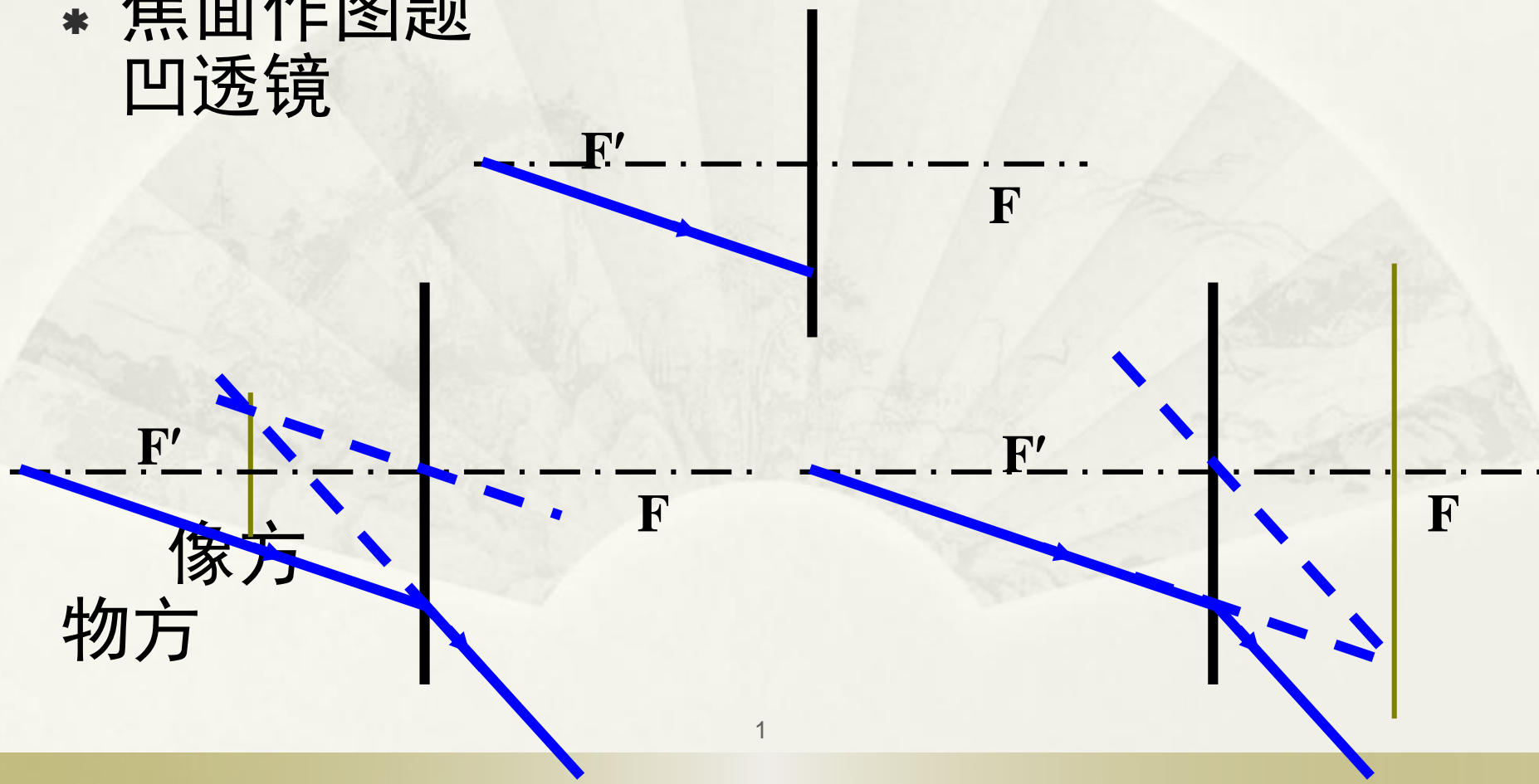
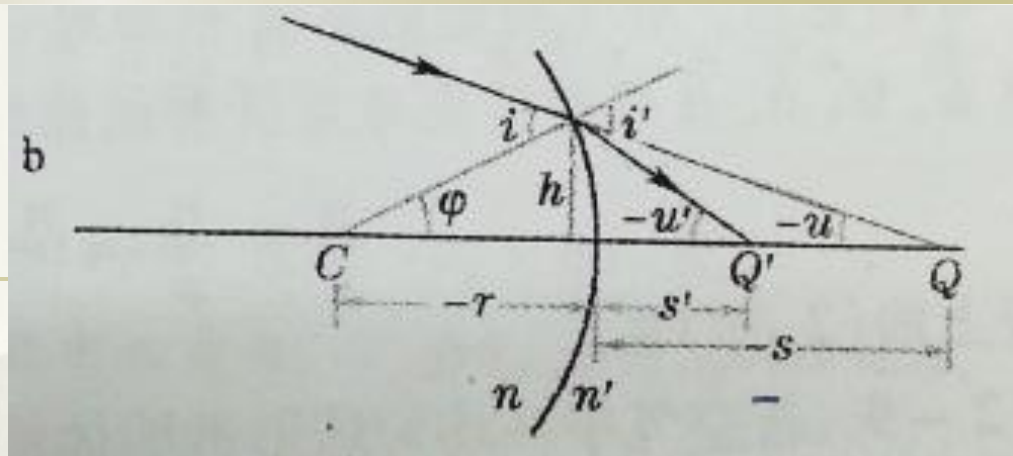


复习

- * 习题2-7 (b)
- * 焦面作图题
凹透镜

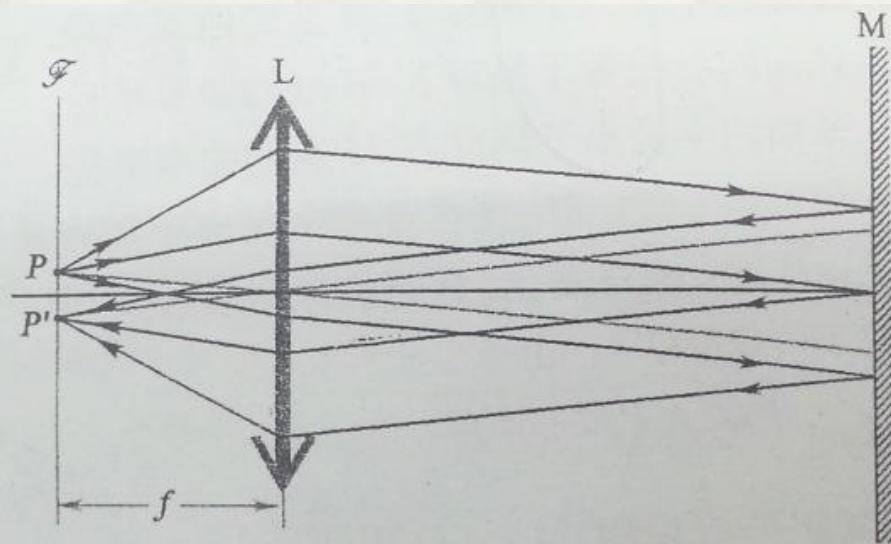


2-4. 将物体放在凸透镜的焦面上, 透镜后放一块与光轴垂直的平面反射镜, 最后的像成在什么地方? 其大小和虚实如何? 上述装置中平面镜的位置对像有什么影响? 你能否据此设计出一种测凸透镜焦距的简便方法? (此法称为自聚焦法。)

答: 如右下图所示, 凸透镜 L 前焦面 \mathcal{F} 上轴外物点 P 发出的发散同心光束, 先经透镜 L 后转化为斜入射到平面镜 M 上的平行光束; 然后经 M 反射后转化为自右向左的倾斜平行光束; 再次通过透镜 L 后必聚于焦面 \mathcal{F} 上的一点 P' 。由 M 上入射平行光和反射平行光在方向上的对称性可知 P' 必与 P

对于光轴对称。因此, 凸透镜焦面 \mathcal{F} 上的物经上述系统后成与原物大小相同的倒立实像于原焦面 \mathcal{F} 上。前后移动平面镜对像的大小、正倒、虚实及位置均无影响。利用此装置即可测定凸透镜的焦距: 沿光轴前后

挪动透镜 L , 当平面镜反射回来的光束在物面上成像最清晰时, 这时物与透镜距离就等于透镜的焦距 f 。这就是所谓“自聚焦法”。



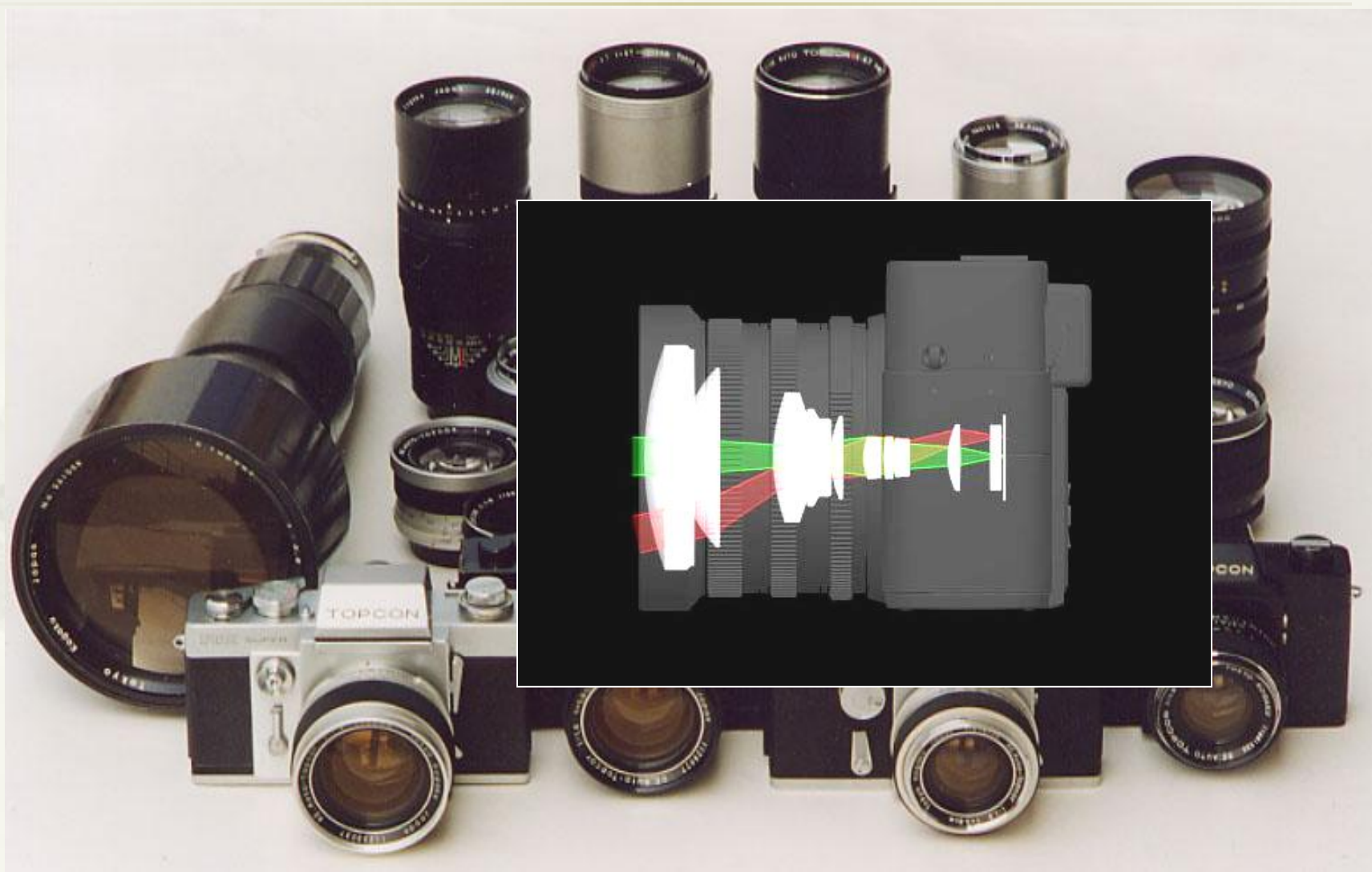
§2.5 薄透镜组和理想光具组 (2.3 , 2.4)

*** 我们将会学到:**

1. **薄透镜组的逐次成像公式法**
2. **理想光具组的基点基面作图法**

1. 薄透镜组

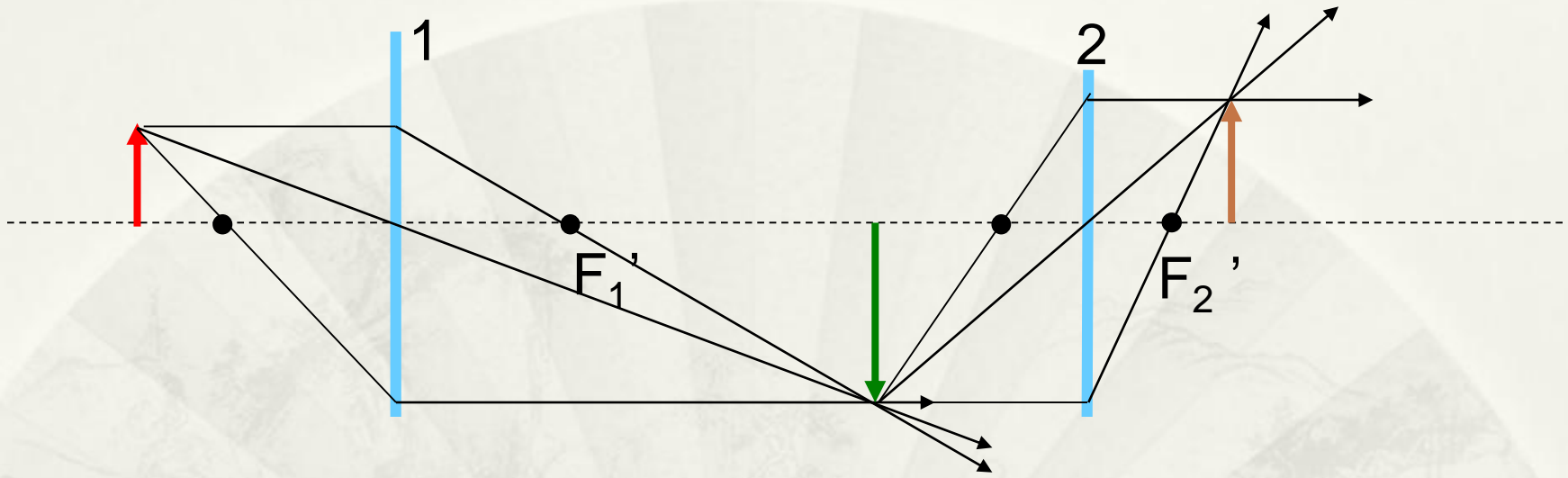
在绝大多数的应用中，使用的都是多个透镜的联合光具组



例子：多个透镜组合

透镜1的像也是透镜2的物

Image from lens 1 becomes object for lens 2

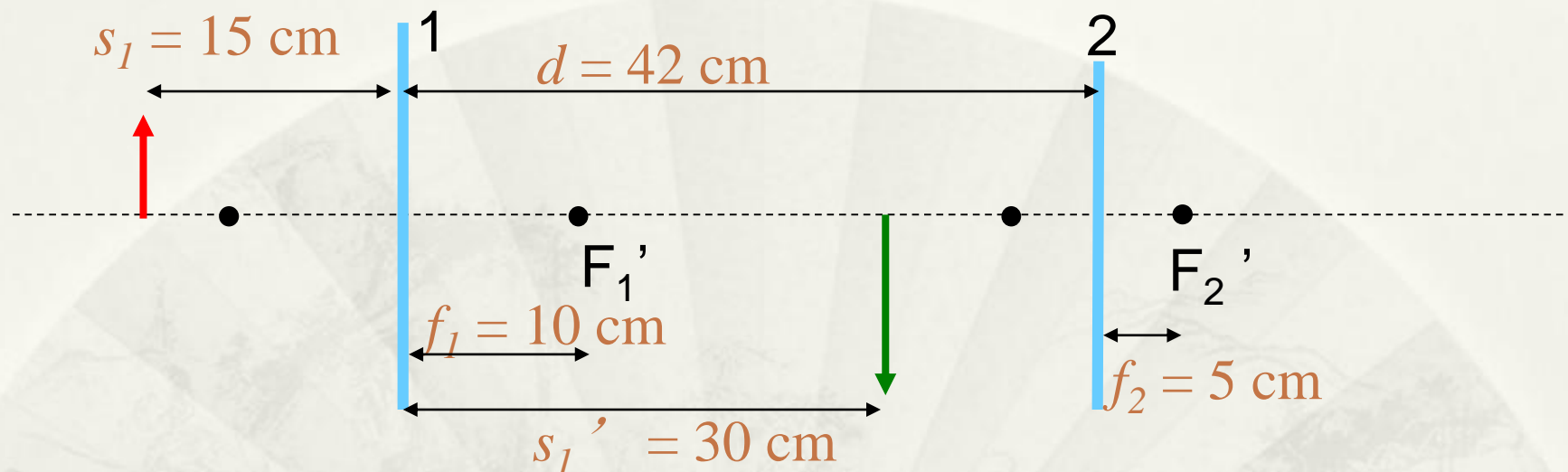


Lens 1 creates a real, inverted and enlarged **image** of the **object**. (倒立、放大、实像)

Lens 2 creates a **real**, inverted and reduced image of the **image** from lens 1. (倒立、缩小、实像)

The combination gives a **real, upright, enlarged image** of the object. (正立、放大、实像)

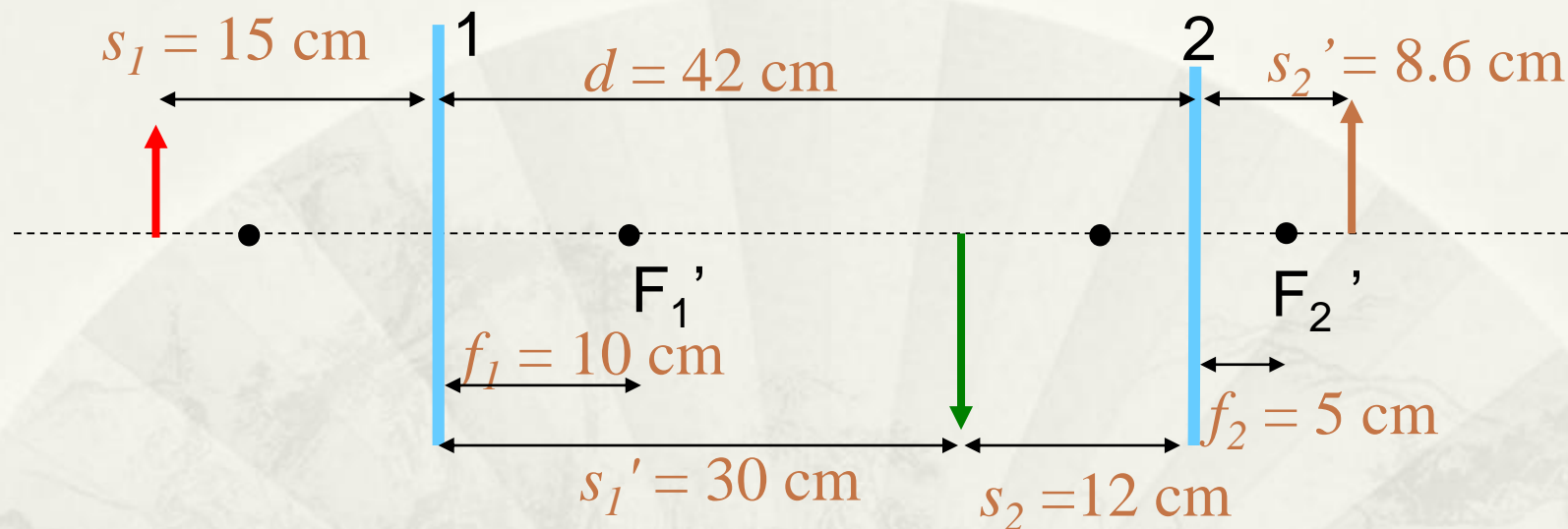
例子：多个透镜组合



首先去找透镜1的像的位置

$$\frac{1}{15\text{cm}} + \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{10\text{cm}} \quad \longrightarrow \quad s_1' = 30 \text{ cm}$$

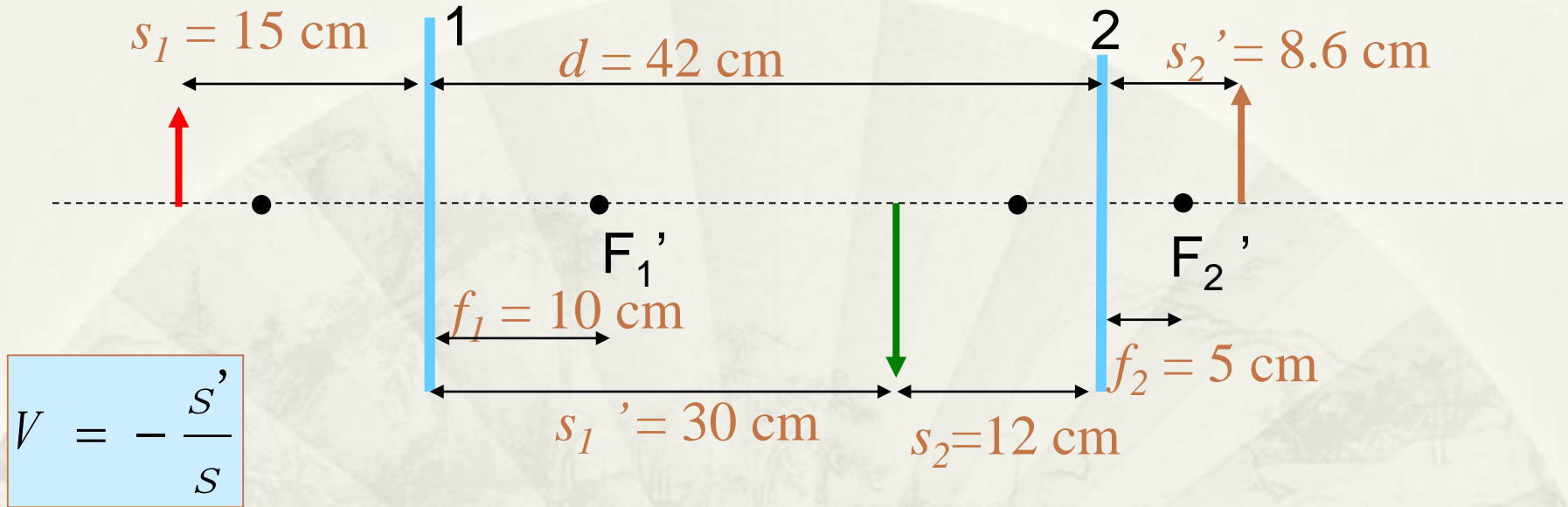
例子：多个透镜组合



然后去找透镜2的像的位置

$$\frac{1}{12\text{cm}} + \frac{1}{s_2'} = \frac{1}{5\text{cm}} \quad \longrightarrow \quad s_2' = 8.6\text{ cm}$$

例子：多个透镜组合



Lens 1: $V_1 = -\frac{30\text{cm}}{15\text{cm}} = -2$

Lens 2: $V_2 = -\frac{8.6\text{cm}}{12\text{cm}} = -0.72$

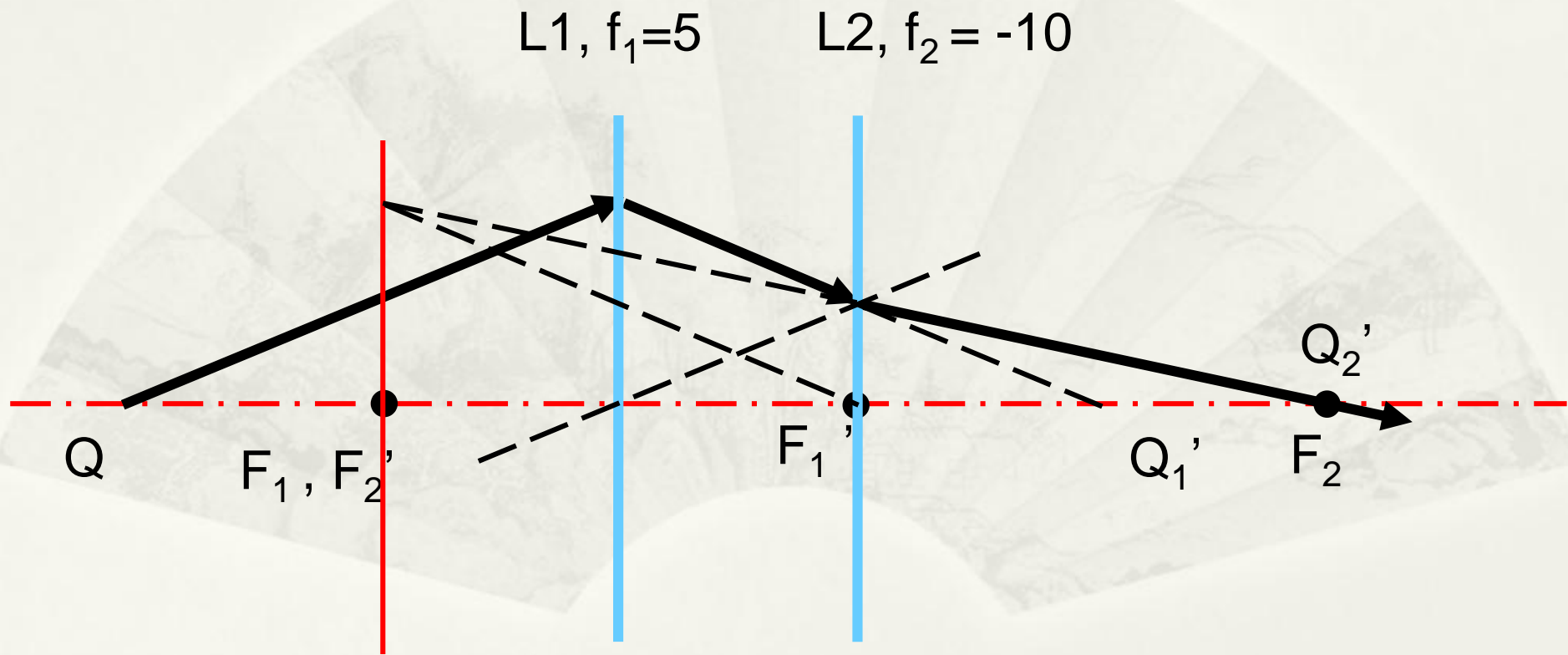
总的放大率为:

$$V = V_1 V_2 = +1.44$$

+: 正立放大实像

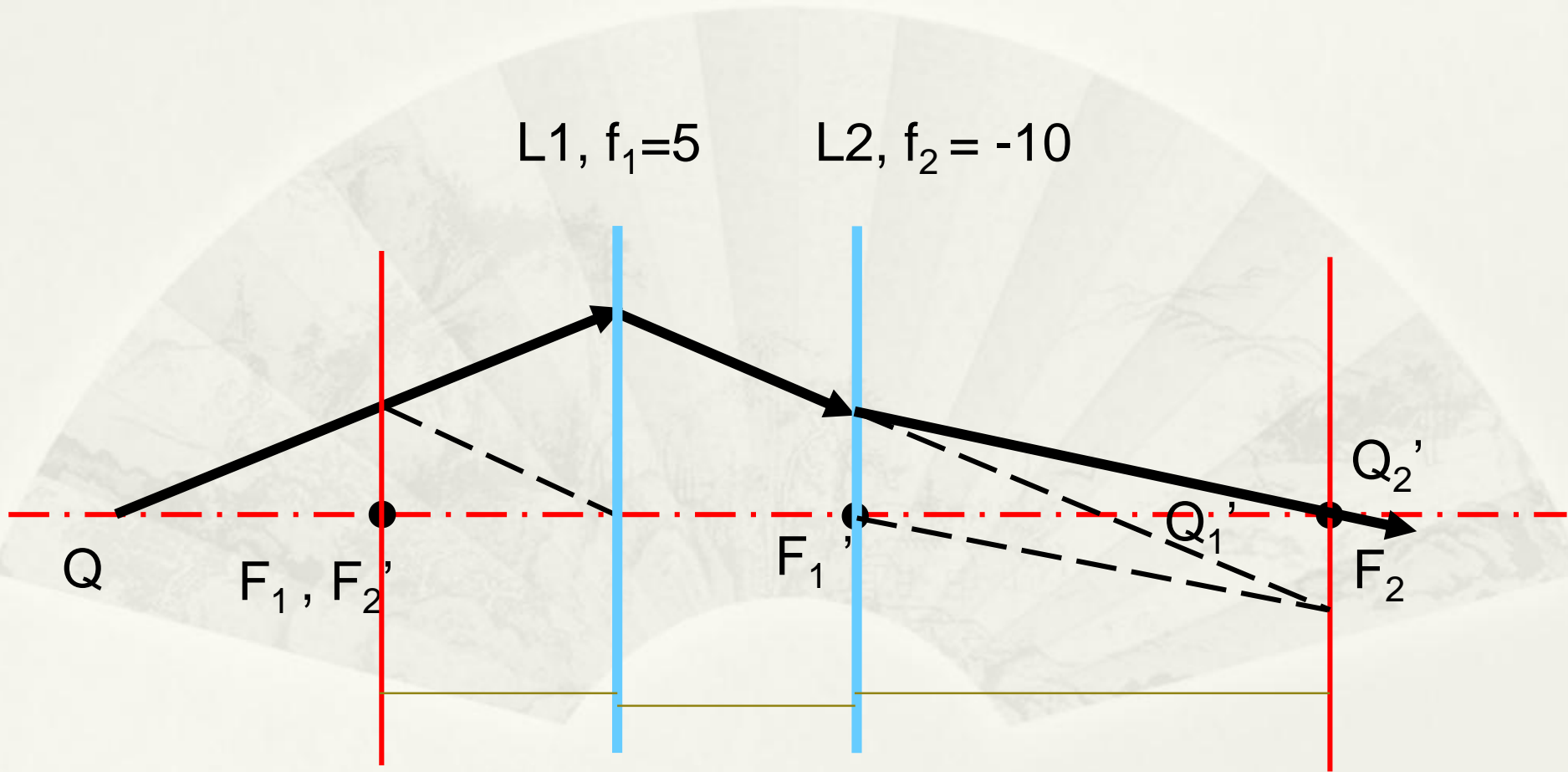
习题2-25

1. 利用成像公式计算
2. 利用像方焦面作图法寻找最后成像位置



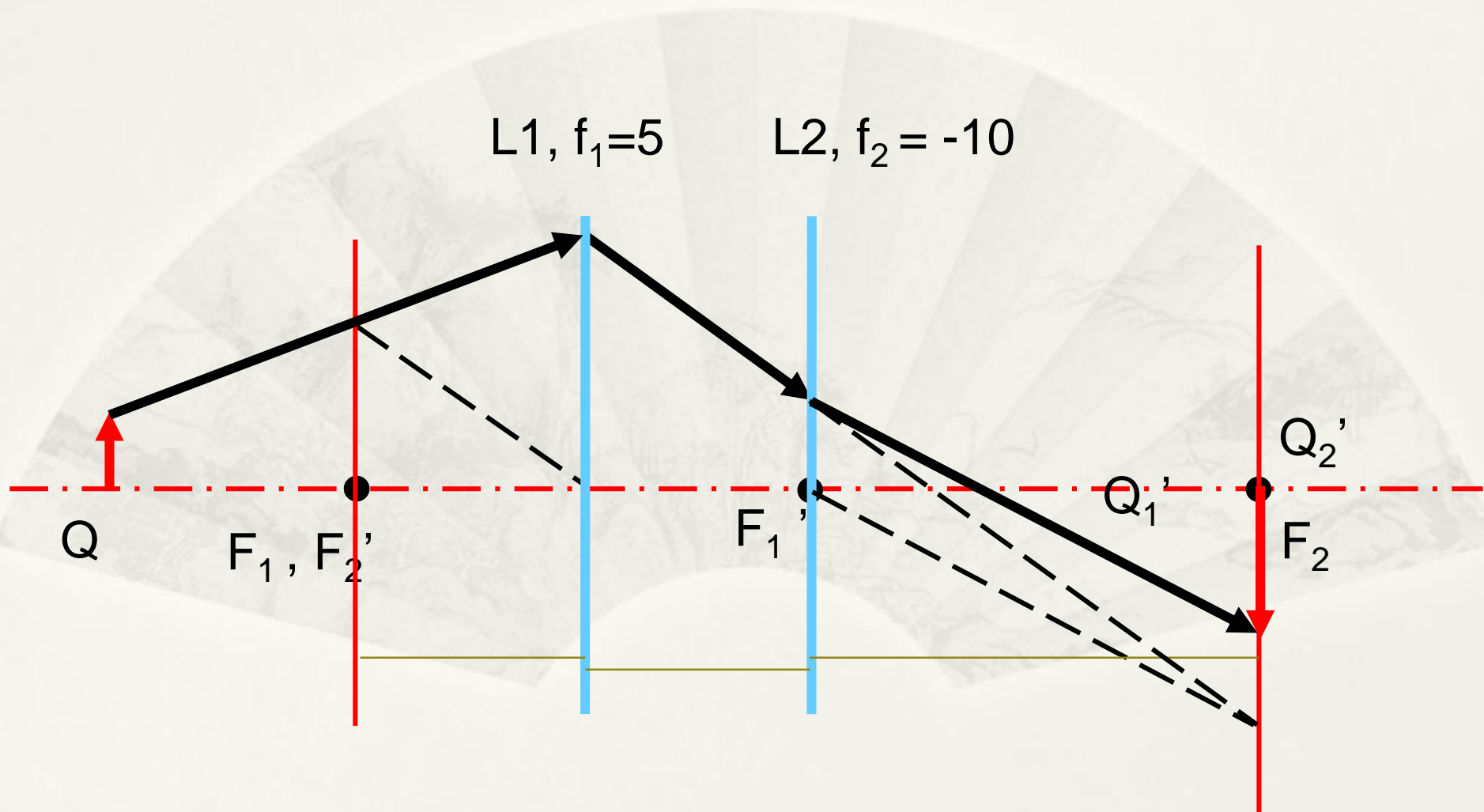
习题2-25

利用物方焦面作图法寻找最后成像位置



习题2-25

利用物方焦面作图法寻找最后成像位置

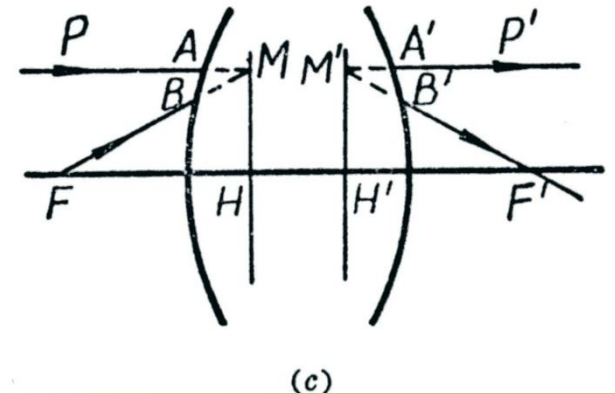
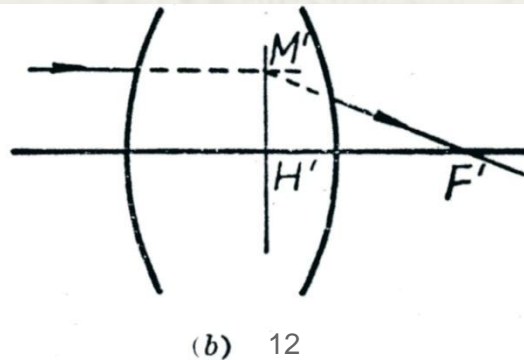
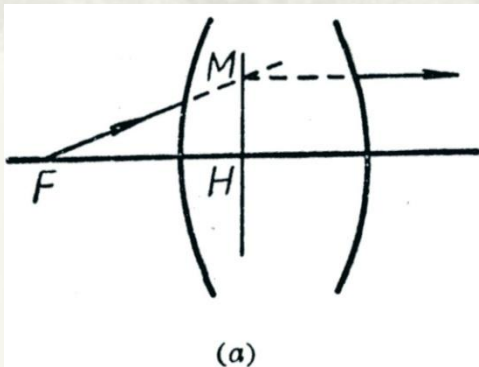


2. 理想光具组的基点和基面

* 理想成像与共线变换P54

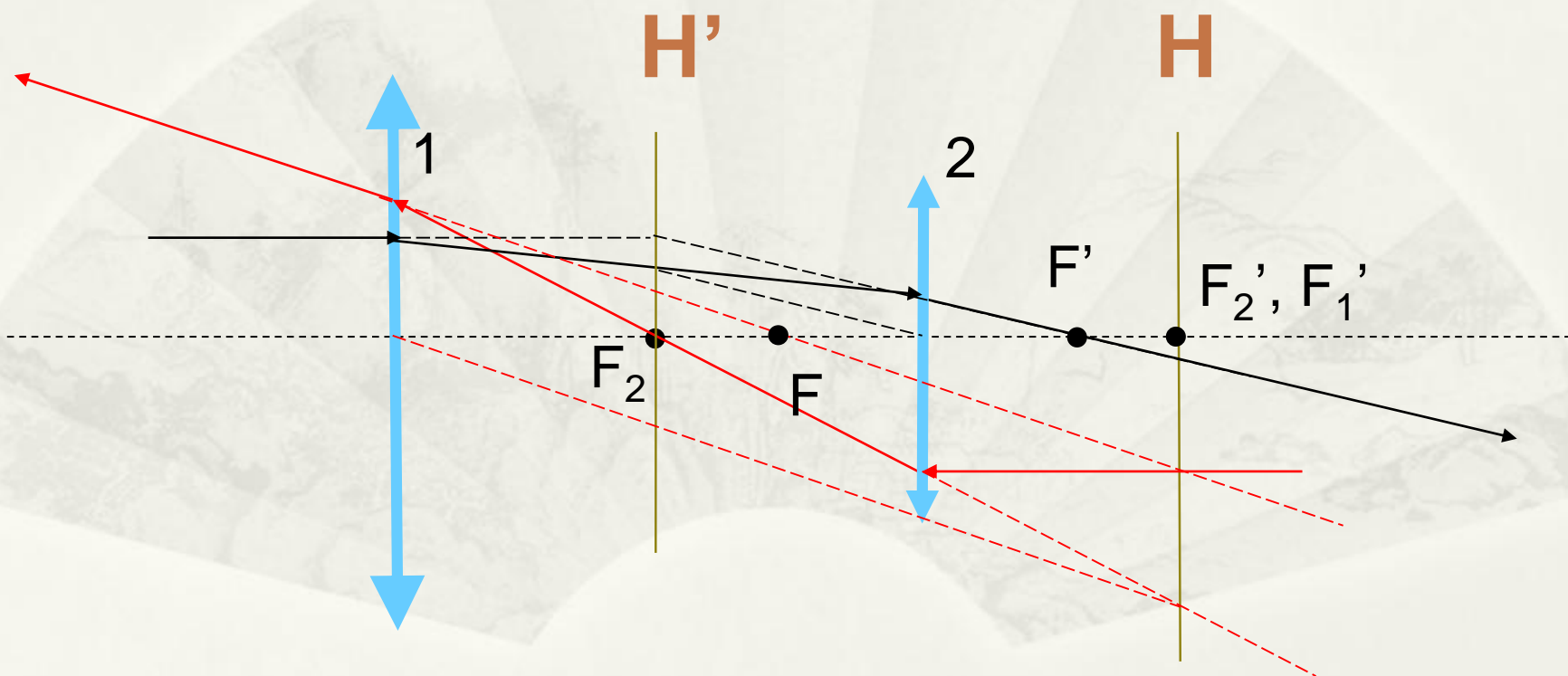
* 基点和基面的定义P55

1. 物（像）方焦点和焦面：*与无穷远像（物）平面共轭的面，其轴上点是物（像）方焦点。焦点所在的、与光轴垂直的面成为焦面。这与单一薄透镜的定义一致。*
 2. 主点H和主面：*横向放大率等于1的一对共轭面，其意义是由主平面的一次偏折来代替系统中多次的折射反射*
- * 主点和主面的确定 (P61例题3)



主点主面的确定（作图法）

P61例题3：惠更斯目镜：具有一定光学间隔的光具组，由焦距分别为 $3a$ 和 a 的凸透镜组成，光心之间的距离为 $2a$



结论：（1）物方主面在像方主面的右侧，但是物方焦点在像方焦点的左侧。（2）惠更斯目镜是虚物成像的典型例子

2. 理想光具组的基点和基面

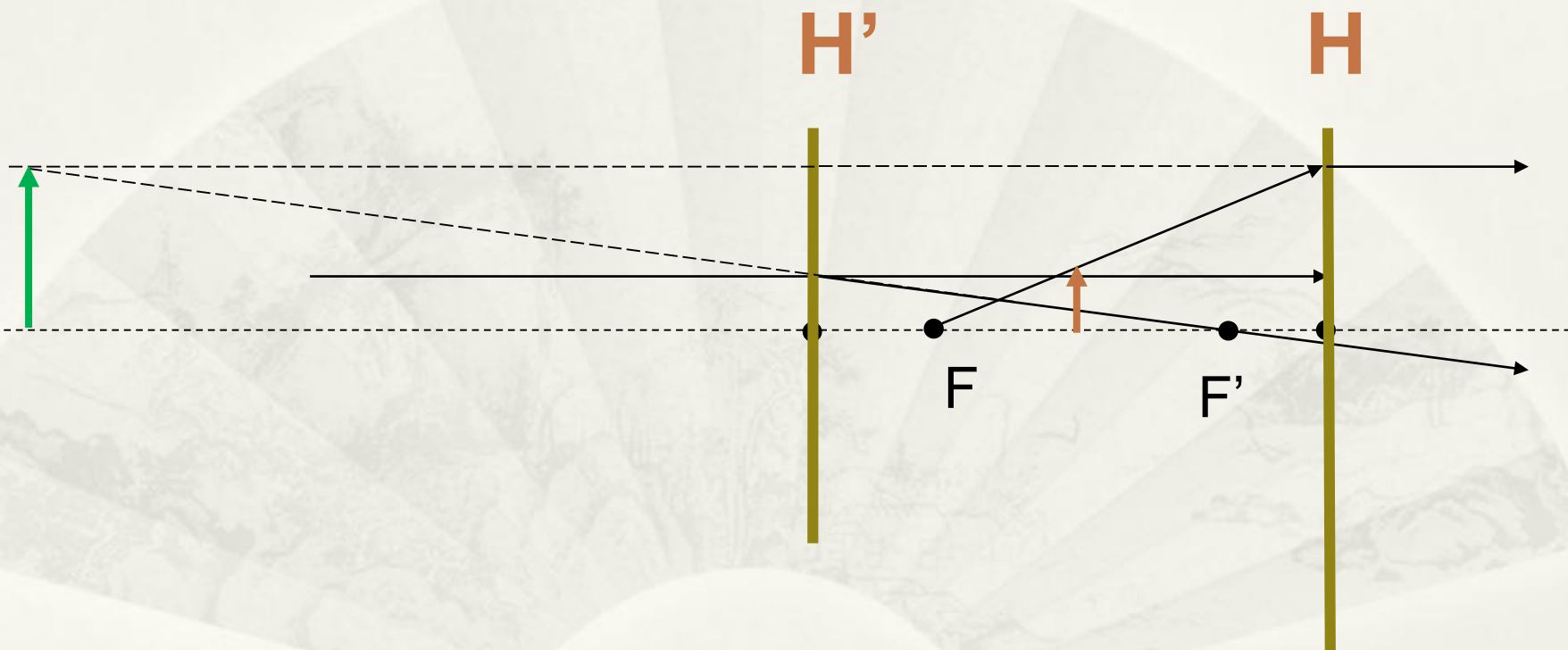
* 基点和基面的定义

2. 主点H和主面（续）：对于单一薄透镜，其两个顶点、两个主点重合，成为光心。薄透镜所在平面就是主面，光心就是主点。（P59）
3. 物方焦距/像方焦距
物方焦点到物方主点的距离/像方主点到像方焦点的距离
4. 物距/像距
物点到物方主点的距离/像方主点到像点的距离

3) 物距：自物点量到参考点（球面顶点、薄透镜光心(optical center)、组合透镜主点(principal point)(其定义见 § 2-4, § 2-5)), 沿 $+z$ 方向为正, 反之为负.

4) 像距：自参考点（球面顶点、薄透镜光心、组合透镜主点）量到像点, 沿 $+z$ 方向为正, 反之为负.

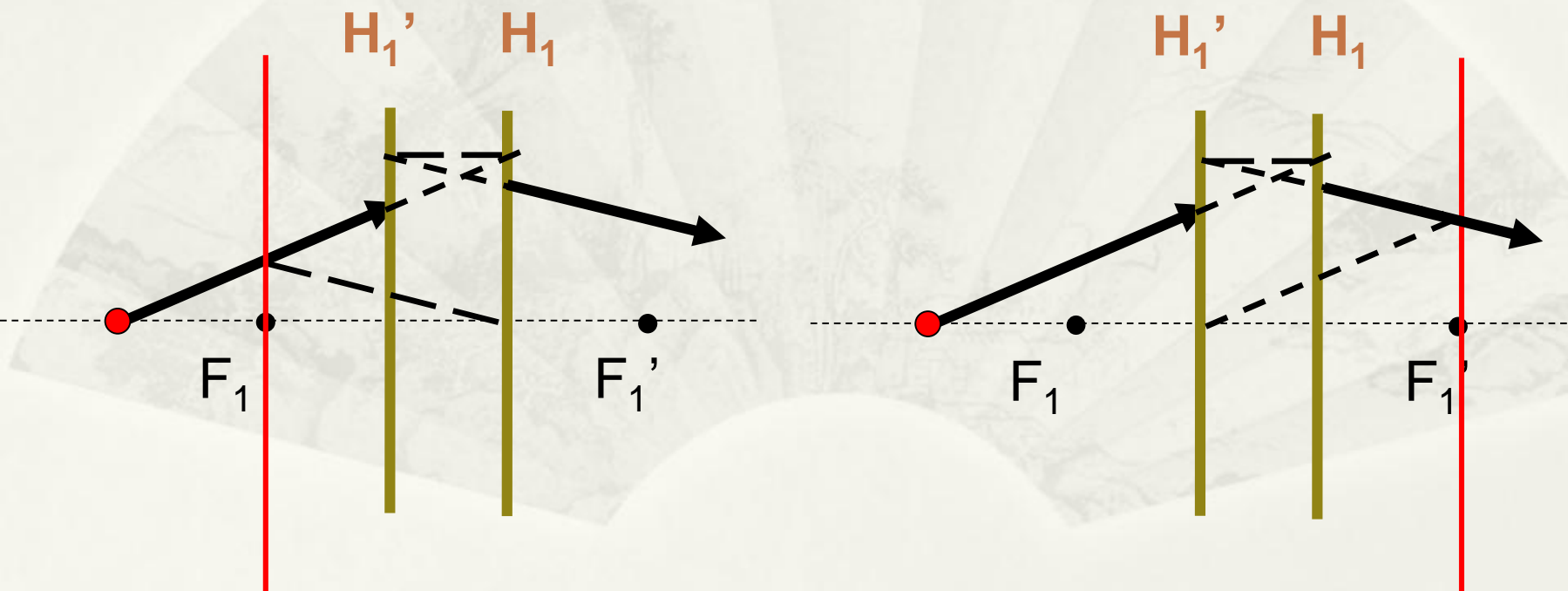
已知一个理想光具组的主点主面，
求轴外物点成像位置（作图法）



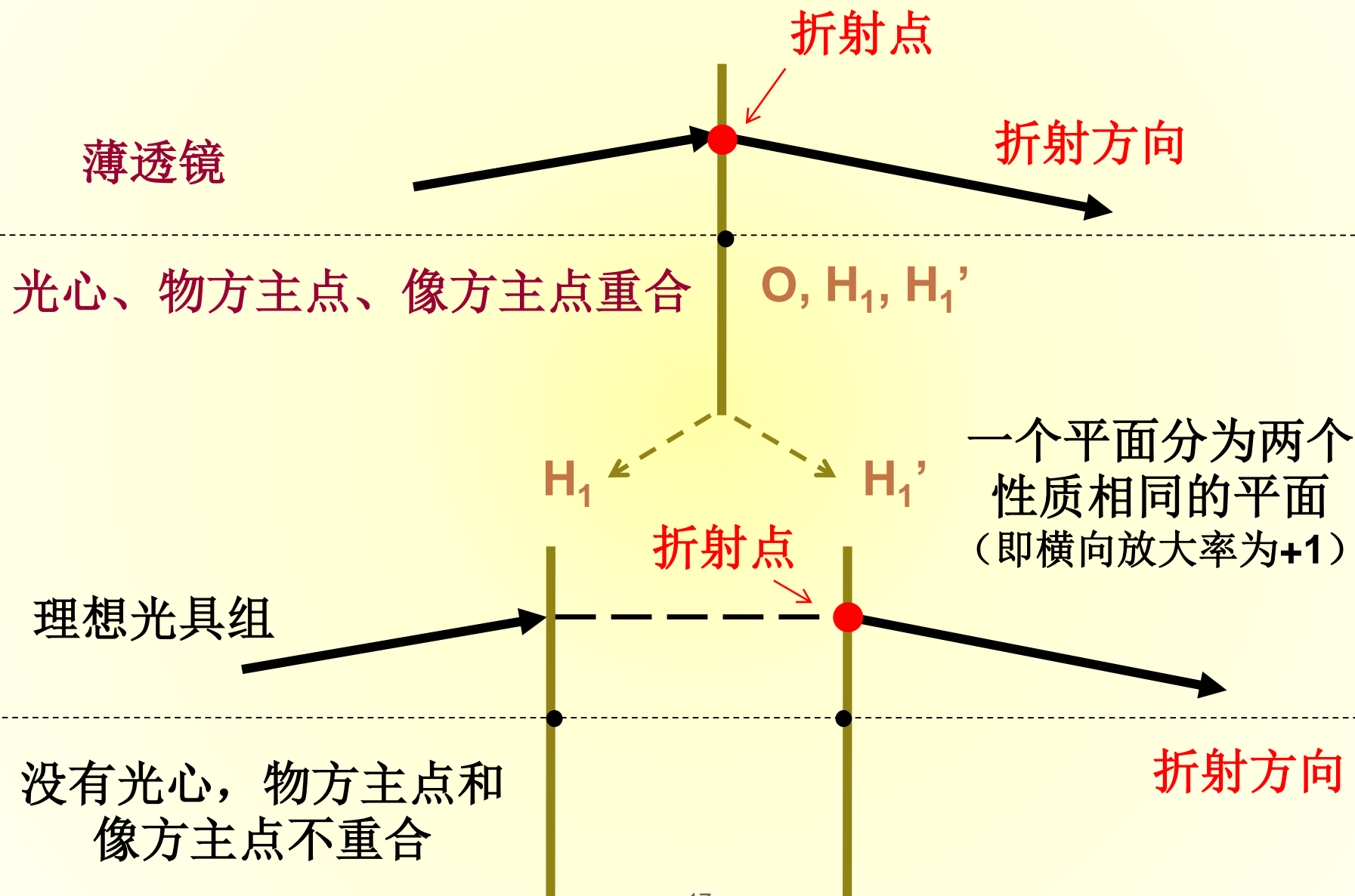
知道一个光具组的主面，就可以一次成像的求出像的位置

已知一个理想光具组的主点主面，
求轴上物点成像位置（作图法）

- * 利用焦面作图，求轴上物点所对应的像点
（即共轭点）



薄透镜主点 vs 理想光具组的主点



Homework week 4 (due date Mar 25)

- * 作图题： 2-18 (第一列, 最后一列, $s=0$) , 2-19 (第一列, 最后一列, $s=0$)
- * 教材P96 习题2-30
- * 教材P96 习题2-28