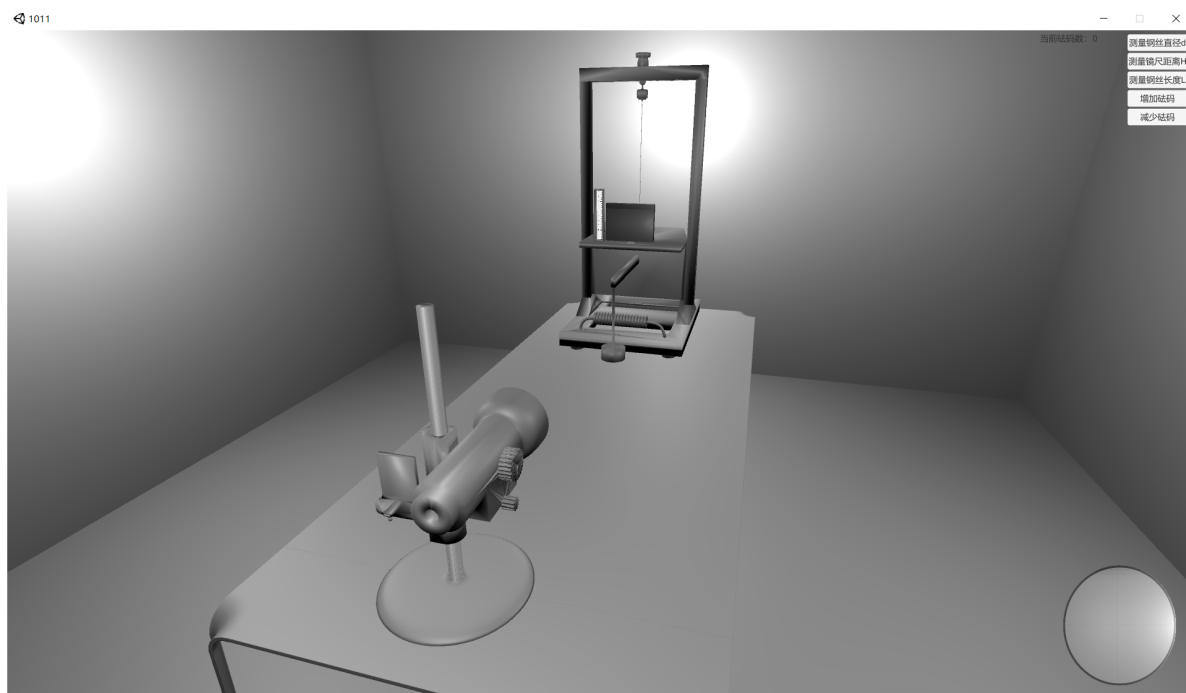


# 虚拟仿真实验——拉伸法测钢丝弹性模量 (1011) 使用文档

## 一、实验装置的基本构成

### 主界面图



### 1.基本组件

主体（如上图）：二次反射镜，望远镜，标尺，砝码拉力系统，光杠杆，细钢丝，标尺，光杠杆平面镜，右下角望远镜中观察的画面

基本按钮：测量钢丝直径 $d$ ，测量镜尺距离 $H$ ，测量钢丝长度 $L$ ，增加砝码，减少砝码，每个分页面中的返回主界面，测量钢丝直径 $d$ 页面中的向上移动，向下移动

### 2.基本操作

#### 2.1主界面

##### 视图和界面切换

进入子界面：测量钢丝直径 $d$ ，测量镜尺距离 $H$ ，测量钢丝长度 $L$ ，点击旋钮之后分别进入对应的测量相应长度的界面。

切换视图：点击  $A$  和  $D$  键，分别可以将视图顺时针、逆时针旋转。

##### 望远镜调节

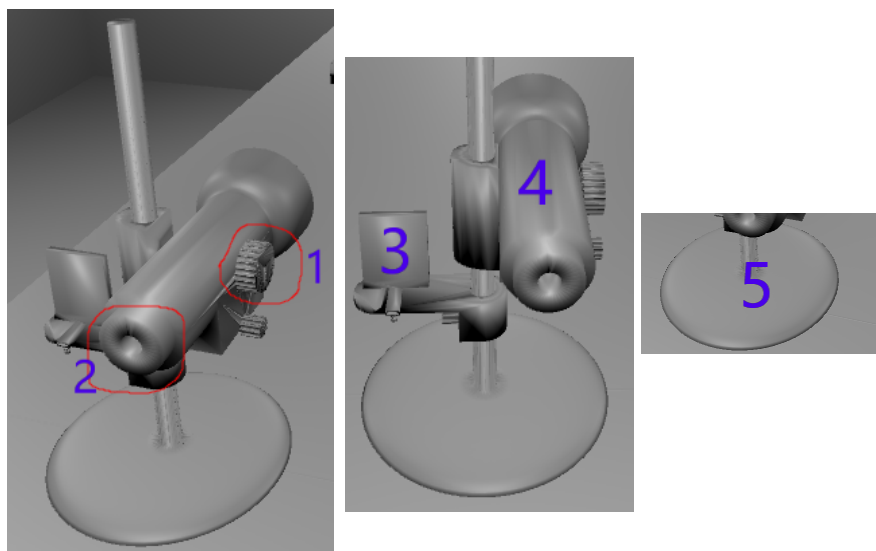
物镜调节 旋钮1：点击鼠标左键为逆时针，点击鼠标右键为顺时针

目镜调节 旋钮2：点击鼠标左键为逆时针，点击鼠标右键为顺时针

二次反射镜高度调节 按钮3：鼠标左键按住平面镜背面进行上下拖动

望远镜筒高度调节 按钮4：鼠标左键按住镜筒上部进行上下拖动

望远镜位置调整 按钮5：鼠标左键按住圆形底座往各个方向拖动



### 增减砝码按钮

每点击一次 增加砝码，砝码盘上增加一个砝码。同理，每点击一次 减少砝码，砝码盘上减少一个砝码。

## 2.2测量钢丝直径d界面



返回主界面：点击后返回主视图界面。（其他两个测量长度的子界面的这一按钮效果均一样）

向上移动：螺旋测微仪整体向上移动

向下移动：螺旋测微仪整体向下移动

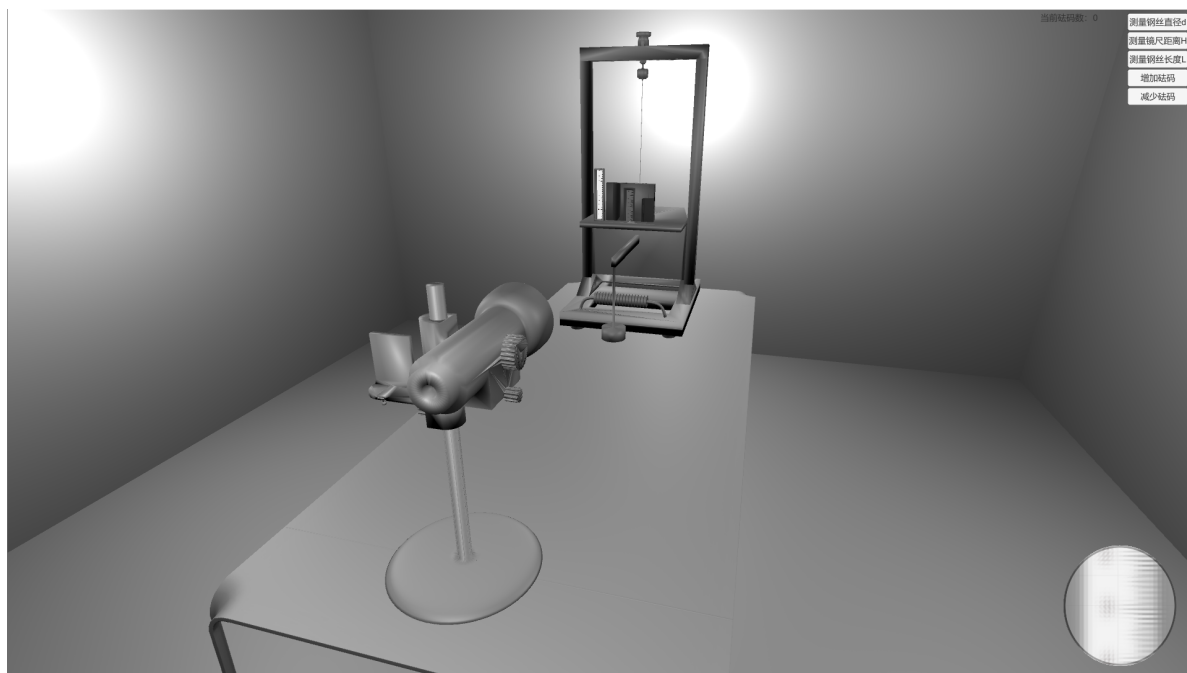
测量按钮：点击上图中1处的旋钮，点击 鼠标左键 或者 ctrl键 一次即可让测微仪铁尺左端更靠近钢丝，按住不松手则两者逐渐接近，直至到达最大限度，螺旋测微仪静止，实验人员开始读数。

## 二、主要操作步骤

# 1.调整测量系统

## 1.1目测粗调

先按 **D** 键调整视图到合适角度，根据望远镜和光杠杆平面镜的高低关系调整望远镜高度。之后长按 **A** 键将视图切换到正对着望远镜后方，然后平移望远镜和二次反射镜，直至观察到光杠杆反射镜中出现二次反射镜的像。再上下移动望远镜和二次反射镜，直至二次反射镜中出现标尺的像。结果如下图所示：



## 1.2调焦找尺

先调节目镜，使十字叉丝清晰成像；再调节物镜，直至望远镜观察到清晰的标尺刻度像。之后再微调望远镜高度，找到 0 刻度线位置，结果如下图所示：



## 2.测量数据

- 每次增加一个砝码，直至挂上 10 个砝码，再每次减少一个砝码，直至没有砝码。每增减一个砝码，记录对应的标尺读数。

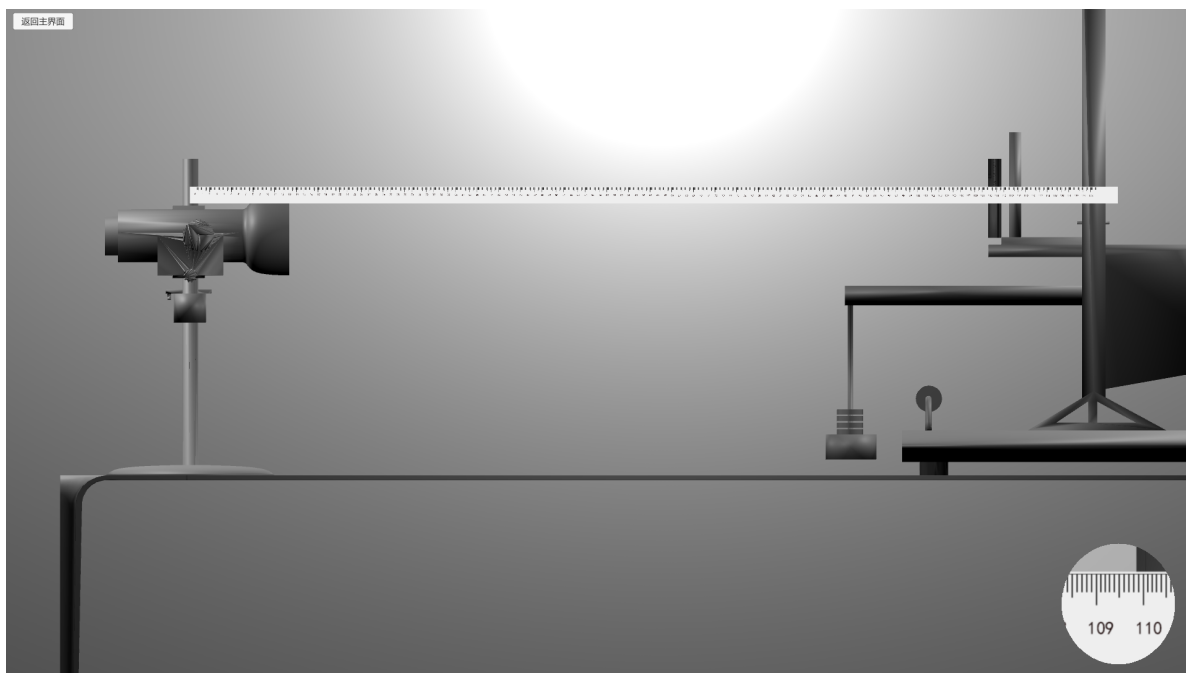
当前砝码数：4



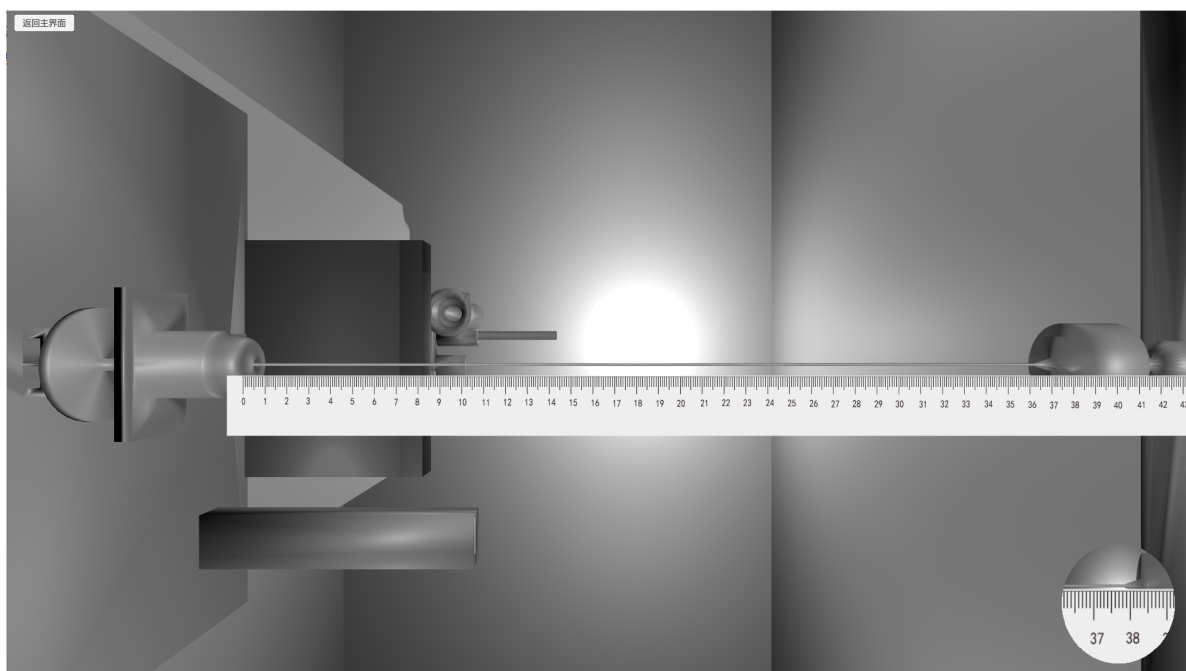
- 测量不同高度的钢丝直径  $d$  若干次取平均值。



- 测量镜尺距离  $H$  一次。



- 测量钢丝长度  $L$  一次。



### 三、注意事项

#### 计算模量说明

弹性模量计算公式为： $E = \frac{16FLH}{\pi d^2 b C}$

- 其中  $F$  为每个砝码的重力，即： $F = mg$ ，本实验中用的砝码的质量为  $1kg$ ， $g$  用理论值  $9.8m/s$  即可。
- 实际实验中，光杠杆前后足距  $b$  一般是一个确定的常量，一般取  $2 \pm 0.02(cm)$ 。

- $C$  为记录的若干组标尺的读数通过逐差法求平均值得到的单个砝码重力对应的钢丝伸缩量。

## 四、说明

---

1. 本仿真实验由北航2019级计算机学院的学生团队制作，对北航基础物理实验中的拉伸法测钢丝弹性模量实验(1011)做了较完整的仿真。
2. 团队人员及分工
  - 罗杨一飞：主界面的设计与实现
  - 吴家焱：测量镜尺距离 $H$ 与测量钢丝长度 $L$ 界面的设计与实现
  - 程泽轩：测量钢丝直径 $d$ 界面的设计与实现
  - 王光祖：场景中所有实验仪器的三维模型的制作
  - 冯张驰：实验说明文档的编写及直尺与螺旋测微器的图片制作
3. 本团队为本仿真实验做了一个演示视频，放在了B站上，网址是：<https://www.bilibili.com/video/BV1ZA411x7Eo>