

《什么是引力透镜》学习任务单

一、学习目标

1. 理解光的折射与引力透镜的区别，掌握引力透镜的定义。
2. 知道广义相对论中质量弯曲时空的核心观点。
3. 了解 1919 年爱丁顿日全食观测的科学意义。
4. 能通过实验模拟理解时空弯曲与引力透镜原理。

二、课前预习

1. 光在同种均匀介质中沿 直线 传播。
2. 光线从一种介质进入另一种介质发生偏折，叫作 折射。
3. 我们看到的日出是大气折射形成的 虚像。
4. 引力透镜是 大质量天体 使光线发生偏折的现象。
5. 1919 年 爱丁顿 通过日全食观测验证了广义相对论。

三、课堂探究

任务 1：光的折射与引力透镜

1. 鱼缸里看到 “两条一样的鱼” 是因为 光的折射。
2. 我们看到的日出比实际太阳位置 更高。
3. 引力透镜与普通折射最根本的不同：

普通折射是介质改变光路；引力透镜是时空弯曲改变光路。

任务 2：引力与时空弯曲

1. 牛顿认为：引力是 物体之间的相互吸引力。
2. 爱因斯坦认为：引力是 质量导致时空弯曲产生的几何效应。
3. 质量越大，时空弯曲程度越 明显。

任务 3：引力透镜的验证

1. 观测时间：1919 年 5 月 29 日
2. 科学家：爱丁顿
3. 观测事件：日全食
4. 结论：星光偏折角度与 广义相对论 预言一致。

任务 4：实验模拟 —— 引力势阱

1. 弹性膜模拟：时空
2. 中心大钢球模拟：大质量天体
3. 小球滚动轨迹弯曲说明：质量使时空弯曲，光线沿弯曲时空传播

四、课堂小结

引力透镜 = 大质量天体弯曲时空 → 光线偏折 → 形成扭曲、放大的虚像

核心证据：1919 年日全食观测

核心理论：爱因斯坦广义相对论

五、当堂检测（含答案）

1. 引力透镜的成因是（ C ）
A. 大气折射 B. 镜片反射 C. 时空弯曲 D. 光的衍射
2. 首次验证引力弯曲光线的是（ B ）
A. 牛顿 B. 爱丁顿 C. 伽利略 D. 哈勃
3. 关于引力透镜说法正确的是（ A ）
A. 能让星系图像变形、变亮

- B. 只在太阳系内发生
- C. 是恒星发光造成的
- D. 与时空弯曲无关

4. 判断：引力透镜现象证明了广义相对论是正确的。（ √ ）

六、拓展思考

为什么引力透镜被称为“宇宙放大镜”？

答：

前景大质量天体可以像透镜一样弯曲、汇聚后方星系的光线，让原本暗弱、遥远、看不清的星系变得更亮、更大，便于观测，因此被称为“宇宙放大镜”。