

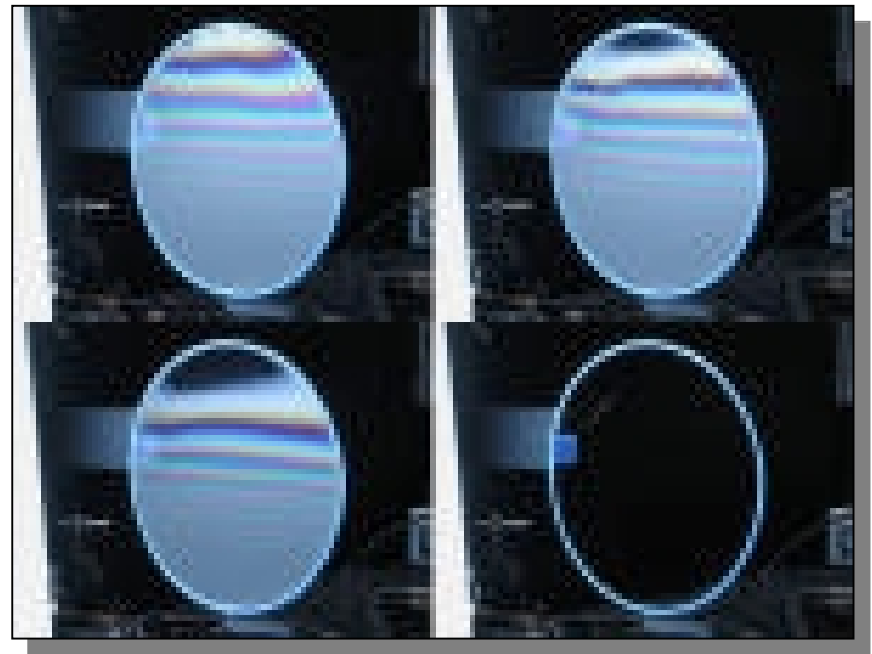
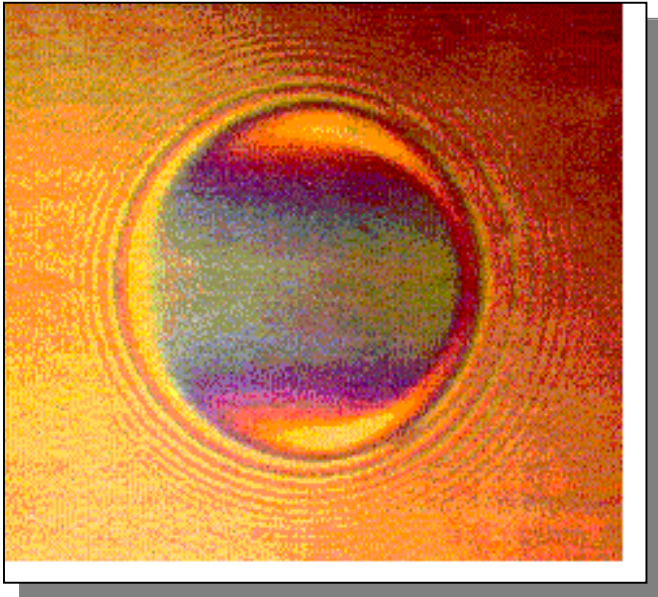
3 การแทรกสอด (Interference)



Morpho Butterfly



ลักษณะของการแทรกสอด

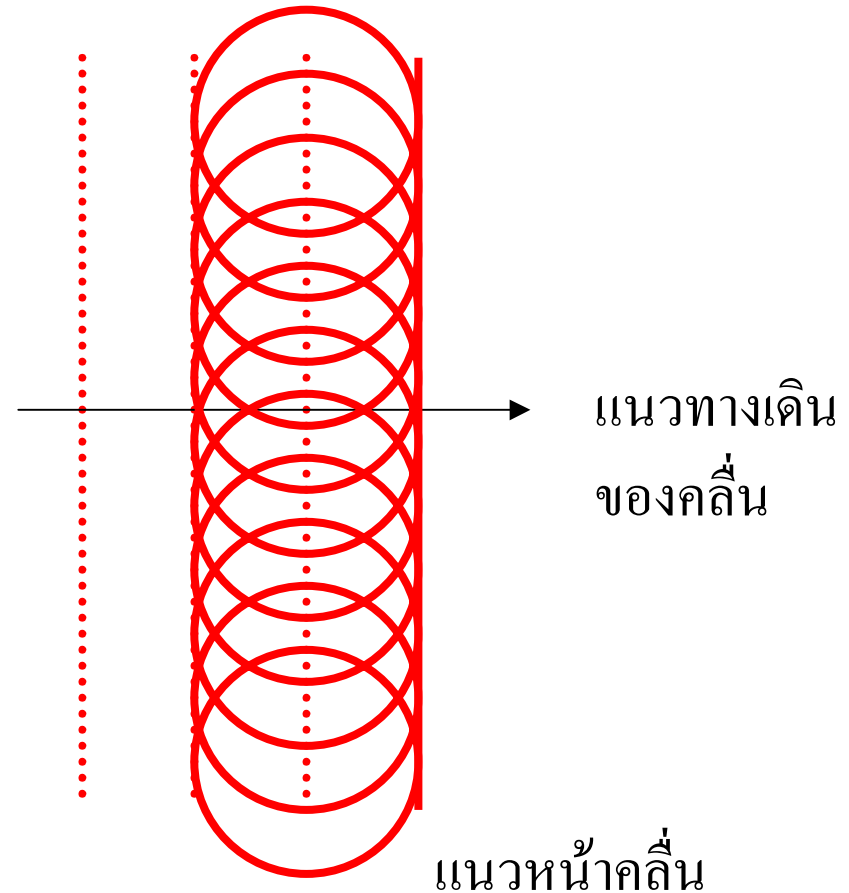


หลักการของ Huygens

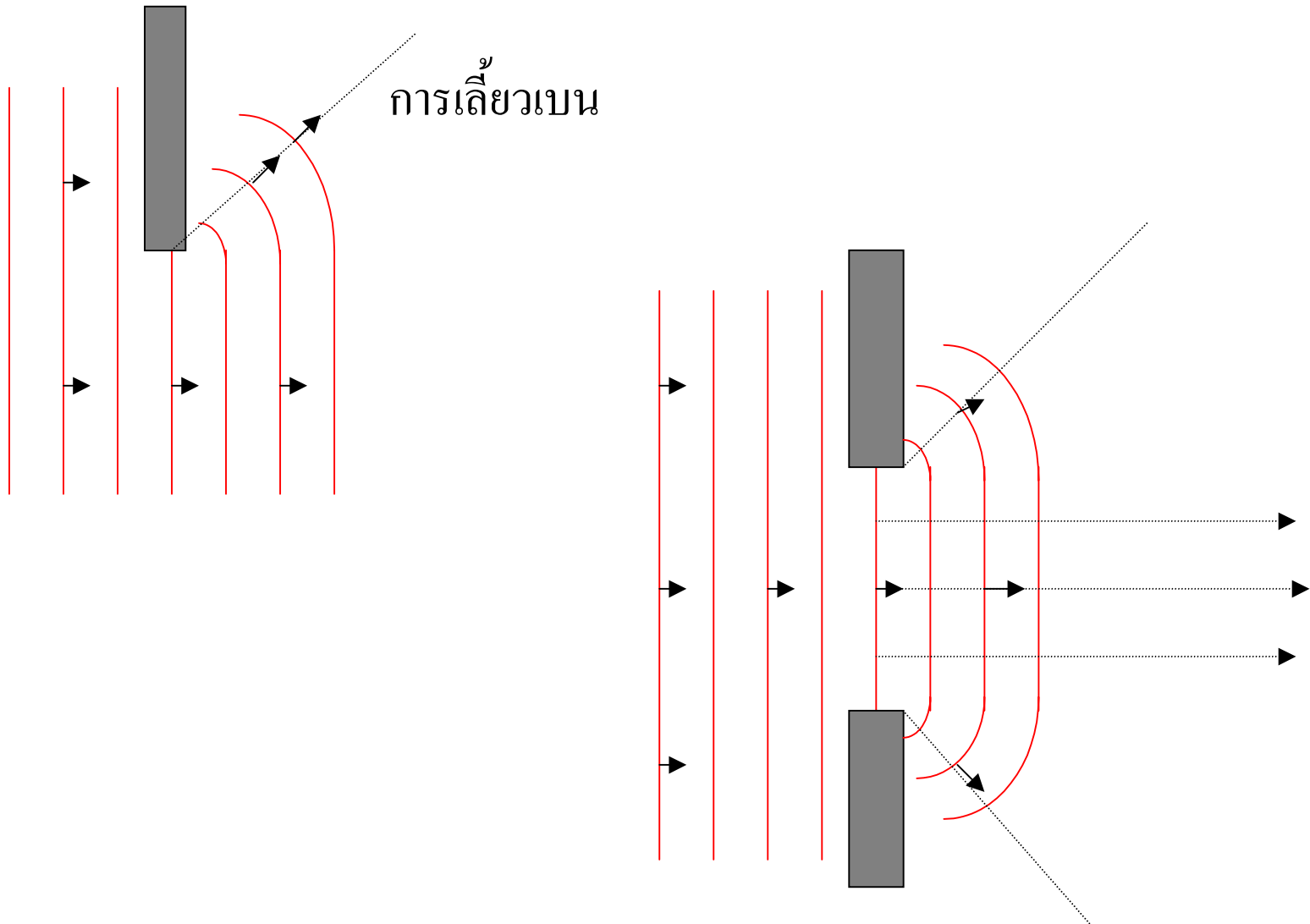
- ทุกจุดบนหน้าคลื่น เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นใหม่



Christian Huygens (Dutch) (1678)



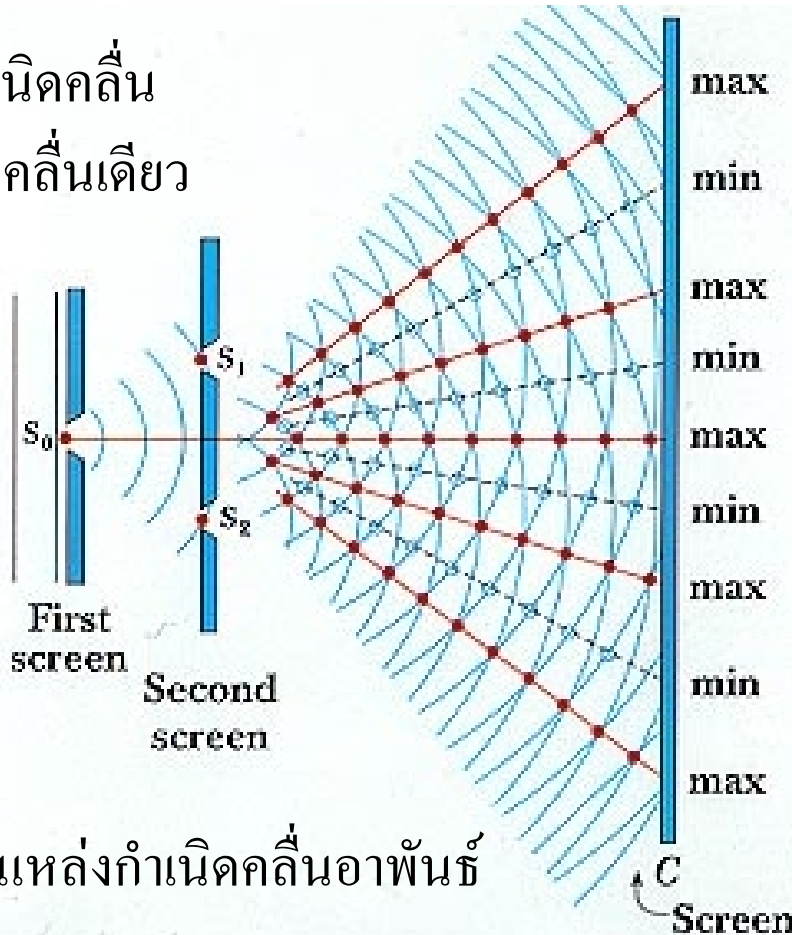
เมื่อผ่านสิ่งกีดขวาง



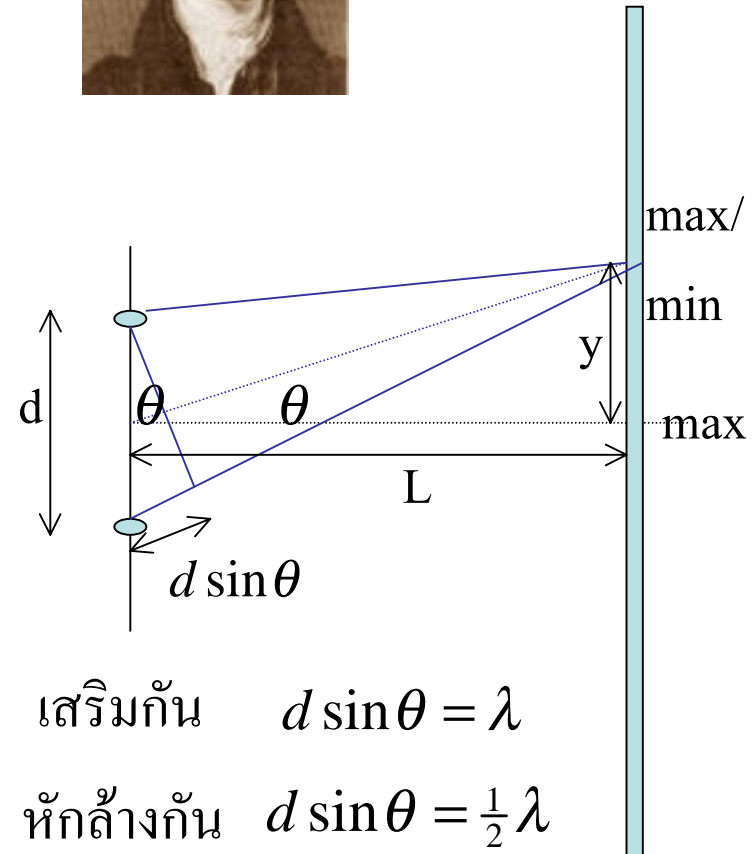
2 การทดลองของ Thomas Young



แหล่งกำเนิดคลื่น
ความยาวคลื่นเดียว



แหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์
(Coherent)



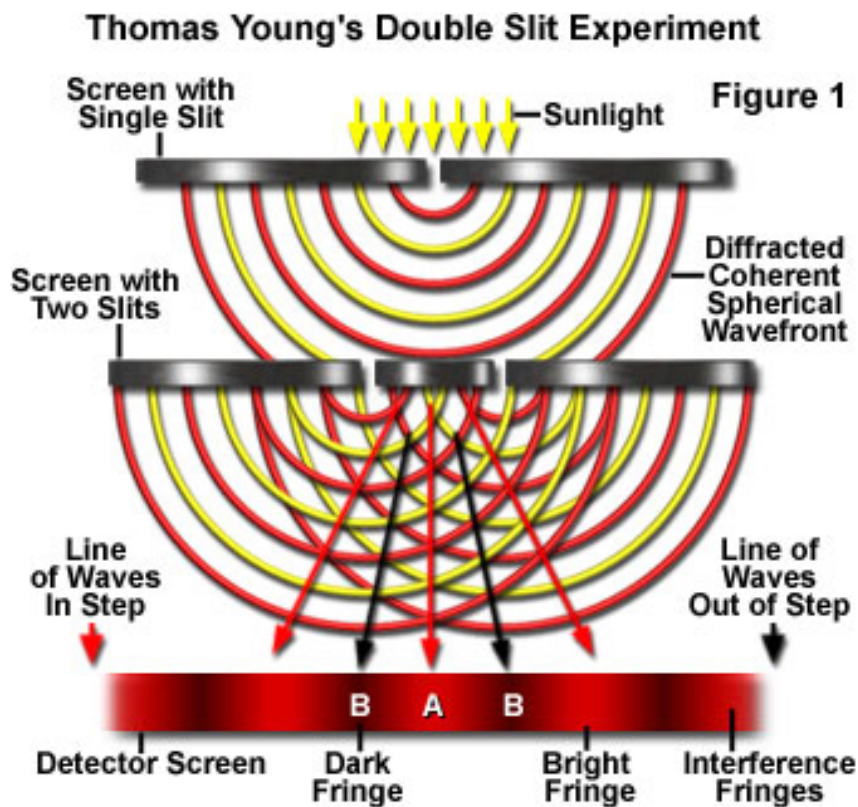
เสริมกัน $d \sin \theta = \lambda$

หักล้างกัน $d \sin \theta = \frac{1}{2} \lambda$

$\sin \theta \approx y / L$



แถบสว่าง - มืด อื่นๆ



เสริมกัน --> สว่าง

$$d \sin \theta = m\lambda$$
$$m = 0, 1, 2, \dots$$

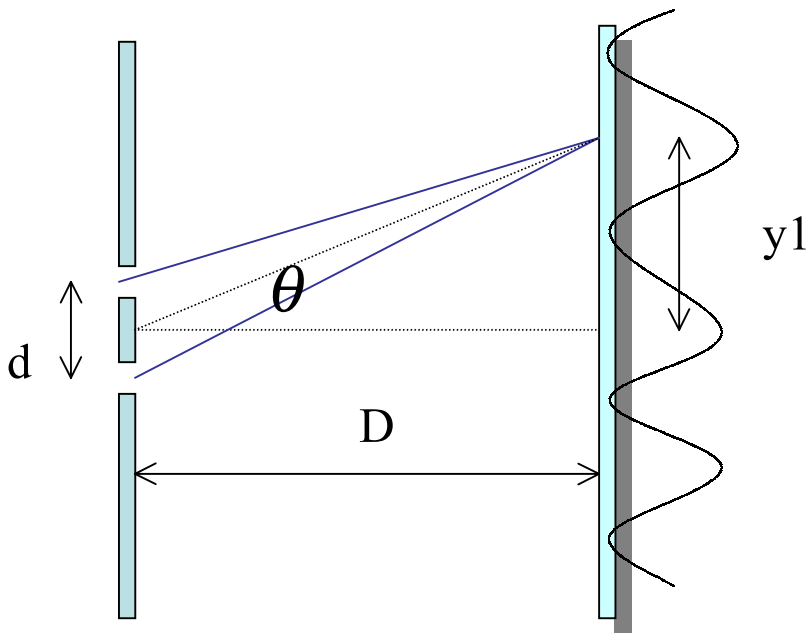
หักล้างกัน --> มืด

$$d \sin \theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$$
$$m = 0, 1, 2, \dots$$



ตัวอย่าง

ในการทดลองของ Young ใช้แสงสีเขียวที่มีความยาวคลื่น 546 nm และใช้ช่องเปิดคู่ที่มีระยะห่างกัน $d = 0.12$ mm. ระยะจากช่องแคบถึงฉาก $D = 55$ cm.
ให้แสดงตำแหน่งของแถบสว่างอันแรกบนฉาก



จากสมการของการแทรกสอด

แถบสว่างแรก คือ $m = 1$

$$d \sin \theta = \lambda$$

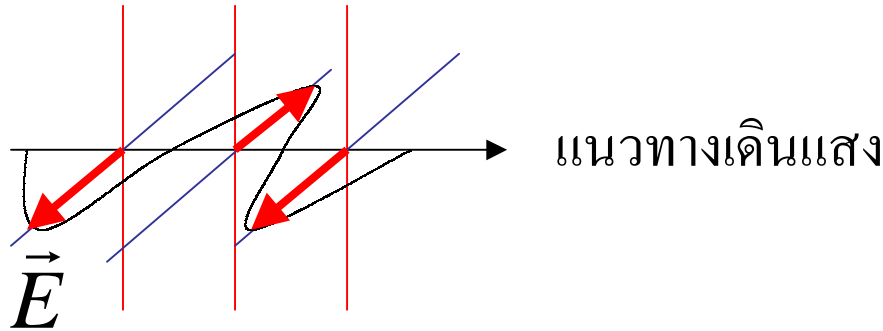
$$0.12(\text{mm}) \times \frac{y_1}{55(\text{cm})} \approx 546(\text{nm})$$

$$\rightarrow y_1 \approx 2.5(\text{mm})$$



ความเข้มแสงในแถบแทรกสอดของ Young

การแทรกสอด เป็นการรวมกันของคลื่น --> สนามไฟฟ้า

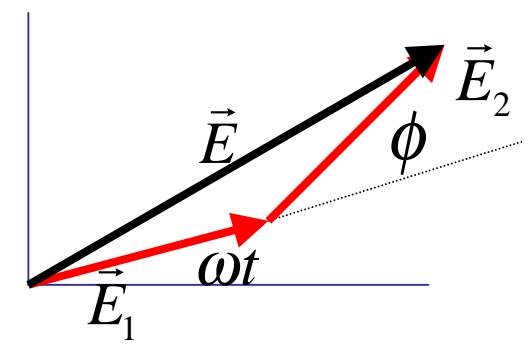


คลื่นแสงสีเดียว $\vec{E} = \vec{E}_0 \sin \omega t$
 เฟสที่ต่างกันของคลื่นแสงจาก
 รูเปิดทั้งสองที่เดินทางถึงฉาก ณ จุด P

$\vec{E}_1 = \vec{E}_0 \sin \omega t$ และ $\vec{E}_2 = \vec{E}_0 \sin(\omega t + \phi)$
 $\phi \rightarrow$ มุมต่างเฟส คงตัว ณ จุด P

การแทรกสอด

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$



เสริมกัน $\phi = m2\pi$

หักล้างกัน $\phi = (m + \frac{1}{2})2\pi$



ดังนั้น $\vec{E} = \vec{E}_0 \sin \omega t + \vec{E}_0 \sin(\omega t + \phi)$

ใช้การบวก $\sin a + \sin b = 2 \sin \frac{1}{2}(a+b) \cos \frac{1}{2}(a-b)$

$$\rightarrow \vec{E} = 2\vec{E}_0 \sin(\omega t) \cos(\phi / 2)$$

ความเข้มแสง $I \propto |\vec{E}|^2 \rightarrow I = I_0 \cos^2(\phi / 2)$

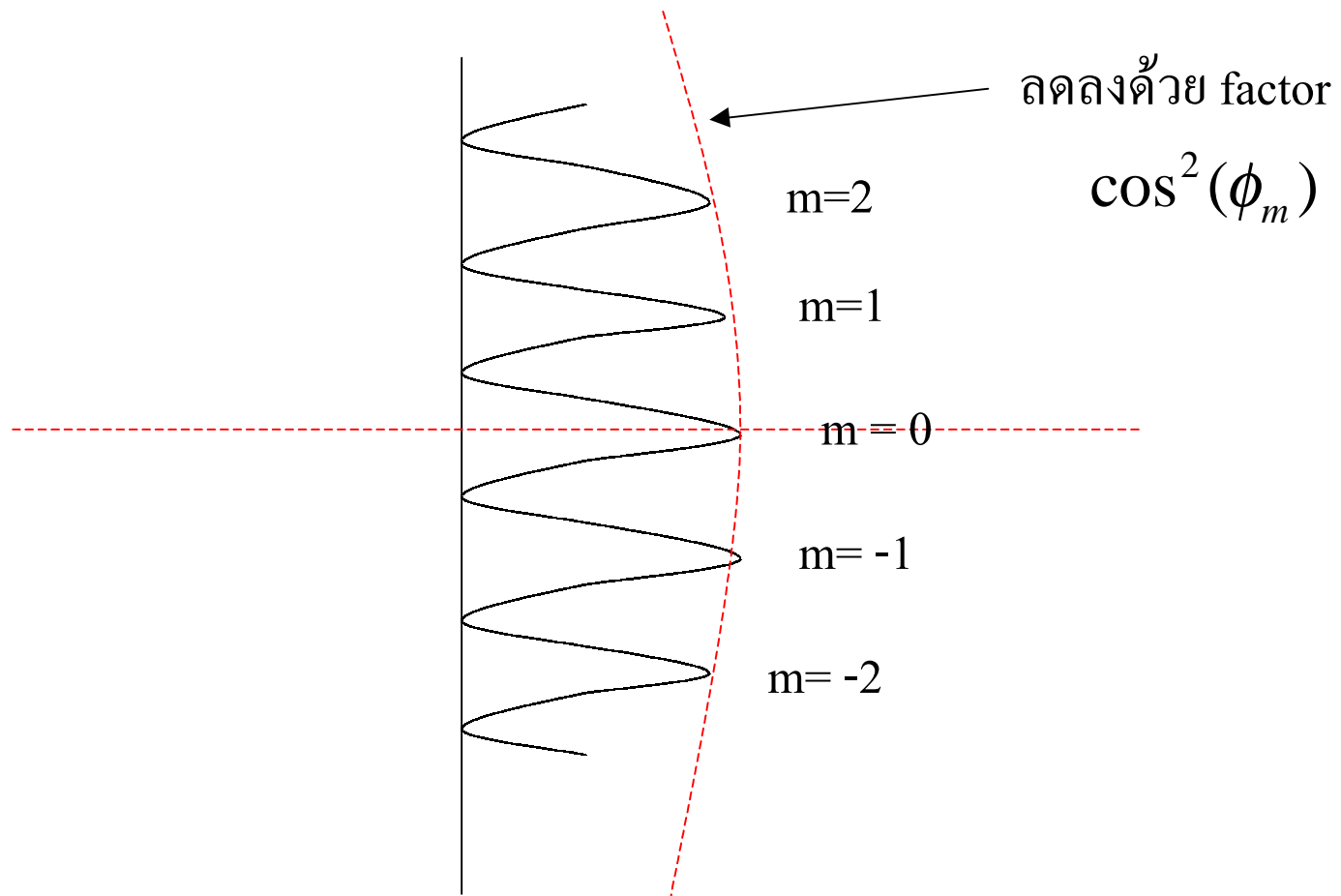
การแทรกสอดแบบเสริม

$$\phi = m2\pi = \frac{2\pi d}{\lambda} \sin \theta \approx \frac{2\pi d}{\lambda} \frac{y_m}{D}, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

$$\rightarrow \phi_m = \phi(y_m)$$



ความเข้มใน Young (double slits) interference pattern



- ผลจากระยะทางกำลังสองผกผันมีไม่มากนัก ในกรณีระยะฉากมาก ๆ

