

## 单元概述：4 年级 FOSS 物理科学 NGSS 过渡

<p><b>重要概念：</b>  <a href="#">能量 - 4 年级.pdf</a>  <a href="#">波及其在技术中的应用 2 - 4 年级.pdf</a>  <a href="#">波及其在技术中的应用 3 - 4 年级.pdf</a></p>			
<p><b>第 1 课：</b>  <b>建议时长 (至少 3 节 45 分钟课时)</b></p>	<p><b>第 2 课：</b>  <b>建议时长 (至少 3 节 45 分钟课时)</b></p>	<p><b>第 3 课：</b>  <b>建议时长 (至少 3 节 45 分钟课时)</b></p>	<p><b>第 4 课：</b>  <b>建议时长 (至少 2 节 45 分钟课时)</b></p>
<p><b>锚定现象：车祸可导致非常大的破坏。</b>          (注意：此现象来自加州教育部的科学教学框架。这对学生和家庭来说可能是一个敏感话题，请注意并照顾学生的需要，如果你需要其他现象做替代，本单元的学习目标在于碰撞，请考虑棒球/垒球或踢球/足球，在这些情况中，碰撞让能量得以在系统中传递。)</p>			
<p><b>调查现象：</b>          能量来自不同来源，可以从一种形式转换为另一种形式，也可以从一个物体转移到另一个物体。</p> <p><b>引导问题：</b>          为什么车祸会造成如此大的破坏？          物体碰撞时能量会发生什么？</p>	<p><b>调查现象：</b>          能量可用于点亮灯泡。</p> <p><b>引导问题：</b>          光在我们看东西中发挥了什么作用？</p>	<p><b>调查现象：</b>          磁铁的制作让你可打开或关上它。</p> <p><b>引导问题：</b></p>	<p><b>调查现象：</b>          电报使用形式为波的能量来沟通信息。</p> <p><b>引导问题：</b></p>
<p><b>课程概述：</b>向学生介绍锚定现象。让他们看车祸图像图像，思考能量是什么。学生们开始调查能量和能量的转移。</p>	<p><b>课程概述：</b>学生调查电路如何工作。他们制作自己的电路，并将其调查与能量流联系起来。</p>	<p><b>课程概述：</b>学生学习如何制作电磁体（下一课需要），来学习能量可通过电流移动。</p>	<p><b>课程概述：</b>学生对使用形式为波的能量在远距离发送信息建立相关解释。然后，学生回到车祸的例子，以追踪碰撞中的运动和能量来源。</p>
<p><b>材料：</b>          物理科学 FOSS 过渡工具包</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">1.1 材料</a></li> <li>• <a href="#">1.2 材料</a></li> <li>• <a href="#">1.3 材料</a></li> </ul> <p><b>教师提供：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 现象图片</li> <li>• <a href="#">能量来源组说明书</a></li> <li>• <a href="#">能量站卡</a></li> <li>• <a href="#">手电筒展示问题</a></li> <li>• <a href="#">致家长的信</a></li> <li>• <a href="#">能量转换教师用表</a></li> <li>• <a href="#">能量转换表</a></li> <li>• <a href="#">能量反应表</a></li> <li>• <a href="#">1.3 组表</a></li> <li>• <a href="#">能量转移卡</a></li> <li>• <a href="#">能量传播问题</a></li> <li>• <a href="#">连接</a></li> <li>• 弹簧妙妙圈 (可选)</li> <li>• <a href="#">互动笔记本科学：能量</a></li> </ul>	<p><b>材料：</b>          物理科学 FOSS 过渡工具包</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">2.2 材料</a></li> <li>• 灯泡</li> <li>• D 型电池</li> <li>• Wires</li> </ul> <p><b>教师提供：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">一根电线还是两根？调查</a></li> <li>• <a href="#">照明灯泡表</a></li> <li>• <a href="#">反应表 - 建立联系</a></li> <li>• <a href="#">互动笔记本科学：电流</a></li> </ul>	<p><b>材料：</b>          物理科学 FOSS 过渡工具包</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">4.1 材料</a></li> <li>• <a href="#">4.2 材料</a></li> <li>• <a href="#">4.3 材料</a></li> </ul> <p><b>教师提供：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">4.2 讲义</a></li> <li>• <a href="#">4.3 讲义</a></li> <li>• <a href="#">4.3 延伸</a></li> </ul>	<p><b>材料：</b>          物理科学 FOSS 过渡工具包</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">5.1 材料</a></li> <li>• <a href="#">5.2 材料</a></li> </ul> <p><b>教师提供：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">STREAM 代码</a></li> <li>• <a href="#">5.2 小组用表</a></li> </ul>

教师指引**第 1 课：能量**

本课介绍**车祸**的锚定现象。学生将**调查能量源**以及能量源之间的**能量流**。

E 阶段	教学叙事
参与	<p>向学生展示此车祸<b>图片</b>（或类似图片）。[注意：如果你想自行找图片，请确保图中没有受伤的人—本课的目标仅在于让学生看到车受到的破坏以及车撞到了什么。]</p> <p>替代例子：（学生也可以到户外踢球或看视频）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>棒球棒</b>—当球被球棒击打时，棒球发生什么情况？</li> <li>● <b>足球/踢球</b>—当球被踢时，球发生什么情况？</li> </ul> <p>问学生“<b>你觉得车祸为什么会</b>导致这么严重的破坏？”让学生思考并首先写下想法，然后和班级分享他们的最初想法。</p> <p>让学生知道，你将调查在本单元结束时会帮他们更新其解释的概念。</p>
探索/ 解释 1	按照第 56-60 页教师指引 1.1 <b>FOSS 能量源</b> 所述进行教学。
探索/ 解释 2	按照第 66-68 页教师指引 1.2 <b>FOSS 转化能量</b> 所述进行教学。
详细阐述	<p>按照第 74-78 页教师指引 1.3 <b>FOSS 运动中的能量</b> 所述进行教学。</p> <p>可选，使用 <b>互动笔记本科学：能量</b> [注意：学生不需要知道能量就是工作的能力！]</p>
评估	<p>让学生画出模型来展示如何可以将能量添加到<b>弹簧妙妙圈</b>（弹簧）上，并从妙妙圈（弹簧）一边转移到另一边。</p> <p>然后，让他们写出一段带有证据的陈述（科学解释），解释他们的模型如何展示弹簧的能量转移。他们的证据应来自课上完成的调查。</p>

**第 2 课：简单电路**（改自 [2.2 点亮灯泡](#)）

在本课中，学生调查电路的利用以追踪让灯泡能够被点亮的能量流。

E 阶段	教学叙事
参与	<p>向学生展示灯泡、D 型电池和一段电线。让他们分享他们对这些物品的所知。</p> <p>请查看《调查》第 55 页 <a href="#">一根电线还是两根？调查</a> 的“开展调查”。向学生提供《调查》第 53 页的复本，以置于科学笔记本中。在学生选了他们最同意的人之后，进行班级讨论。<a href="#">[请查看调查和科学谈话]</a></p>
探索/解释 1	<p>告诉学生他们将两人一组，获得两根电线、一个电池和 2 个灯泡。</p> <p>挑战学生调查如何使用电池来点亮灯泡。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 在学生开始使用这些材料前，让他们使用示意图或模型分享他们最初的想法（预测）。在学生为计划画出示意图后，让他们尝试他们的计划、修改计划，再尝试新的计划，知道他们能够点亮灯泡为止。</li> <li>- 让学生写一两句他们认为让电池能够电量灯泡的想法。他们应在这句话中讨论能量的转移。</li> </ul> <p>挑战学生分别使用两根和一根电线点亮灯泡。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 让他们在其桌子上分享他们的想法并在系统中追踪能量的转移。</li> </ul>
探索/解释 2 (可选)	<p>使用<a href="#">照明灯泡表</a>来让学生作出预测，然后测试他们的想法。</p>
详细阐述	<p>让学生思考为什么光（点亮灯、使用手电筒等）在特定区域内改变他们可以看到的東西。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 为什么光对于能够看见东西很重要？</li> <li>- 依据你对第一课中能量的理解，你认为光能如何运动？</li> </ul> <p>可选：使用<a href="#">回答纸 – 建造连接</a></p> <p>可选：<a href="#">互动笔记本科学：电流</a></p>
评估	<p>让学生画出双电线和单一电线点亮灯泡的最终方案模型。此模型应有箭头，显示学生对能量如何在电池、灯泡和电线中运动的想法。</p> <p>让学生使用“个人思考 – 伙伴讨论 – 课堂分享”来回答以下问题。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 你觉得电流是什么？</li> <li>● 如果你看不到电，你怎么知道电在电路中运动？</li> <li>● 你的单一电线电路和双电线电路有何相同？</li> <li>● 你的单一电线电路和双电线电路有何不同？</li> <li>● 你在生活中还看到什么其他电路的例子？</li> </ul>

**第 3 课：电磁铁**

学生对能量的利用（以波为形式在长距离交流信号）建立解释。

E 阶段	教学叙事
参与	让学生思考能量如何用于交流。通过提问“是什么让电视和手机接收到信号？”来展开班级讨论。
探索/解释 1	按照第 178-185 页教师指引 <a href="#">FOSS 建造电磁铁</a> 所述进行教学。
延伸	按照第 186-191 页教师指引 <a href="#">FOSS 风的数量</a> 所述进行教学。（有数据收集和图示的优秀数学联系。） 按照第 192-198 页教师指引 <a href="#">FOSS 更多电磁铁</a> 所述进行教学。

**第 4 课：交流中的能量**

学生对能量的利用（以波为形式在长距离交流信号）建立解释。

E 阶段	教学叙事
参与	让学生思考能量如何用于交流。通过提问“是什么让电视和手机接收到信号？”来展开班级讨论。
探索/解释 1	按照第 211-214 页教师指引 <a href="#">FOSS 重新发明电报</a> 所述进行教学。
探索/解释 2	按照第 219-221 页教师指引 <a href="#">FOSS 远距离信息</a> 所述进行教学。
评估	再次展示第 1 课的 <b>现象图像</b> （车祸、运动）。 让学生看他们最初关于“你认为车祸为什么会造成这么严重的破坏”的想法。 让学生根据他们在笔记本中新学到的内容来更新他们的想法，并与一名伙伴分享此更新。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 他们应该添加对能量来源的理解。</li> <li>- 他们应该还展示能量如何流动或转移。</li> <li>- 学生还应解释他们认为车祸的能量最终去往哪里。</li> </ul> 学生应使用从本单元调查收集到的证据来支撑他们的想法。

## 设计本单元所使用到/参考到的资源

## FOSS 教师版本：物质和能量以及磁和电 [完全工具包清单第 1 个和第 2 个]



物质和能量 (工具包 1, 共 2 个)	
调查 1：能量 <a href="#">教师背景</a>	第 1 部分, 第 52 页 <a href="#">能量来源</a>
	第 2 部分, 第 63 页 <a href="#">转化能量</a>
	第 3 部分, 第 75 页 <a href="#">运动中的能量</a>
磁和电 (工具包 2, 共 2 个)	
调查 2：建立联系 <a href="#">教师背景</a>	第 2 部分, 第 107 页 <a href="#">点亮灯泡</a>
调查 4：电流吸引力 <a href="#">教师背景</a>	第 1 部分, 第 178 页 <a href="#">建造电磁铁</a>
	第 2 部分, 第 186 页 <a href="#">FOSS 风的数量</a>
	第 3 部分, 第 192 页 <a href="#">FOSS 更多电磁铁</a>
调查 5：点击 <a href="#">教师背景</a>	第 1 部分, 第 209 页 <a href="#">重新发明电报</a>
	第 2 部分, 第 217 页 <a href="#">远距离信息</a>

NGSS 三维：[证据陈述](#)

焦点 SEP	焦点 DCI	焦点 CCC
问问题并对问题下定义  构建解释和设计解决方案  计划和开展调查  获得、评估并沟通信息	<p><b>PS3.A：能量的定义</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>某一物体运动得越快，其具有越大的能量。(4-PS3-1)</li> <li>能量能通过移动物体或通过声音、光或电流从一个地方移动到另一个地方。(4-PS3-2), (4-PS3-3)</li> </ul> <p><b>PS3.B：关于能量和能量转移的对话</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当有移动物体、声音、光或热时就会有能量。当物体碰撞时，能量能从一个物体转移到另一个物体，从而改变其运动。在这种碰撞中，有的能量通常还能转移到空气中；作为结果，空气被加热并有声音产生。(4-PS3-2),(4-PS3-3)</li> <li>光也可以将能量从一个地方转移至另一个地方。(4-PS3-2)</li> <li>能量也可以被电流从一个地方转移至另一个地方，然后在局部使用，以生成运动、声音、热或光。电流最初可能是由运动能转化为电能产生。(4-PS3-2), (4-PS3-4)</li> </ul> <p><b>PS3.C：能量和力之间的关系</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当物体碰撞，接触力传递能量以改变物体的运动。(4-PS3-3)</li> </ul> <p><b>PS3.d：化学过程和日常生活中的能量</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“产生能量”这个表达通常指的是将储存的能量转化为实际使用所需要的能量形式。(4-PS3-4)</li> </ul> <p><b>PS4.A：属性</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>波，一种规则运动模式，可以通过干扰水的表面产生。当波穿过深水的表面，水会上下晃动；除了当水到达岸边时，在波的方向上不存在净运动。（注意：幼儿园至 2 年级已不再有此年终内容。）(4-PS4-1)</li> <li>同类波的振幅（波高）和波长（两个波峰之间的空间）可能不同。(4-PS4-1)</li> </ul> <p><b>PS4.B：电磁辐射</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当光从物体表面反射到达眼睛时，该物体就能被看到。(4-PS4-2)</li> </ul> <p><b>PS4.C：信息技术和仪器</b></p>	<p>能量和物质</p> <p>原因和结果</p>

- |  |   |  |
|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>数字化信息可以在远距离发射而不会有显著的破坏。高科技设备，例如电脑或手机，可以接收信息并进行解码—将信息从数字化形式转换为声音—并将声音转换为数字化形式的信息。(4-PS4-3)</li> </ul> |  |
|--|---|--|

**CA 《科学框架》 第 4 章 4 年级： (第 4 章：三至五年级)**

	<p style="text-align: center;"><b>1</b> Car Crashes</p>	<p>Students investigate the energy of motion and how it transfers during collisions. They ask questions about the factors that affect energy changes during collisions.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>2</b> Renewable Energy</p>	<p>Students investigate different devices that convert energy from one form to another and then design their own device. They obtain information about how we convert natural resources into usable energy and the environmental impacts of doing so.</p>