变角度

预测当太阳能电池板在距光源 15 cm 处并与其垂直放置时, 太阳能发电站的平均电压 (V) 和平均电流 (A) 读数。记住每次研究前都要先将能量计归零。

然后, 研究当太阳能电池板水平放置时, 太阳能发电站的平均电压和电流。确保在读数前先使能量计保持稳定。读取并记录研究结果。

然后, 分别在太阳能电池板相对于光源倾斜和垂直时, 对太阳能发电站实施相同流程。

	 水平	 倾斜	 垂直
我的预测电压值	(V)	(V)	(V)
我的预测电流值	(A)	(A)	(A)
我的平均电压值研究结果	(V)	(V)	(V)
我的平均电流值研究结果	(A)	(A)	(A)

**识别变量**

识别并写出至少三个变量，阐明这些变量如何影响太阳能发电站的效率。

---

---

---

---

---

---

---

---

**优化变量**

根据所识别的变量，对太阳能发电站进行优化，以使所产生的电功率 (W) 达到最大值。说明哪些变量发生了变化以及它们的影响，并记录研究结果。把它们写在此学习卡上，并通过拍照或画草图等方式展示出设置信息。记住每次研究前都要先将能量计归零。

---

---

---

---

---

---

---

---



## 风力涡轮机

### 科学

- 能量存储
- 能量转换
- 科学调查

### 技术

- 产品设计
- 建构模型
- 评估

### 工程

- 工程设计
- 鉴别能量
- 研究并评估变量

### 数学

- 对距离/时间/速度/功的非正式和正式测量
- 读取、预测并解释数据

### 词汇

- 效率
- 功率
- 电压
- 瓦特

### 所需的其他材料

- 胶条
- 功率至少为 40 W 的风扇。
- 直尺或卷尺

## 联系



风力涡轮机能将风的动能转换成电能。它们可用于为大型公用电网发电，或在偏远地区为乡村农场等发电。

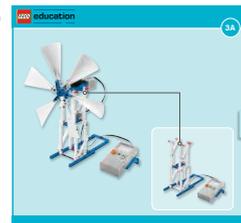
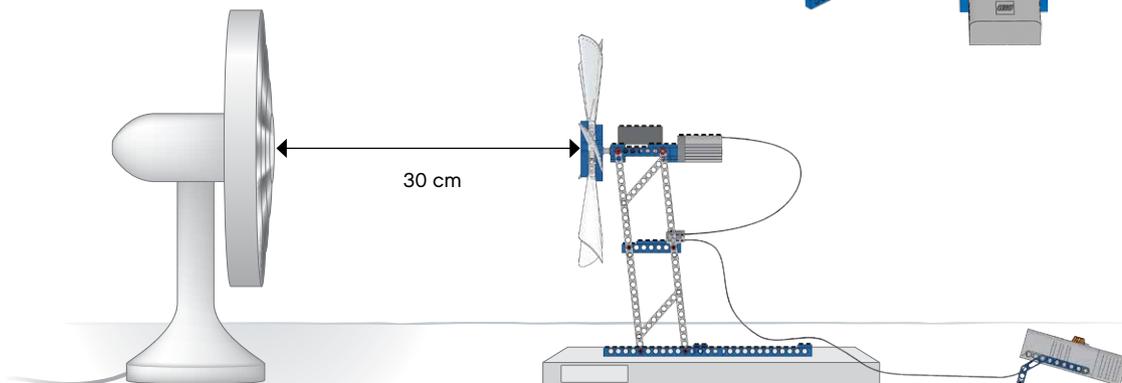
**立即搭建风力涡轮机并研究其发电能力。**

## 建构

### 搭建风力涡轮机

(搭建说明手册 3A 和 3B, 参考第 43 页步骤 18)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 确保在测试前将焦耳 (J) 读数归零



### 测试设置

- 将风扇中心与风力涡轮机中心对齐, 且二者之间距离为 30 cm
- 为风扇选择合适的功率设置, 使风力涡轮机以适当的速度转动且能量计屏幕显示出一个 2.0 V 以上的输入读数。风扇功率至少为 40 W。
- 通过观察电能计读数找出产生最大电功率的位置, 以确定最佳设置
- 稳定性非常重要; 可选择使用胶条或书本将风力涡轮机固定就位
- 学生可根据需要轻轻“转动”扇叶, 以启动风力涡轮机

### 警告!

风扇可能会产生危险。

确保学生使用风扇时谨慎小心!

确保学生在活动期间改变扇叶数目时, 要先关闭风扇。

## 反思

### 六片扇叶与距离更改

本任务要求学生研究不同设置时风力涡轮机的性能，并读取和记录所产生的平均电压 (V) 和平均电功率 (W)。

首先，让学生预测风力涡轮机在 30 cm 处所产生的电压和电功率。

然后，让学生研究并读取风力涡轮机产生的平均电压和平均电功率。让他们读取并记录研究结果。

接着，让学生关闭风扇，并将距离改为 15 cm。实施如上所述的相同流程。

*研究结果会有所变化；学生将会发现，风力涡轮机离风源越近，产生的电功率越大。*

### 提出如下问题帮助学生对他们的研究进行回顾：

- 你根据什么因素进行的预测？
- 你能解释你的研究结果吗？
- 你能在研究结果中找出某种模式或趋势吗？

*风力涡轮机离风源越近，产生的电功率越大。*

- 你如何确保你的研究结果科学可靠？

*学生需进行数次研究，以确保研究结果一致，且风力涡轮机所处位置相同，到风扇的距离也相同。*



### 你知道吗？

风力涡轮机既可围绕横轴转动，也可围绕纵轴转动。横轴风力涡轮机最常用。

### 提示

每次研究前都要先将能量计归零。

## 拓展

### 三片扇叶与距离更改

(搭建说明手册 3A 和 3B, 参考第 44 页步骤 1)。

本任务要求学生研究不同设置时风力涡轮机的性能, 并读取和记录所产生的平均电压 (V) 和平均电功率 (W)。

首先, 让学生预测风力涡轮机在 30 cm 处所产生的电压和电功率。

然后, 让学生研究并读取风力涡轮机产生的平均电压和平均电功率。让他们读取并记录研究结果。

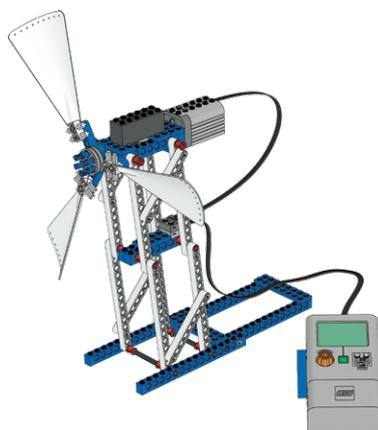
接着, 让学生关闭风扇, 并将距离改为 15 cm。实施如上所述的相同流程。

*研究结果会有所变化; 学生将会发现, 风力涡轮机离风源越近, 产生的电功率越大。学生将发现, 六片扇叶的风力涡轮机所产电功率更多。*

### 识别变量

让学生识别并写出至少三个变量, 阐明这些变量如何影响风力涡轮机的效率。

*有些因素可能包括改变所用扇叶数目、风扇中心与风力涡轮机之间的角度以及风力所产生的效果。电动机机械效率对风力涡轮机的总效率具有重要影响。*



**提示**  
让学生在改变风力涡轮机扇叶数目前先关闭风扇。

**提示**  
每次研究前都要先将能量计归零。

**可选**

让学生模拟不同的环境，以研究风力涡轮机在该环境下的发电能力是增强还是减弱。你可以通过在风扇与风力涡轮机之间放置一本书等方式来模拟某种环境特征。

让学生描述他们的模拟情况、设置及关键测量值，例如高度及风扇与风力涡轮机之间的距离。

# 风力涡轮机

姓名: \_\_\_\_\_

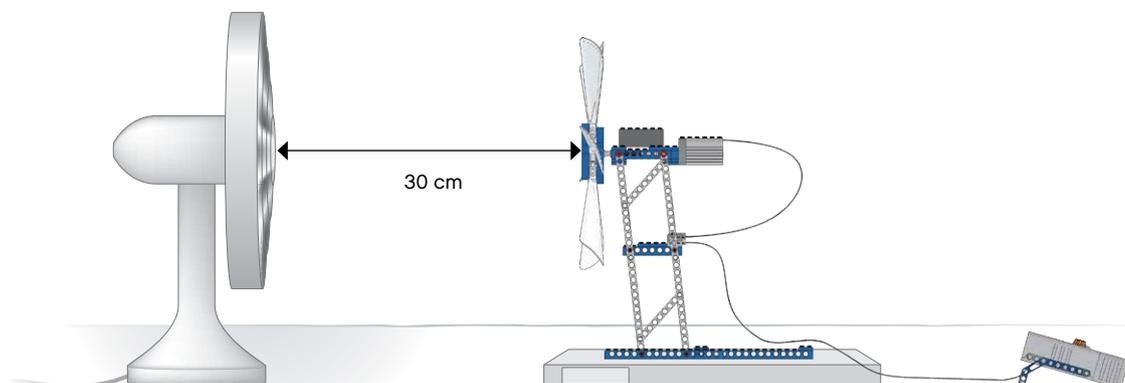
日期和主题: \_\_\_\_\_

## 搭建风力涡轮机

(搭建说明手册 3A 和 3B, 参考第 43 页步骤 18)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起

- 确保在测试前将焦耳 (J) 读数归零
- 将风扇中心与风力涡轮机中心对齐
- 为风扇选择合适的功率设置, 使风力涡轮机以适当的速度转动且能量计屏幕显示出一个 2.0 V 以上的输入读数。
- 可根据需要轻轻“转动”扇叶, 以启动风力涡轮机



## 六片扇叶与距离更改

首先, 预测风力涡轮机在 30 cm 处所产生的电压 (V) 和电功率 (W)。

然后, 研究并读取风力涡轮机产生的平均电压和平均电功率。读取并记录研究结果。记住每次研究前都要先将能量计归零。

接着, 关闭风扇, 并将距离改为 15 cm。实施如上所述的相同流程。

	30 cm		15 cm	
	(V)	(W)	(V)	(W)
我的预测值				
我的平均值研究结果				

### 三片扇叶与距离更改

(搭建说明手册 3A 和 3B, 参考第 44 页步骤 1)。

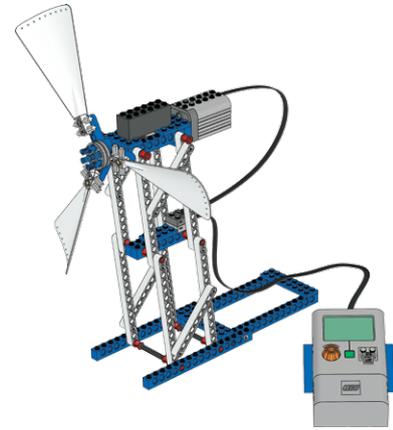
关闭风扇, 从风力涡轮机上拆下三片扇叶。

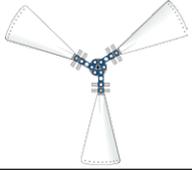
首先, 预测风力涡轮机在 30 cm 处所产生的电压 (V) 和电功率 (W)。

然后, 研究并读取风力涡轮机产生的平均电压和平均电功率。读取并记录研究结果。

记住每次研究前都要先将能量计归零。

接着, 关闭风扇, 并将距离改为 15 cm。实施如上所述的相同流程。



	30 cm		15 cm	
	我的预测值	(V)	(W)	(V)
我的平均值研究结果	(V)	(W)	(V)	(W)

### 识别变量

识别并写出至少三个变量, 阐明这些变量如何影响风力涡轮机的效率。

---



---



---



---



---



---



---



---



## 水力涡轮机

### 科学

- 能量储存
- 能量转换
- 科学调查

### 技术

- 产品设计
- 绘图
- 选择合适的方法进行评估和测量
- 建构模型
- 评估

### 工程

- 工程设计
- 确定能量
- 研究并评估变量

### 数学

- 对距离/时间/速度/功的非正式和正式测量

### 词汇

- 焦耳
- 水压

### 需要的其他材料

- 胶带
- 足够的水压，以便能量计显示一个至少 2.0 V 的输入读数
- 坐标纸
- 秒表或计时器
- 纸巾或毛巾，用来擦干乐高® 零件

## 联系



水力涡轮机能将流水的动能转换成电能。它们可用于为大型公用电网，或在偏僻地区为小型社区或独户居民发电。

**现在，搭建水力涡轮机并研究其发电能力。**

## 建构

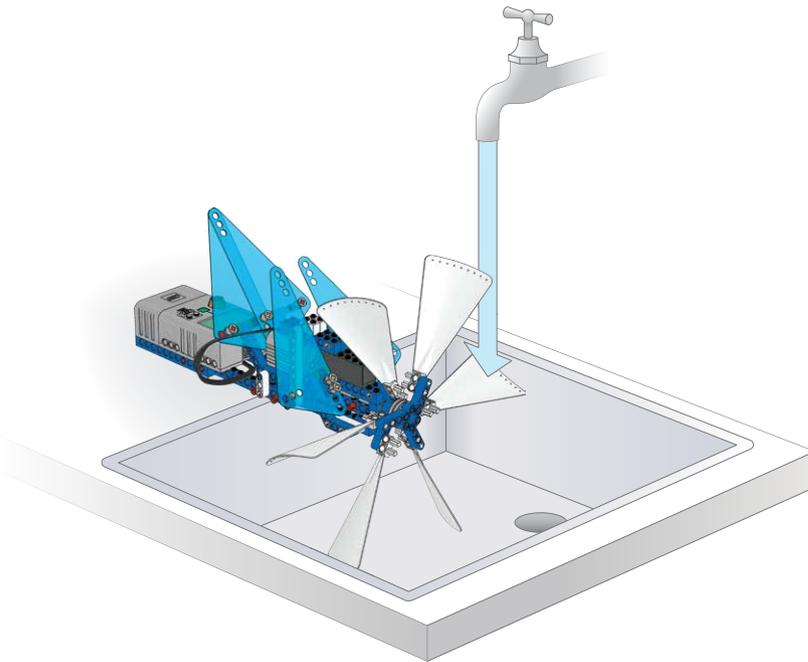
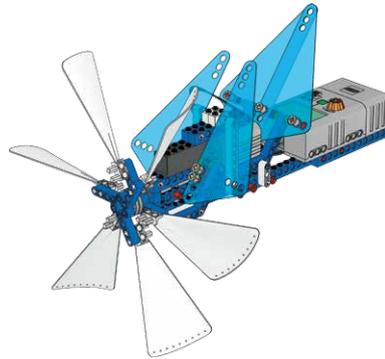
### 搭建水力涡轮机

(搭建说明手册 4A 和 4B, 参考第 20 页第 30 步)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 确保在测试前将焦耳读数归零

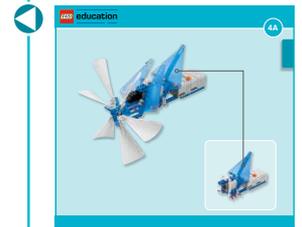
### 测试设置

- 将水力涡轮机放在距水龙头适当距离的地方
- 选择一个合适、稳定的水压, 以便能量计显示一个至少 2.0 V 的输入读数
- 通过观察电能计读数找出产生最大电功率的位置, 以确定最佳设置
- 找到压力点后, 用胶带标记出水龙头把手的位置
- 用纸巾或毛巾擦干乐高® 零件
- 学生可根据需要轻轻转动叶片, 启动水力涡轮机



### 警告!

由于能量计和电动机不防水, 因此请尽量确保它们不被水溅湿, 保险起见, 可以使用塑料袋或保鲜膜。



## 思考

### 积聚焦耳

该任务要求学生研究在 120 秒的时间段内，水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。

首先，让学生以 20 秒为间隔预测在 120 秒的时间段内，水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。

然后，让学生以 20 秒为间隔在坐标系中标出他们的预测值，预测水力涡轮机在 120 秒的时间段内可以积聚多少焦耳的能量。

接下来，让学生研究在 120 秒的时间段内，水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。让他们每隔 20 秒读取并记录一次研究结果，再让他们将研究结果标在预测值所在的坐标系上。

在读取读数前，确保学生让水力涡轮机运转一段时间以加快速度。

*研究结果可能会因所用的水力设备而有所差异，学生将发现积聚的能量值与水压和时长成正比。*

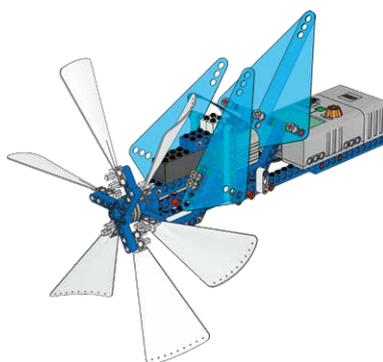
### 提出如下问题帮助学生对他们的研究进行回顾：

- 你根据哪些因素进行的预测？
- 你能解释你的研究结果吗？
- 你能在研究结果中找出某种规律或趋势吗？

*积聚的能量值与水压和时长成正比。*

- 你如何确保你的研究结果科学可靠？

*学生需要进行多次研究以确保结果一致，水力涡轮机每次均顺时针或逆时针旋转，每次研究过程中水冲击叶片上的同一点，以及水力涡轮机始终保持在同一位置、到水龙头的距离相同。*



**提示**  
能量计必须显示超过 2.0 V 的输入读数。

**提示**  
每次研究前都要先将能量计归零。

## 拓展

### 改变叶片数量

(搭建说明手册 4A 和 4B, 参考第 22 页第 2 步)。

该任务要求学生研究在 120 秒后, 仅安装三个叶片的水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。

首先, 让学生以 20 秒为间隔预测在 120 秒的时间段内, 水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。

然后, 让学生以 20 秒为间隔在坐标系中标出他们的预测值, 预测水力涡轮机在 120 秒的时间段内可以积聚多少焦耳的能量。

接下来, 让学生研究在 120 秒的时间段内, 水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。让他们每隔 20 秒读取并记录一次研究结果, 再让他们将研究结果标在预测值所在的坐标系上。

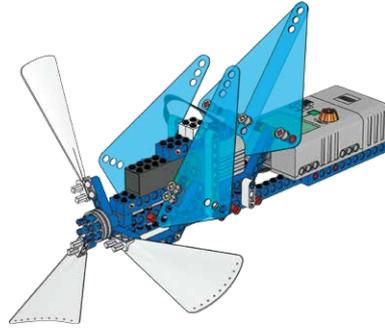
在读取读数前, 确保学生让水力涡轮机运转一段时间以加快速度。

*研究结果可能会因所用的水力设备而有所差异, 学生将发现积聚的能量值与水压和时长成正比。学生还将发现, 当水力涡轮机仅安装三个叶片时, 积聚的能量值会有所减少。*

### 确定变量

让学生识别并写出至少三个变量, 阐明这些变量如何影响水力涡轮机的效率。

*一些因素可能包括改变水力涡轮机直径造成的影响, 所用叶片的面积和数量, 叶片捕捉水流的角度和位置, 以及水流条件等。*



### 你知道吗?

任何水力设备产生的功率均取决于三个变量: 水源与涡轮机之间的落差 (也称为水位差), 流速和重力。



### 提示

每次研究之前请将能量计复位, 并保持与之前研究相同的水压。

# 水力涡轮机

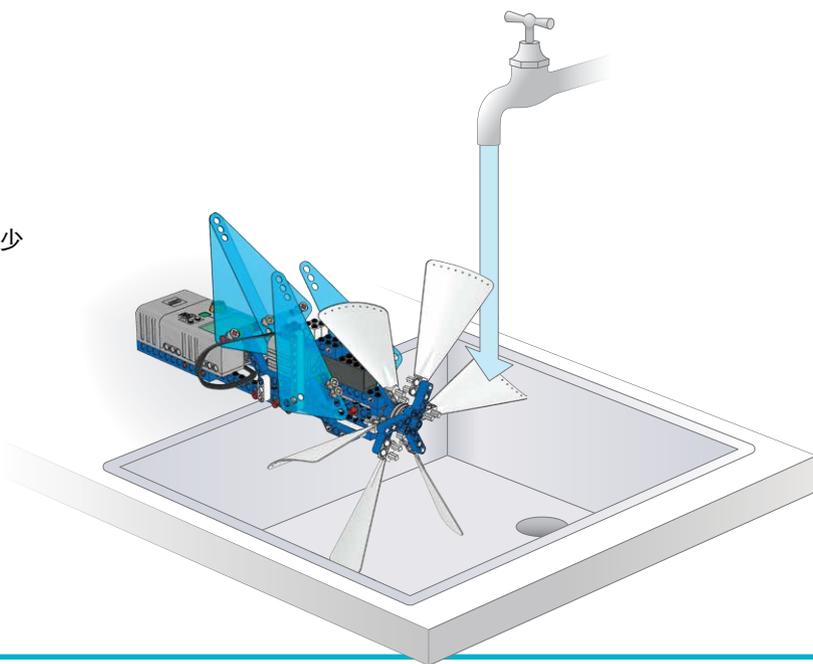
姓名: \_\_\_\_\_

日期和主题: \_\_\_\_\_

## 搭建水力涡轮机

(搭建说明手册 4A 和 4B, 参考第 20 页第 30 步)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 确保在测试前将焦耳 (J) 读数归零
- 选择一个合适、稳定的水压, 以便能量计显示一个至少 2.0 V 的输入读数
- 找到压力点后, 用胶带标记出水龙头把手的位置
- 可根据需要轻轻转动叶片, 以启动水力涡轮机

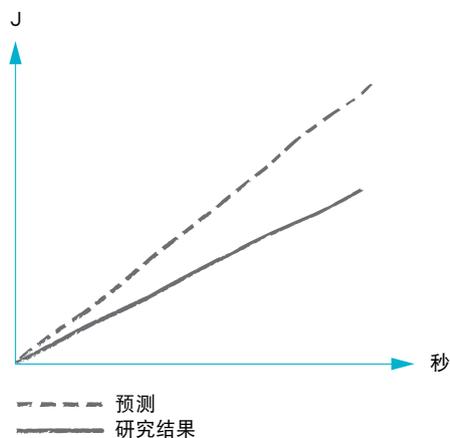


## 积聚焦耳

首先, 以 20 秒为间隔预测在 120 秒的时间段内, 水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。

然后, 在坐标系上标出预测值, 如对面的图所示。

接下来, 研究在 120 秒的时间段内, 水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。每隔 20 秒读取并记录一次研究结果。将这些研究结果标在预测值所在的坐标系上。记住每次研究前都要先将能量计归零。



	20 秒	40 秒	60 秒	80 秒	100 秒	120 秒
我的预测	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)
我的研究结果	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)

### 改变叶片数量

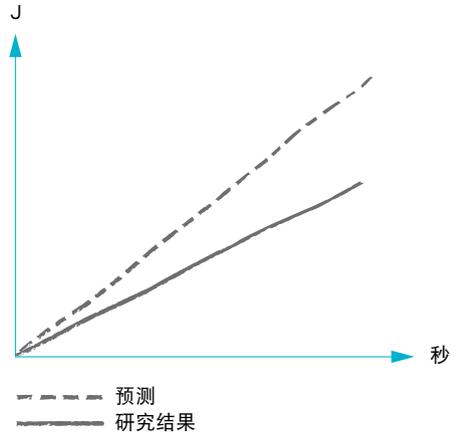
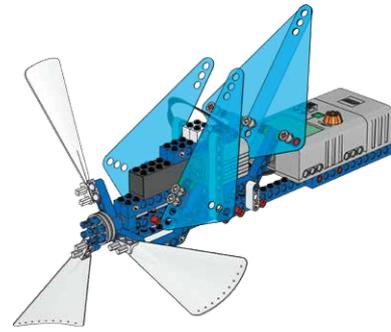
(搭建说明手册 4A 和 4B, 参考第 22 页第 2 步)。

卸下三个叶片, 改变水力涡轮机的叶片数量, 然后执行与之前相同的步骤。使用与之前相同的水压。

首先, 以 20 秒为间隔预测在 120 秒的时间段内, 水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。

然后, 在坐标系上标出预测值, 如对面的图所示。

接下来, 研究在 120 秒的时间段内, 水力涡轮机可以积聚多少焦耳的能量。每隔 20 秒读取并记录一次研究结果。将这些研究结果标在预测值所在的坐标系上。记住每次研究前都要先将能量计归零。



	20 秒	40 秒	60 秒	80 秒	100 秒	120 秒
我的预测	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)
我的研究结果	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)

### 确定变量

确定并写出至少三个变量, 阐明这些变量如何影响水力涡轮机的效率。

---



---



---



---



---



---



---



## 太阳能车

### 科学

- 能量传输
- 能量储存
- 能量转换
- 运动和力
- 科学调查
- 证据解读

### 技术

- 建构模型
- 产品设计
- 评估
- 使用机构 – 齿轮、车轮和轴

### 工程

- 工程设计
- 确定能量
- 研究并评估变量

### 数学

- 对距离/时间/速度/功的非正式和正式测量
- 选择合适的方法进行评估和测量
- 读取、预测并解释数据

### 词汇

- 效率
- 乐高® 太阳能电池板
- 速度

### 需要的其他材料

- 至少 150 cm 长的平滑跑道路面。
- 60 W 的白炽灯泡、高性能卤素发射器或其他任何可发出大量光谱大于 800 纳米的红外线的光源。
- 带有抛物面反射器的灯
- 遮蔽胶带，起点线和终点线标记
- 标尺或卷尺
- 秒表或计时器

## 联系



太阳能车借助太阳能电池板能将太阳能转换成电能。电机可以将电能转换为机械能，推动汽车行驶。

现在，搭建太阳能车，使用不同的传动比和车轮尺寸来研究其速度。

## 建构

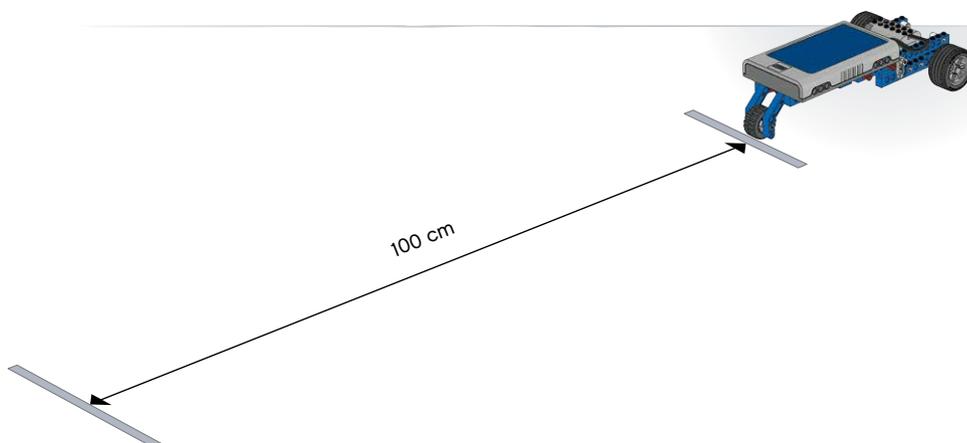
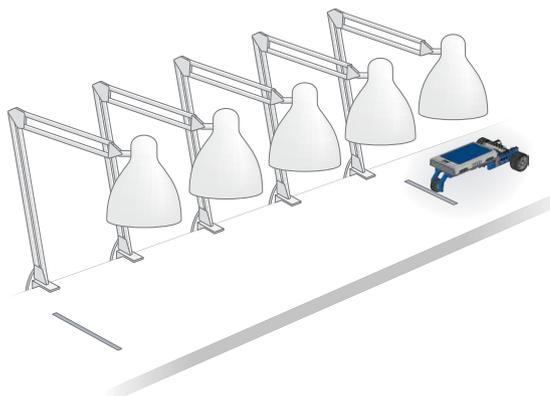
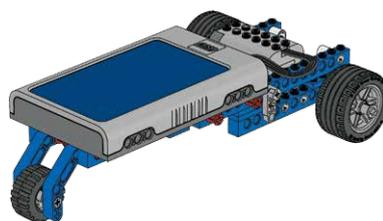
### 搭建太阳能车

(搭建说明手册 5A 和 5B, 参考第 38 页第 24 步)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起

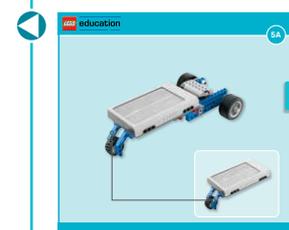
### 测试设置

- 将乐高® 太阳能电池板放置在距光源适当距离处。
- 60 W 的白炽灯泡、高性能卤素发射器或其他任何可发出大量光谱大于 800 纳米的红外线的热源。
- 将太阳能电池板放置在光源中心下方。最佳情况是, 灯应覆盖住乐高太阳能电池板且应带有一个抛物面反射器。
- 要设置一个灯光测试跑道, 可以在 100 cm 的测试跑道上方的同一高度处放置几个完全一样的电灯泡/灯。
- 在灯罩上做出一个与灯泡中心处于同一水平面的标记, 可帮助学生测量灯泡到太阳能电池板的距离。
- 在光滑平面上标出起点线和终点线, 间隔 100 cm
- 如有需要, 学生可以慢慢向前推动太阳能车来将其启动



### 警告!

高温会损坏太阳能电池板。使太阳能电池板与光源时刻保持至少 8 cm 的距离。确保学生使用灯泡时谨慎小心!



## 思考

### 以不同的传动比行驶

该任务要求学生研究太阳能车以不同的传动装置和两个大后轮在跑道上行驶的速度。

首先，让学生们预测太阳能车以 5:1 的传动装置在跑道上行驶的速度。

然后，让学生们研究太阳能车以 5:1 的传动装置在跑道上行驶的速度。计算速度并记录研究结果。使用以下公式（其中速度以米/秒计）：

$$\text{速度} = \frac{\text{行驶距离}}{\text{耗时}}$$

研究结果可能会因光源和摩擦力影响而有所差异。

接下来，重新搭建太阳能车，让学生对 3:1 传动装置的新太阳能车执行与以上相同的步骤。（搭建说明手册 5A 和 5B，参考第 42 页第 4 步）。

研究结果可能会有所差异，学生将会看到 3:1 传动装置的太阳能车跑得最快。

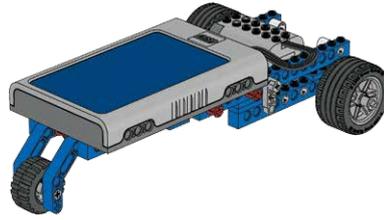
### 提出如下问题帮助学生对他们的研究进行回顾：

- 你根据哪些因素进行的预测？
- 你能解释你的研究结果吗？
- 你能在研究结果中找出某种规律或趋势吗？

3:1 传动装置由于传动比优势速度最快。

- 你如何确保你的研究结果科学可靠？

学生需要多次研究以确保结果一致，且太阳能电池板所处位置相同，到光源的距离也相同。



### 你知道吗？

通过对比齿轮上的齿数便可找出传动比。

## 拓展

### 用小轮行驶

(搭建说明手册 5A 和 5B, 参考第 44 页第 6 步)。  
该任务要求学生研究太阳能车以 3:1 的传动装置和两个小型后轮在跑道上行驶的速度。

首先, 让学生们预测太阳能车以 3:1 的传动装置和三个完全相同的小车轮在跑道上行驶的速度。

然后, 让学生们研究太阳能车以 3:1 的传动装置和三个完全相同的小车轮在跑道上行驶的速度。计算速度并记录研究结果。

*研究结果可能会因光源和摩擦力而有所差异。*

接下来, 让学生认真审查研究结果, 并将这种新配置的太阳能车与之前的测试结果(配备 3:1 传动装置和两个大后轮的太阳能车)进行对比。

*研究结果可能会有所差异, 但配备大后轮的太阳能车由于车轮周长更大, 因而行驶的距离最远, 尽管两者轴速相同。*

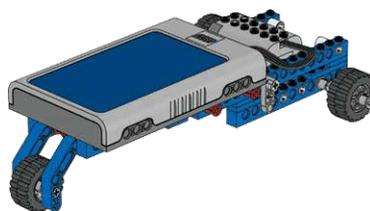
### 确定变量

让学生确定并写出至少三个变量, 阐明这些变量如何影响太阳能车的效率。

一些因素可能包括改变太阳能电池板光量造成的影响、摩擦力、车轮直径、平衡, 以及改变太阳能车质量。

### 可选

让学生改进太阳能车的条件。



**你知道吗?**  
小车轮的周长是 9.6 cm。



大车轮的周长是 13.6 cm。



# 太阳能车

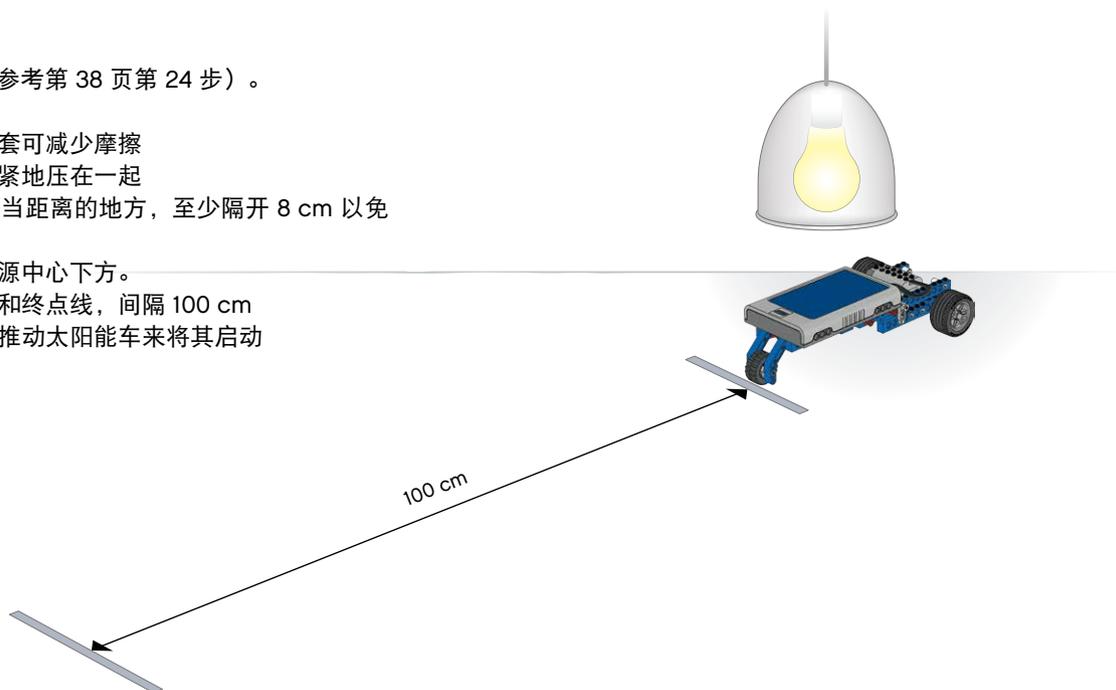
姓名: \_\_\_\_\_

日期和主题: \_\_\_\_\_

## 搭建太阳能车

(搭建说明手册 5A 和 5B, 参考第 38 页第 24 步)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 将太阳能车放在距光源适当距离的地方, 至少隔开 8 cm 以免过热
- 将太阳能电池板放置在光源中心下方。
- 在光滑平面上标出起点线和终点线, 间隔 100 cm
- 如有需要, 可以慢慢向前推动太阳能车来将其启动



## 以不同的传动比行驶

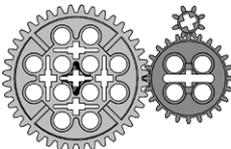
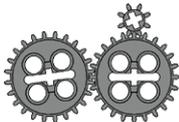
首先, 预测太阳能车以 5:1 的传动装置在跑道上行驶的速度。

接下来, 重新构建太阳能车, 对 3:1 传动装置的新太阳能车执行与以上相同的步骤。

然后, 研究太阳能车以 5:1 的传动装置在跑道上行驶的速度, 其中速度运用以下公式计算, 单位米/秒 (m/s):

(搭建说明手册 5A 和 5B, 参考第 42 页第 4 步)。

$$\text{速度} = \frac{\text{行驶距离}}{\text{耗时}}$$

		
我的预测	秒	秒
我的研究结果	秒	秒
我的计算结果	(m/s)	(m/s)

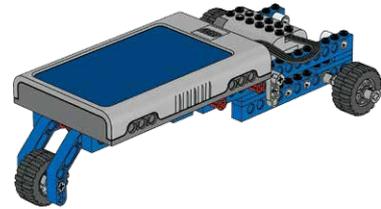
### 用小轮行驶

(搭建说明手册 5A 和 5B, 参考第 44 页第 6 步)。

首先, 预测太阳能车以 3:1 的传动装置和三个完全相同的小车轮在跑道上行驶的速度。

然后, 研究并计算重新搭建的太阳能车的速度。

接下来, 将这种新配置的太阳能车与之前的测试结果 (配备 3:1 传动装置和两个大后轮的太阳能车) 进行对比。将研究结果收集在下方。



		
我的预测	秒	秒
我的研究结果	秒	秒
我的计算结果	(m/s)	(m/s)

认真审查和分析研究结果。下定结论并写下来。

---



---



---



---



---

### 确定变量

确定并写出至少三个变量, 阐明这些变量如何影响太阳能车的效率。

---



---



---



---



---



## 船滑轮

### 科学

- 能量传输
- 能量储存
- 能量转换
- 科学调查
- 证据解读

### 技术

- 建构模型
- 产品设计
- 评估
- 使用机构 – 滑轮

### 工程

- 工程设计
- 确定能量
- 研究并评估变量

### 数学

- 对距离/时间/速度/功的非正式和正式测量
- 选择合适的方法进行评估和测量
- 读取、预测并解释数据

### 词汇

- 距离
- 机械效率
- 摩擦力
- 焦耳
- 负载
- 质量
- 功

### 需要的其他材料

- 标尺或卷尺

## 联系



船滑轮能够借助滑轮组的机械优势，轻松地吊起和降下重负载。通过更改滑轮系统可以改变所需的功率。

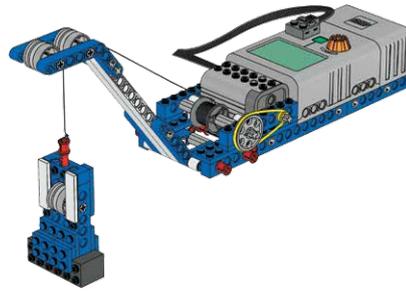
现在，搭建船滑轮并研究滑轮系统对提起负载所需功率的影响。

## 建构

### 搭建船滑轮

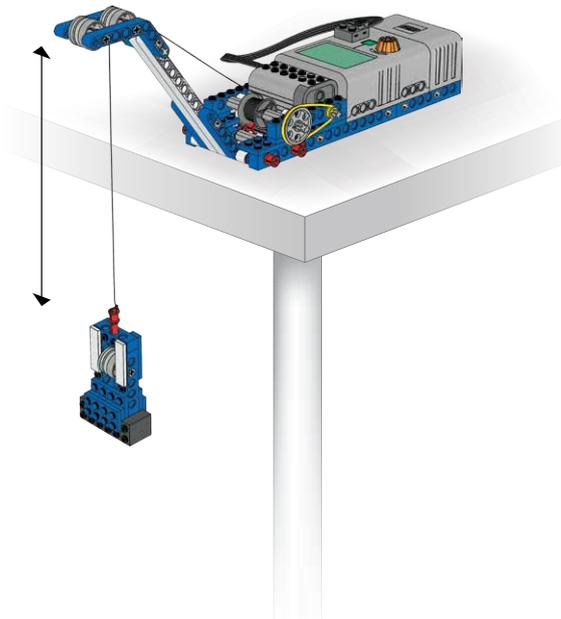
(搭建说明手册 6A 和 6B, 参考第 63 页第 26 步)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起

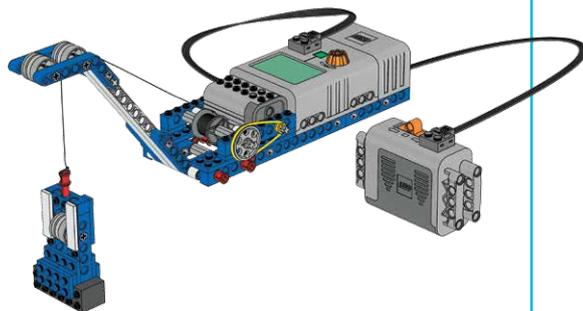


### 测试设置

- 将船滑轮放在桌子上, 在边上尽可能让负载自由地将绳子拉到最低



- 为船滑轮充上至少 50 焦耳 (J) 的能量



## 思考

### 提起负载

任务要求学生研究滑轮系统对提起给定负载所需功率 (W) 的影响。

首先，让学生预测和研究无负载情况下船滑轮升起需要多大功率，如图所示。让他们读取并记录研究结果。

然后，让学生预测和研究使用一个定滑轮将负载提起需要多大的平均功率。让他们读取并记录研究结果。

接下来，加上负载，重新搭建船滑轮，让学生使用两个定滑轮和一个动滑轮，并执行相同的步骤。

(搭建说明手册 6A 和 6B，参考第 64 页第 1 步)。

船滑轮在无负载情况下升起所用的功率必须从其他两项研究结果中去除，以便比较滑轮系统。研究结果将会有所差异；学生将看到，配备两个定滑轮和一个动滑轮的滑轮系统提起负载所需的功率大大减少。该滑轮系统具有三个滑轮的机械优势，这意味着在理想条件下只需使用三分之一的功率即可提起负载。而事实上，诸如摩擦力等变量的影响将会使实际的机械优势大大减弱。

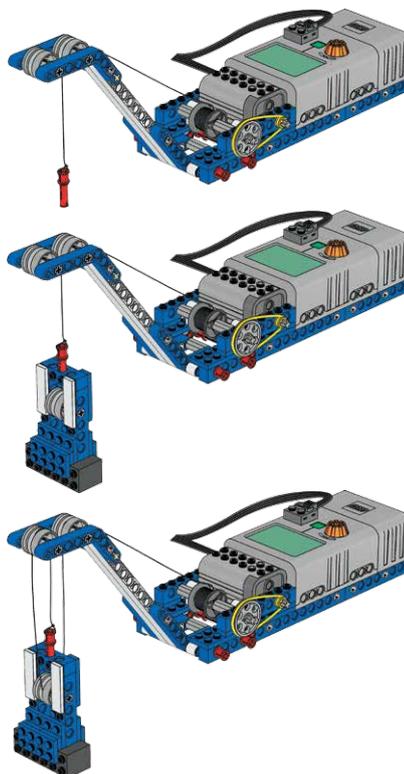
提出如下问题帮助学生对他们的研究进行回顾：

- 你根据哪些因素进行的预测？
- 你能解释你的研究结果吗？
- 你能在研究结果中找出某种规律或趋势吗？

使用更多滑轮时，升起时间将明显增加。

- 你如何确保你的研究结果科学可靠？

学生需要多次研究以确保结果一致，并且不要作出任何可能会影响船滑轮机械效率的更改，比如松开摩擦点。



你知道吗？  
乐高® 砝码零件重约 53 g。



## 拓展

### 研究机械效率

该任务要求学生通过计算将负载垂直提起 60 cm 需要施加的理想功并测量实际功以研究船滑轮的机械效率百分比。

首先，让学生运用以下公式计算所需要的理想功：

$$\text{功 (J)} = \text{力 (N)} \times \text{距离 (m)}$$

然后，让学生读取能量计显示屏上的焦耳 (J) 消耗，研究所需要的实际功。让他们记录研究结果。

然后，让学生运用以下公式计算船滑轮的机械效率百分比：

$$\text{机械效率} = \frac{\text{做功}}{\text{所用能量}} \times 100\%$$

负载重约 0.068 kg，力约为 0.67 N，船滑轮提起负载需要施加的理想功是：

$$\text{功} = 0.67 \text{ N} \times 0.6 \text{ m}$$

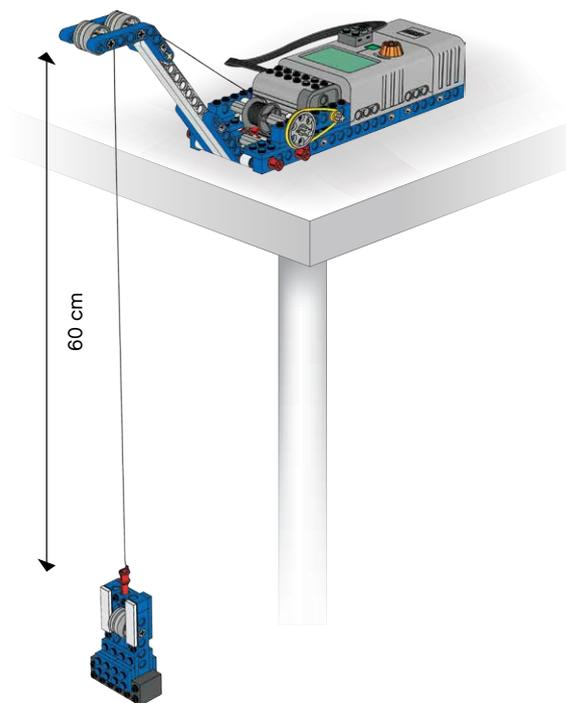
$$\text{功} = 0.402 \text{ J}$$

研究船滑轮的实际做功时，学生务必要获得准确的焦耳读数。研究结果可能会有所差异，大多数同学可能会发现船滑轮需要施加约 2 J 的功才能提起负载，这相当于大约 20% 的机械效率百分比。

$$\text{机械效率} = \frac{0.402 \text{ J}}{2 \text{ J}} \times 100\%$$

$$\text{机械效率} = 20.1\%$$

这意味着，船滑轮所作的所有功中约有 80% 被摩擦力、热和其他变量所消耗掉。



### 提示

运用以下公式计算力：

$$F = m \times g$$

$F$  是力， $m$  是质量（以千克计）， $g$  为比例常数，即  $9.8 \text{ m/s}^2$ 。也可以使用牛顿米。

**确定变量**

让学生确定并写出至少三个变量，阐明这些变量如何影响船滑轮的机械效率。

一些因素可能包括改变滑轮系统造成的影响、滑轮和摩擦力。

# 轮船滑轮组

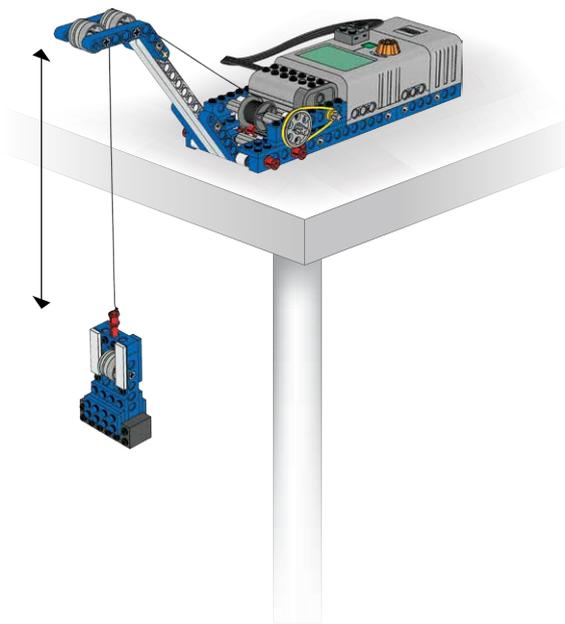
姓名: \_\_\_\_\_

日期和主题: \_\_\_\_\_

## 搭建船滑轮

(搭建说明手册 6A 和 6B, 参考第 63 页第 26 步)。

- 测试模型的功能。松开衬套可减少摩擦
- 适当连接插头, 将它们紧紧地压在一起
- 尽可能让负载自由地将绳子拉到最低
- 为船滑轮充上至少 50 焦耳 (J) 的能量



## 提起负载

(搭建说明手册 6A 和 6B, 参考第 64 页第 1 步)。

首先, 预测和研究无负载情况下船滑轮升起需要多大功率。读取并记录研究结果。

然后, 预测和研究使用一个定滑轮将负载提起需要多大平均功率。读取并记录研究结果。

接下来, 重新搭建船滑轮, 预测和研究配备两个定滑轮和一个动滑轮的新滑轮系统对将负载提起所需的功率有何影响。

船滑轮在无负载情况下升起所用的功率必须从其他两项研究结果中去除, 以便比较滑轮系统。

我的预测	(W)	(W)	(W)
我的研究结果	(W)	(W)	(W)

### 研究机械效率

通过计算将负载垂直提起 60 cm 需要施加的理想功并测量实际功，研究船滑轮的机械效率百分比。

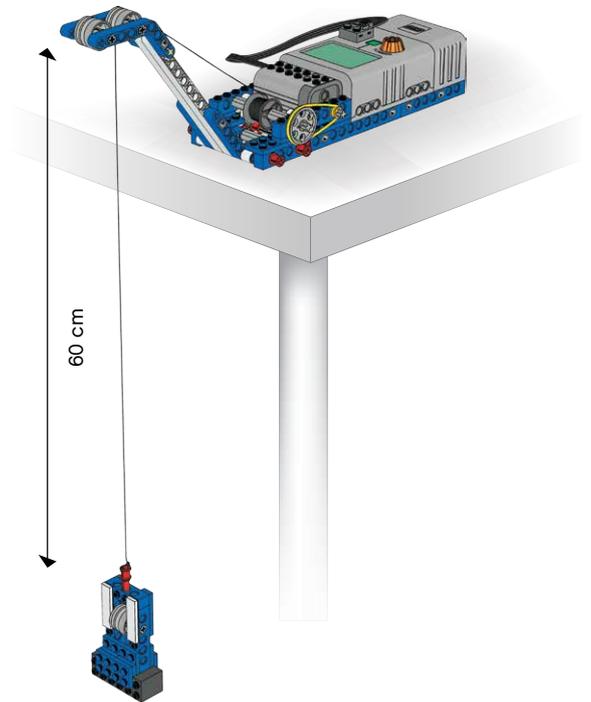
首先，运用以下公式计算所需要的理想功：

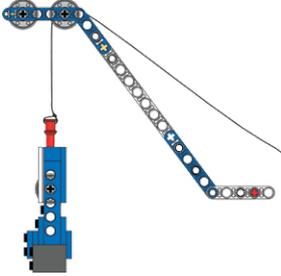
$$\text{功 (J)} = \text{力 (N)} \times \text{距离 (m)}$$

然后，读取能量计显示屏上的焦耳 (J) 消耗，研究所需要的实际功。记录研究结果。

然后，运用以下公式计算船滑轮的机械效率百分比：

$$\text{机械效率} = \frac{\text{做功}}{\text{所用能量}} \times 100\%$$



	
所需的理想功 (J)	(J)
所需的实际功 (J)	(J)
船滑轮的机械效率百分比 (%)	(% )

### 确定变量

确定并写出至少三个变量，阐明这些变量如何影响船滑轮的效率。

---



---



---



---



---

## 割草机



太阳能的捕获和使用方式有多种。太阳能电池板能够将太阳能转化为电能，可为各种机构提供动力。

在春季和夏季，学校的草坪需要经常修剪。

**你的任务是设计并搭建一个割草机的原型解决方案，由太阳能为其供电。务必使它移动方便，使用安全。**

# 割草机

## 目标

### 运用以下知识：

- 产品安全和可靠性原则
- 沟通与团队合作
- 设计原型解决方案或原型产品
- 工程设计
- 可再生能源

## 需要的其他材料（可选）：

- 用于完善模型的外观、设计和功能的材料

## 激励

- 在帮助学生进行设计时，指导学生查看学生学习卡上的图片，并阅读图片配文
- 让学生在互联网上搜索并详细了解各种割草机和太阳能车的外观、结构和功能
- 就任务说明中学生需要考虑的限制条件和功能进行讨论

## 在设计过程中，提出以下问题，鼓励学生把所学知识、技能和理解与手头的任务联系起来：

- 你的割草机如何工作？
- 你需要什么不同的零件？
- 你如何确保它使用起来很容易？
- 你通过什么机构让它移动？
- 你如何确保它的安全性？
- 你如何确保它的可靠性？

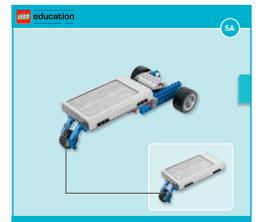
## 搭建完后，执行以下操作，鼓励学生思考他们搭建的产品及所用的工艺：

- 执行测试，评估割草机的性能：
  - 割草机刀片能否有效移动？*要测试割草机刀片能否像割草时一样移动，试着把小纸片堆在一起，看看割草机能否移动它们。*
  - 你的割草机在晴天和阴天的工作有何不同？
  - 它的易用性如何？
  - 它的安全性如何？
  - 它的可靠性如何？
  - 它有哪些局限性（如果有）？
- 通过绘图或拍摄数码照片，记录学生的设计作品
- 添加说明，描述模型的工作原理，以及如何改进以提高模型的性能
- 简单写一下学生设计作品的优点，以及需要改进的地方

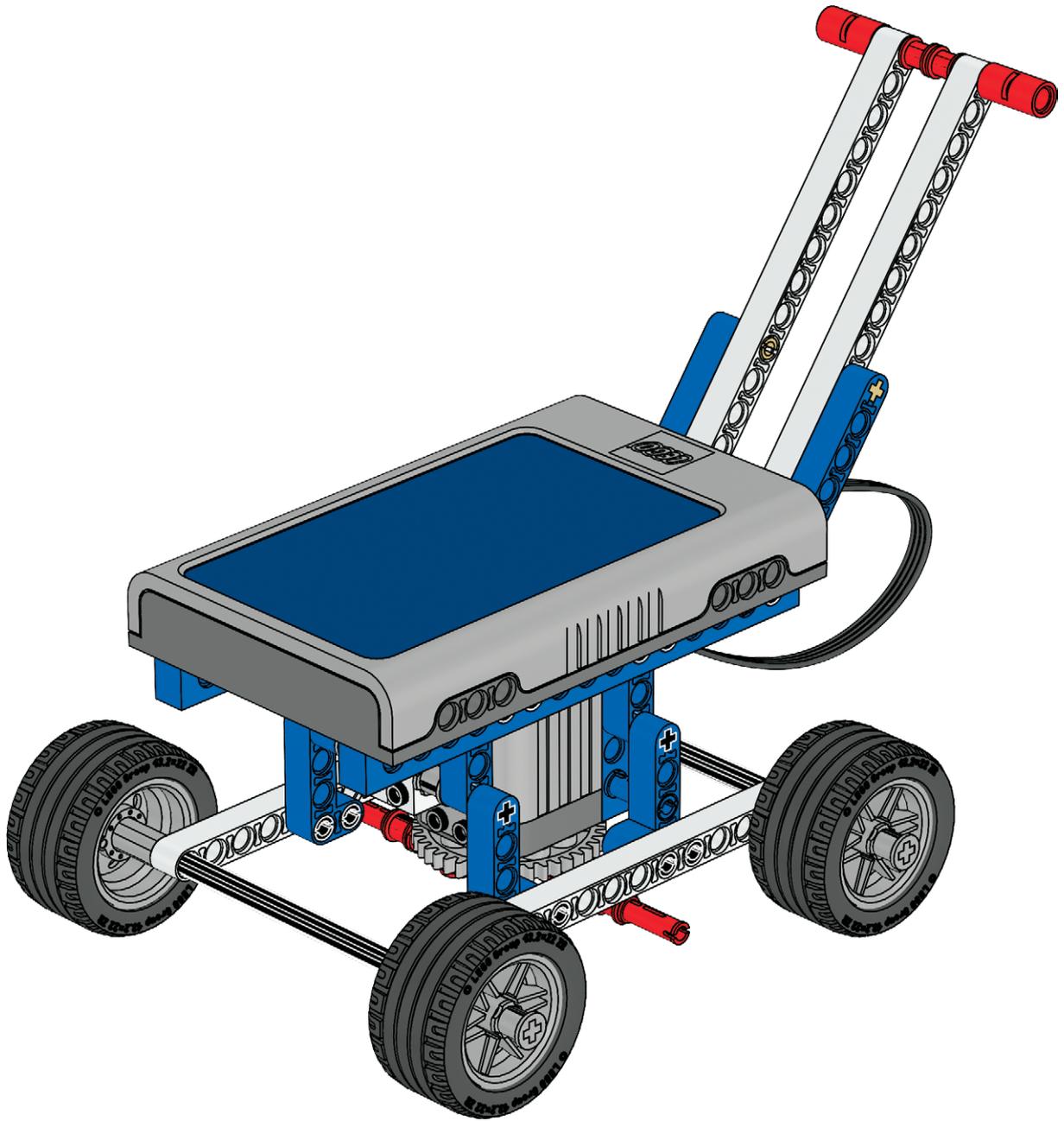
需要帮助？  
参考：



清扫机



太阳能车



建议模型，原型解决方案

## 移动标牌



太阳能的捕获和使用方式有多种。太阳能电池板能够将太阳能转化为电能，可为各种机构提供动力。

当地一个食品小贩想在小餐车上安装一个移动标牌。这个食品小贩只在夏天经营，他想要让经过的行人注意到他的小餐车。

**你的任务是设计并搭建一个移动标牌的原型解决方案，由太阳能为其供电。务必让它吸引人们的注意力。**

# 移动标牌

## 目标

### 运用以下知识：

- 产品可靠性原则
- 沟通与团队合作
- 设计原型解决方案或原型产品
- 工程设计
- 可再生能源

## 需要的其他材料（可选）：

- 用于完善模型的外观、设计和功能的材料

## 激励

- 在帮助学生进行设计时，指导学生查看学生学习卡上的图片，并阅读图片配文
- 让学生在互联网上搜索并详细了解各种小餐车和标牌的外观、结构和功能
- 就任务说明中学生需要考虑的限制条件和功能进行讨论

## 在设计过程中，提出以下问题，鼓励学生把所学知识、技能和理解与手头的任务联系起来：

- 你的移动标牌如何工作？
- 你需要什么不同的零件？
- 你如何确保它使用起来很容易？
- 你通过什么机构让它移动？
- 你如何确保它的可靠性？
- 标牌如何反映所售的食品？
- 你如何确保它吸引人们的注意力？

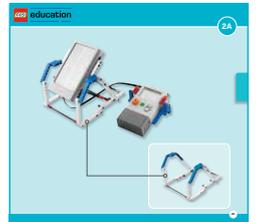
## 搭建完后，执行以下操作，鼓励学生思考他们搭建的产品及所用的工艺：

- 执行测试，评估移动标牌的性能：
  - 移动标牌能否吸引人们的注意力？*要测试移动标牌能否吸引其他学生的注意力，让学生把它带到教室外，观察其他学生的反应*
  - 你的移动标牌在晴天和阴天的工作有何不同？
  - 它的易用性如何？
  - 它的可靠性如何？
  - 它有哪些局限性（如果有）？
- 通过绘图或拍摄数码照片，记录学生的设计作品
- 添加说明，描述模型的工作原理，以及如何改进以提高模型的性能
- 简单写一下学生设计作品的优点，以及需要改进的地方

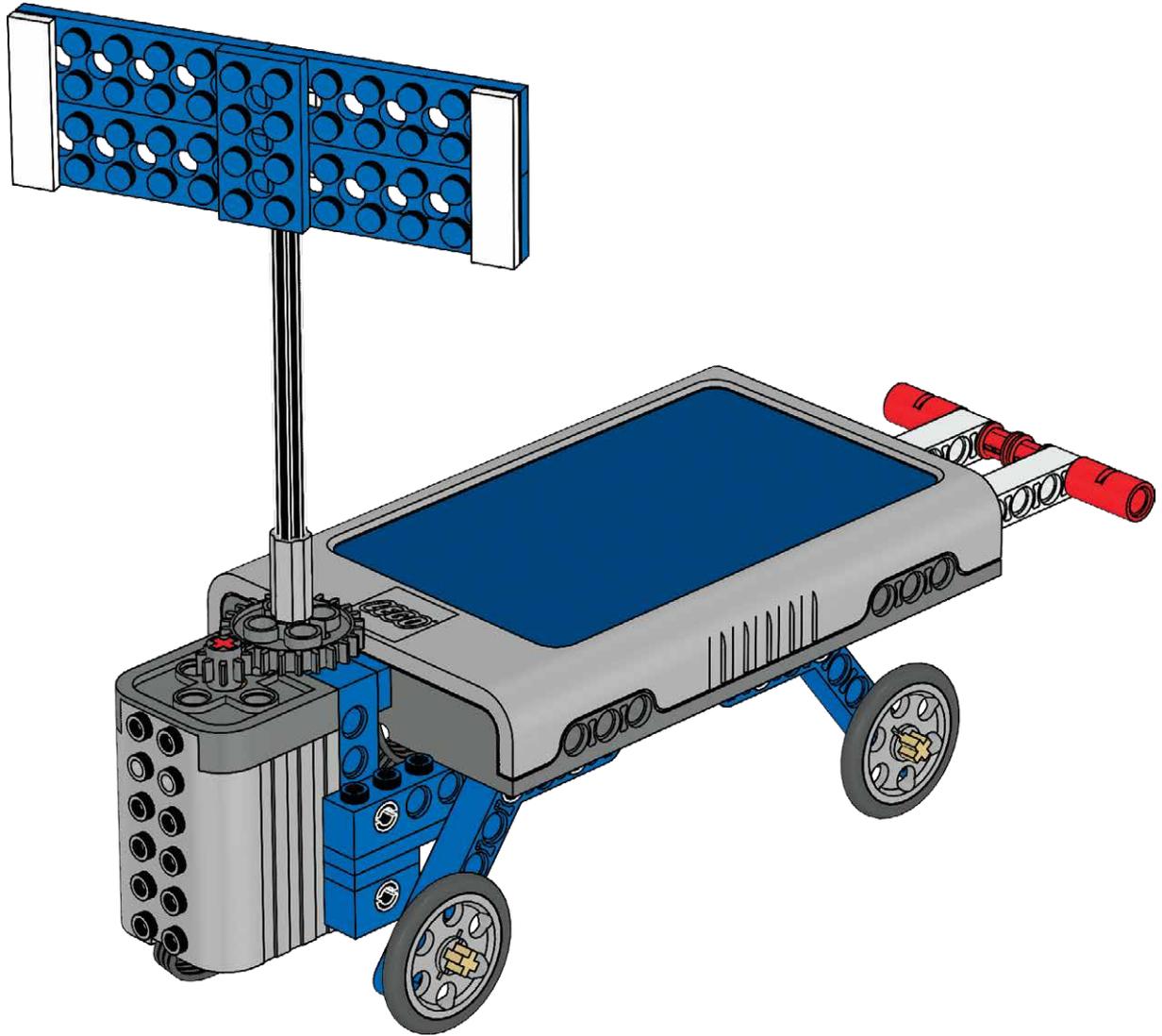
需要帮助？  
参考：



小狗机器人



太阳能发电站



建议模型，原型解决方案

## 电风扇



可再生能源的捕获和使用方式有多种。各种机构都能由可再生能源供电。

学校礼堂是学生和教师在每个学年开始和结束时聚会的地方。这么多人聚集在一起不免会燥热难忍，他们需要一个风扇来促进空气流通。

**你的任务是设计并搭建一个电风扇的原型解决方案，由可再生能源为其供电。务必使它能够促进空气流通，并且使用安全。**

# 电风扇

## 目标

### 运用以下知识：

- 产品可靠性原则
- 沟通与团队合作
- 设计原型解决方案或原型产品
- 工程设计
- 可再生能源

## 需要的其他材料（可选）：

- 用于完善模型的外观、设计和功能的材料

## 激励

- 在帮助学生进行设计时，指导学生查看学生学习卡上的图片，并阅读图片配文
- 让学生在互联网上搜索并详细了解各种风扇和旋转机构的外观、结构和功能
- 就任务说明中学生需要考虑的限制条件和功能进行讨论

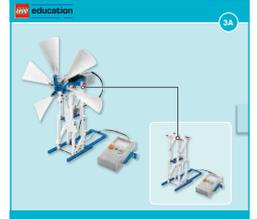
## 在设计过程中，提出以下问题，鼓励学生把所学知识、技能和理解与手头的任务联系起来：

- 最适合使用哪种可再生能源？
- 你的电风扇如何工作？
- 你需要什么不同的零件？
- 你如何确保它使用起来很容易？
- 你通过什么机构让它移动？
- 你如何确保它的安全性？
- 你如何确保它的可靠性？

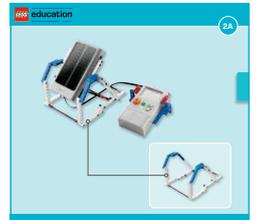
## 搭建完后，执行以下操作，鼓励学生思考他们搭建的产品及所用的工艺：

- 执行测试，评估电风扇的性能：
  - 你认为最适合使用哪种可再生能源？为什么？
    - 它的易用性如何？
    - 它的安全性如何？
    - 它的可靠性如何？*要测试电风扇能否促进空气流动，试着把小纸片堆在一起，看看电风扇能否移动它们*
    - 它有哪些局限性（如果有）？
- 通过绘图或拍摄数码照片，记录学生的设计作品
- 添加说明，描述模型的工作原理，以及如何改进以提高模型的性能
- 简单写一下学生设计作品的优点，以及需要改进的地方

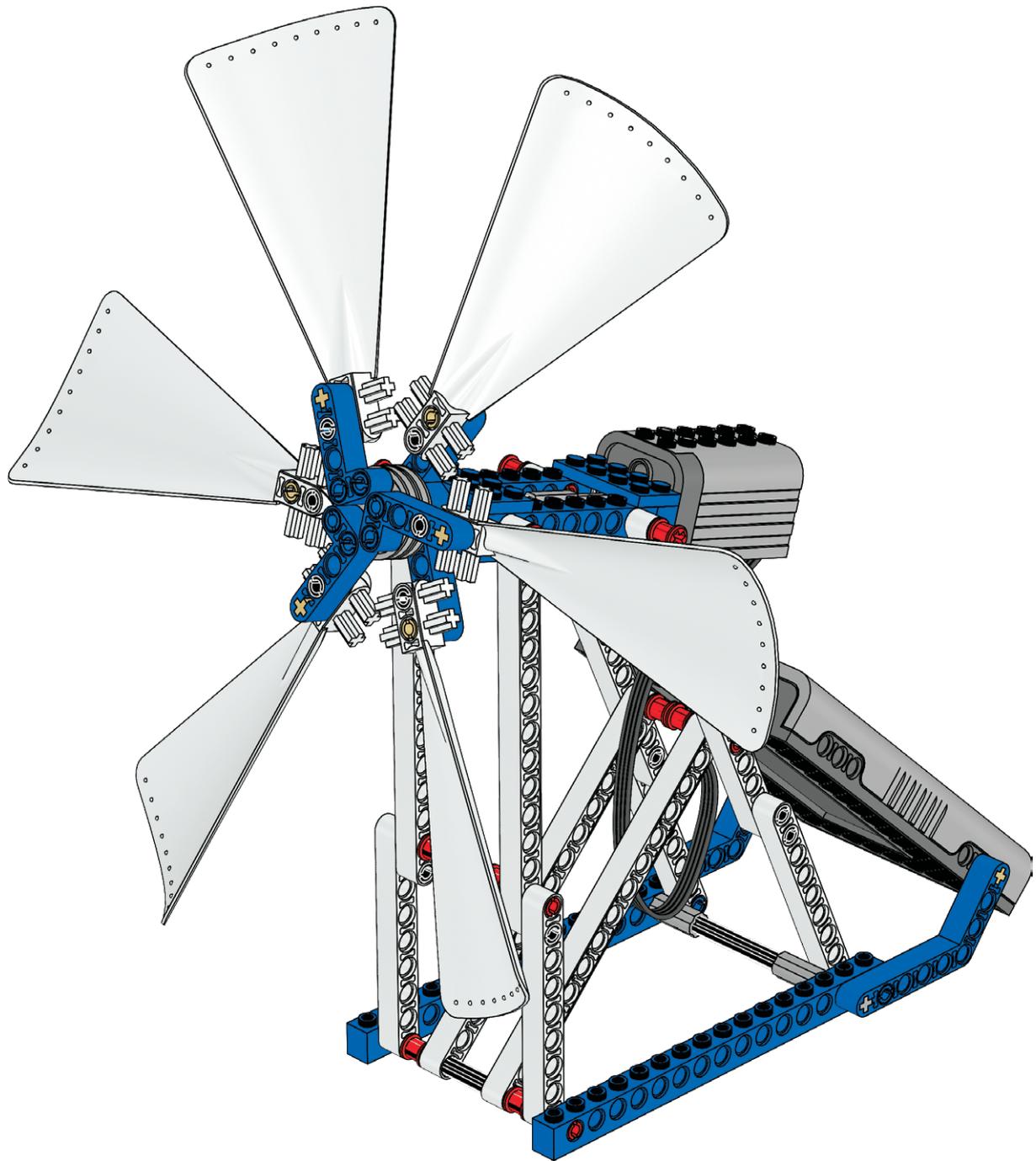
## 需要帮助？ 参考：



风力涡轮机



太阳能发电站



建议模型，原型解决方案

## 球场灯



可再生能源的捕获和使用方式有多种。各种机构都能由可再生能源供电。

学校的篮球队需要一个照明装置，使他们能够在夜幕降临后也能进行训练。

**你的任务是设计并搭建一个照明装置的原型解决方案，由可再生能源为其供电。务必使它在夜幕降临后可以使用。**

# 球场灯

## 目标

### 运用以下知识：

- 产品可靠性原则
- 沟通与团队合作
- 设计原型解决方案或原型产品
- 工程设计
- 可再生能源

## 需要的其他材料（可选）：

- 用于完善模型的外观、设计和功能的材料

## 激励

- 在帮助学生进行设计时，指导学生查看学生学习卡上的图片，并阅读图片配文
- 让学生在互联网上搜索并详细了解各种照明装置及可再生能源照明应用的外观、结构和功能
- 就任务说明中学生需要考虑的限制条件和功能进行讨论

## 在设计过程中，提出以下问题，鼓励学生把所学知识、技能和理解与手头的任务联系起来：

- 最适合使用哪种可再生能源？
- 你的球场灯如何工作？
- 你需要什么不同的零件？
- 你如何确保它使用起来很容易？
- 你如何确保它的可靠性？

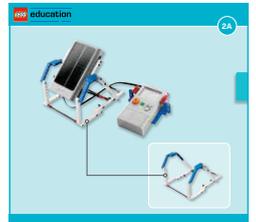
## 搭建完后，执行以下操作，鼓励学生思考他们搭建的产品及所用的工艺：

- 执行测试，评估球场灯的性能：
  - 你认为最适合使用哪种可再生能源？为什么？
  - 它的易用性如何？
  - 它的可靠性如何？*要测试球场灯能否在夜幕降临之后点亮，把它放在黑暗的房间内，并观察它保持点亮的时间*
  - 它有哪些局限性（如果有）？
- 通过绘图或拍摄数码照片，记录学生的设计作品
- 添加说明，描述模型的工作原理，以及如何改进以提高模型的性能
- 简单写一下学生设计作品的优点，以及需要改进的地方

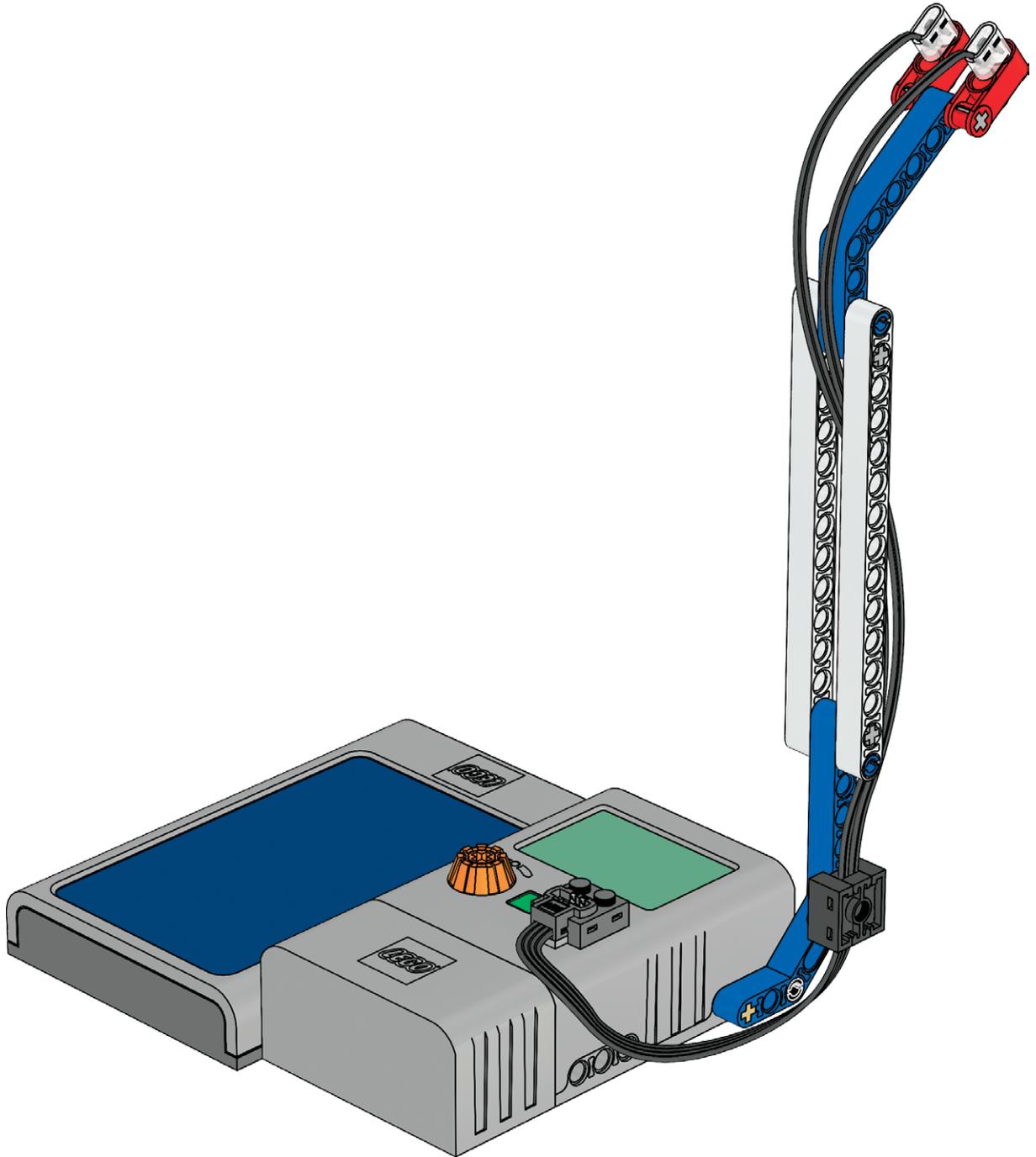
## 需要帮助？ 参考：



手摇发电机



太阳能发电站



建议模型，原型解决方案



## 词汇表

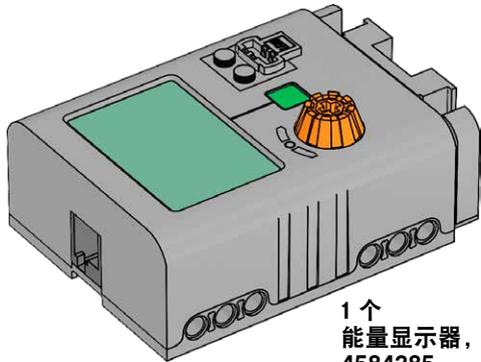
<b>A</b>	<b>安培 (A)</b>	国际单位制中表示电流的基本单位。安培指每秒电荷量。
<b>B</b>	<b>变量</b>	一个可以取不同值的量，可能会发生变化。
	<b>不可再生能源</b>	取自诸如煤、石油和天然气等有限资源的能源均为不可再生能源。
<b>C</b>	<b>垂直于</b>	当两个平面相互垂直时，比如太阳能发电站中的灯泡和太阳能电池板，它们之间会形成 90 度的角度。一条直线与另一条直线成直角则这两条直线相互垂直。
<b>D</b>	<b>电流 (A)</b>	单位时间里通过导体任一横截面的电量。电流单位是安培 (A)，简称安。
	<b>电压</b>	推动电能流动的力。电压计量单位是伏特 (V)。
	<b>动能</b>	物体由于运动而具有的能量。物体运动速度越快，动能越大。
<b>F</b>	<b>发电机</b>	发电机是一台包含磁材和线圈的设备，当两者相对旋转时，可以将动能转换为电能。
	<b>伏特 (V)</b>	国际单位制中表示电动势或电位差的基本单位，以伏特 (V) 计量。
<b>G</b>	<b>功</b>	力作用于物体移动一段距离。做功 = 移动物体所需要的力乘以物体移动距离 (力 x 距离)。
	<b>功率 (W)</b>	能量转移的速率。做功的速率称作功率。功率的电单位是瓦特 (W)。
	<b>光伏</b>	来源于 photo (意指光) 和 volt (电) 这两个词，指的是暴露于辐射能 (尤其是太阳光) 时能产生电压的技术系统。
<b>J</b>	<b>机械能</b>	可以直接用来在机械系统组件中做功的势能或动能。
	<b>焦耳 (J)</b>	国际单位制中表示能量、功和热量的基本单位是焦耳 (J)。1 焦耳等于 1 N 的力沿力的方向作用 1 m 距离所作的功，即 1 牛顿米。1 焦耳等于 1 瓦特秒 (1 Ws)。
	<b>距离</b>	两物体之间相隔的物理长度，以数字单位表示。

<b>L</b>	<b>拦河坝</b>	水位差处由闸门或水闸控制的水道。拦河坝通常是人工建造的障碍物，专门用来增加河水的深度，或者导流。参见“水位差”。
	<b>流速</b>	水从开口处排出的速度，通常以升/小时表示。
<b>M</b>	<b>摩擦力</b>	一个表面在另一个表面上滑动时所遇到的阻力，例如，当轴在轴孔中转动时或者搓手时。
<b>N</b>	<b>能量 (J)</b>	做功的能力。国际单位制中表示能量的基本单位是焦耳 (J)。
	<b>能量转换</b>	能量从一种形式转换成另一种形式的过程。
<b>S</b>	<b>SI</b>	国际单位制。
	<b>势能</b>	由于各物体间存在相互作用而具有的、由各物体间相对位置决定的能叫势能。它是一种能量储存形式。举高于地面的物体具有势能。拉长的橡皮筋或弹簧具有势能。
	<b>水位差</b>	出口或开口处水流与涡轮发电机之间的距离或落差。
	<b>水压</b>	供水系统中水柱的力或压力，其中，受压水施加的压力受地球引力牵引而向下。
	<b>速度</b>	物体移动的速率。速度可以使用以下公式计算： $\text{速度} = \frac{\text{行驶距离}}{\text{耗时}}$
	<b>太阳辐射</b>	太阳散射的辐射电磁能，包括紫外线和红外线以及可见光。
<b>T</b>	<b>太阳能电池</b>	多个光伏电池以串联和并联的形式连接起来组成模块，可以将光能直接转换为电能。参见“太阳能电池板”。
	<b>太阳能电池板</b>	安装在一个板面上的一组太阳能电池，可以增加输出。参见“太阳能电池”。
	<b>弹性势能</b>	材料弹性形变产生的势能。参见“势能”。
	<b>瓦数</b>	在给定的时间内做的功的数量，计量功率的一种方式。请查看“瓦特 (W)”。
<b>W</b>	<b>瓦特 (W)</b>	国际单位制中表示做功速度的基本单位是瓦特 (W)。瓦特是功率的计量单位。1 瓦特等于 1 焦耳/秒。
	<b>涡轮机</b>	将动能转换为电能的旋转机器，可以由蒸汽、水或风来驱动。
	<b>效率</b>	定义为输出能量除以输入能量，或者输入和输出之间的比率，通常转换为百分比形式。机器的效率可以描述为对一台机器所做的功与其产生的有用功之间的比率。摩擦力时常会导致大量能量的浪费，降低一台机器的效率。

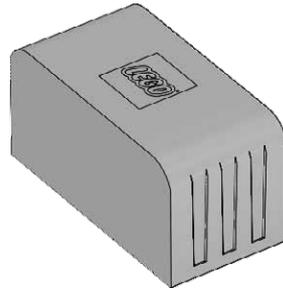
<b>Z</b>	<b>再生能源</b>	取自诸如太阳、风和流水等用之不竭的天然资源的能源。
	<b>质量 (kg)</b>	国际单位制中表示质量的基本单位是千克 (kg)。质量是物体所含物质的数量。参见“重力”(N)。
	<b>重力 (N)。</b>	重力用于计量地心引力对物体施加的力。由于重力受地心引力影响，一个物体在月球上的重力可能比在地球上小，这是因为月球重力场强度更小的缘故。重力是一种力，以牛顿 (N) 计量。
	<b>重力加速度</b>	物体受重力作用所产生的加速度。重力加速度通常为 $9.8 \text{ m/s}^2$ ，但可能会受海拔高度影响。
	<b>重力势能</b>	物体由于其垂直高度、质量和地球引力而具备的势能。参见“势能”。
	<b>转矩</b>	造成旋转运动所施加的力，也称作力矩。



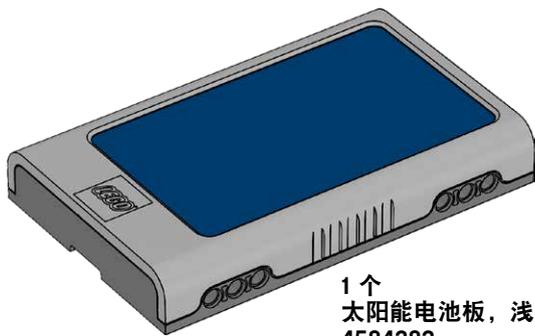
## 乐高® 零件清单



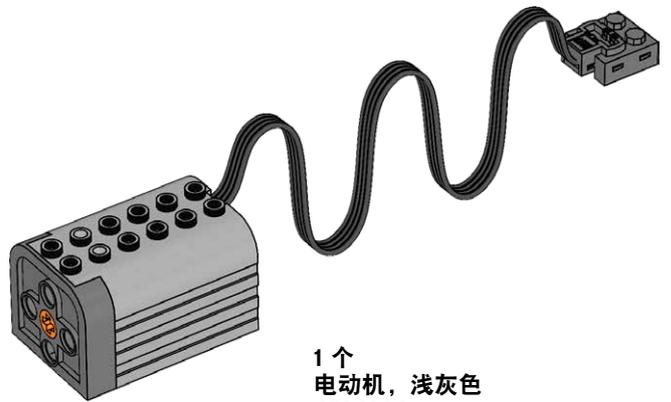
1 个  
能量显示器, 浅灰色  
4584385



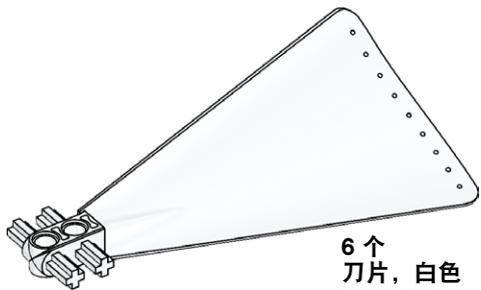
1 个  
能量存储器, 浅灰色  
4584386



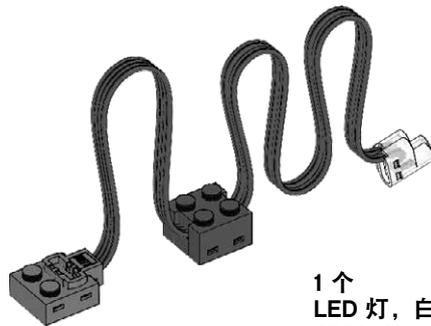
1 个  
太阳能电池板, 浅灰色  
4584383



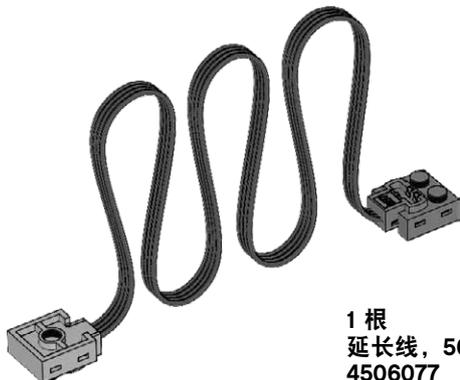
1 个  
电动机, 浅灰色  
4584384



6 个  
刀片, 白色  
4587185



1 个  
LED 灯, 白色  
4546421



1 根  
延长线, 50 cm  
4506077

本地化、翻译和桌面排版：EICOM ApS, Denmark

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/son des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.  
©2010 The LEGO Group.

