



# Physical Optics

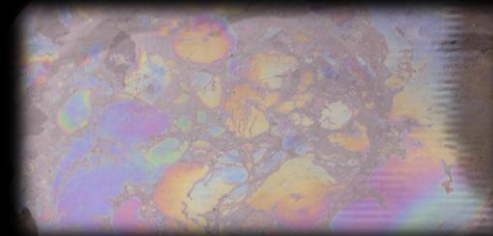
- การแทรกสอด (Interference)
- การเลี้ยวเบน (Diffraction)
- เกรตติง



นกฮัมมิงเบิร์ด



นกยูง



## แสงเป็นคลื่นหรืออนุภาค



→ Maxwell [1864] พบสมการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งบอกว่า “แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า”

“นักฟิสิกส์รู้ได้อย่างไรแสงเป็นคลื่น”





→ Kepler [1611] ค้นพบการหักเหของแสงสำหรับมุมเล็กๆ



→ Snell [1621] ขยายเป็นกฎการหักเหสำหรับมุมที่กว้างขึ้นจนถึงปัจจุบัน



→ Newton [1629] มองแสงเป็นอนุภาคเพื่ออธิบายการสะท้อนและการหักเห



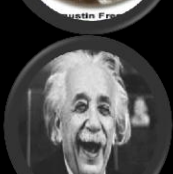
→ Huygens [1678] มองแสงเป็นคลื่นเพื่ออธิบายการสะท้อนและหักเห



→ Young [1801] “แสงสามารถแทรกสอดได้” อธิบายลดทอนบนฟองสบู่ และ “หาความยาวคลื่นแสง



→ Fresnel [1819] เสนอทฤษฎีการเลี้ยวเบนของคลื่นแสง



→ Einstein แสงเป็นอนุภาค (photoelectric effect)

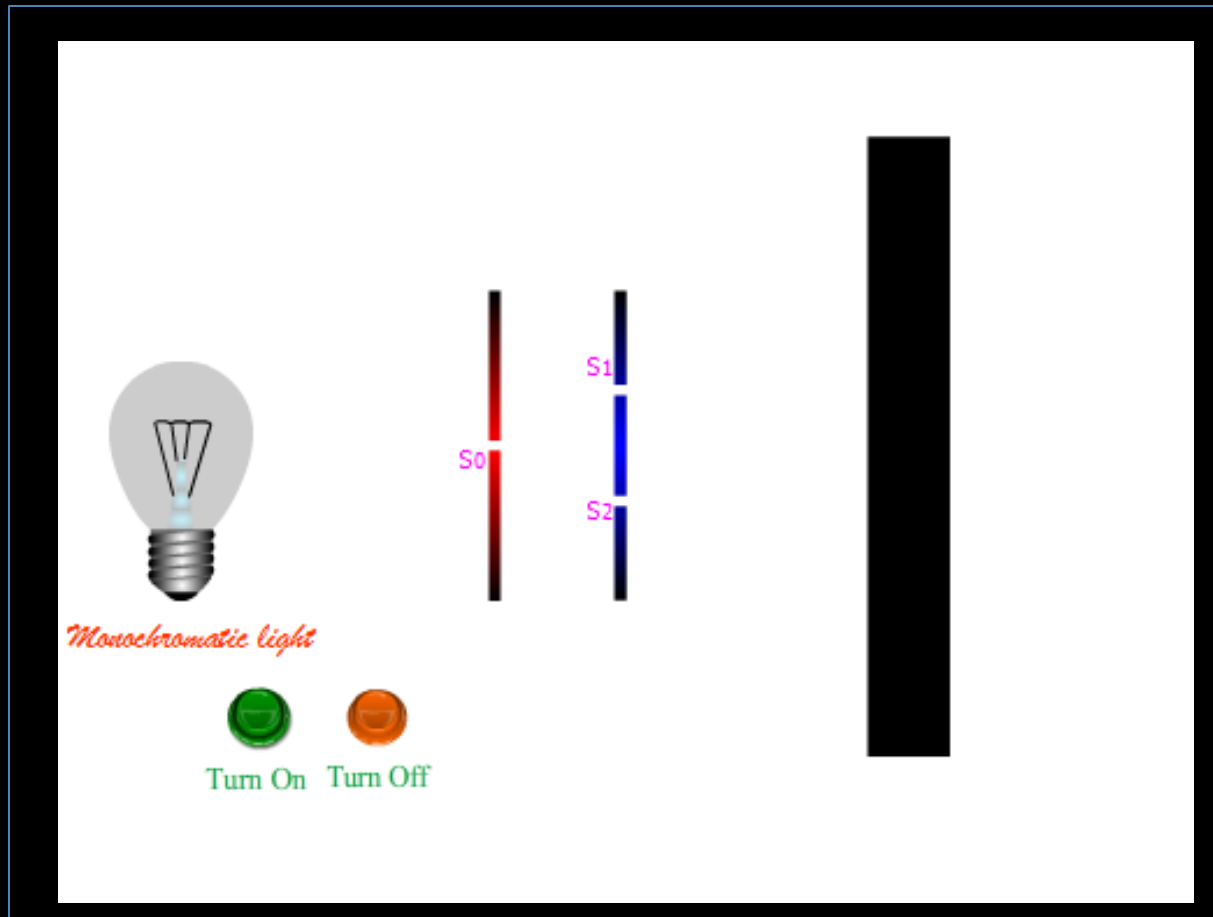


→ De Broglie แสงเป็นได้ทั้งอนุภาคและคลื่น : Quantum Mechanics

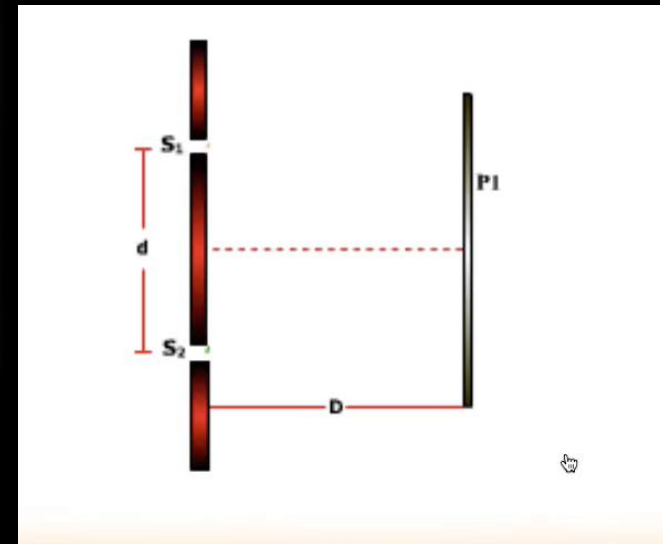
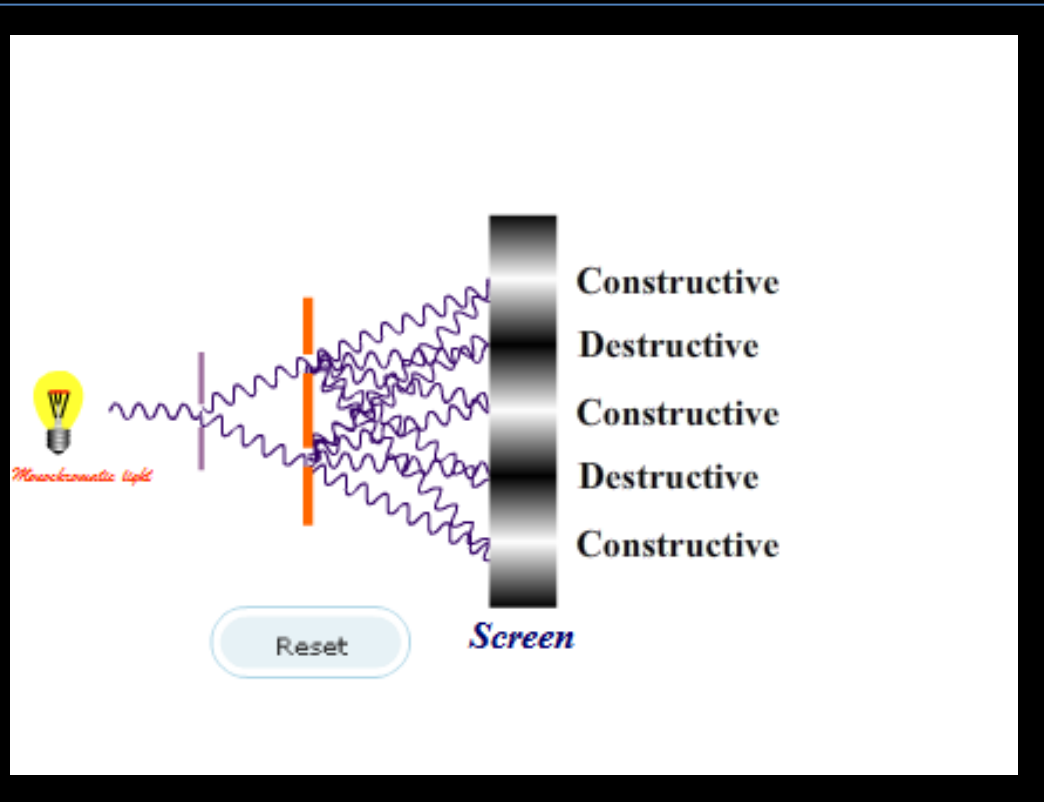
# การแทรกสอด (Interference)

“การที่คลื่น 2 คลื่นหรือมากกว่ามาซ้อนทับกัน เกิดการรวมกัน ณ จุดใดจุดหนึ่ง”

→ Thomas Young [1801] “แสงสามารถแทรกสอดได้” “หาความยาวคลื่นแสงได้”



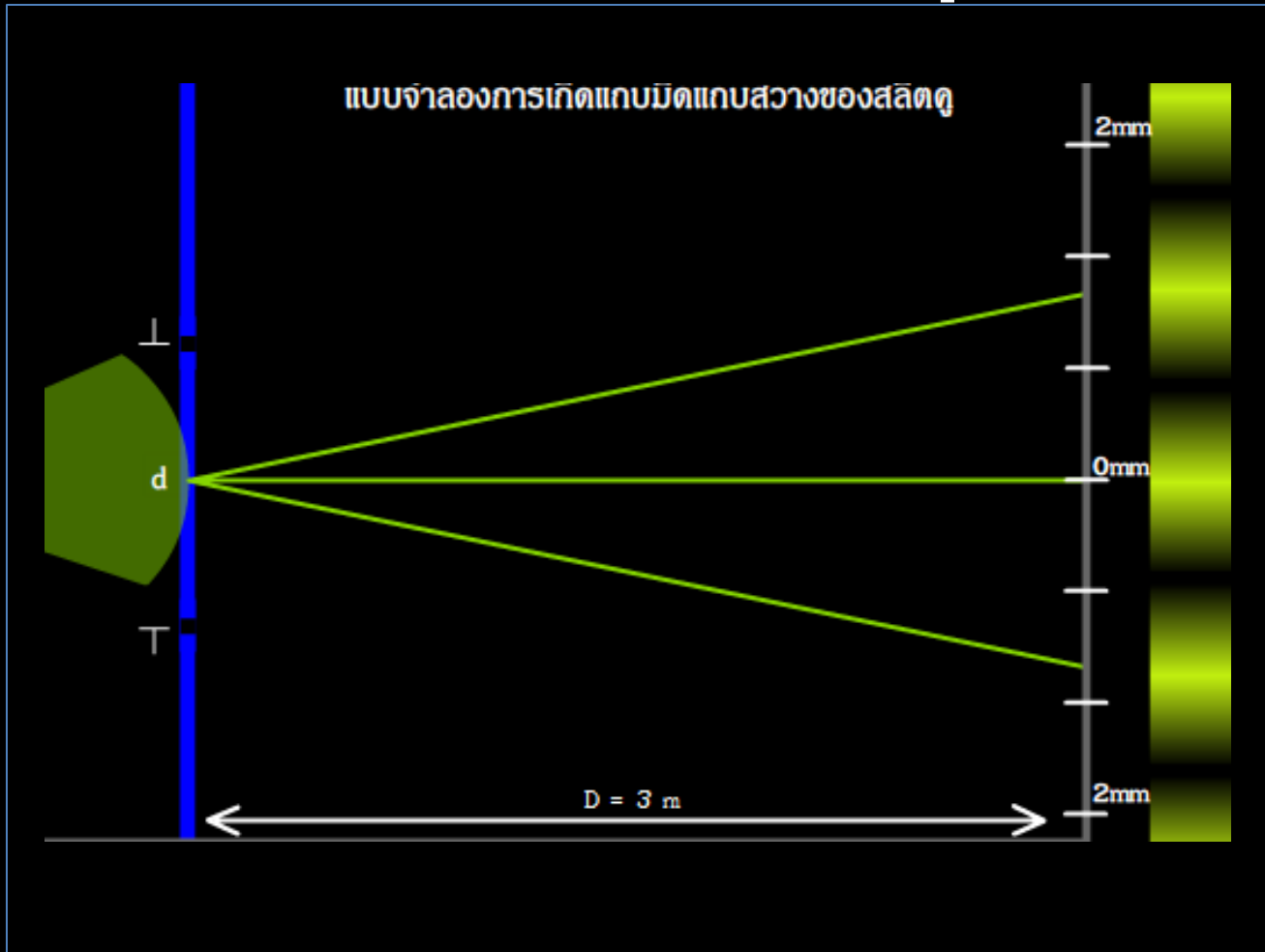
# “ผลการทดลองสลิตคู่ Double slit interference”



การแทรกสอดแบบเสริมกัน → สว่าง (constructive)

การแทรกสอดแบบหักล้าง → มืด (destructive)

# แทรกสอดของแสงในสลิตคู่



Double - Slit

$$|S_1P - S_2P| = d \sin \theta \approx d \frac{x}{L} = n\lambda$$

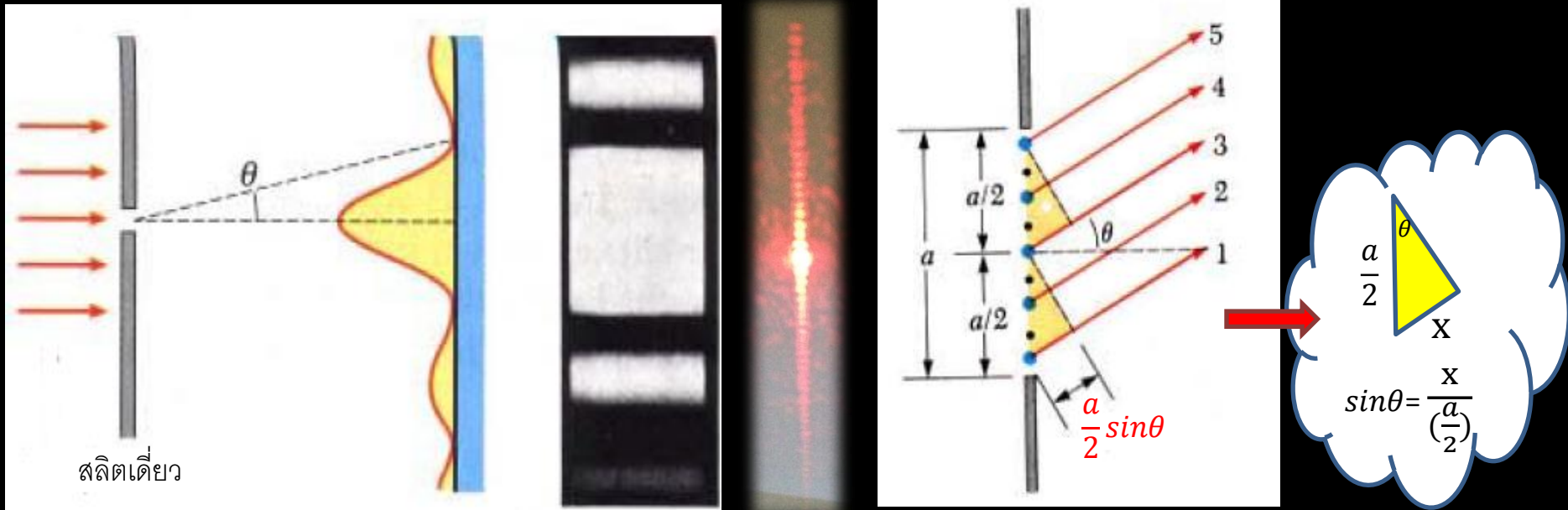
การแทรกสอดแบบเสริม

$$|S_1P - S_2P| = d \sin \theta \approx d \frac{x}{L} = (n - \frac{1}{2})\lambda$$

การแทรกสอดแบบหักล้าง

# การเลี้ยวเบน (Diffraction)

“คลื่นแสงเลี้ยวเบนไปรอบสิ่งที่มีกีดขวางการเคลื่อนที่ของคลื่น แล้วไปเกิดการแทรกสอดกันปรากฏให้เห็นเป็นแถบมืด-สว่าง เช่น ขอบช่องเล็ก, เข็ม, เส้นผม”



วิเคราะห์ภาพการเลี้ยวเบนสลิตเดี่ยว

→ แบ่งความกว้างสลิตเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนยาว  $\frac{a}{2}$

→ พิจารณาการหักล้าง → Path difference เท่ากับ ครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่น ( $\frac{\lambda}{2}$ )

$$\frac{a}{2} \sin \theta = \frac{\lambda}{2}$$

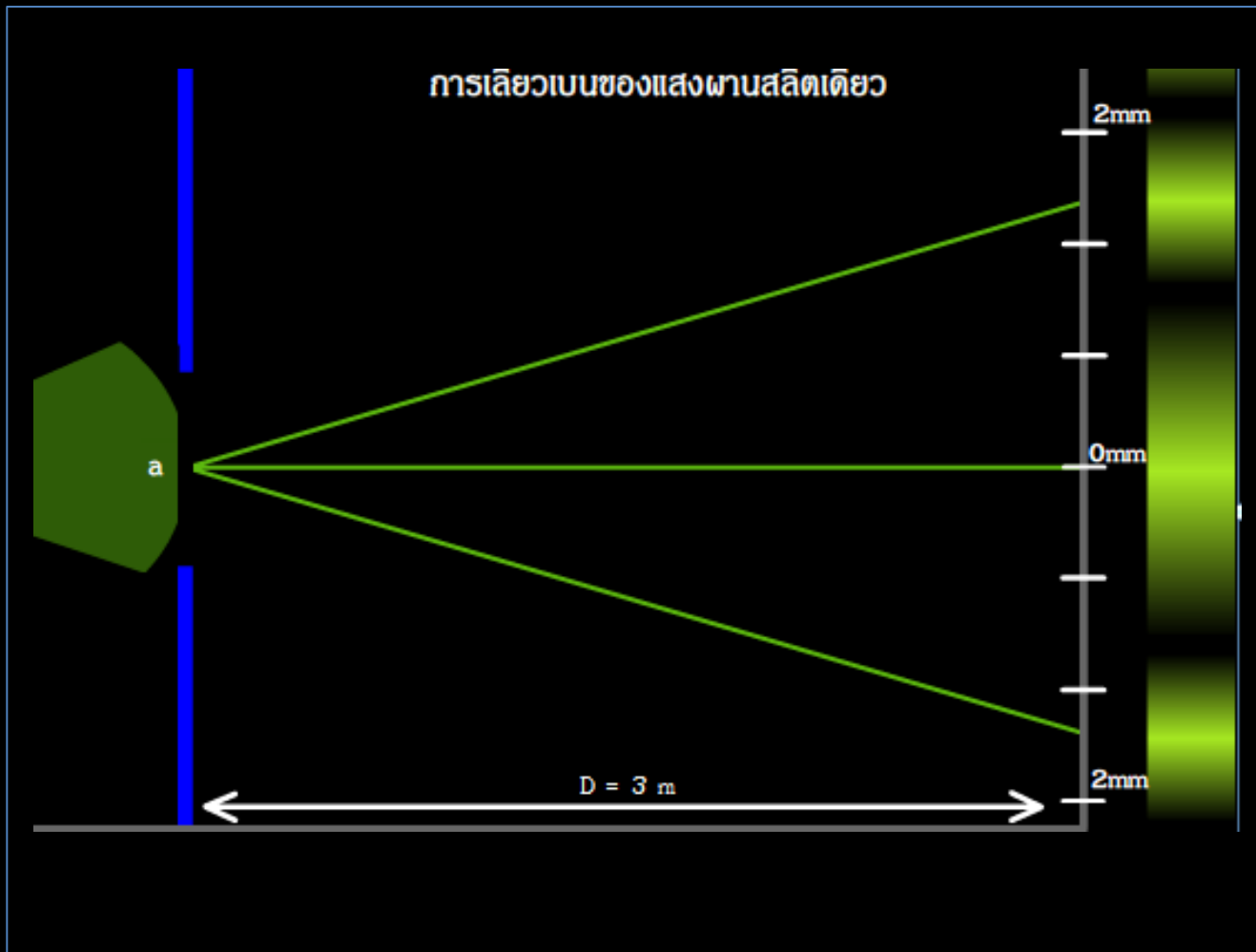
$$a \sin \theta = \lambda$$

ถ้าแบ่งความกว้างสลิต 2, 4, 6, ...

เงื่อนไขแถบมืด

$$a \sin \theta = n \lambda$$

# การเลี้ยวเบนของแสงในสลิตเดี่ยว



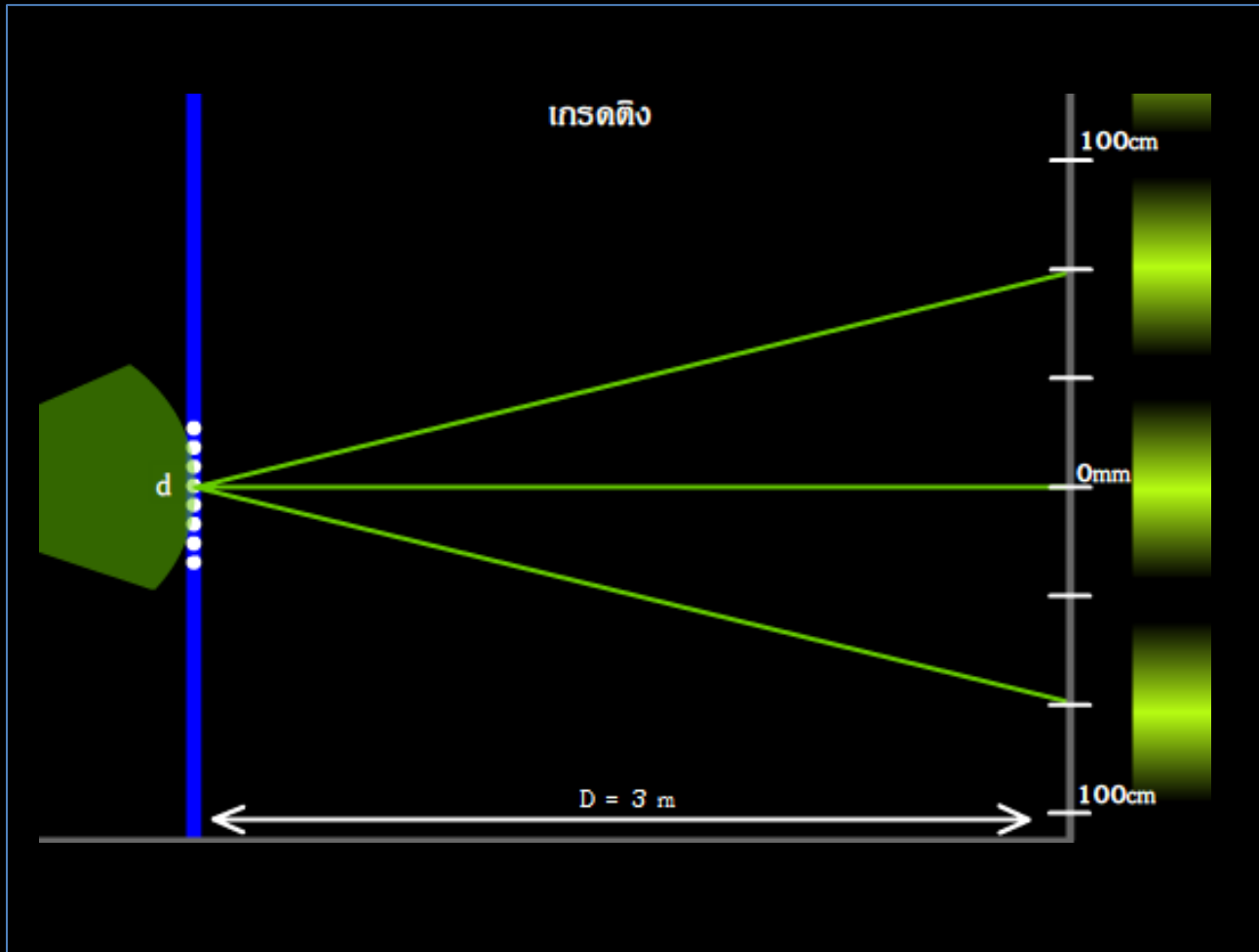
$$|S_1P - S_2P| = a \sin \theta \approx a \frac{x}{L} = n\lambda$$

การแทรกสอดแบบหักล้าง



# เกรตติง

“สลิตที่มีจำนวนช่องมาก → เกิดความคมชัดของภาพการเกิดการแทรกสอด  
→ วิเคราะห์สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า”



→ การคำนวณใช้สมการเหมือนของการแทรกสอดสลิตคู่