

探究 2 椭圆的光学性质 (P140)

探究人：

时间：

指导老师：

探究目的：

- 1、熟悉椭圆的基本知识
- 2、焦点的几何意义（光学意义）

器材：

电脑（或平板或手机等设备），Geogebra 软件、实验手册

探究步骤：

实验 1：探究椭圆的光学性质

第一步：打开实验资源包中配套实验课件（图 1），椭圆 $\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1 (a \neq b, ab \neq 0)$ 模拟椭圆镜面，点 B（此时在左焦点）模拟光源。

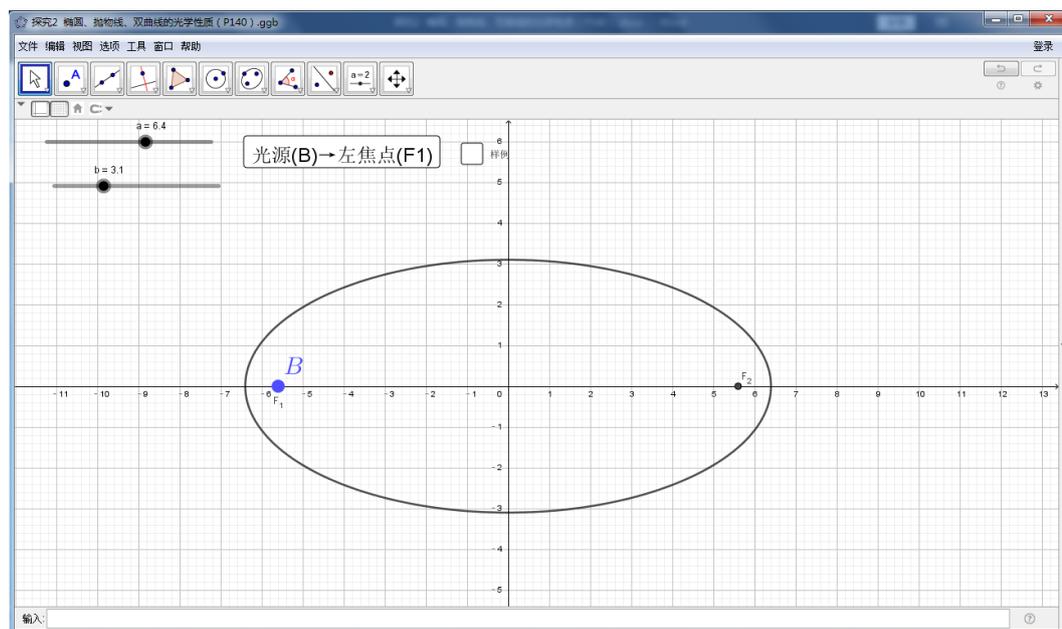


图 1

第二步：首先用上部工具栏中“直线”工具下的“向量”工具，先后单击点 B、椭圆上任意位置，得到一条从光源（点 B）发出的光线（如向量 $\mathbf{u} = \begin{pmatrix} 6.04 \\ 3.09 \end{pmatrix}$ ）和光线在椭圆镜面上的照射点（如点 C），其次用工具栏中“切线”工具做椭圆在该点处的切线（如 \bullet $f: 0.17x + 5.15y = 16$ ），

再次用工具栏中“轴对称”工具做光源（点 B）关于切线的轴对称点（如 B'），从此用工具栏

中“轴对称”工具栏下的“中心对称”工具做对称点（点 B'）关于照射点（点 C）的对称点（点 B''），用工具栏“直线”下的“射线”工具，先后单击点 C、点 B'' 做关于椭圆镜面的反射线（如射线 $g: 3.49x + 5.82y = 19.55$ ）。

第三步：重复第二步的步骤，作更多入射光线和反射光线（如 3 至 5 条或更多条），观察反射光线有什么共同的特征？

第四步：首先拖动光源（点 B），使其移动到平面内的其他位置（非焦点），观察反射光线是否还有第三步发现的特征？然后点击按钮“光源（点 B）→焦点（F1）”，使光源再次与左焦点（F1）重合，观察反射光线是否又有第三步的特征？

第五步：拖动滑动条“a”、“b”，改变椭圆的形状，重复第四步，观察反射光线是否又有第三步的特征？

实验结论：

从椭圆焦点发出的光线，经过椭圆反射后，反射光线交于椭圆的另一个焦点。

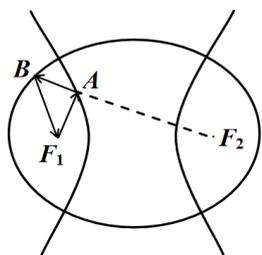
交流与反思：

- 1、双曲线的焦点会有什么光学性质？
- 2、抛物线的焦点会有什么光学性质

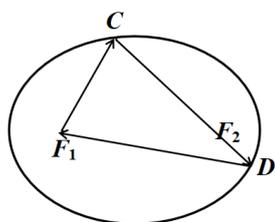
探究练习：

- 1、探究抛物线的光学性质：从抛物线焦点发出的光线，经过抛物线反射后，反射光线有什么特征？
- 2、探究双曲线的光学性质：从双曲线焦点发出的光线，经过抛物线反射后，反射光线有什么特征？
- 3、光线从椭圆的一个焦点发出，被椭圆反射后会经过椭圆的另一个焦点；光线从双曲线的一

个焦点发出，被双曲线反射后的反射光线等效于从另一个焦点射出，如图①，一个光学装置由有公共焦点 F_1 、 F_2 的椭圆 Γ 与双曲线 Ω 构成，现一光线从左焦点 F_1 发出，依次经 Ω 与 Γ 反射，又回到了点 F_1 ，历时 t_1 秒；若将装置中的 Ω 去掉，如图②，此光线从点 F_1 发出，经 Γ 两次反射后又回到了点 F_1 ，历时 t_2 秒；若 $t_2 = 8t_1$ ，则 Γ 与 Ω 的离心率之比为 ()



图①



图②

- A . 3:4 B . 2:3 C . 1:2 D . $1:\sqrt{2}$

4、已知椭圆的左焦点为 F_1 ，有一质点 A 从 F_1 处以速度 v 开始沿直线运动，经椭圆内壁反射（无论经过几次反射速率始终保持不变），若质点第一次回到 F_1 时，它所用的最长时间是最短时间的 7 倍，则椭圆的离心率 e 为 ()

- A . $\frac{2}{3}$ B . $\frac{3}{4}$ C . $\frac{3}{5}$ D . $\frac{5}{7}$