

杨氏双缝干涉实验演示的课题研究记录

姓名：唐一丹 学号：17307110478

一、课题设计

该课题利用 `html5` 制作了光学中杨氏双缝干涉实验的演示课件。在前端部分，主要进行演示内容的排版和美化；在脚本部分，完成了实验的动画效果。

前端部分，利用 `MathJax` 数学脚本显示引擎进行了数学公式的插入和美化，使文字介绍部分简明清晰。`Canvas` 动画内容中的实验参数可以进行实时、高自由度的变动。同时插入了超链接，便于进行系统学习。

脚本部分，使用 `JavaScript` 完成实验演示各个元素的绘制，干涉条纹和光波动画的制作，并且与前端参数联动，实时反馈。

二、实验过程

1. 前端网页设计

在网页排版设计过程中，主要考虑了导入数学公式的问题。最初的方案是使用其他专业工具书写数学公式后，以图片的形式插入。但该方案发现了两个问题：其一，图片的边框的明显，使其无法与背景色融合；其二，由于插入的图片与文字下对齐，可能导致公式部分与文本不对齐，不够美观。

查阅资料后，进行了解决方案的改进，使用 `MathJax` 数学脚本显示引擎。`MathJax` 的一种使用方法是直接引用在线脚本，然后按照规定的字符表达方式即可进行数学公式的导入。如果希望实现离线访问，可以参照 `MathJax` 官网，选择其他导入方式。

2. 各个元素的绘制

`drawScreen()`函数绘制了单孔屏，双孔屏和接收屏，其中双孔屏的孔间距可以随时改变；`drawSource()`函数绘制光源；`drawAxis()`函数绘制光轴。

3. 干涉条纹的绘制

通过比较各种干涉条纹的绘制效果后，我认为渐变色填充矩形能非常好的展示干涉条纹明暗相间的图像效果。在 `drawFringe()`函数中，根据 Δx 的计算结果判断需要绘制的矩形个数，再通过 `for` 循环绘制黑白渐变色矩形，拼接成为干涉条纹。

4. 光波动画的制作

使用 `drawAnim(currentTime)`, `drawWave()`函数, 时刻更新光波半径, 制作光波的传播动画。

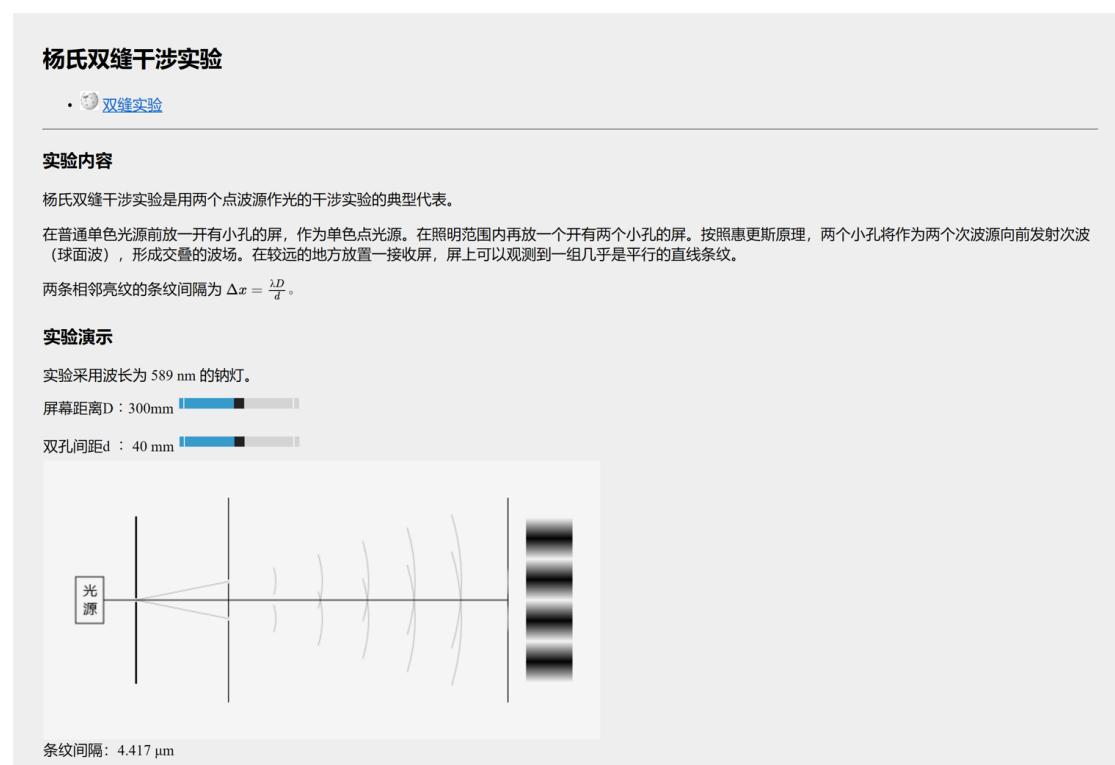
5. 与前端参数联动

使用表单事件 `onchange` 命令完成干涉条纹和光波动画与前端的联动。

在前端, 可以鼠标滑动滑块改变参数, 并通过脚本中的函数实时反馈; 在脚本中, 使用 `onchange` 立刻更新干涉条纹和光波动画。

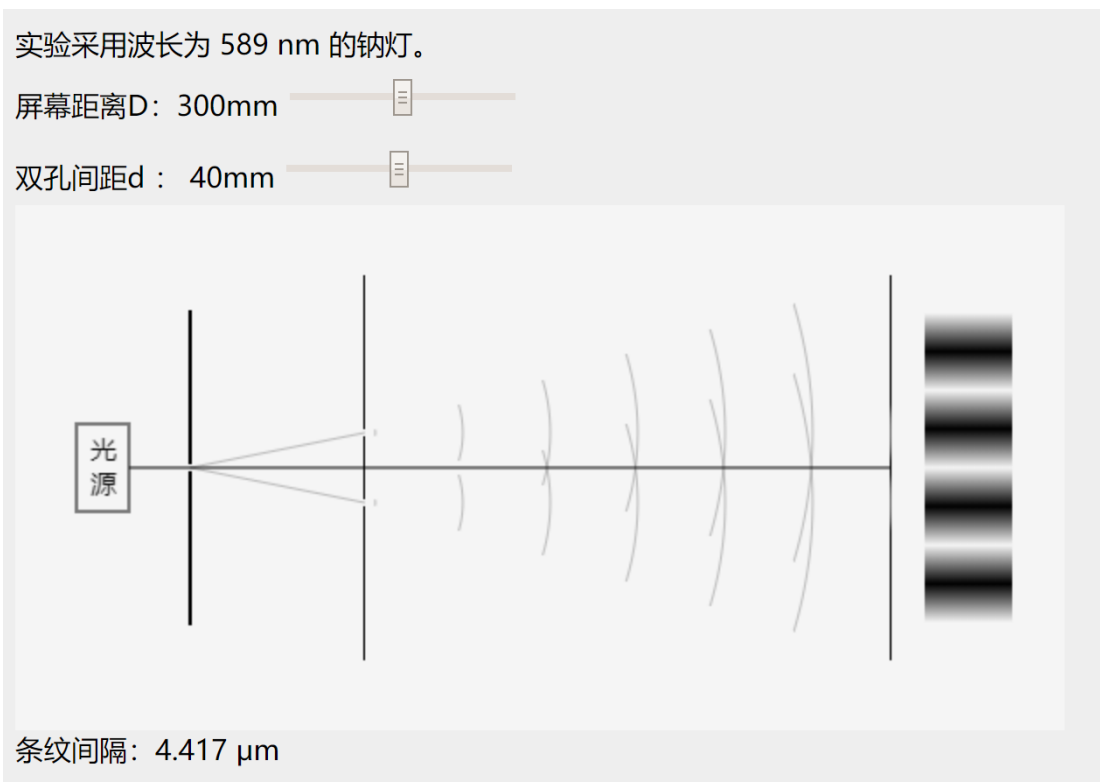
三、结果

1. 网页展示



(图 1: Edge 浏览器网页展示)

2. 实验演示展示



（图 2：Chrome 浏览器实验演示展示）

四、简要分析

1. 结果分析

该实验演示中的干涉条纹和光波动画流畅直观地展示了实验现象。拖动滑块调整屏幕距离 D 和双孔间距 d 后，干涉条纹和光波动画立刻根据数值反馈，Canvas 中的双孔距离和 Canvas 外的数据数值也改变。

2. 后续实验探究

该实验是空间相干性的反映，也可以进行时间相干性实验。设定光源相干时间为参数，通过模拟普通光源的断续波列，验证相干长度和相干时间的关系。在该实验的基础上，可以进一步完成电子干涉实验。模拟电子的波粒二象性，每次发射一个电子，最终可形成干涉条纹。3D 动画可以更好地展示电子干涉实验的效果。