

# 设计性实验

## 基于微小振动测量平台

莫宗霖 16308086

高寒 17353019

gaoh26@mail2.sysu.edu.cn

mozlin@mail2.sysu.edu.cn

## 仪器用具

1. 读数显微镜： 测量范围50 mm，放大率 $30\times$ ，最小读数 $0.01\text{mm}$  测量精度 $\leq 0.02\text{ mm}$ ，目镜筒 $360^\circ$ 可调，可调式半反镜
2. 测量显微镜： 目镜放大率 $10\times$ ，目镜测微尺 $0 - 8\text{ mm}$ ，测微鼓轮最小分度 值 $0.01\text{ mm}$ ，物镜放大率 $2\times$ ，系统放大率 $20\times$
3. 千分尺： 测量范围 $0 - 25\text{ mm}$ ，最小分辨率 $0.001\text{ mm}$ ，准确度 $4\text{ }\mu\text{m}$
4. 半导体激光器： 工作电压 $5\text{ V}$ ，波长 $650\text{ nm}$
5. 劈尖：  $48\text{ mm} \times 25\text{ mm}$

# 原理概述

该实验主要理由等厚干涉测量薄物体的厚度。

当光源照到一块由透明介质做的薄膜上时，光在薄膜的上表面被分割成反射和折射两束光（分振幅），折射光在薄膜的下表面反射后，又经上表面折射，最后回到原来的媒质中，在这里与反射光交迭，发生相干。只要光源发出的光束足够宽，相干光束的交迭区可以从薄膜表面一直延伸到无穷远。薄膜厚度相同处产生同一级的干涉条纹，厚度不同处产生不同级的干涉条纹。这种干涉称为等厚干涉。

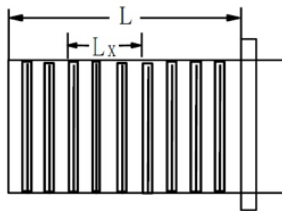
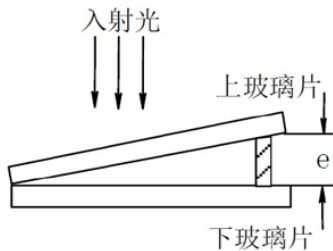
## 原理概述

劈尖夹角 $\alpha \ll 1$ 时，在距劈尖 $x$ 处，上表面和下表面反射光有光程差 $\Delta s = 2\alpha x$ ，当 $\Delta s = k\lambda$ 时，将观察到明纹；  
当 $\Delta s = (k + \frac{1}{2})\lambda$ 时，将观察到暗纹。两相邻明纹（暗纹）间的距离为

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2\alpha} \simeq \frac{\lambda L}{2e}$$

其中 $e$ 为待测物体厚度， $L$ 为劈尖总长度。利用读数显微镜测出 $\Delta x$ 的值，就可以得到待测物厚度了。

# 原理概述



干涉条纹

## 利用劈尖薄膜等厚干涉测定头发丝直径

将叠在一起的两块平板玻璃的一端插入一个薄片或细丝，则两块玻璃板间即形成一空气劈尖，当用单色光垂直照射时，在劈尖薄膜上下两表面反射的两束光也将发生干涉，呈现出一组与两玻璃板交接线平行且间隔相等、明暗相间的干涉条纹。

## 具体步骤

- 将被测薄片或细丝夹于两玻璃片之间，用读数显微镜进行观察，描绘劈尖干涉的图像；
- 测量劈尖的两块玻璃板交线到待测薄片间距 $L$ ；
- 移动读数显微镜，每隔5个暗纹记录读数头移动的距离，进而验证等厚干涉下干涉条纹均匀分布的理论预言，并算出一个条纹间距 $\Delta x$ ；
- 利用公式 $e = \frac{\lambda L}{2\Delta x}$ 得到头发丝的厚度；
- 用同样方法测量另外一名同学的头发丝厚度，比比看谁的头发粗！
- 如果可能，多采集几位同学的头发数据，结合步骤e中的结果和同学们的生活习惯、洗发水选用等情况，为同学们养发护发提出建议。

谢谢大家！

Merci Beaucoup!