

有关光的 STEM 活动案例 ——照亮世界的光

编译_周建中 / 江苏汉博教育培训中心

适用年级：小学 4 年级

建议时长：50 分钟（知识演示和介绍 20 分钟，“动手做”活动 30 分钟）

关键词：吸收 光 不透明 反射 反射率 折射 折射率 半透明 透明 传播

◎ 单元内容概要

在这个对光进行探究的单元中，学生学习描述光与物体相互作用的 5 个词汇：透明、半透明、不透明、反射和折射。在动手活动中，学生探索各种材料，研究它们是如何与光相互作用的，并学习使用半透明、透明、不透明、反射和折射等 5 项特征，来描述光与物体的相互作用。

◎ 与工程学的联系

我们每天能够看到很多东西是至关重要的。工程师和科学家们已经发明了很多照明设备以帮助我们在黑暗中看到物体。灯光工程师设计用于我们居住和工作地方用的照明系统。如果没有他们的专业知识，由于恶劣的照明条件和人的视觉疲劳，我们每天看到的景象将会变差。对于光的原理的理解，使工程师们创造新型的照明设备，设计更节能和更符合人体视觉要求的灯泡和装置。而为了设计照明系统和新的设备，工程师必须理解光的性质，以及光是如何与不同材料相互作用的。



图 1 光线通过方解石发生 2 次弯曲或折射（图片来源：澳大利亚维多利亚博物馆）

◎ 第 1 部分 了解有关光的知识

➤ 学习目标

这部分内容结束后，学生们应该能够：

- 解释光的发射和折射。
- 举出能够反射和折射光的物体的例子。
- 能够对以下词汇进行基本的解释：透明、半透明、不透明。

➤ 词汇和定义

透明：让绝大部分光通过，形象得以保留。

半透明：让部分光通过，散发出一种弥漫辉光（形象不像通过透明玻璃那样清晰）。

不透明：没有光通过，可能被反射或吸收。

反射：光的方向发生改变，就像从表面反

弹回去一样。

折射：当光从一种透明介质传输到另一种介质时发生的光波弯曲的倾向。

☞ 课程引入

教师提出问题：在漆黑的环境下，例如海底，没有光，又如何能在水下看到物体呢？

教师进行演示：对学生什么也不说，关闭教室上方的灯，并在学生面前打开一个小灯。用手电筒照在黑暗的墙上、镜子上和铝箔上。将1支铅笔放在1杯水中，并用光照射（会看到在水和空气的界面处，铅笔发生了弯曲）。问学生他们认为这节课的内容将是什么。

要在漆黑的环境下用眼睛看到海底世界，就必须要有光。而光，即使是一直在我们身边，也很难去理解。今天我们要重点学习科学家和工程师们用来解释光与不同类型的物体或材料相互作用的5个词汇。我们将要谈论的这5个词汇是：透明、半透明、不透明、反射和折射。现在，我要你们全都认真观察我演示给你们的光传播的例子。

☞ 教师演示

- 用手电筒照射1块干净的玻璃，问学生玻璃是否能够传导光（让光通过）。（学生回答：是的）告诉他们玻璃对光是透明的。

- 接下来，用手电筒照射1张蜡纸。再次问学生蜡纸是否能够传导光。（学生回答：有一些光能够通过，但有一些没有）进行解释：一些光能够透过纸，有一些则被吸收了，还有一些被反射回去了（反弹）。蜡纸对光是半透明的。问学生：你们还能想到什么东西是半透明的？（可能的答案：有些浴室的窗户、云、某些类型的玻璃器皿、薄的面料和窗帘，可能还有树叶）

- 现在用手电筒照射1本书。问：书能够传导光吗？（学生回答：不能）问：发生了什么？（回答：光被吸收了，还有一些被反射了）书对光来说是不透明的。问学生他们能够想到的不透明物体的例子。（可能的答案：墙、树、我们的身体、家具）

- 然后用手电筒照射镜子，保持镀银的那面朝向你，而不是学生。问学生镜子是否是透明物体。（学生回答：是的，没有光能够穿

透镜子镀银的那面）问：光是否是都被吸收了？（答：不是）向他们展示光通过镜面反射到地上、墙上的现象。镜子和其他表面反射光。

- 最后，举起一个棱镜或者放大镜、1瓶水，放1个物体在它后面，问：物体看上去和原来一样吗？（答：不一样）为什么看上去会不同呢？（答：光在通过透明物体会弯曲，改变了物体的形状）当光从一个透明介质通过到达另一个介质时，光波有弯曲的趋势，这叫做折射。

反射和折射在改变光的传播方向方面是一样的，区别在于光是否穿过材料。当光被反射时，它弯曲离开表面而不通过材料。折射发生在光穿过物体时的2个透明介质之间的边界处。光线弯曲，就像反射，只是它弯曲进入物体，而不是离开它。

（教师还可以事先准备一些生活中有关光的5种特征的幻灯片与全班分享。在后面的“动手做”环节中，教师将与全班一起讨论以上5个词汇的定义）

☞ 评测

使用1个KWL表（知道 Know / 想知道 Want to Know / 学习 Learn）

前测：要求学生在KWL表（1张白纸或者小组记录板）的左上角标题处写下：K（知道），以及所有他们已经知道的光的内容。让学生在课堂上分享他们的答案。

课程中的评测：要求学生在KWL表右上方标题处写下：W（想知道），要求学生写下任何他们想知道的光的内容。花几分钟时间四处看看学生写的内容。邀请学生在班上分享他们的答案。

第1部分的总结性评测：要求学生在KWL表的下半部分写下：L（学习），记录下他们在这部分所学到的内容。要求学生分享他们所学到的内容，在黑板上记下他们的回应并讨论。

☞ 扩展活动

与学生们讨论一些照明设备和灯泡为什么比其他的设备节能。要求学生们研究白炽灯和荧光灯的不同，并在全班报告。邀请一位灯光工程师向全班同学介绍他们的设计项目。

现在让我们想想我们的2个勇敢的冒险者

吧！为了看到沉船，Angie 和 Harmon 将不得不找到办法把光打到海底。有人有好办法帮他们做到这一点吗？让我们一起来吧！

◎ 第 2 部分 “动手做” 活动——当光遇到物体

🔗 学习目标

经过活动，学生应能：

- 研究光是如何与 1 个物体相互作用的。
- 描述 1 个给定的物体是透明、半透明还是不透明。
- 判断光在遇到 1 个物体时是否反射、折射或直接通过。

🔗 材料（全班分为 2 组）

每个小组需要

- 记录单
- 笔

全班需要

- 几本书
- 至少 1 ~ 2 面小镜子
- 至少 1 ~ 2 枚放大镜
- 至少 1 ~ 2 个放有铅笔和清水的玻璃杯
- 3 ~ 4 个空玻璃杯
- 几张蜡纸

🔗 引入 / 激发兴趣

既然我们已经谈论了关于光的 5 个重要词汇，现在是你们一起研究几个物体，来看看他们是怎样与光相互作用的时候了！首先，我们需要想出一种简单的方法，来记住我们的新词汇的意义。让我们把这些词写在白板上，看看我们能不能清楚地说出它们的意思（将下面的词写在白板 / 黑板上：透明、半透、不透明、反射、折射）。

你能简短地说出每个词的意思吗？（让学生举手回答。如果学生感到困难，和他们一起想出这些词的简单定义，并将它们写在各个词的后面。提醒学生，如果他们在活动时不确定这些定义，就回头看白板 / 黑板。下面是一些例子：“透明”表示干净清楚；“半透明”表示要看过过去有点难；“不透明”表示你完全看不过去；“反射”表示光又返回到我这儿了；“折射”表示光打了个弯进入了物体。）

每个人都做得很好！既然我们都理解了我

们的新词汇，现在我要将全班两两分组，请你们来研究 10 种不同的物体。它们中的 8 种列在你们的记录单上，还有 2 种大家可以任选。

好了，我们马上就可以开始了，不过我还有个问题要问你们：光与工程有什么关系？（答案见“活动前测”）让我们想一想，看看会有什么答案。谁想要分享他的答案？太棒了！你是正确的——照明工程师为从小房间到大音乐厅的各种空间设计照明。还有工程师设计新型灯具，包括更节能的，也就是说消耗更少能源的。既然你们对工程了解得那么多，就让我们开始研究吧！

🔗 活动步骤

背景：这个活动的目标是让学生研究不同材料，看看它们是半透明、透明还是不透明，以及它们是否反射光、折射光或让光通过。记录单中的“我的备注”是让学生写下他们关于各个物体的任何额外发现或问题。

活动前：收集材料；复印记录单，每组 1 张。

活动中

- 全班一起提出这 5 个新词（透明、半透明、不透明、反射、折射）的容易记住的定义。（见“引入 / 激发兴趣”部分）
- 将全班学生两两分组。
- 分发记录单。如有需要，在学生研究记录单上的物品时鼓励和帮助他们。
- 协助学生再选择 2 个物体进行研究。
- 一旦学生完成了记录单，将全班再次召集到一起。将透明、半透明和不透明的物体归到一起，请学生帮助你将它们按从透明到不透明的顺序排成一列，依据是透过它们看清物体的程度。讨论各个物体的透明度的差别。

• 给学生时间去分享他们通过这个活动有什么发现，以及他们选择了哪 2 种物体来研究。

• 回顾 5 个生词，以及为什么工程师对光感兴趣。（答案：光帮助我们看东西，工程师设计和制造新的照明设备，为公共和私人空间设计照明系统）

🔗 评测

活动前测（问问为什么）：询问学生“光与工程有什么关系”。确保在进行交流前给学生一些时间思考。讨论在工程中使用光的各种

方法，包括制作满足各种目的的新灯具和灯泡、设计更节能的灯、为公共或私人场所设计照明方案。让学生知道做这些事情的工程师被称作照明工程师。

活动过程中的评测（观察和互动）：通过观察学生的探究过程评测学生的理解情况，在适当的时候给予帮助。学生在区分反射和折射时通常需要帮助，因为这2个词听上去意思有些相像。

活动后测（单词回顾）：从白板上擦除词汇的定义，给学生时间思考它们的定义。邀请学生分享他们的想法，并写在白板上。

- 扩展活动
- 进一步探索光和影，让学生使用手、物体

及幕布后的光源做“皮影戏”。

将各种颜色的物体放置在阳光充足的窗户前，让学生比较它们的升温。询问学生为什么他们认为暗色的物体感觉更暖和。讨论是因为黑色的物体吸收更多的光能，所以才会更暖和。

使用镜子开展反射实验。让2个学生站在与镜面成相同角度的地方，观察能从镜子中看到对方的现象，尽管他们没有一个人是直接站在镜子前的。

和学生讨论在粗糙的白纸（使光发生散射）上用黑色墨水（使光看不见）写的字更适宜阅读的原因。

本活动由美国科罗拉多大学博尔德分校应用科学与工程学院一体化教学项目提供

姓名：_____日期：_____

“当光遇到物体” 活动记录单

我的观察	与光的相互作用 (不透明、透明、半透明、反射、折射)	我的备注
阴影		
1 本书		
1 扇窗		
1 面镜子		
1 个放大镜		
1 玻璃杯清水中放 1 支铅笔		
1 个空玻璃杯		
蜡纸		
其他物品：_____		
其他物品：_____		