§2 惠更斯原理
(Huygens's principle)

从波动的观点讨论光的传播问题，可定性给出光的反射和折射解释。更准确的定量描述波的传播理论是惠更斯-菲涅耳原理

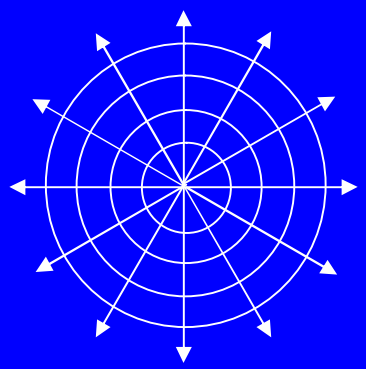
(1629 – 1695) Dutch,Physicist

2.1 波的几何描述：波面和波线

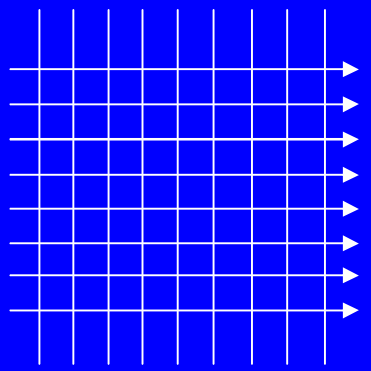
波动： 扰动在空间的传播，较多情况下是周期性振动

波面（波阵面）：

在同一振源的波场中，振动同时到达的具有相同位相的各点构成的面



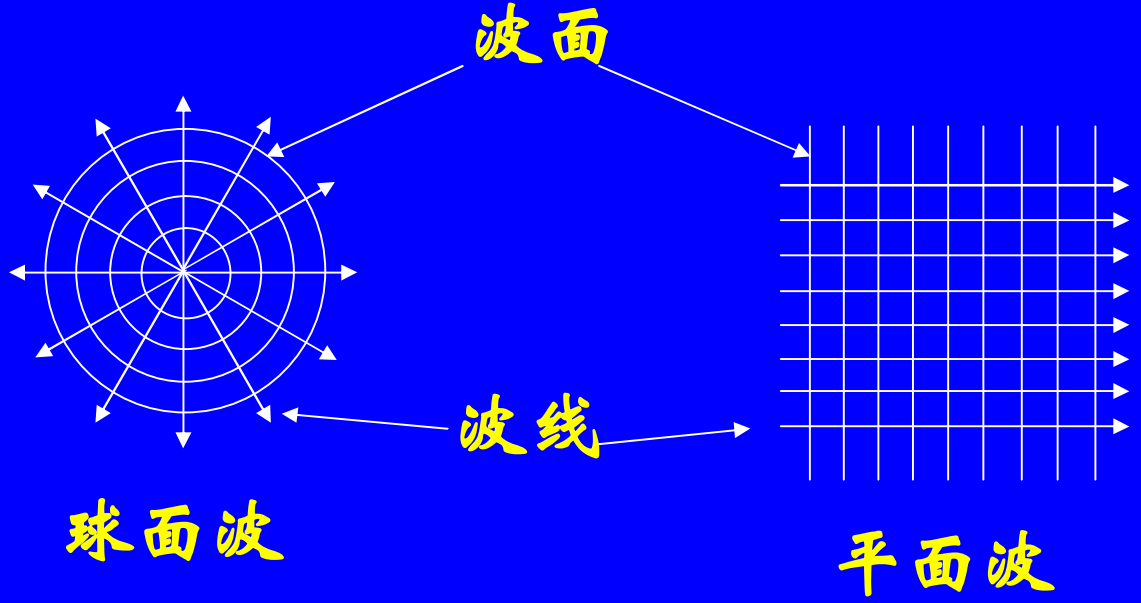
球面波



平面波

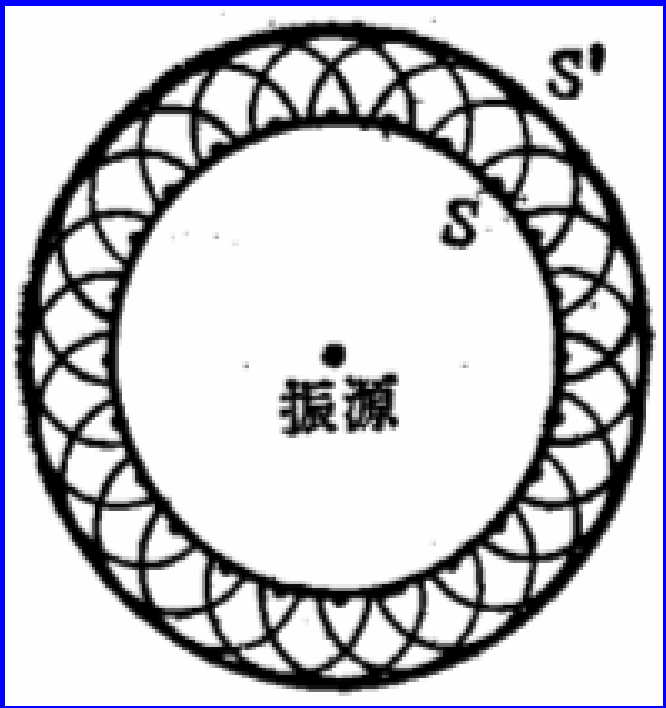
波线：

波场中代表波传播方向的线族。



2.2 惠更斯原理的表述

原理： 某时刻波面S上各面元可以认为是产生次波的波源；次波波面的包络面是下一时刻新的波面。



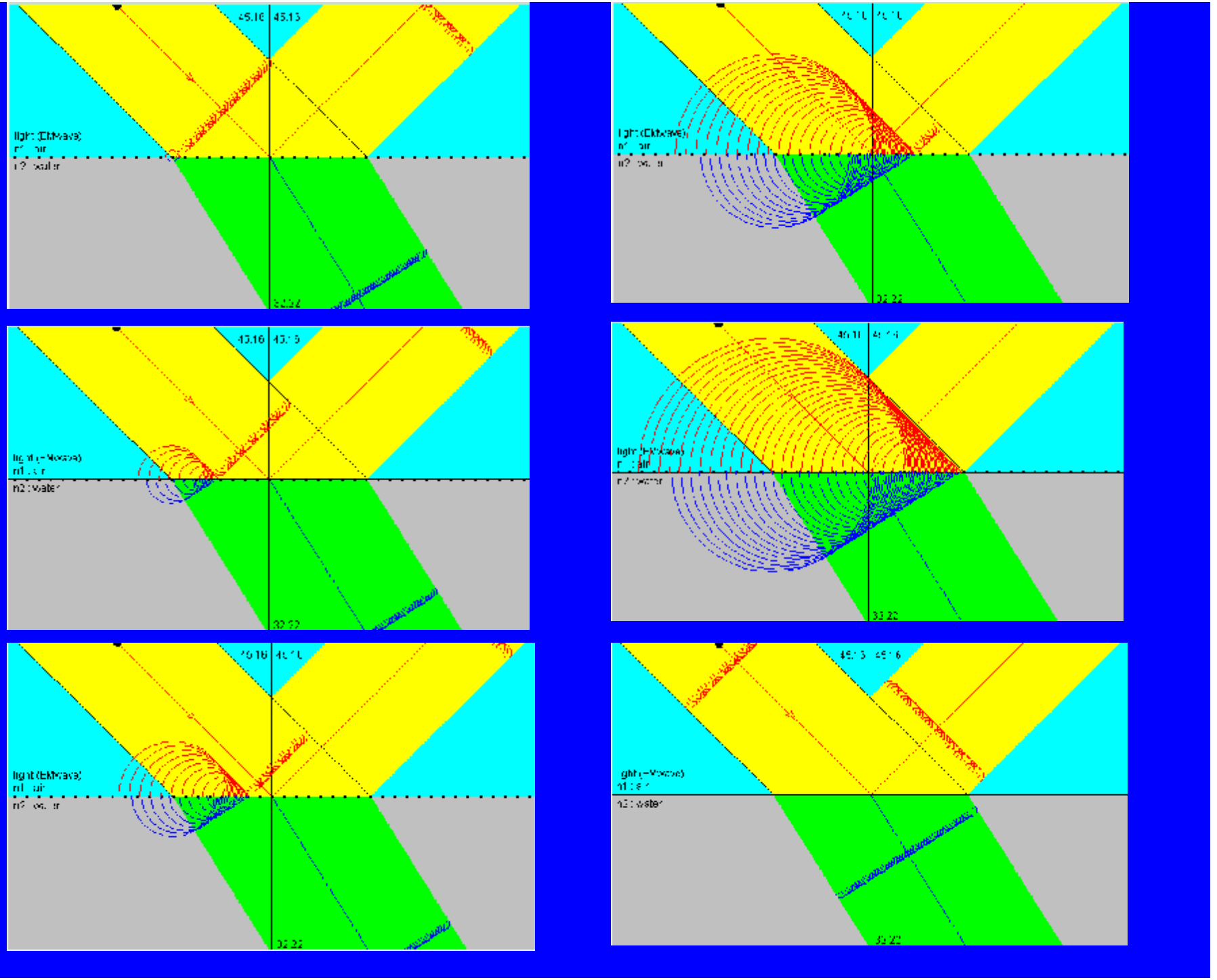
惠更斯原理

原理的优点：

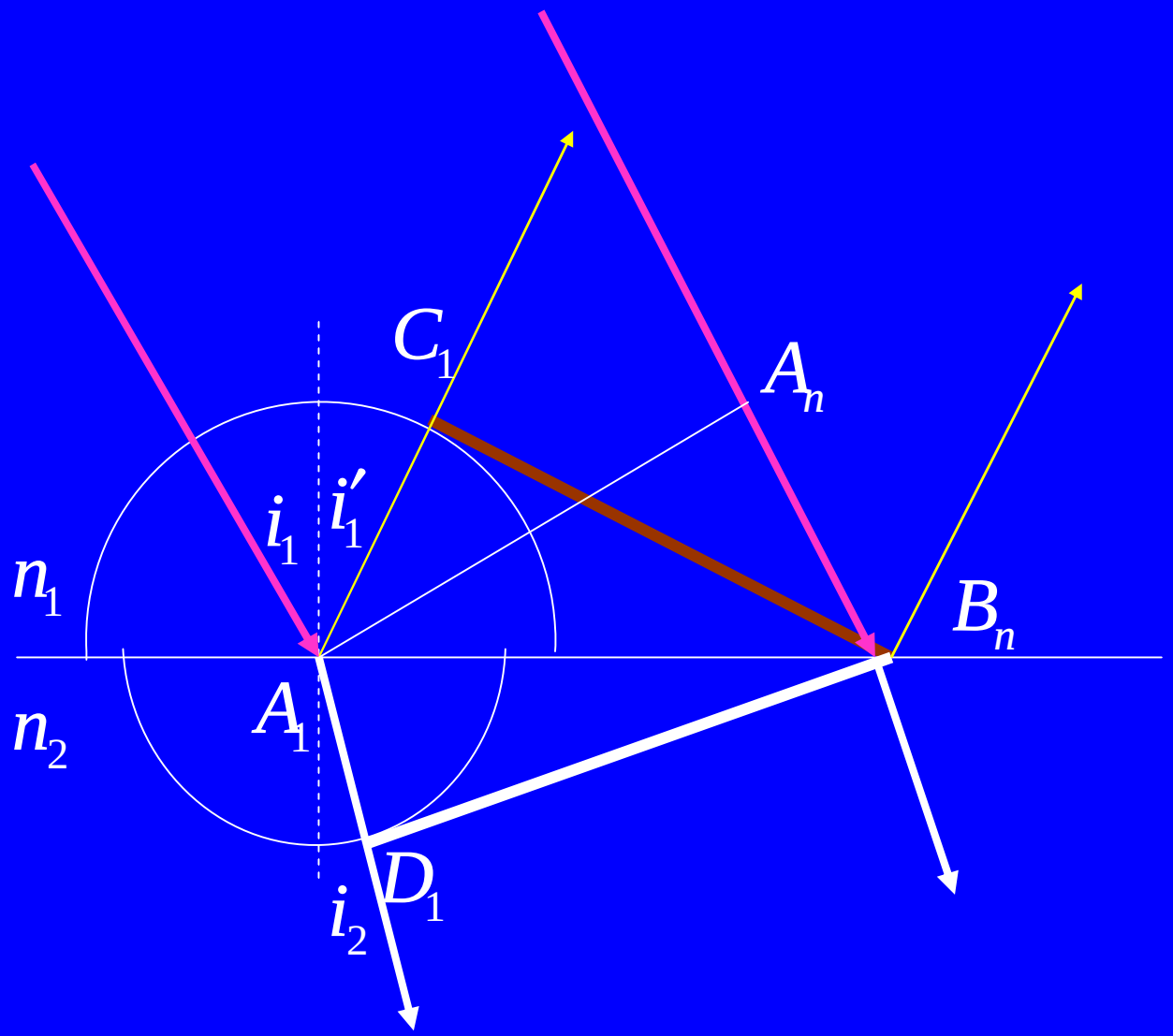
提出了次波概念

原理的不足：

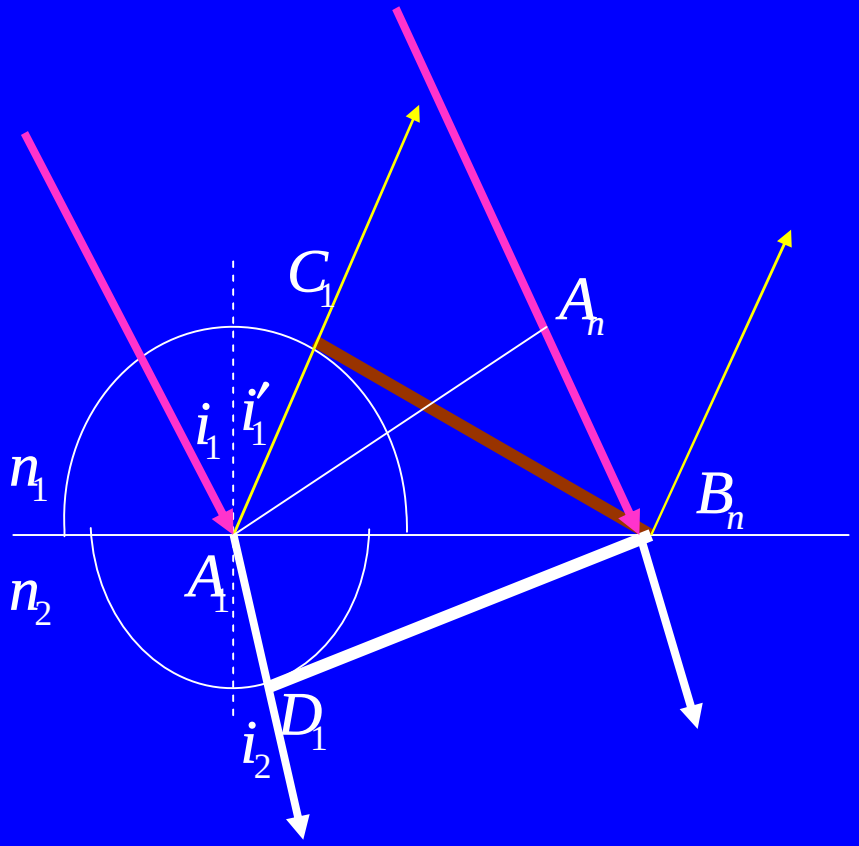
给不出新波面的强度分布



2.3 惠更斯原理对反射折射定律的解释



惠更斯原理对反射定律的解释



$$\overline{A_1C_1} = \overline{A_nB_n} = u_1\Delta t$$

$$\rightarrow \Delta A_1C_1B_n \cong \Delta B_nA_nA_1$$

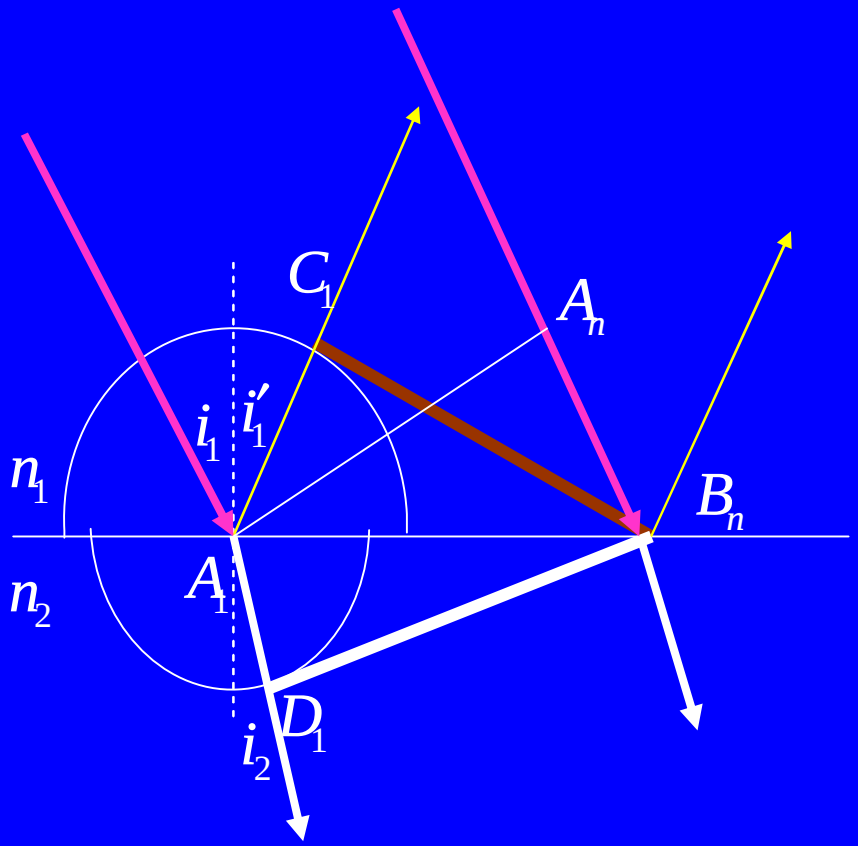
$$\rightarrow \angle C_1B_nA_1 = \angle A_nA_1B_n$$

又 $\angle C_1B_nA_1 = i_1'$

$\angle A_nA_1B_n = i_1$

$$\rightarrow i_1 = i_1'$$

惠更斯原理对折射定律的解释



如图所示 $A_nB_n = \Delta t \cdot \mathrm{v}_1$

有： $\dfrac{\sin i_1}{\sin i_2} = \dfrac{A_nB_n}{A_1D_1} = \dfrac{\mathrm{v}_1}{\mathrm{v}_2} = n_{21}$

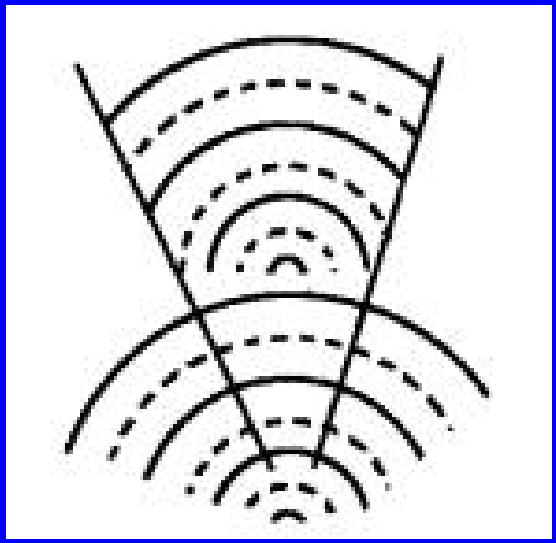
设 $\mathrm{v}_1 = c$, $\mathrm{v}_2 = \mathrm{v}$

则有：$n = \dfrac{c}{\mathrm{v}}$

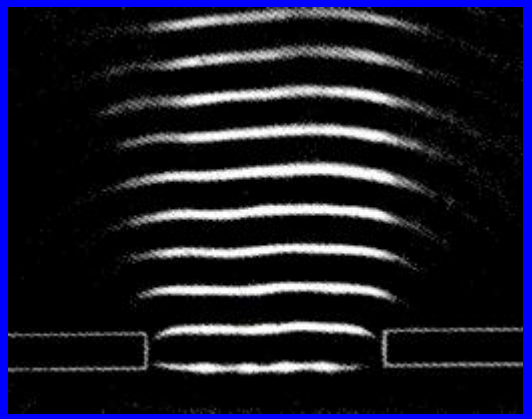
$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{\mathrm{v}_1}{\mathrm{v}_2} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

即：$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

2.4 直线传播问题



波动的直进性



水波的衍射

结论：只有波动的波长l远小于空隙线度a的条件下，波的直进性才能成立。

习题5：拖着棒的一端在水中以速度u移动， u比水波的速度u为大， 用惠更斯作图法证明：在水中出现一圆锥波前，其半顶角a由下式决定：

$$\sin a = u / u$$