

光学概述－杨氏干涉实验

2020.2

概述:人类对光的本性的认识

1

早期的认识

直线传播(产生阴影)

折射和反射现象

存在各种颜色的光

17世纪的光学

光速是有限的

出现了两种关于光的本质的理论

两种关于光的本质的理论

波动说（代表：惠更斯1629–1695）

光是类似于声波的一种（机械）波。

微粒说（代表：牛顿1643–1727）

光是高速运动的（由各种颜色粒子组成的）粒子流。

思考题：

- (1) 根据现代的物理知识，光波和声波有什么显著的不同？
- (2) 例举一种波动说很容易解释、微粒说却很难解释的现象？
再例举一种波动说很难解释、微粒说却很容易解释的现象？

现代对光的本性的认识

19世纪：电磁说（麦克斯韦）

光是电磁波的一种。

20世纪：光子说（爱因斯坦）

光由一份一份能量组成的光子流。

既有波的属性也有微粒的属性：波粒二象性

现代对光的本性的认识

$$v = \lambda/T = \lambda f$$

频率由波源决定，光速由介质决定，真空中最快

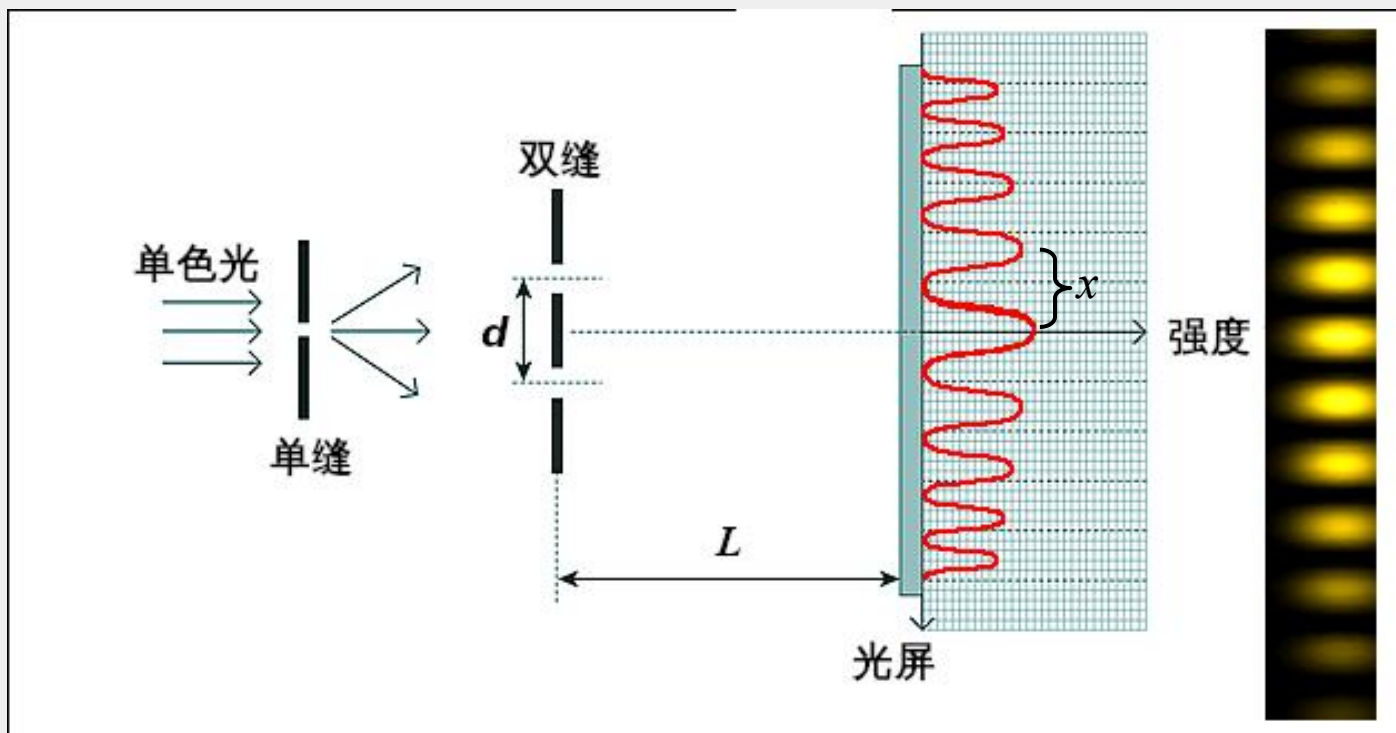
可见光的 λ 和 f

颜色和频率

杨氏双缝干涉实验

2

杨氏干涉实验（19世纪初）



d : 双缝间距

L : 屏-缝距离

x : 条纹间距

λ : 波长

单色光杨氏双缝实验现象：等亮等宽的条纹，

杨氏双缝干涉实验现象的解释

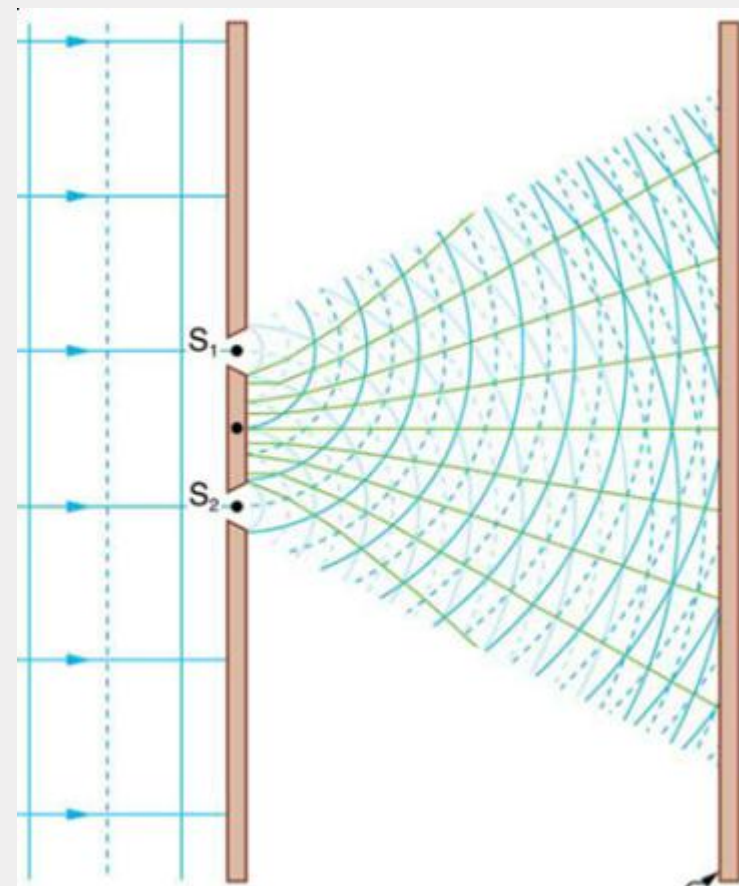
复习：（机械波）干涉的定义是什么？

双缝：两个全同的波源

亮纹：振动加强的位置

暗纹：振动减弱的位置

光屏：振动加强、振动减弱交替出现



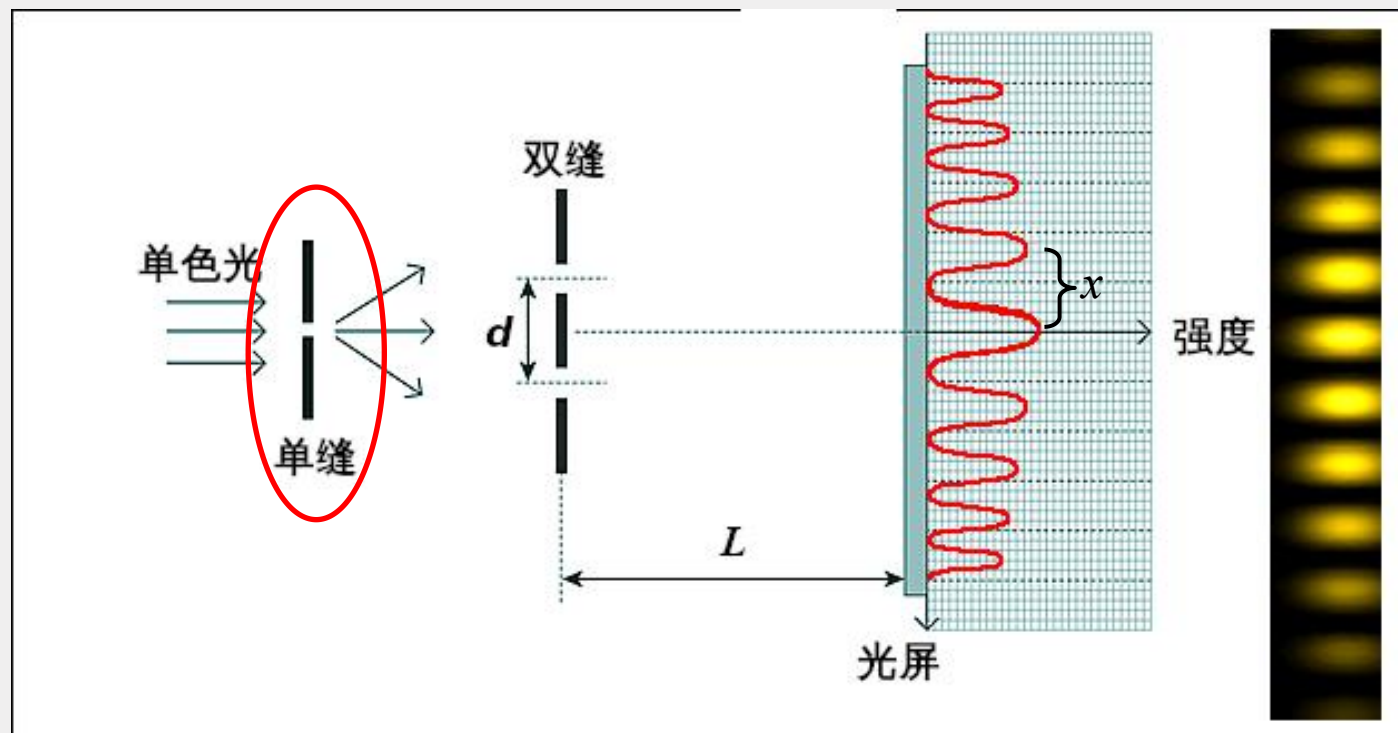
双缝的光发生干涉的条件

复习：两列（机械）波发生干涉的条件是什么？

两束光干涉的条件：同频率，且相干的光。

（完全步调一致，或始终相差固定的相位，如 180° ）

实验中单缝的作用：
产生单一的相干光源



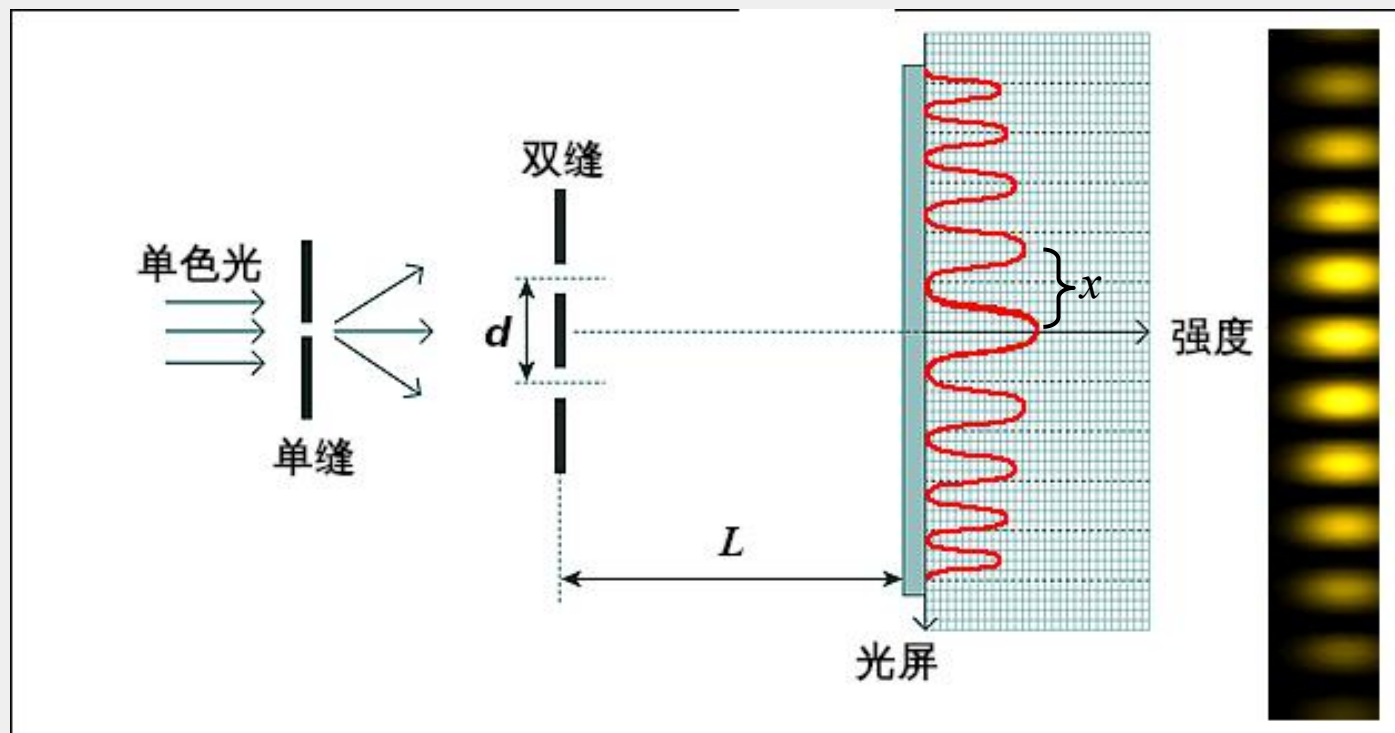
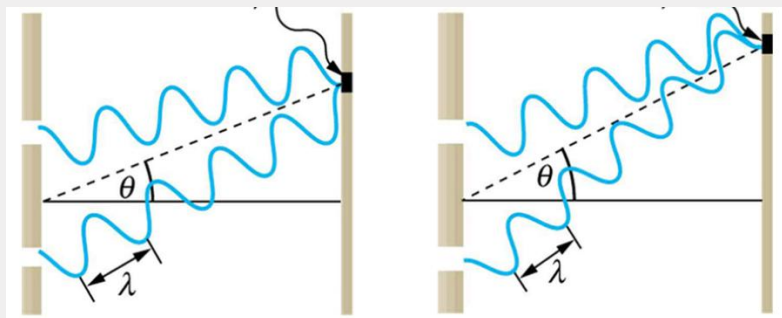
产生亮纹的条件

复习：两个完全相同的（机械）波源在P点振动加强的条件是什么？

$$|d_1 - d_2| = \lambda \text{的整数倍}$$



$$x = \lambda L / d$$



练习题

- 1.能不能明暗相间条纹中，亮纹是波峰处，暗纹是波谷处？
- 2.以上是用单色光照射的现象，如果改用白光照射，实验结果如何？
- 3.如果杨氏双缝中的一条是绿光，一条是红光，屏幕上有没有条纹？