

§3 薄膜干涉(2)---等倾条纹

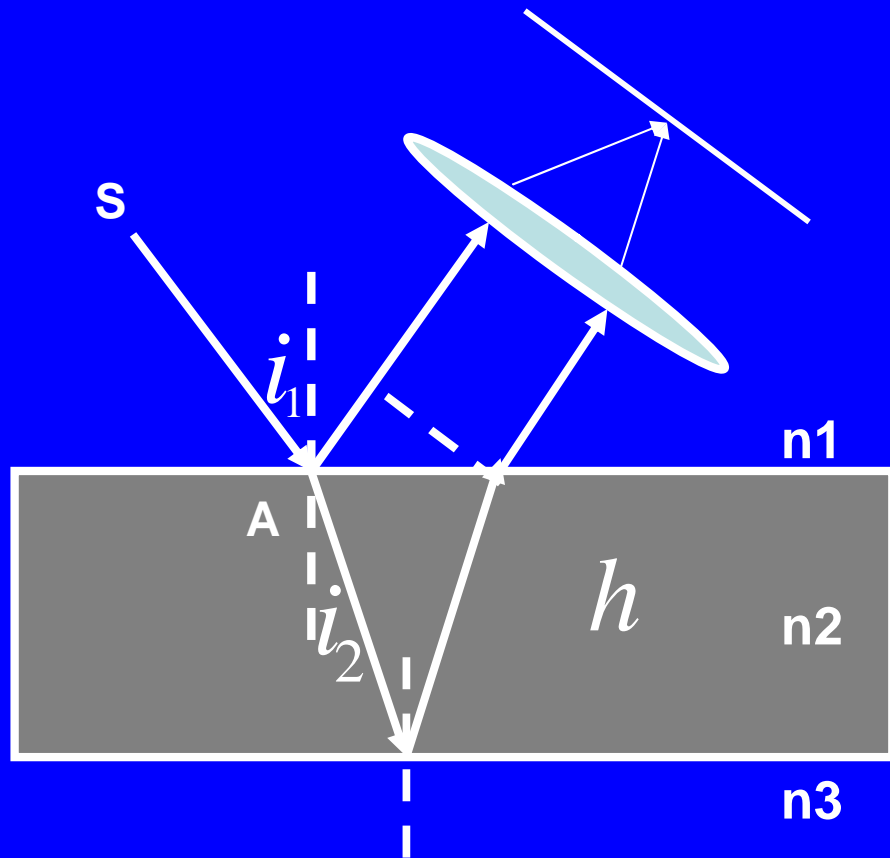
厚度均匀薄膜在无穷远产生的干涉条纹
-----等倾条纹

3.1 等倾干涉条纹

1) 产生及条件:

由薄膜上彼此平行的相干反射光叠加形成

设SA为来自点光源S的某条入射光线



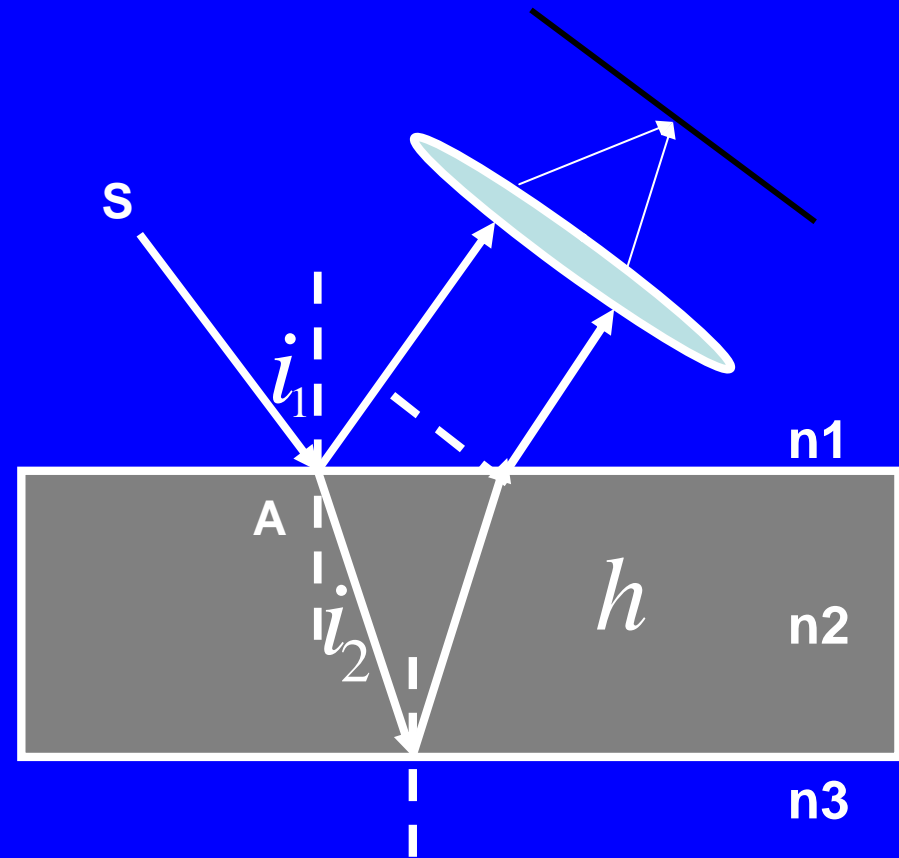
反射光程差：

若 n_2 大于或小于两边折射率，则有半波损失

$$\Delta L = 2hn_2 \cos i_2 + l/2$$

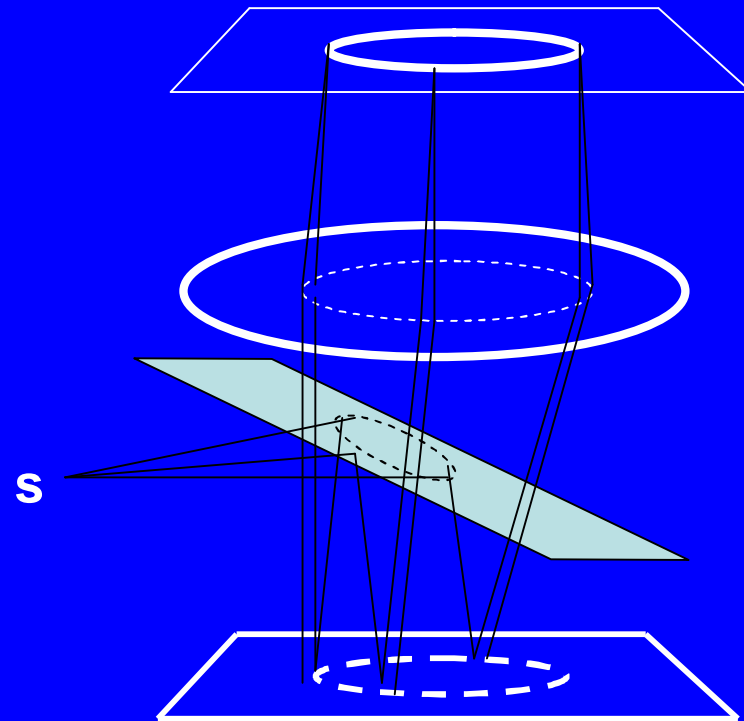
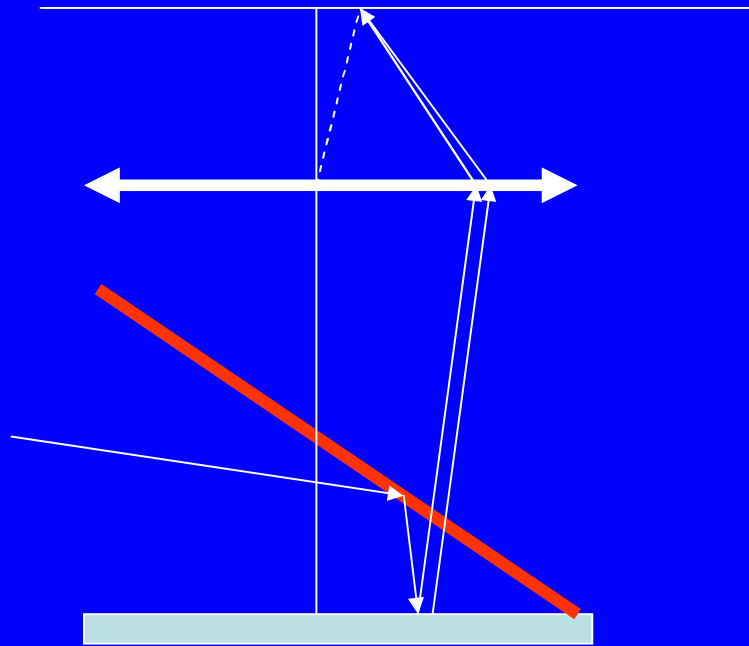
$$\Delta L = k l \quad \text{明纹}$$

$$\Delta L = (k + \frac{1}{2}) l \quad \text{暗纹}$$



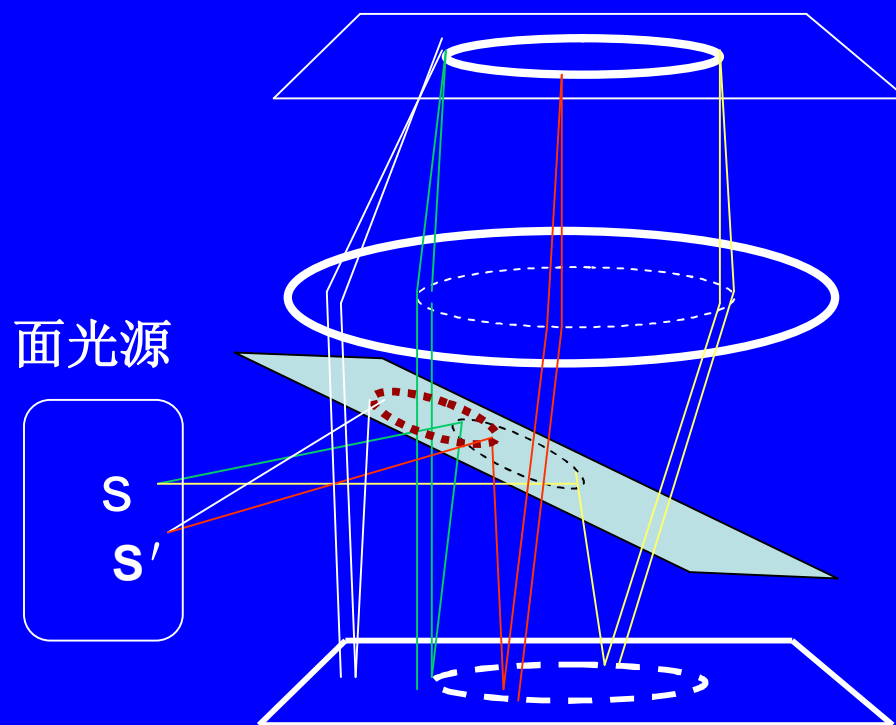
2) 等倾干涉条纹的观测:

点光源: 只要在薄膜表面入射角相同的光线, 在观测屏上形成同一条纹-----等倾干涉条纹



面光源

来自面光源上不同点的光线,只要在薄膜表面入射角相同,在观测屏上形成同一条纹-----等倾干涉条纹

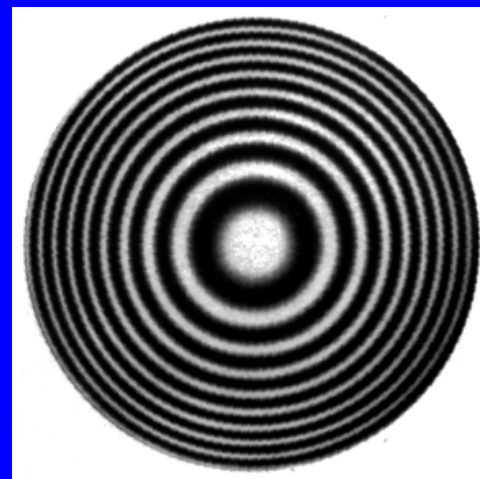


用He-Ne激光器作为光源观察薄膜的等倾干涉条纹,常在激光束中加入毛玻璃.为什么?

3)等倾干涉条纹的特征

无半波损失时明纹条件:

$$\Delta L = 2n_2 h \cos i_2 = k\lambda$$



等倾干涉环

(1)干涉条纹为同心圆环,且中心条纹的干涉级数最高

愈靠近中心点O条纹对应的倾角愈小

(2)厚度增大,条纹外涌

$$\Delta L = 2n_2 h \approx k\lambda$$

靠近中心点

$$\Delta h = \Delta k \frac{\lambda}{2n_2} = N \frac{\lambda}{2n_2}$$

N为外涌数

(3) 越边缘，条纹愈密

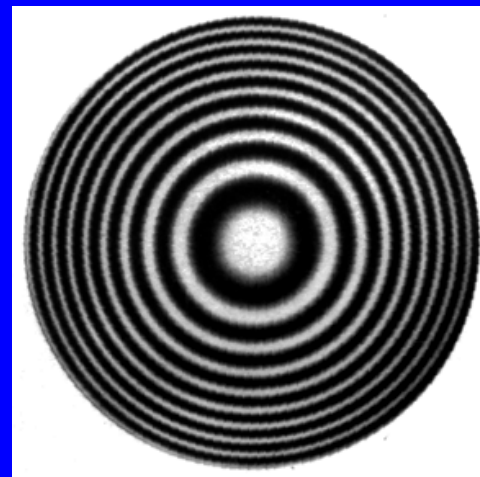
$$2n_2h \cos i_k = k\lambda$$

$$-2n_2h \sin i_k di_k = dk\lambda \quad |_{dk=1}$$

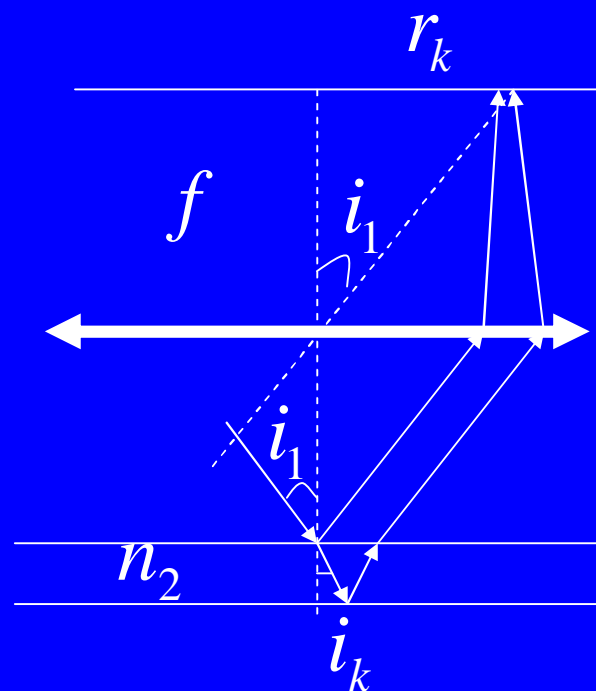
$$di_k = -\frac{\lambda}{2n_2h \sin i_k}$$

$$dr_k \propto di_1 \propto di_k$$

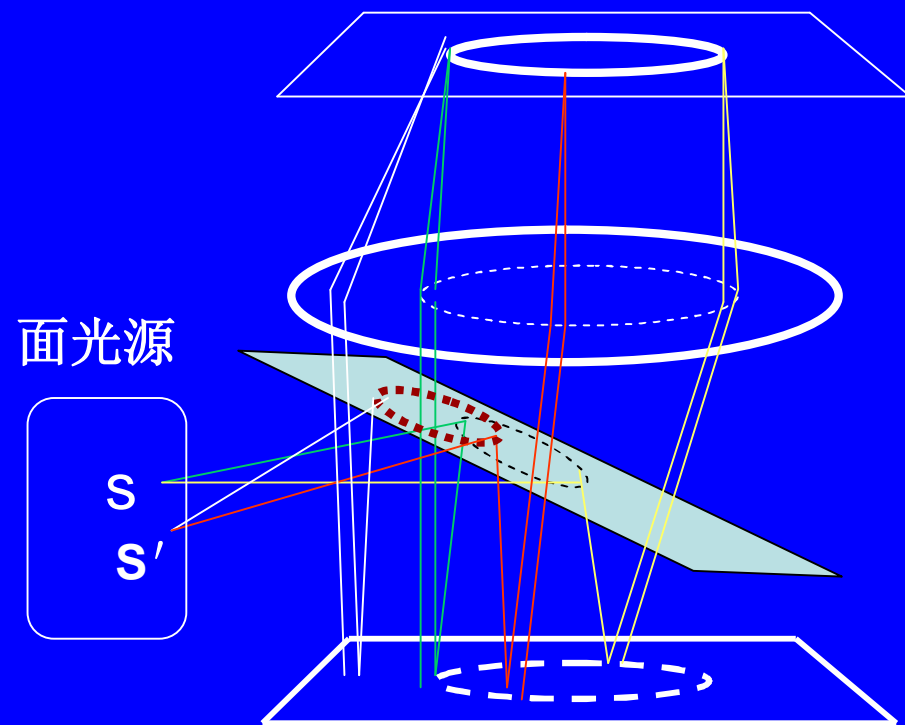
i_k 增大, di_k 减小, dr_k 减小



等倾干涉环



3.2* 观察等倾干涉条纹时扩展光源的作用



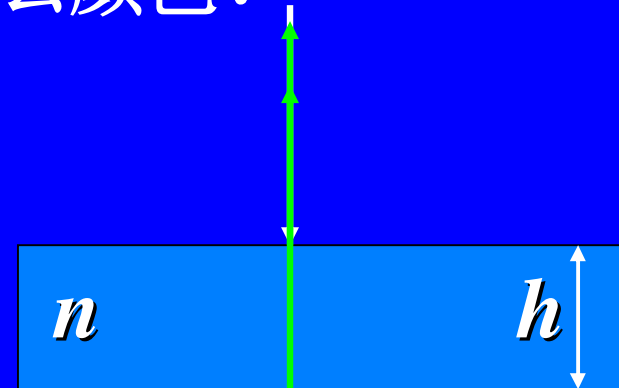
条纹反衬度增大。

3.3* 薄膜干涉的定域问题(略)

例：空气中厚度为 0.32 mm 的肥皂膜 ($n = 1.33$)，若白光垂直入射，问肥皂膜呈现什么颜色？

解：反射光相长干涉的条件：

$$2nh + \frac{l}{2} = kl$$



$k = 1$	$l = 1700$	nm	红外
$k = 2$	$l = 567$	nm	绿色
$k = 3$	$l = 341$	nm	紫外

例: 平面单色光垂直照射在厚度均匀的油膜上，油膜覆盖在玻璃板上。当光波波长连续变化时，观察到 500 nm 与 700 nm 两波长的光反射消失。油膜的折射率为 1.30，玻璃的折射率为 1.50，求油膜的厚度。

解: 无半波损失

干涉相消条件:

$$2n_1h = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda_1$$

$$2n_1h = \left[(k - 1) + \frac{1}{2}\right]\lambda_2$$

$$k = 3 \quad h = 0.67 \text{ mm}$$

