

度为 l ），槽中的液体就相当于一个衍射光栅。图中行波的波长 Λ 相当于光栅常数。由超声波在液体中产生的光栅作用就是超声光栅。

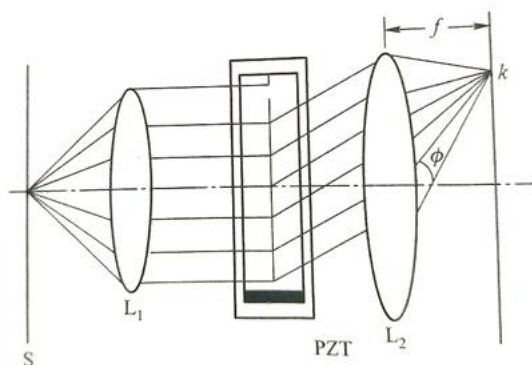


图 2 超声光栅衍射光路

当满足声光喇曼-奈斯衍射条件 $\frac{2\pi\lambda l}{\lambda_A} \ll 1$ 时，这种衍射相当于平面光栅衍射，可用光栅方程 $\lambda_A \sin\phi_k = k\lambda$ （式中 k 为衍射级次， ϕ_k 为零级与 k 级间的夹角）描述衍射现象。

在调好的分光计上（如图 2），单色光源、可调狭缝、平行光管的会聚透镜构成平行光系统，平行光束垂直照射到声光池，池中液体在 PZT 晶片的超声振动中形成超声光栅，在池的另一侧，自准直望远镜的测微目镜可观察到衍射光谱。

在 ϕ_k 很小时，有 $\lambda_A \sin\phi_k = \frac{l_k}{f}$ ，其中 l_k 为衍射光谱零级至 k 级的距离， f 为透镜焦距，所以超声波波长为

$$\lambda_A = \frac{k\lambda}{\sin\phi_k} = \frac{k\lambda f}{l_k} = \frac{\lambda f}{\Delta l_k}$$

则声波在液体中的传播速度为

$$v = \lambda_A \nu = \frac{\lambda f \nu}{\Delta l_k}$$

其中 ν 是 PZT 晶片的振动频率， Δl_k 为单色光衍射条纹间距。

【实验内容】

- 1、分光计的调整（方法参阅分光计的使用实验）
要求狭缝调至最小，望远镜观察到清晰的狭缝像。
- 2、测量蒸馏水、酒精两种液体，液面高度以液池侧面标注的液面线为准。
- 3、将声光池置于分光计的载物台，用超声信号源驱动 PZT 晶片，形成超声光栅，在望远镜目镜中观察衍射条纹。望远镜目镜换成测微目镜进行条纹位置测量。
- 4、汞灯光提供了黄（波长 578.0nm）绿（波长 546.1nm）蓝（波长 435.8nm）三种波长的光，分别用这三种波长光进行声速测量，测量超声波在蒸馏水和酒精中的速度。表格自拟。