

## § 8.3 光的色散

### Dispersion of Light

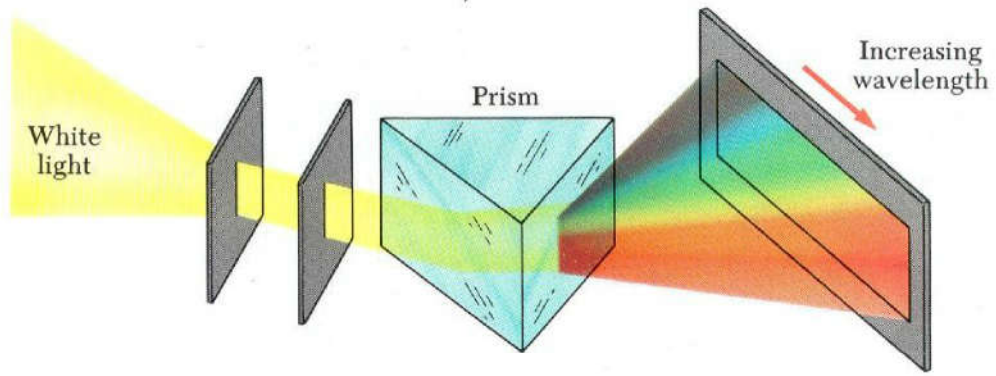
光在介质中的传播速度 $v$ 随波长而异的现象，亦即介质的折射率随着波长而变化，这种现象称为光的色散。1672年牛顿首先利用三棱镜的色散效应把日光分解为彩色光带。

为了表征介质折射率随波长的变化快慢程度和趋势，引入介质色散率的概念。定义为：介质的折射率对波长的导数，即介质的色散率为： $dn/d\lambda$



聊城大学

物理科学与信息工程学院



(a)



(b)



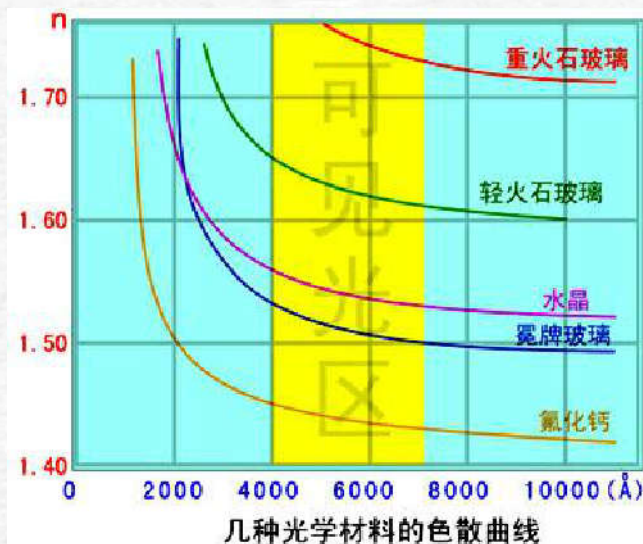
聊城大学

物理科学与信息工程学院

## 一. 正常色散

测量不同波长的光线通过棱镜的偏转角，就可算出棱镜材料的折射率 $n$ 与波长 $\lambda$ 之间的依赖关系曲线，即色散曲线。

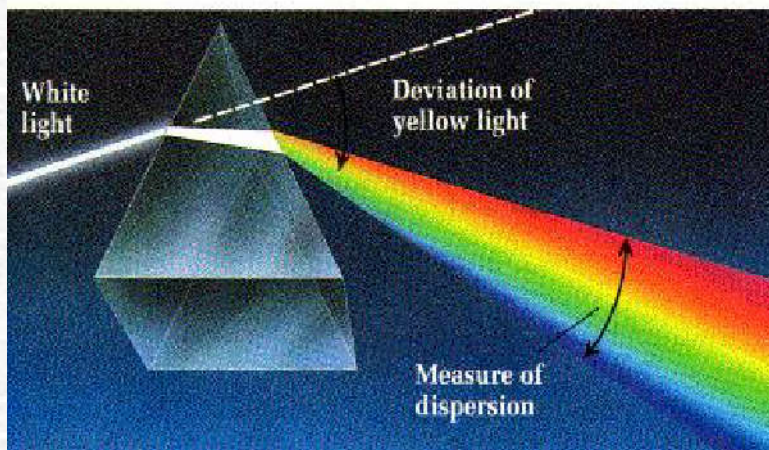
实验表明：凡在可见光范围内无色透明的物质，它们的色散曲线形式上很相似，其间有许多共同特点，如 $n$ 随 $\lambda$ 的增加而单调下降，且下降率在短波一端更大，等等。这种色散称为正常色散。



聊城大学

物理科学与信息工程学院

当白光通过介质发生正常色散时，白光中不仅紫光比红光偏折的厉害，而且在所形成的光谱中，紫端比红端展得更开。



1836年科希 (A.L.Cauchy, 1789-1857)给出一个正常色散的折射率随波长变化的经验公式。



聊城大学

物理科

4

完



正常色散的经验公式：
$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}$$

上式称为**科希公式**，式中**A**，**B**，**C**是与物质有关的常数，其数值由实验数据来确定，当波长变化范围不大时，科希公式可只取前两项，即

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2}$$

则介质的色散率为：
$$\frac{dn}{d\lambda} = -\frac{2B}{\lambda^3}$$

**A**、**B**均为正值，上式表明，折射率和色散率的数值都随波长的增加而减小，当发生正常色散时，介质的色散率小于零。



聊城大学

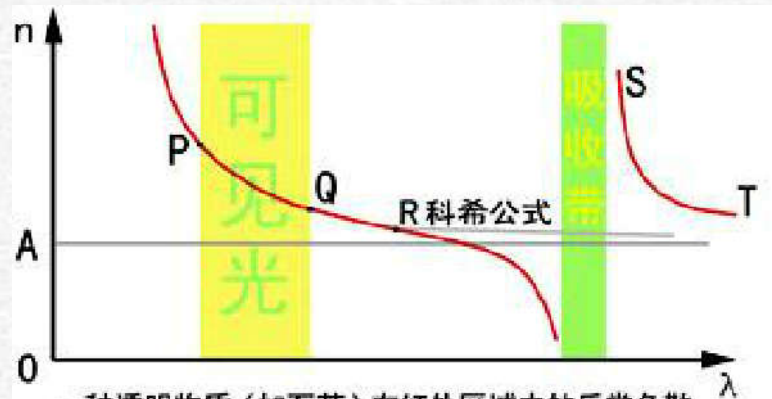
物理科学与信息工程学院

## 二. 反常色散

对介质有强烈吸收的波段称为**吸收带**。实验表明，在强烈吸收的波段，色散曲线的形状与正常色散曲线大不相同。

如图所示为一种在可见光区域内透明的物质（如石英）在红外区域中的色散曲线，在可见光区域内色散是正常的，曲线（**PQ**段）满足科希公式。

若向红外区域延伸，并接近吸收带时，色散曲线开始与科希公式偏离（见图中**R**点）。



一种透明物质（如石英）在红外区域中的反常色散

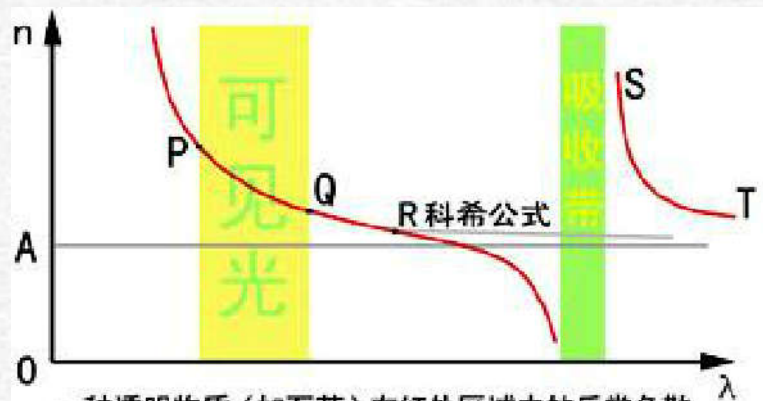


在吸收带内因光极弱，很难推测到折射率的数据。过了吸收带，色散曲线（ST段）又恢复正常的形式，并满足科希公式。

在吸收带内，折射率随波长的增加而增加，即 $dn/d\lambda > 0$ ，与正常色散相反，这种现象称为反常色散。

应该指出：所谓“反常”只是历史上的原因。现象本身恰反映了在吸收带内普遍遵从的色散规律。

所有介质在透明波段表现出正常色散；而在吸收带内表现出反常色散。



一种透明物质（如石英）在红外区域中的反常色散



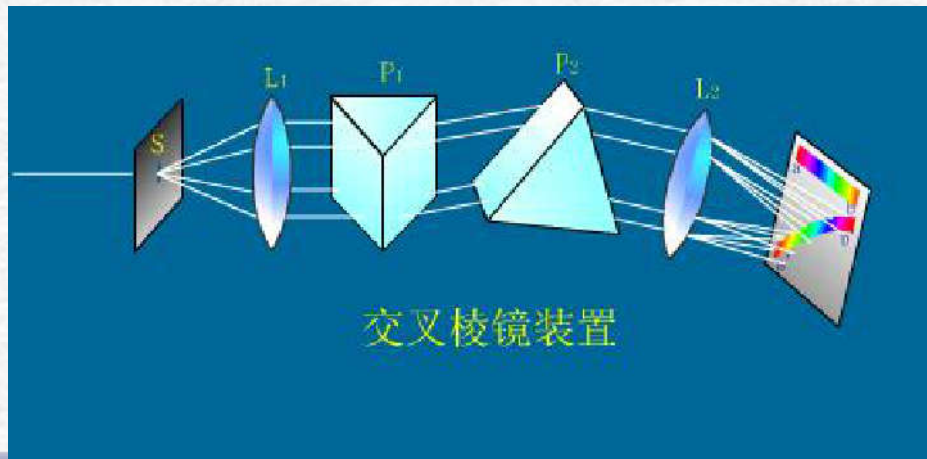
聊城大学

物理科学与信息工程学院

### 三. 色散的观察

1672年牛顿首先利用交叉棱镜法将色散曲线非常直观地显示出来，交叉棱镜装置如图所示。

如果制做棱镜 $P_1$ 和 $P_2$ 材料的色散规律（即 $n$ 与 $\lambda$ 的依赖关系）不同，倾斜光带 $a'b'$ 将是弯曲的，它的形状直观地反映了两种材料色散性能的差异。



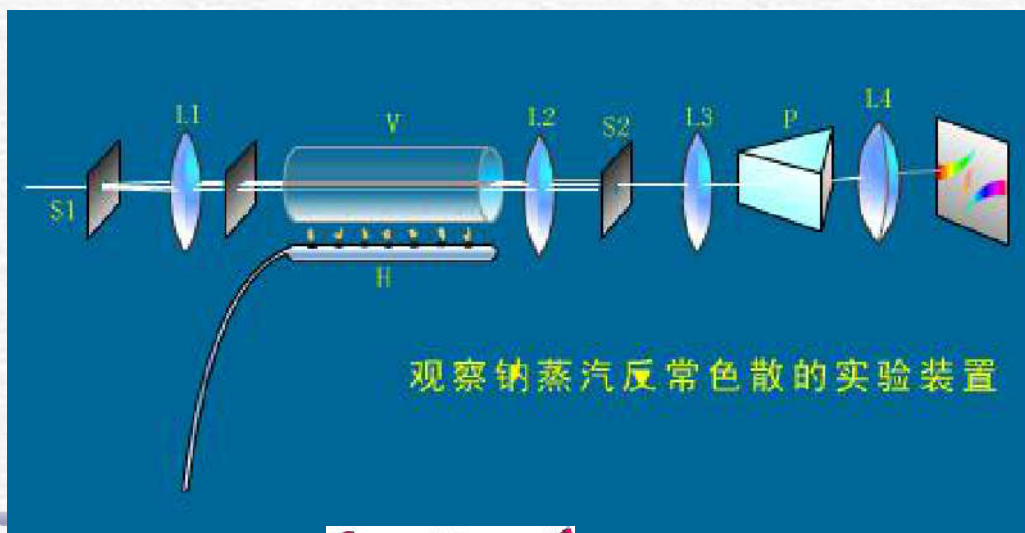
聊城大学

物理科学与信息工程学院



1904年伍德 (R. W. Wood) 曾用交叉棱镜法观察了钠蒸汽的色散。他的装置如图所示。

当钠被蒸发时，由于管V内蒸汽的色散作用，不同波长的光不同程度地向下偏折，在钠的吸收线附近，分光仪焦面上的水平光谱带被严重扭曲和割断，变成图所示的样子。



聊城大学

物理科学与信息工程学院



本节结束



聊城大学

物理科学与信息工程学院