

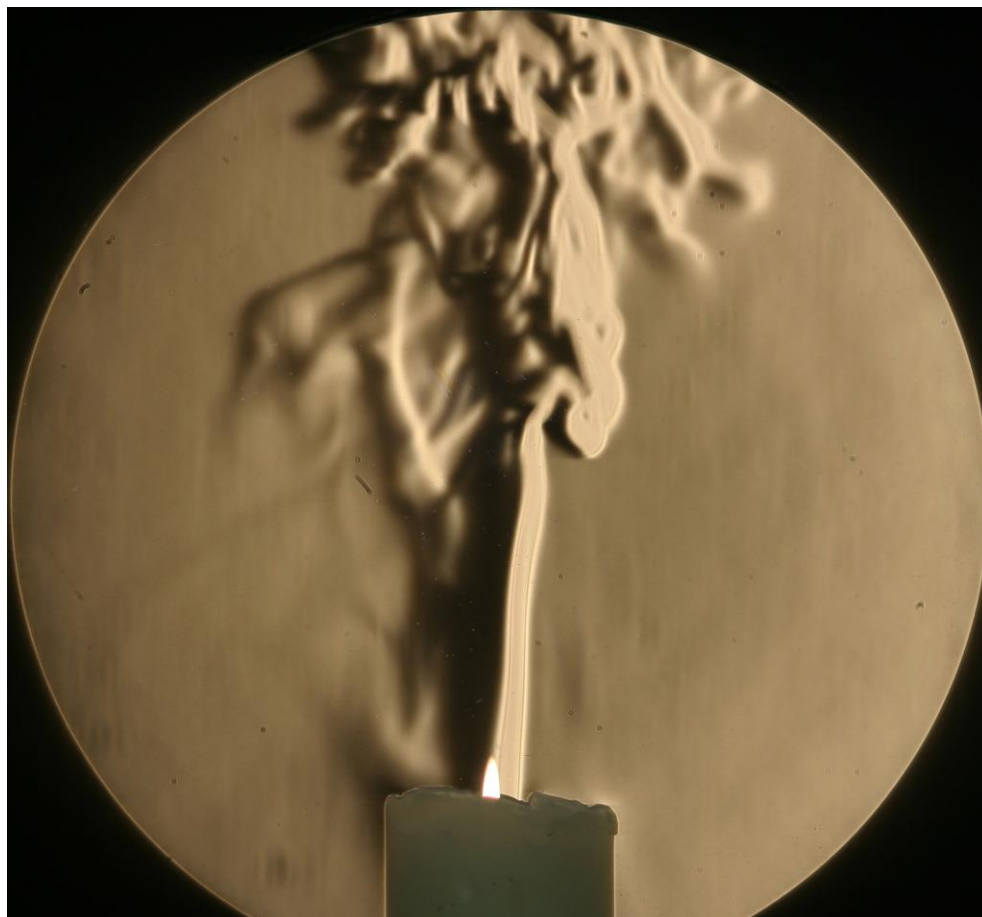
# 纹影摄影术 实验探究

物理学院 张静宁

指导老师 崔宏滨

2016年12月23日

# 什么是纹影摄影术？



蜡烛燃烧

# 什么是纹影摄影术？



电吹风

# 什么是纹影摄影术？

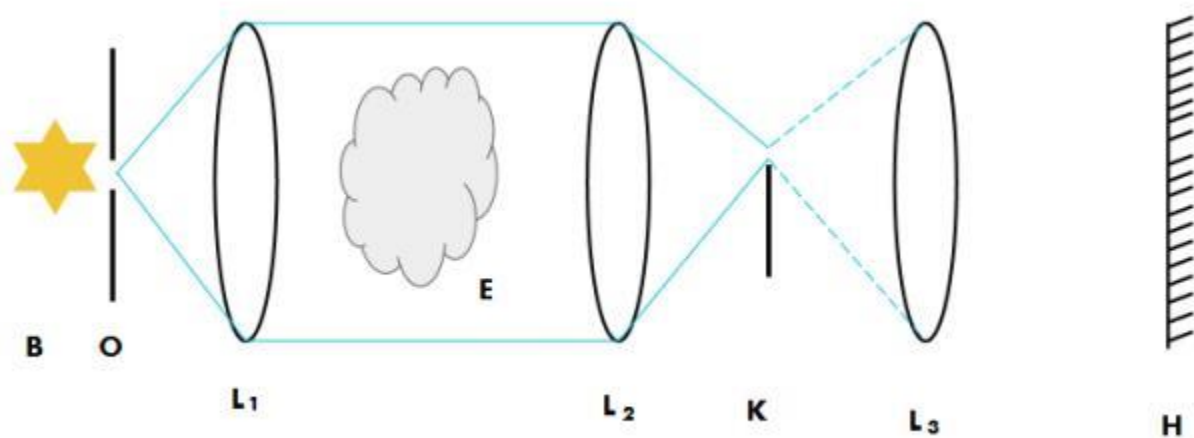
- 纹影摄影术可以拍到平时肉眼看不到气流形态
- 它的原理：
  - 气体密度变化
  - 介质折射率变化
  - 光的传播受到扰动
  - 将不可见的气流变化通过成像呈现出来

# 应用

- 风洞气流研究
- 捕捉有机气体逸散
- 反隐身飞机
- 等等.....

# 实验原理

# 基于透镜成像的纹影光学系统



B: 光源

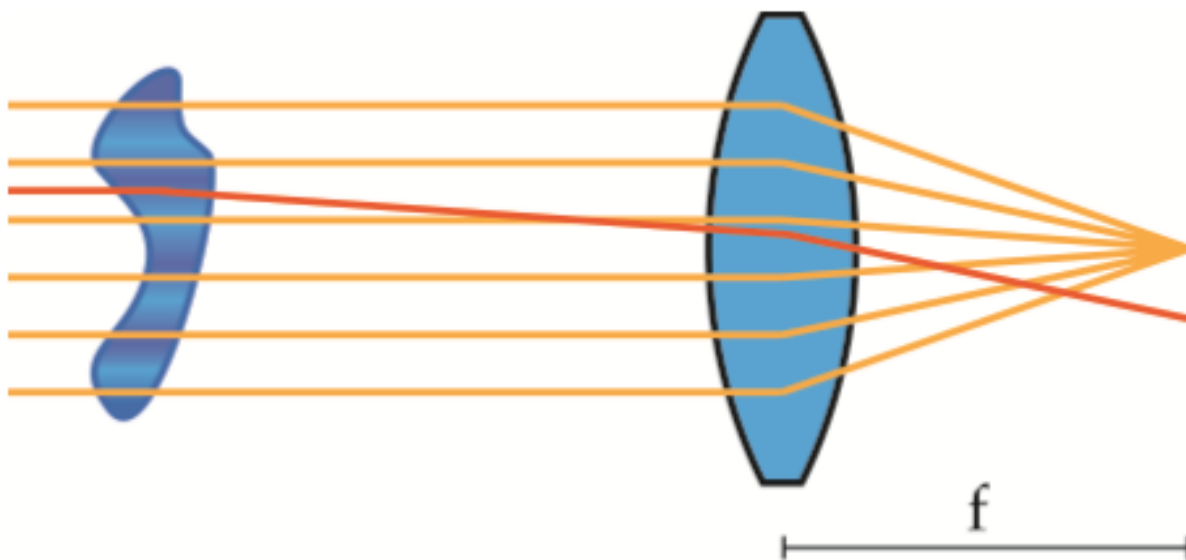
L1、L2、L3: 凸透镜

K: 刀片

O: 小孔

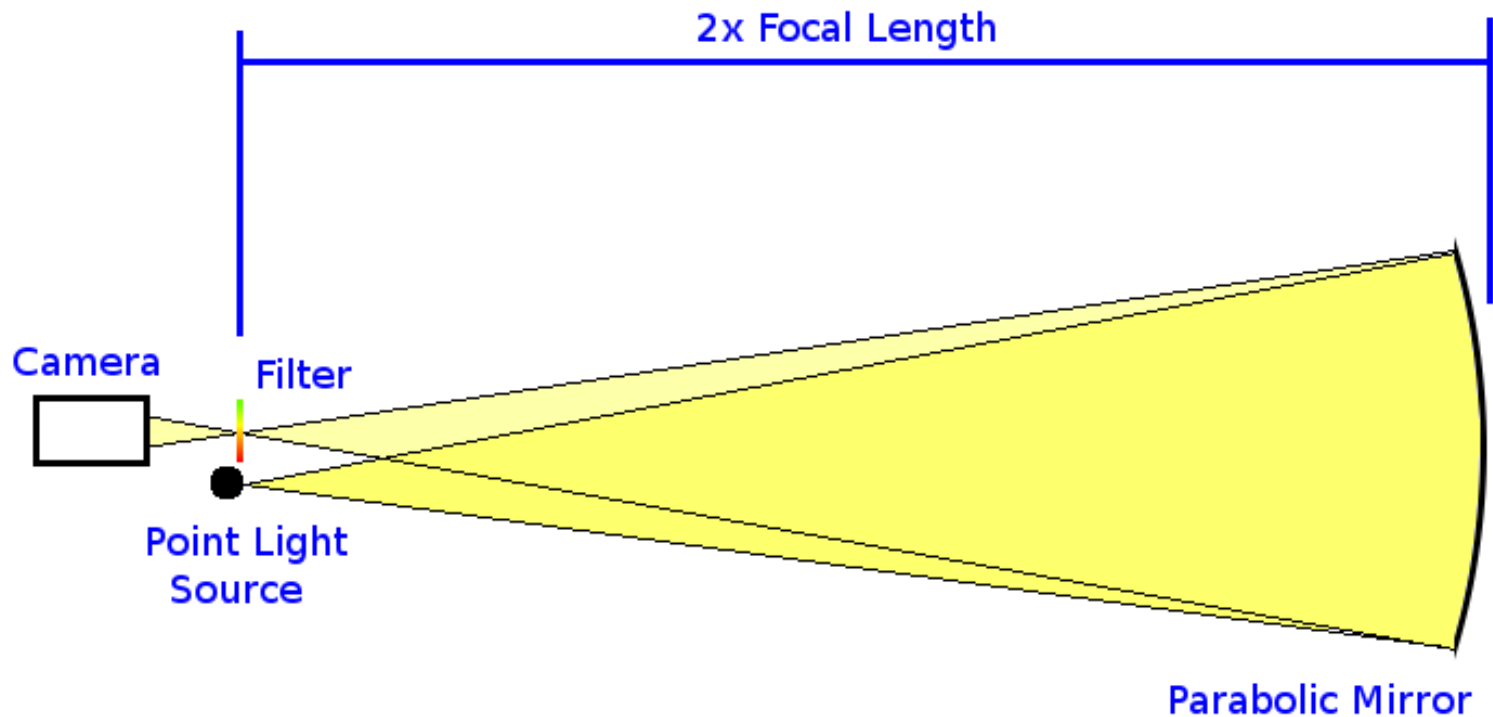
E: 待测样品

H: 接收屏



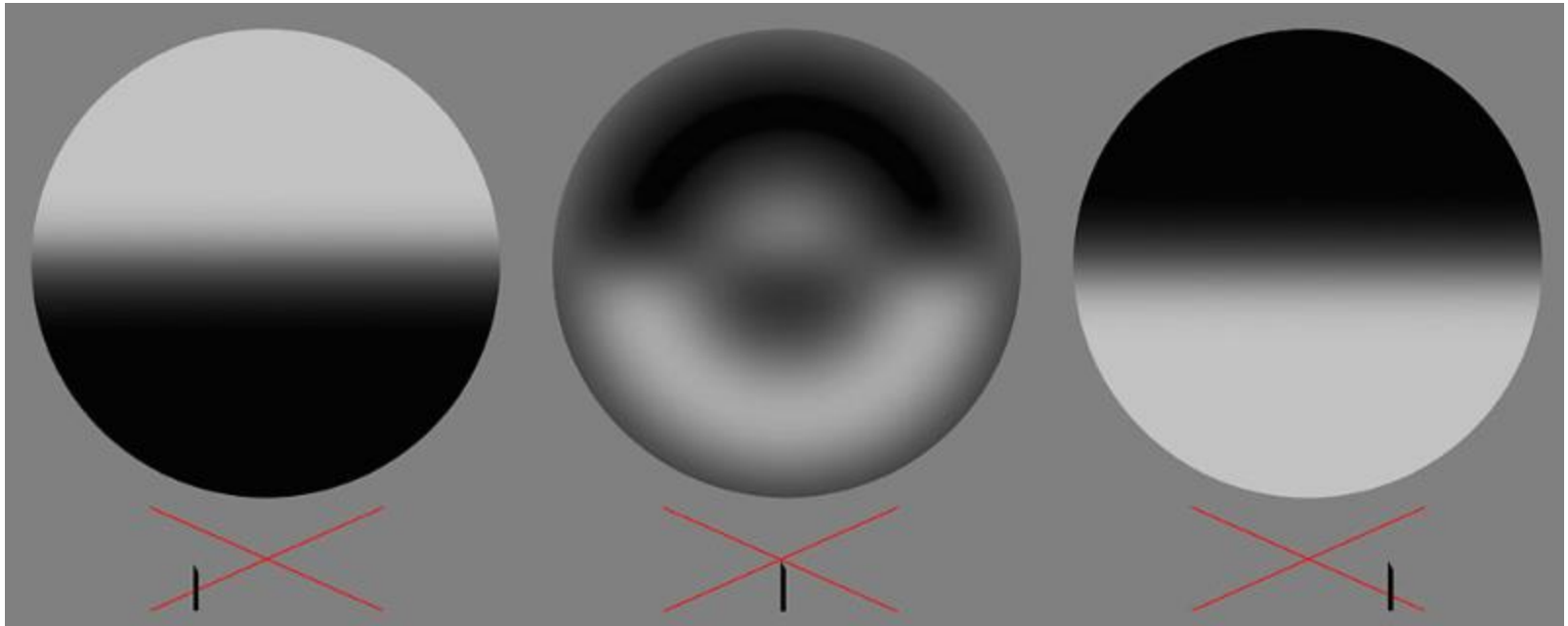
偏折的光线无法汇聚到焦点处，被刀片挡住

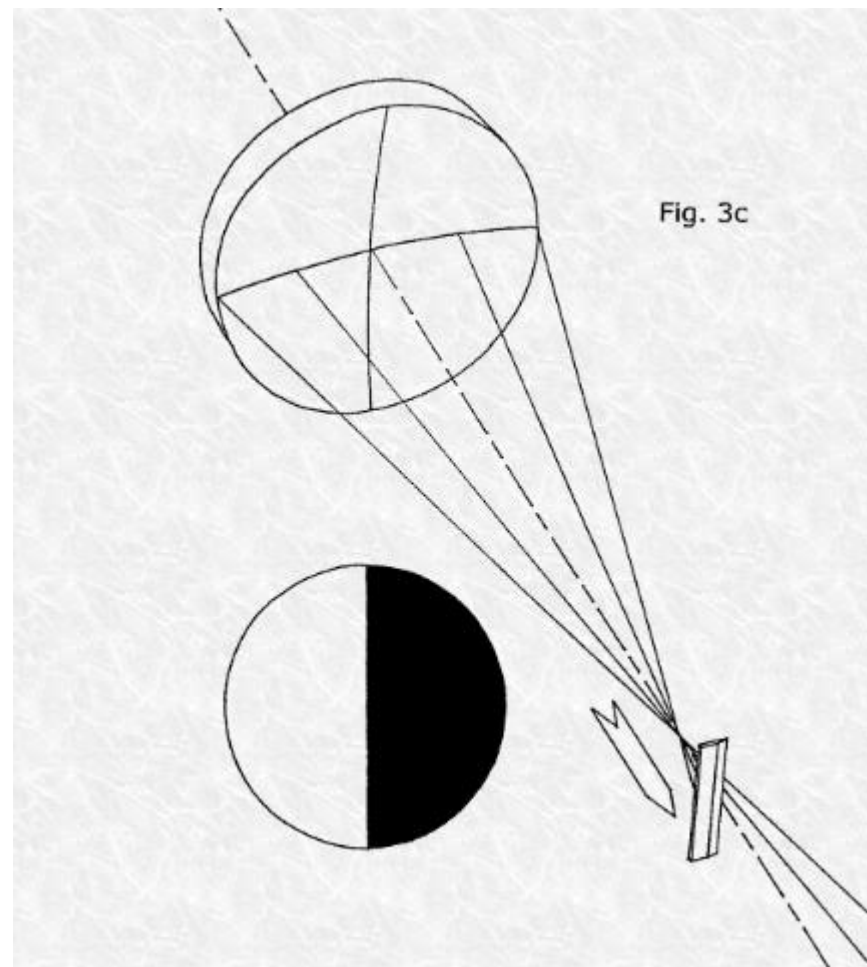
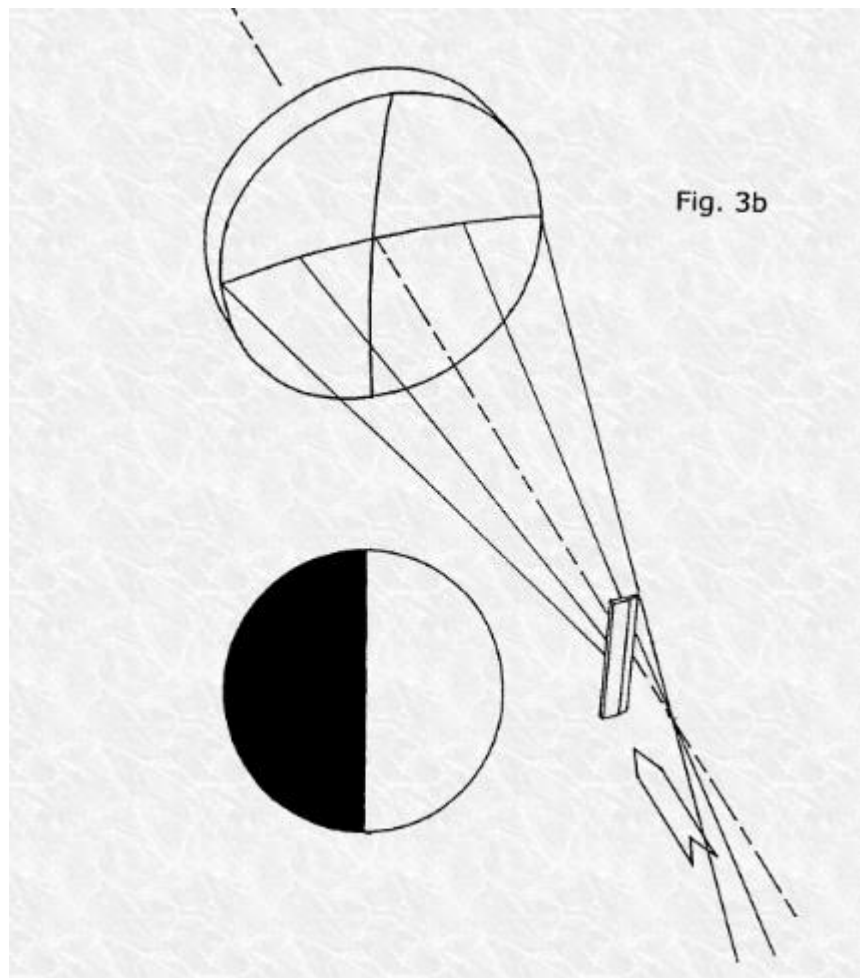
# 基于球面镜成像的光学纹影系统



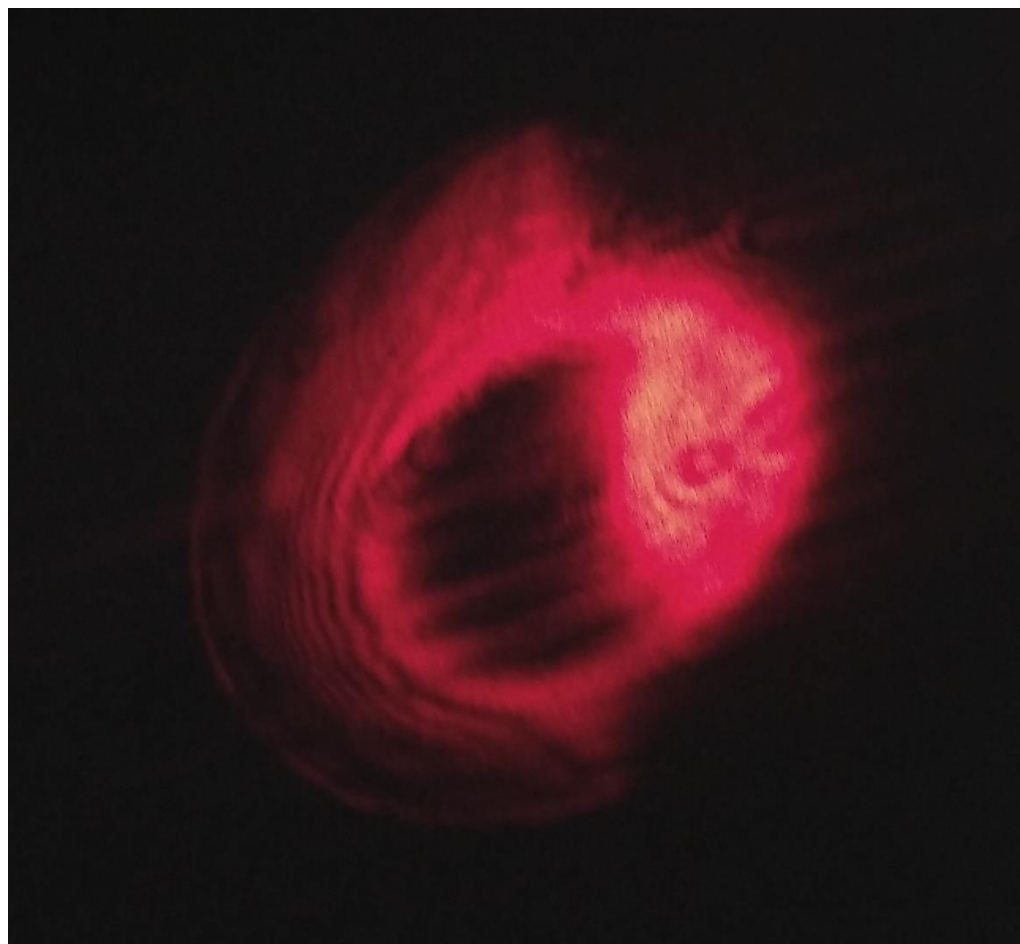
# 福柯刀刃测试

Foucault knife-edge test



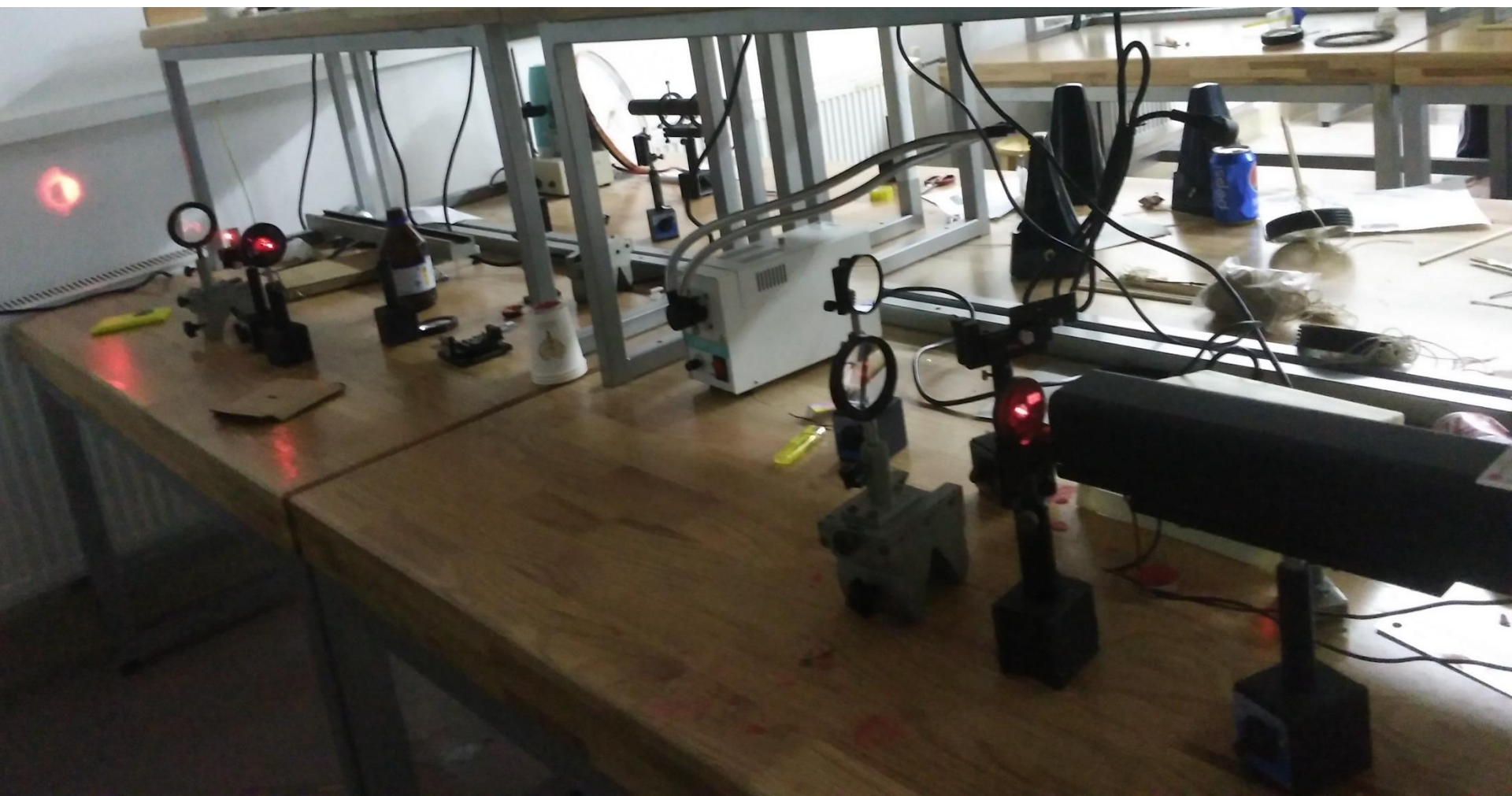


# 接受屏上的像（激光光源）

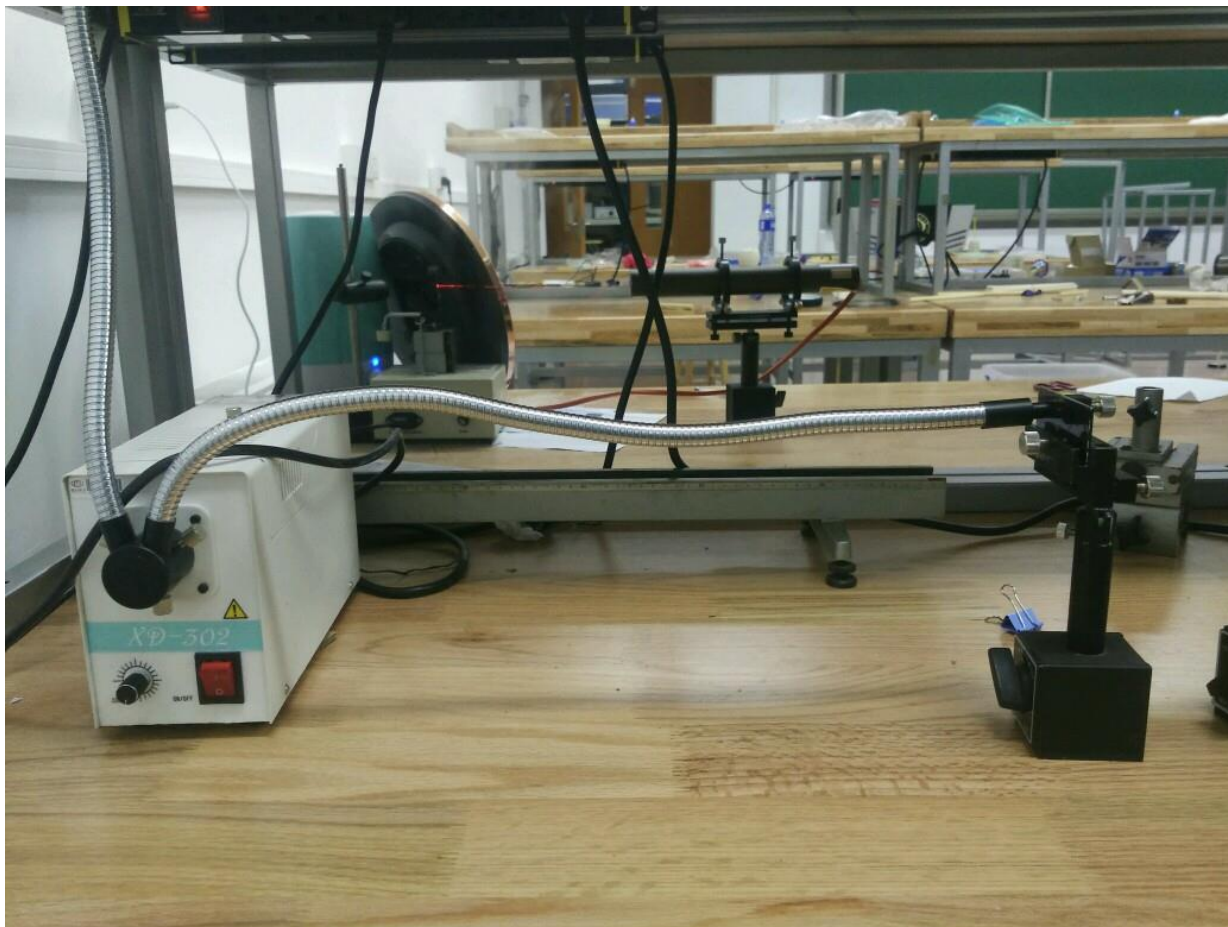


# 实验装置

# 激光作为光源



# LED光源



# 小孔

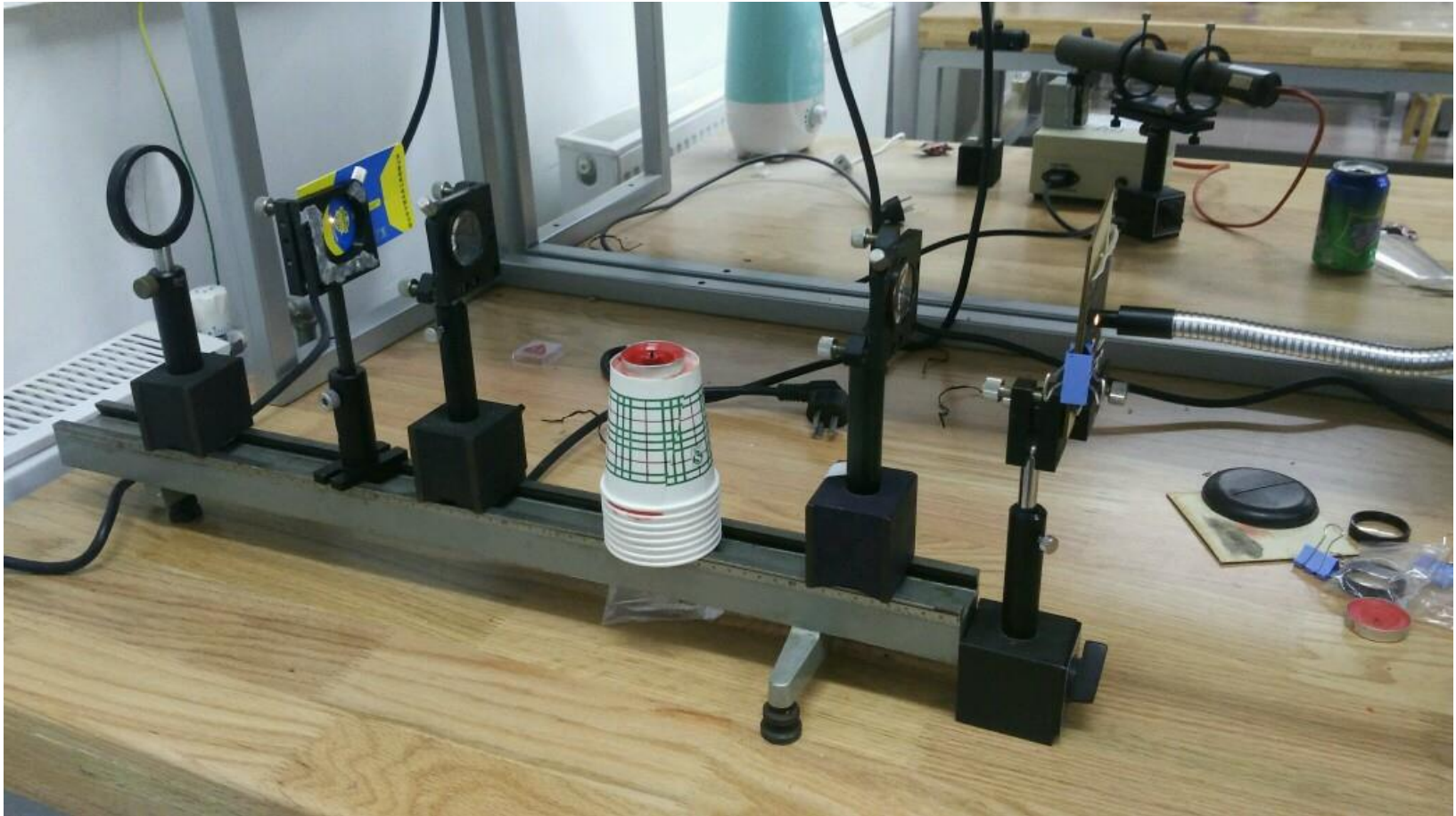


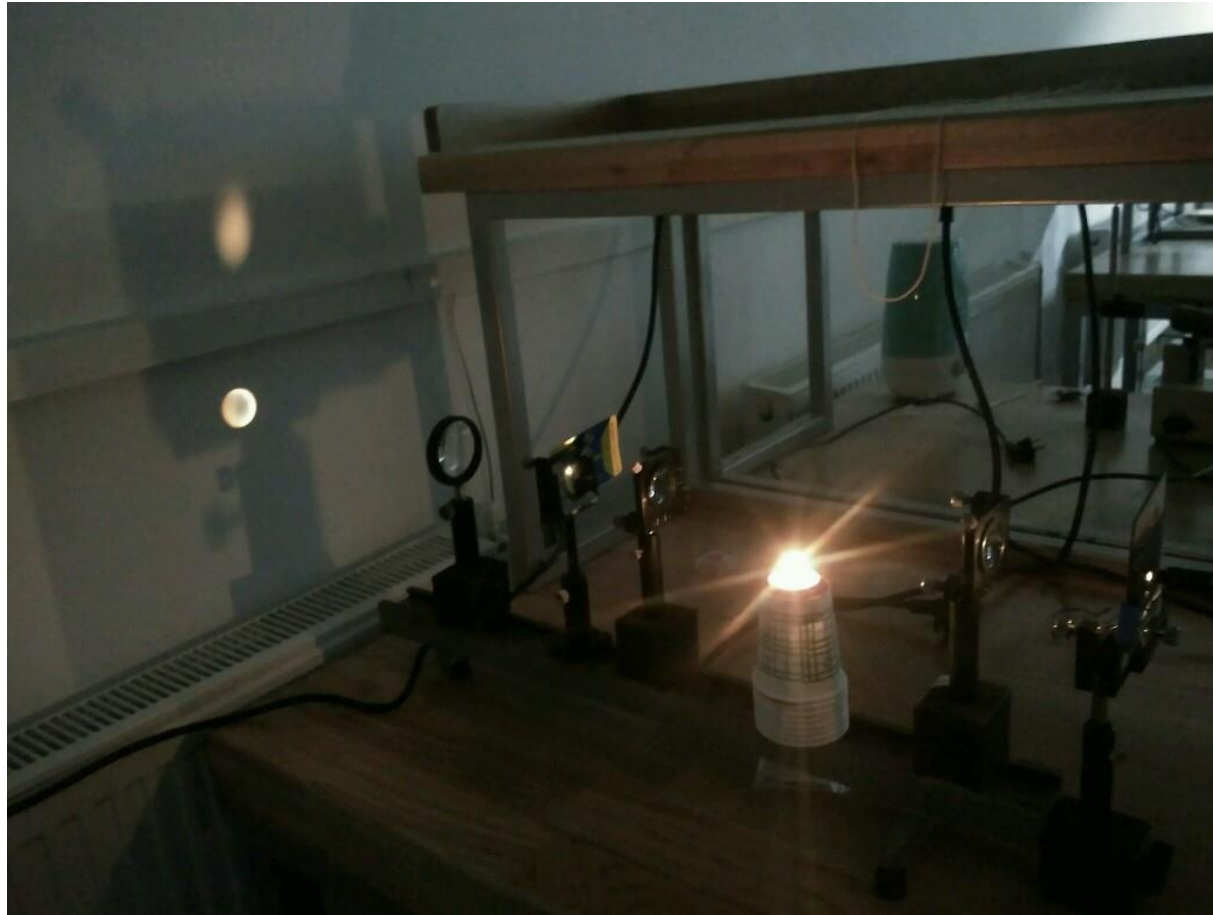
# 凸透镜



# 刀片







# 实验结果

- 测试样品：

- ① 蜡烛－燃烧
- ② 打火机－喷气
- ③ 热水－水蒸气
- ④ 电吹风－热风
- ⑤ 酒精－挥发

看我们录制的视频

# 参考文献

- [1] Schlieren Photography - Seeing Air (Ian Smith, ian.org), <http://www.ian.org/Schlieren/>
- [2] N. Degen. An Overview on Schlieren Optics and its applications (Thesis at ETH Zürich, 2012), <http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:9039/eth-9039-01.pdf>
- [3] A. Mazumdar. Principles and techniques of Schlieren imaging systems (Columbia University, Tech. Rep., 2013), <http://core.ac.uk/download/pdf/27296576.pdf>
- [4] Schlieren Optics (youtube, Harvard Natural Sciences Lecture Demonstrations, Jan 24, 2014), [https://youtu.be/mLp\\_rSBztl](https://youtu.be/mLp_rSBztl)
- [5] How To: Build Your Own Schlieren Setup (youtube, JoshTheEngineer, Sep 7, 2015), <https://youtu.be/IZ0bYi9UFv8>
- [6] Schlieren Photography - How Does It Work? (Ian Smith, ian.org), <http://www.ian.org/Schlieren/HowTo.html>
- [7] Harvard Schlieren Optics, <http://sciencedemonstrations.fas.harvard.edu/presentations/schlieren-optics>
- [8] 跟着郑大师玩科学——纹影 <http://www.masters.tw/126911/schlieren>
- [9] 纹影摄影术简介 <http://laws.ilosh.gov.tw/ioshcustom/Download/Download.ashx?type=SafetyMessageArticles&id=1430>
- [10] 纹影摄影技术(Schlieren Photography)的应用 <http://science.sumlook.com/2009/04/schlieren.html>
- [11] Wikipedia-Foucault knife-edge test [https://en.wikipedia.org/wiki/Foucault\\_knife-edge\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/Foucault_knife-edge_test)
- [12] <http://www.atm-workshop.com/foucault.html>

# 谢谢大家

- 感谢崔宏滨老师指导
- 感谢大物实验中心提供实验环境
- 感谢朱玲老师借光学仪器
- 感谢cuihao同学帮忙录像与剪辑视频
- 感谢戴明威同学互相交流
- 注：除了实验拍摄的照片，其余图片来自于网络，侵权