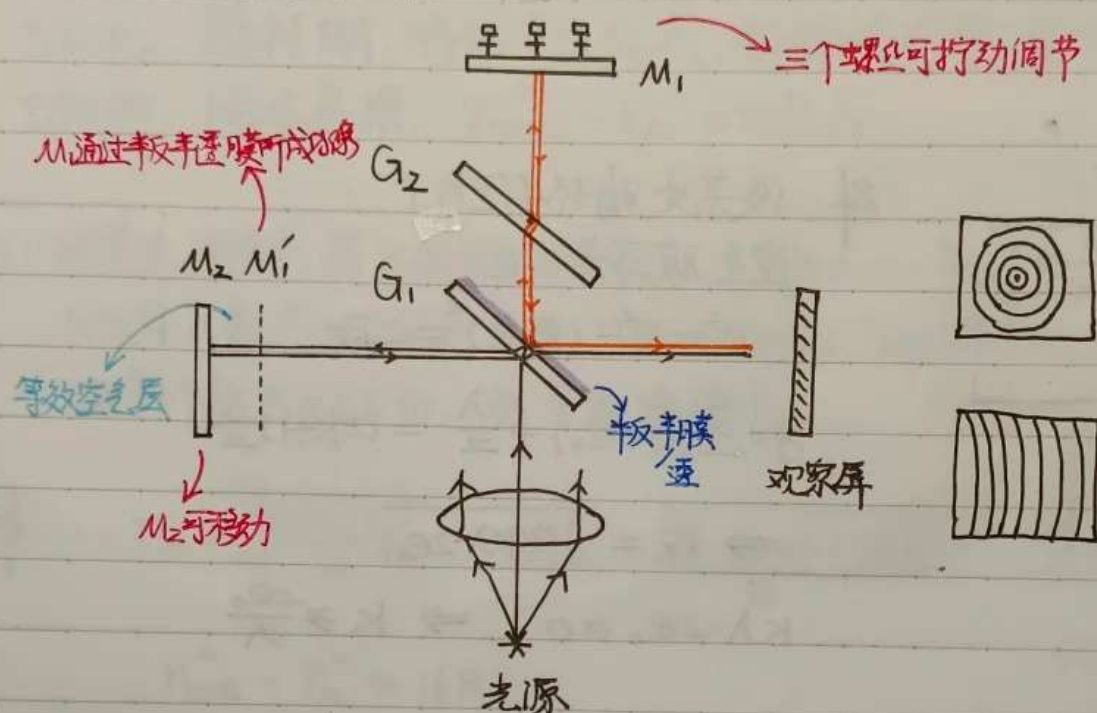


§ 2.5 迈克尔逊干涉仪

一. 实验装置及工作原理



G_1 : 分光板

G_2 : 补偿板 \rightarrow 补偿光程

M_1, M_2 : 材质相同的平面镜

G_1, G_2 : 厚度、材质均相同的玻璃片

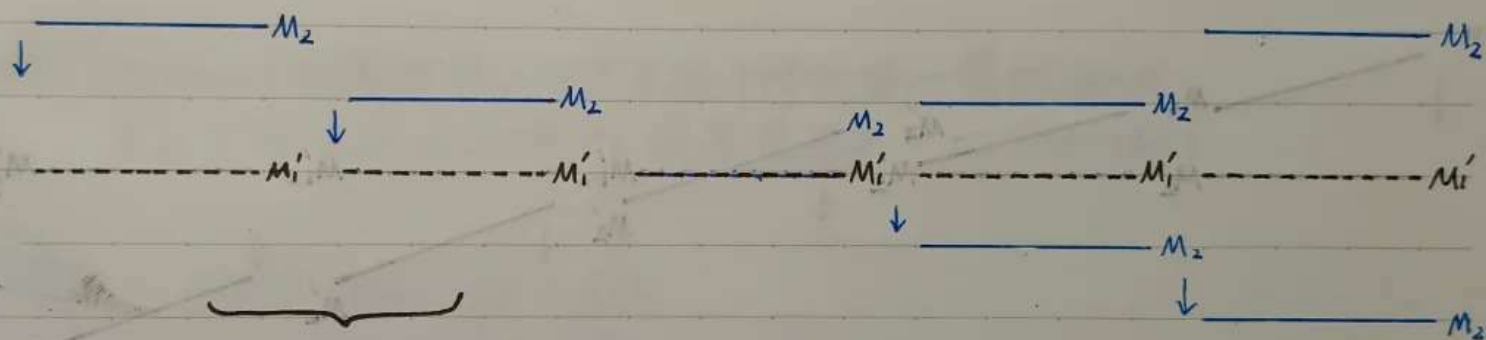
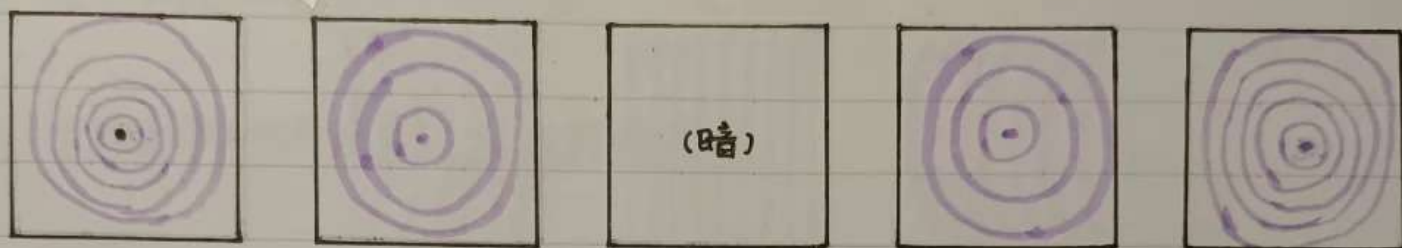
光源: 采用激光光源

条纹: 两束光来自于同一波列, 故形成干涉条纹

1. 当 $M_1 \perp M_2$, $M_2 \parallel M_1'$ 时, 两束光平行, 形成等倾干涉, 得到同心圆环

$$\delta = 2d \cos \gamma = \begin{cases} k\lambda & , \text{明} \quad k=0, 1, \dots \\ (2k+1)\frac{\lambda}{2} & , \text{暗} \quad k=0, 1, \dots \end{cases}$$

结构变化对条纹的影响:



$$2d \cos \gamma = k\lambda \quad (\text{保持 } k \text{ 不变})$$

$$d \downarrow \Rightarrow \cos \gamma \uparrow \Rightarrow \gamma \downarrow$$



条纹向中心收缩

$$2d \cos \gamma = k\lambda$$

$$d \uparrow \Rightarrow \cos \gamma \downarrow \Rightarrow \gamma \uparrow$$



条纹向外扩张

★ M_2 平移 Δd

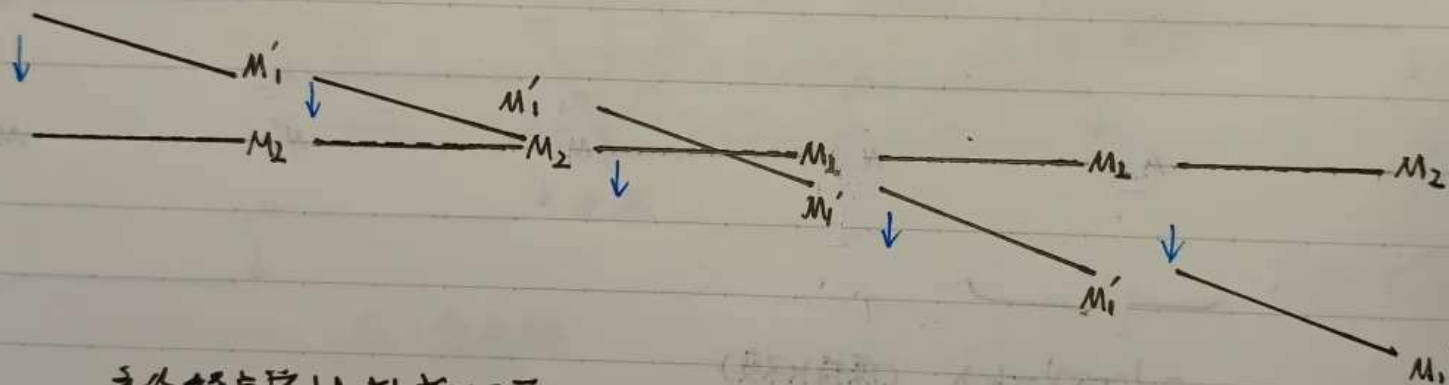
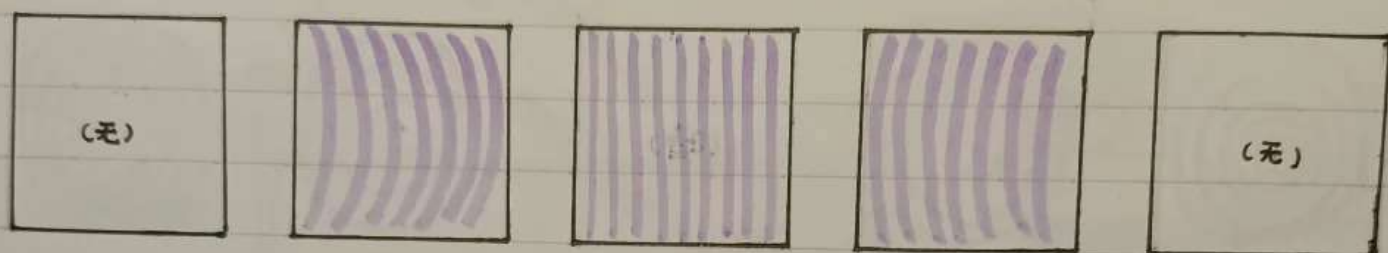
$$2\Delta d = N\lambda$$

$$\Rightarrow \Delta d = \frac{N\lambda}{2} = N \frac{\lambda}{2}$$

2. M_1 与 M_2 不垂直, M_2 与 M_1' 形成空气层, 形成等厚干涉, 得到平行棱边条纹

$$\delta = 2d = \begin{cases} K\lambda & \text{明} & K=0, 1, 2, \dots \\ (2K+1)\frac{\lambda}{2} & \text{暗} & K=0, 1, 2, \dots \end{cases}$$

结构变化对条纹的影响:



条纹特点定性判断即可 ~

① M_1, M_2 夹角越小, 条纹越稀疏

② 条纹向棱边方向弯曲

★ M_1 平移 Δd

$$2\Delta d = N\lambda$$

$$\Rightarrow \Delta d = \frac{N\lambda}{2} = N\frac{\lambda}{2}$$

二. 应用

1. 对长度进行精密测量定义

2. 对光学的精细结构进行精密的测量

3. 用于长度和折射率的测量

$$\text{光程加入介质 } \Delta S = 2(n-1)d = N\lambda$$

☆ 4. 观察各种干涉现象及其条纹的变动

例：把 $n=1.4$ 的薄膜放入迈克尔逊干涉仪的一臂时，如果产生了 7.0 条条纹的移动，求薄膜厚度 ($\lambda=589.3\text{nm}$)

$$\text{解： } \Delta S = 2nd - 2d = N\lambda$$

$$\Rightarrow d = \frac{N\lambda}{2(n-1)} = 5.156 \times 10^{-6} \text{ m}$$