



基于html5的光学实验模拟

薛梦轩-17307110194



overview

01 光的折射

02 杨氏双缝干涉

03 牛顿环

04 计划与改进



01

光的折射



光的折射

- 实验思路：
- 模拟光线在分块均匀介质中的折射与反射
- 可选择参数包括：上下两种介质的折射率、入射角度、光源位置
- 交互操作：移动鼠标接近光源进行调整，当鼠标转化为**十字型**时可调整**位置**（要保持光源在上半部分），当鼠标转化为**手指型**时表示可**转动**
- 参数显示，美化图形



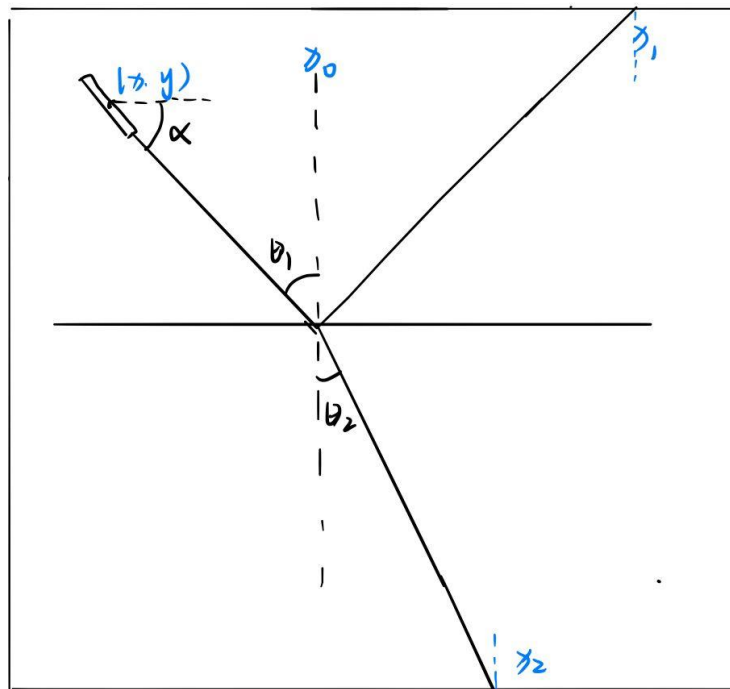
光的折射

- 数学部分:

- 折射定律:

- $$\frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)} = \frac{n_2}{n_1}$$

- 初始参数: 光源位置及角度 → 确定折射点和出射位置 → 确定入射角和折射角
→ 画出静态光线和辅助线 → 添加交互操作



光的折射

- 交互操作:

- 鼠标事件:

isPointInPath, Onmousedown, onmousemove, onmouseup

1.移动光源: 鼠标在特定区域(光源) 点击+按住移动

2.转动光源: 鼠标在特定区域(光源附近区域) 点击+按住移动

3.鼠标形状变化: 鼠标放至不同区域

- Input内容: type='number'

折射率输入



光的折射

- 简单美化:
 - 1.光线的优化:
 - 线性渐变填充, `createLinearGradient`
 - 2.介质颜色:
 - 像素填充: `ImageData`
 - 与 ε_1 , ε_2 建立关系。
- 细节处理:
 - 分情况讨论
 - 全反射现象



02

杨氏双缝干涉



杨氏双缝干涉

- 实验思路:
- 模拟理论上的杨氏双缝干涉实验, 包括单色光和白光
- 可调参数包括缝间距 a , 显示屏与缝的距离 d , 光源位置 (x,y)
- 显示干涉图案



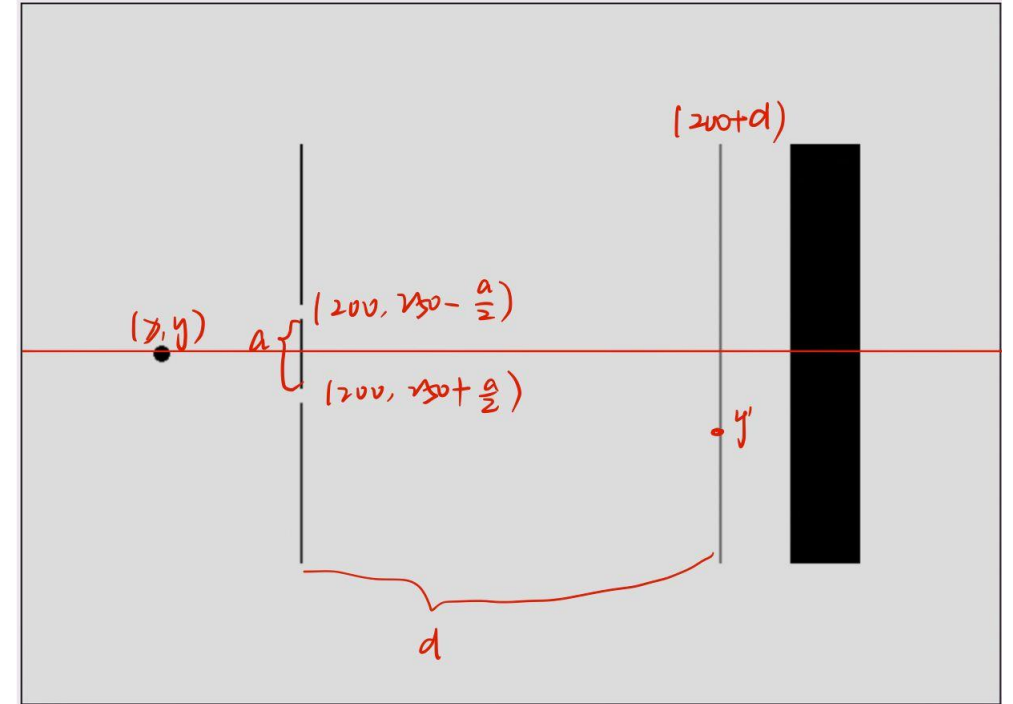
杨氏双缝干涉

- 数学部分:

- 相位差 $\delta = a \left(\frac{y-250}{200-x} + \frac{y'-250}{d} \right)$

- 光强: $I = 4I_0 \cos^2 \left(\pi \frac{\delta}{\lambda} \right)$

- 画出基本图案 → 初始参数: 光源位置 (x,y) , 入射波长 λ → 衍射光强的数值 → 填充显示屏 → 交互操作调整参数



杨氏双缝干涉

- 显示屏填充:

像素填充imagedata, 输入参数 (r,g,b,a)

波长→颜色→r, g, b (lambdatoColor函数)

光强→透明度→a

- 白光:

7种光合成 (对应七种波长)

思路一: globalCompositeOperation = "lighter"

思路二: 参数平均(R,G,B,A) = $\frac{\sum_{i=1}^7 (r,g,b,a)}{7}$



杨氏双缝干涉

- 交互操作：
 - 鼠标点击特定区域+移动 (onmousedown+onmousemove)
- 移动光源：
- 改变缝宽：
- 改变显示屏距离：
- 改变波长：input type= 'range'
 - 选择白光/单色光：单选表单radio
 - 改变某个参数，需要重新绘制所有，并更新参数框



03

牛顿环



牛顿环

- 实验思路:
- 模拟理论上的牛顿环干涉实验
- 可调参数包括曲率半径 R , 入射波长, 光源位置 (x,y)
- 显示牛顿环干涉图案, 并且可以通过鼠标来测量牛顿环弦长从而得到波长。



牛顿环

- 数学部分:

- 光程差 $\delta = \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$

- 光强: $I = 4I_0 \cos^2\left(\pi \frac{\delta}{\lambda}\right)$

- 波长与弦长关系: $R = \frac{d_m^2 - d_n^2}{4(m-n)\lambda} = \frac{L_m^2 - L_n^2}{4(m-n)\lambda} = \frac{\Delta L^2}{4\Delta k\lambda}$

- 画出基本图案 → 初始参数: 曲率半径 R , 入射波长 λ → 干涉光强的数值 → 填充显示屏 → 交互操作调整参数



牛顿环

• 衍射光强:

1. 颜色随波长变化

2. 亮度与衍射光强成正比, 并且通过imagedata实现连续变化

• 交互操作:

1. 实现用input调节参数

2. 用onmouse鼠标事件实现图中弦长的测量, 从而得到波长

实验说明

本实验模拟理论情况下的牛顿环实验, 可以调整的参数包括入射波长以及曲率半径R, 并且可以通过手动测量来进行入射光波长的计算


实验步骤: 先输入参数λ和R, 然后在右侧形成牛顿环图案, 而后用鼠标在右图中拖动可以画出线段并测量其实际长度(虚线是为了确定弦)。而后测量两个不同亮斑的弦长以及亮斑数, 输入下方公式中即可计算出波长

测量结果=49.25142764428256mm
实际波长=549.9999999999999nm

波长 nm
曲率半径 *10⁵mm

计算波长: ² - ² / (4 * (- 3) * R) = 560.33nm

计算波长



03

计划与改进



计划与改进

- 拓展更多光学模型
- 找到物理内容复杂一些的实验
- 尝试三维模型





Thank you!

