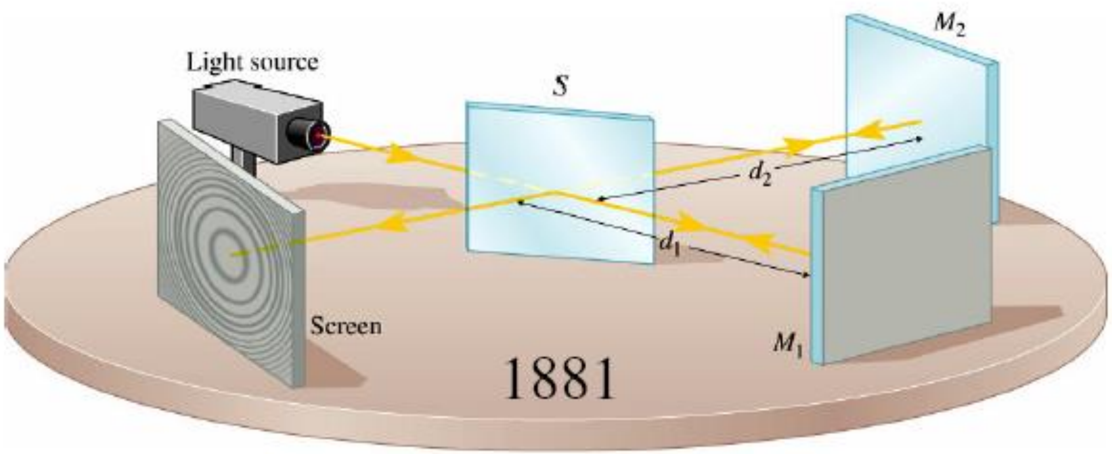
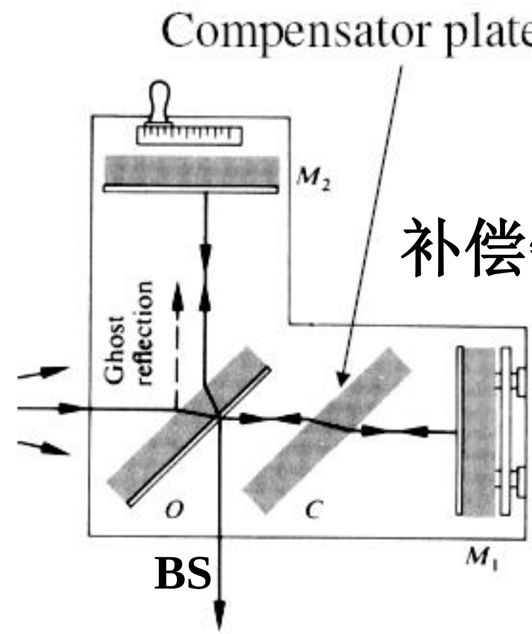
§ 3.4 迈克尔逊干涉仪 (教材3.5)

1. 迈克耳孙干涉仪的结构及原理

Albert Abraham Michelson
1852 - 1931





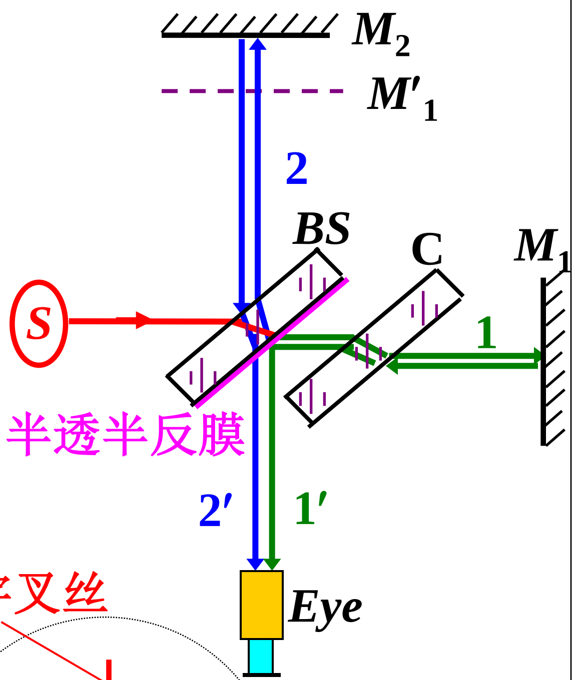
BS和C是两块材料相同厚薄均匀、几何形状完全相同的光学平晶。

BS一侧镀有半透半反的薄银层。与水平方向成45°角放置；C称为补偿板。

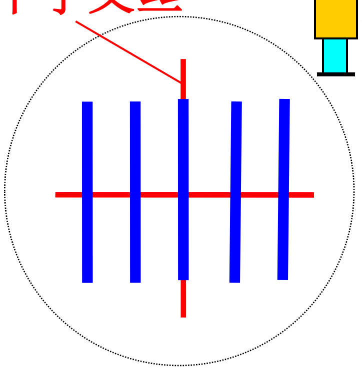
§ 3.4 迈克尔逊干涉仪

2. 迈克耳孙干涉仪的干涉条纹

一束光在BS处分振幅形成的两束光1和2的光程差，就相当于由M_1'和M_2形成的空气膜上下两个面反射光的光程差。



它们干涉的结果是薄膜干涉条纹。调节M_1就有可能得到 d=0，d=常数，d≠常数（如劈尖）对应的薄膜等倾或等厚干涉条纹。



等厚条纹

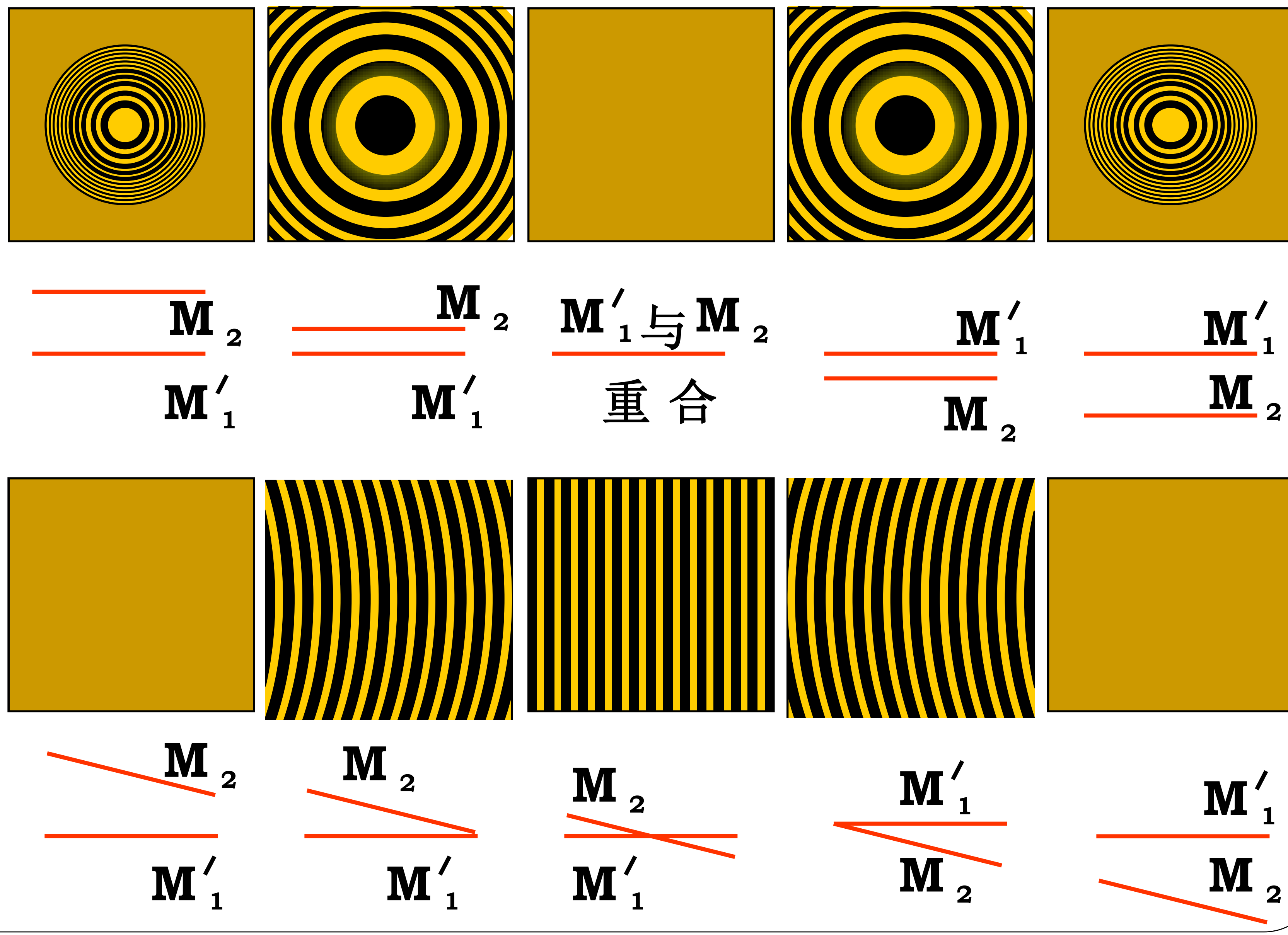
若M_1平移Δd时，
干涉条移过N条，则有：

$$\boxed{\Delta d = N \cdot \frac{\lambda}{2}}$$

迈克耳逊干涉仪的干涉条纹

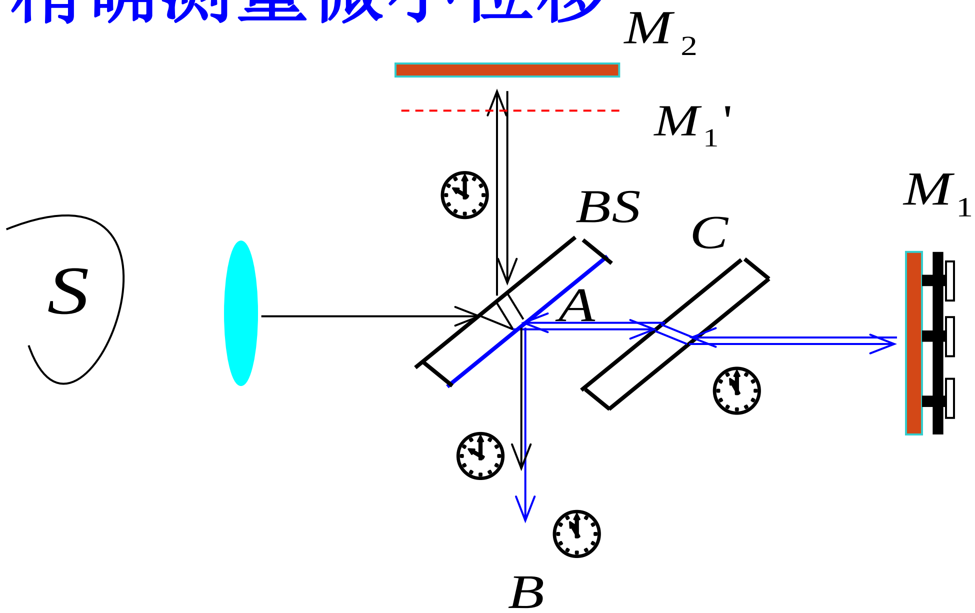
等倾干涉条纹

等厚干涉条纹



The Michelson interferometer: application

▲ 精确测量微小位移



若M_2平移Δd时，干涉条移过N条，则有：

$$\boxed{\Delta d = N \cdot \frac{\lambda}{2}}$$

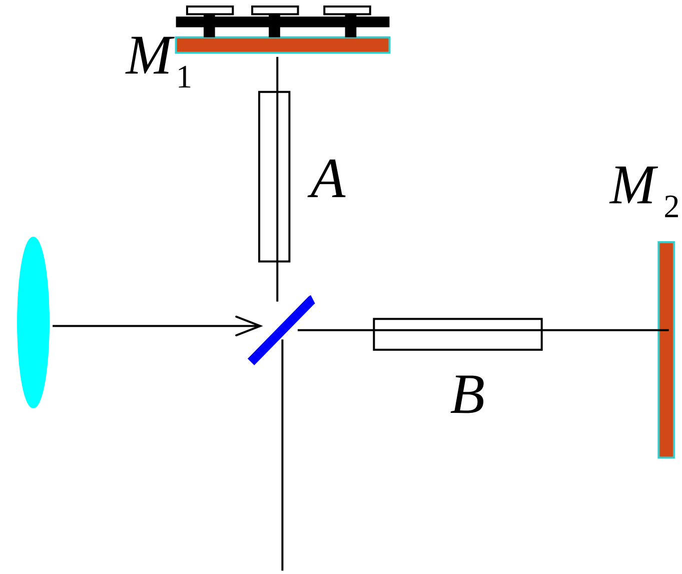
仪中的内M_2反射镜移动一段距离，这时数得干涉条纹移动了 79.2条，试求M_2所移过的距离。

解：

$$d = N\frac{\lambda}{2} = 79.2 \times \frac{632.8nm}{2} = 25\mu\text{m} \ .$$

The Michelson interferometer: application

▲高精度测量折射率：



例：在迈克耳孙干涉仪的两等臂中分别引入10厘米长的玻璃管 A、B，其中一个抽成真空，另一个在充以一个大气压空气的过程中观察到107.2 条条纹移动，所用波长为546nm。求空气的折射率？

解：设空气的折射率为 n，则光程差为： $\Delta L = 2nl - 2l = 2l(n-1)$

$$2l(n-1) = 107.2 \times \lambda \quad \Rightarrow \quad n = \frac{107.2 \times \lambda}{2l} + 1 = 1.0002927$$

▲ 精确测量电磁波长

例：迈克耳孙干涉仪可用来测量单色光的波长，当M_2移动距离d=0.3220mm时，测得某单色光的干涉条纹移过N=1204条，试求该单色光的波长。

解：

$$2d = N\lambda$$

$$\lambda = \frac{2d}{N} = \frac{0.32\times 2\times 10^{-3}}{1024} = 534.8\ (\mathrm{nm})$$

Homework wk 10 (submit on May 4)

- 教材 P161 习题3-22, 3-24