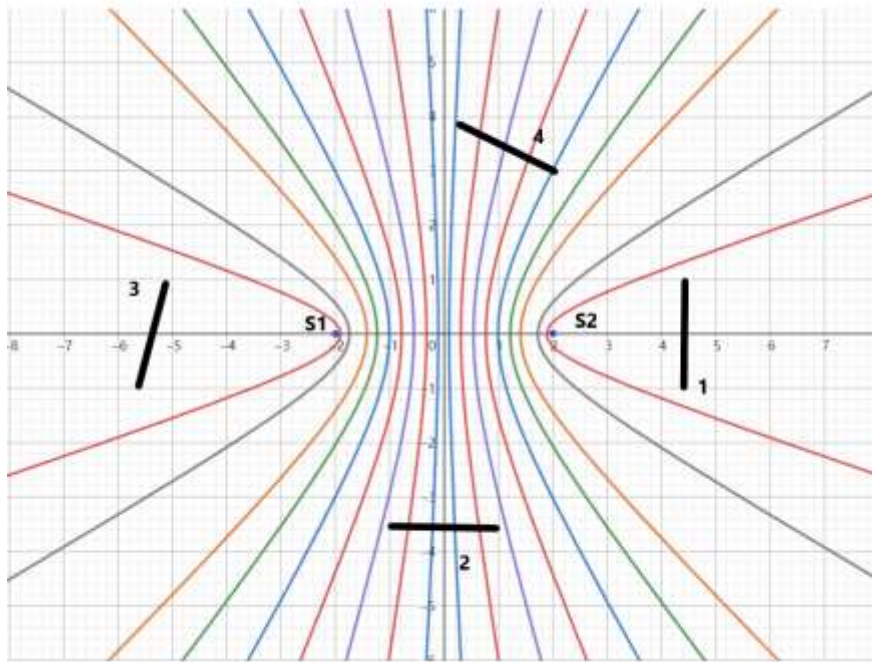


## 迈克尔逊干涉仪

- 1、分束板 $G_1$ 的后表面镀有透反比为 1: 1 的介质膜，这是为什么？  
使得透射和反射的两路光线的光强大约为 1: 1，从而使得产生的干涉条纹的衬比度接近 1；
- 2、补偿板 $G_2$ 起什么作用？  
保证透射和反射的两路光线在毛玻璃处的光程完全相等；
- 3、设空间有两个相干的点光源，各自发出理想的球面波。请画图描述两者干涉所形成等光强面的空间分布。如何观察才能看到圆条纹、椭圆条纹、双曲条纹和直条纹？



等光程面（等光强面）如图所示。图中 $S_1$ 和 $S_2$ 为两个虚光源，它们的连线为 $X$ 轴，与它们的连线垂直的轴为 $Z$ 轴；

当毛玻璃与虚光源的连线垂直时（如位置 1），可以得到圆条纹；

当毛玻璃与虚光源的连线的垂直平分线垂直时（如位置 2），可以得到直线条纹（本质上是双曲线条纹，但曲率较小，近似为直线条纹）；

其他的情况为椭圆或双曲线，下面讨论二者出现的条件[1]：

设两个虚光源的距离为 $2a$ ，二者的光程差为 $2b$ ，则等相位面的方程为：

$$\frac{x^2}{b^2} - \frac{y^2 + z^2}{a^2 - b^2} = 1 \quad (1)$$

设光屏的法线在 $xoz$ 平面上，且与平面交于 $x_0, z_0$ ，法线与 $x$ 轴成 $\theta$ 角，取屏幕坐标系 $\xi - y$ ，则两个坐标系的坐标转换关系为：

$$x = x_0 + \xi \sin\theta \quad z = z_0 - \xi \cos\theta \quad (2)$$

将(2)式代入(1)式得，得

$$\frac{(x_0 + \xi \sin\theta)^2}{b^2} - \frac{(z_0 - \xi \cos\theta)^2}{a^2 - b^2} - \frac{y^2}{a^2 - b^2} = 1 \quad (3)$$

将(3)式展开,得到 $\xi^2$ 的系数为 $(\frac{\sin^2\theta}{b^2} - \frac{\cos^2\theta}{a^2-b^2})$ ,由二次曲线的理论知道,当 $\xi^2$ 和 $y^2$ 的系数同号时得到的图案为椭圆,不同号时为双曲线。而 $y^2$ 的系数为负,所以椭圆( $\theta$ 较小,如位置3)出现条件为

$$\frac{\sin^2\theta}{b^2} - \frac{\cos^2\theta}{a^2-b^2} < 0 \quad (4)$$

即

$$\tan\theta < \frac{b}{\sqrt{a^2-b^2}} \quad (5)$$

而如果这个条件不被满足( $\theta$ 较大,如位置4),则会出现双曲线;

4、用迈克尔逊干涉仪实现非定域干涉,两个虚点光源是如何形成的?如何调节两者的空间方位?

光源通过两个反射镜( $M_1$ 和 $M_2$ )分别成两个虚像,即为两个虚点光源;通过调节 $M_1$ 在导轨上的位置以及 $M_1$ 和 $M_2$ 的方位角,可以调节两个虚光源的空间方位;

5、用迈克尔逊干涉仪实现定域干涉,为什么一定要使用扩展光源照明干涉仪?

因为使用点光源时,产生的光场在空间各处都能产生干涉条纹,也就是非定域干涉;而使用面光源进行等倾、等厚干涉时,产生的条纹会定域在空间的一定区域内。

参考文献:

1. 陈怀琳. 迈克尔逊干涉仪所产生的非定域干涉条纹[J]. 物理实验, 1983, 3(5):200~203.