

光源的时间相干性实验报告

2200011477 李昊润 六组 7号

2024年3月29日

1 数据及处理

1.1 测定几种光源的相干长度并求相干时间

1. 白光: $k_1 = 1$

$$\Delta L_{1\max} \approx k_1 \lambda_1 = 5.5 \times 10^2 \text{ nm} \quad \Delta t_1 = 1.83 \times 10^{-6} \text{ ns}$$

2. 白光经橙色玻璃的透射光: $k_2 = 16$

$$\Delta L_{2\max} \approx k_2 \lambda_2 = 1 \times 10^4 \text{ nm} \quad \Delta t_2 = 3.33 \times 10^{-5} \text{ ns}$$

3. 白光经黄干涉滤光片滤光后的透射光: $k_3 = 44$

$$\Delta L_{3\max} \approx k_3 \lambda_3 = 2.54 \times 10^4 \text{ nm} \quad \Delta t_3 = 8.47 \times 10^{-5} \text{ ns}$$

4. 低压汞灯黄光: 等光程位置: $d_0 = 49.851 \text{ mm}$, 可见度为零位置: $d_{\max} = 39.329 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} \Delta L_{5\max} &= 2(d_0 - d_{\max}) & \Delta t_5 &= 7.01 \times 10^{-8} \text{ ms} \\ &= 2 \times (49.851 - 39.329) \\ &= 21.044 \text{ mm} \end{aligned}$$

1.2 两种方法测定汞双黄线的波长差

波长 λ 取平均:

$$\lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} = 578.05 \text{ nm}$$

法一:

拍的节点 i	1	2	3	4	5	6	7
d_i/mm	49.809 mm	49.732 mm	49.659 mm	49.580 mm	49.508 mm	49.419 mm	49.339 mm

以拍的节点为自变量, d_i 为因变量进行最小二乘法线性拟合:

$$d = ai + b$$

拟合直线斜率, 求 Δd :

$$a = -0.078 \text{ mm}$$

$$\Delta d = |a| = 0.078 \text{ mm}$$

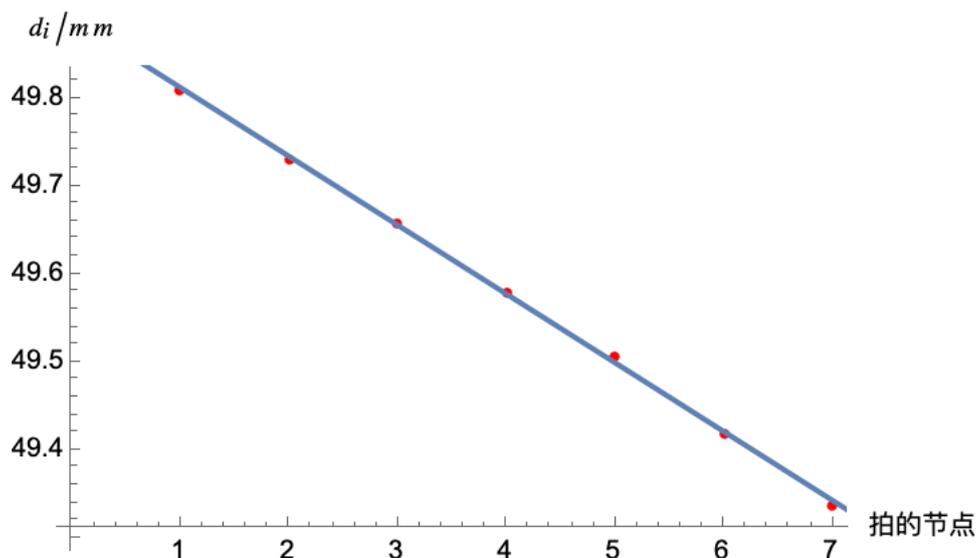


图 1: 拟合图像

汞双黄线的波长差:

$$\Delta\lambda \approx \frac{\lambda^2}{2\Delta d} = 2.14 \text{ nm}$$

法二: 数出干涉条纹数目 $\Delta k = 273$ 汞双黄线的波长差:

$$\Delta\lambda_2 \approx \frac{\lambda}{\Delta k} \approx 2.12 \text{ nm}$$

2 收获与感想

本次实验的前半段进展比较不顺利,由等倾条纹调到等厚条纹的过程一直出现问题,经课后反思发现:之所以多次调节自准直后仍出现偏差,是因为我在调节仪器的粗调螺旋时用力有问题,导致经常带动了整个仪器的空间位置上的变化,所以影响了自准直工作的结果。还好在老师的指导下调出来了第一次的等厚条纹后,实验就进展得比较顺利,使我得以在规定时间内按时完成了本次实验,十分感谢老师不厌其烦地为我查找问题并亲自为我调节自准直。

本次实验的曲折经历,尤其是问题其实出在了调节仪器过程中的一个小细节上,令我更加深刻地认识到了实验工作所需的严谨细致、一丝不苟,希望我能够在今后的实验中,学习和体会前辈物理学家进行物理实验的精神与思想,能够真切益于我的物理学学习甚至生活之中。