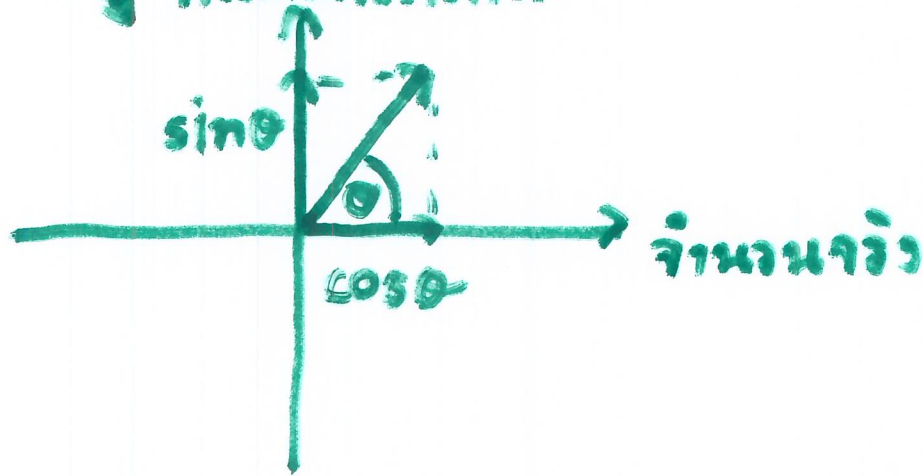


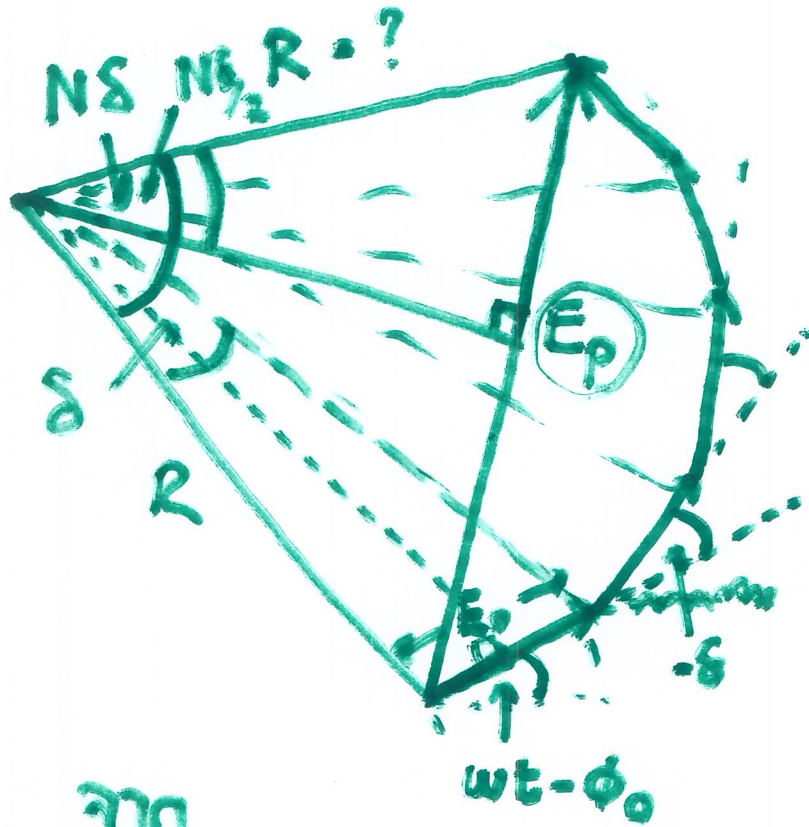
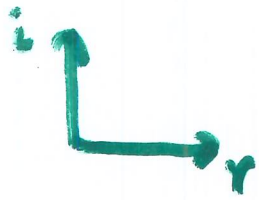
# Multiple slit

$$E_p(t) = E_0 [\cos(\omega t - \phi_0) + \cos(\omega t - \phi_0 - \delta) + \cos(\omega t - \phi_0 - 2\delta) + \dots + \cos(\omega t - \phi_0 - (N-1)\delta)]$$

เปลี่ยน  $\cos(\omega t - \phi_0 - n\delta) = \frac{1}{2} (e^{\underline{i(\omega t - \phi_0 - n\delta)}} + e^{-i(\omega t - \phi_0 - n\delta)})$

$e^{i\theta} = \underline{\cos\theta + i\sin\theta}$   
จำนวนจินตภาพ





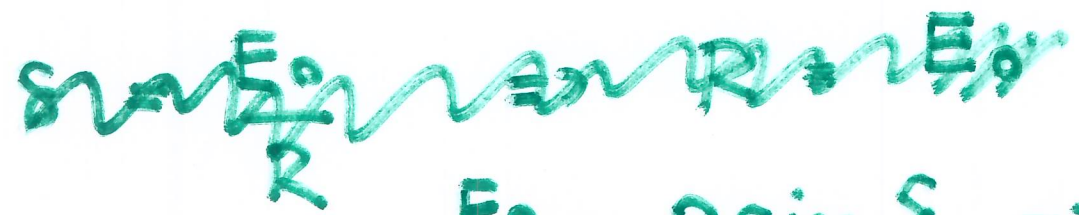
$$\theta = \frac{s}{R}$$

~~NS/2~~

$$\frac{E_p}{2} = R \sin\left(\frac{NS}{2}\right)$$

$$E_p = 2R \sin\left(\frac{NS}{2}\right)$$

211 R = ?  $\pi$



$$\frac{E_0}{2} = R \sin \frac{\delta}{2} \Rightarrow R = \frac{E_0}{2 \sin \frac{\delta}{2}}$$

$$\Rightarrow E_p = 2 \cdot \frac{E_0}{2 \sin \frac{\delta}{2}} \cdot \sin\left(\frac{NS}{2}\right) = E_0 \cdot \frac{\sin\left(\frac{NS}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\delta}{2}\right)}$$

$$\Rightarrow I = I_0 \cdot \left[ \frac{\sin(N\delta/2)}{\sin(\delta/2)} \right]^2$$

Single slit interference.



สมมติว่าเราสามารถแบ่ง slit ออกเป็นช่องเล็กๆ ใดก็ได้ โดยแต่ละช่องกว้าง  $\Delta b$

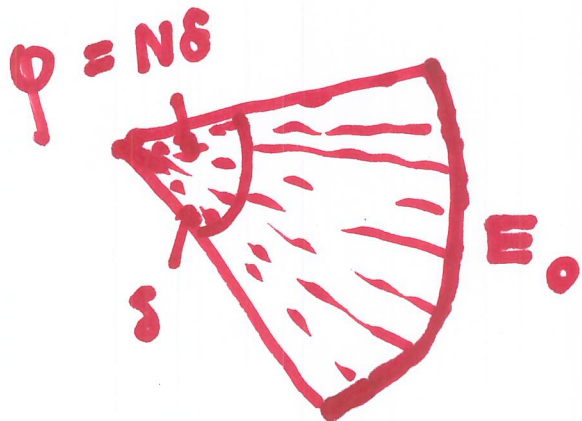
$$N = \frac{b}{\Delta b}$$

หา  $\delta = ?$

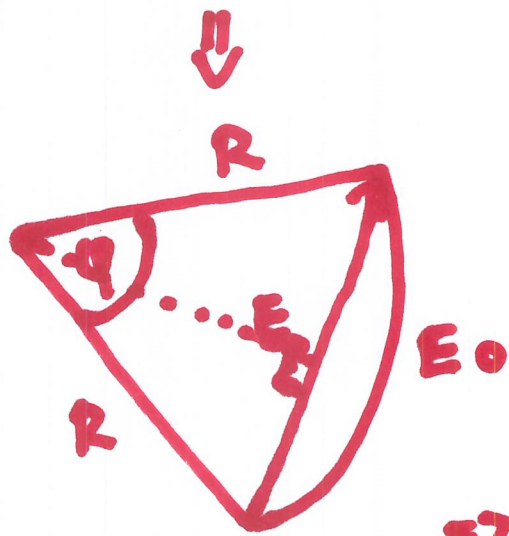
$$\delta = \frac{2\pi \Delta b \sin\theta}{\lambda}$$

สุดท้ายเราจะให้  $\Delta b \rightarrow 0 \Rightarrow N \rightarrow \infty$

$$N\delta = N \cdot \frac{2\pi \Delta b \sin\theta}{\lambda} = \frac{2\pi b \sin\theta}{\lambda}$$







$$\frac{E_p}{2} = R \sin(\varphi/2)$$

$$\varphi = \frac{E_0}{R} \Rightarrow R = \frac{E_0}{\varphi}$$

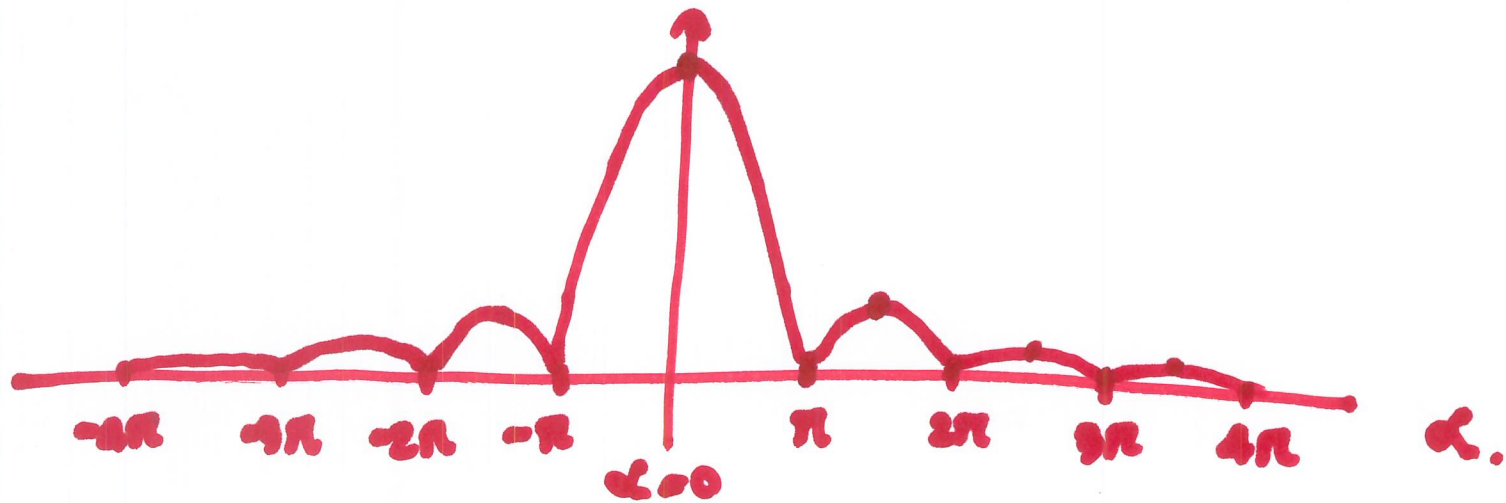
$$\Rightarrow E_p = 2 \cdot \frac{E_0}{\varphi} \sin(\frac{\varphi}{2})$$

$$E_p = \frac{2E_0 \sin(\varphi/2)}{\varphi} = E_0 \frac{\sin(\varphi/2)}{\varphi/2}$$

$$I = I_0 \left[ \frac{\sin(\varphi/2)}{\varphi/2} \right]^2$$

โดยที่  $\varphi = \frac{2\pi b \sin \theta}{\lambda}$  ; b คือความกว้าง slit

$$\text{34} \quad \alpha = 4/2$$



# Interference Patterns.



1. Single slit.

$$I = I_0 \left( \frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2 ; \alpha = \frac{\phi}{2} = \frac{\pi b \sin \theta}{\lambda}$$



2. Double slit

$$I = 4I_0 \left( \frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2 \cos^2 \left( \frac{\delta}{2} \right)$$

3. Multiple slit.

$$I = I_0 \left( \frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2 \left[ \frac{\sin (N\delta/2)}{\sin (\delta/2)} \right]^2$$

$$\delta = \frac{2\pi d \sin \theta}{\lambda}$$

# Diffraction (การเลี้ยวเบน)

ประโยชน์ : ศึกษาโครงสร้างของสาร.

- X-ray diffraction
- Electron diffraction
- Neutron diffraction.



path difference

$$= 2d \sin \theta$$

จุดสว่าง เกิดเมื่อ

$$2d \sin \theta = n \lambda$$

$n = 1, 2, 3, \dots$

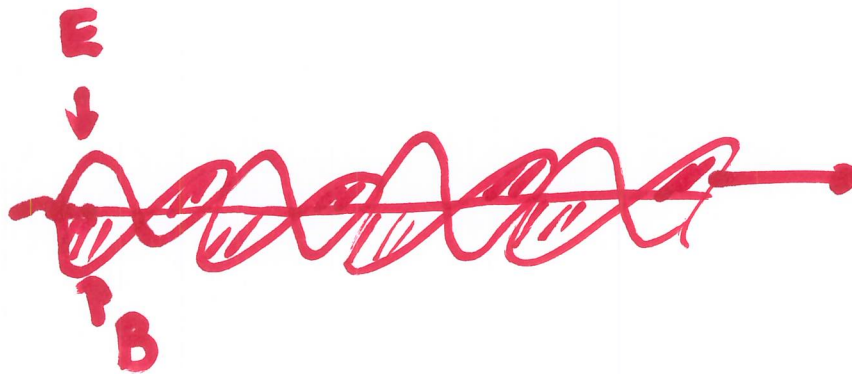
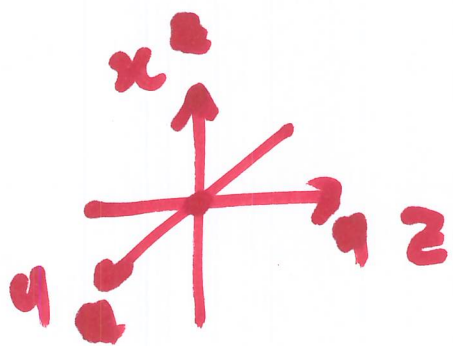
Bragg's law.



# Polarization

แสง เช่น การสั่น ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

Polarization บอกทิศการสั่นของสนามไฟฟ้า



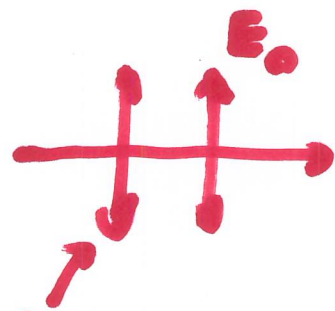
โดยทั่วไป แสง unpolarized

ทำให้เกิดแสง ที่เช่น polarized ได้ 2 วิธี

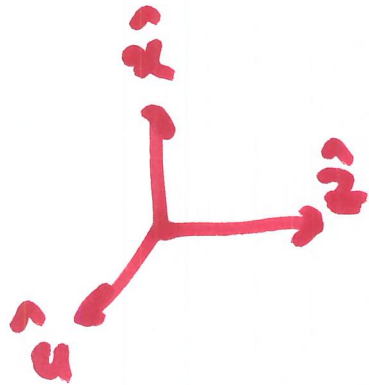
1. โดยใช้แผ่น polarizer



unpolarized  
beam



horizontal polarization

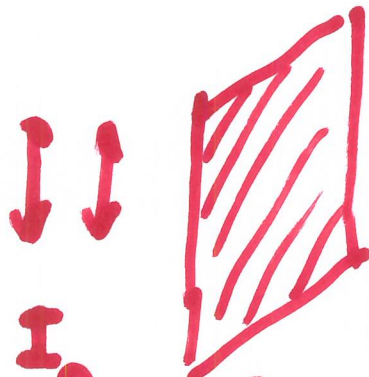


=>

$$I \propto E^2$$

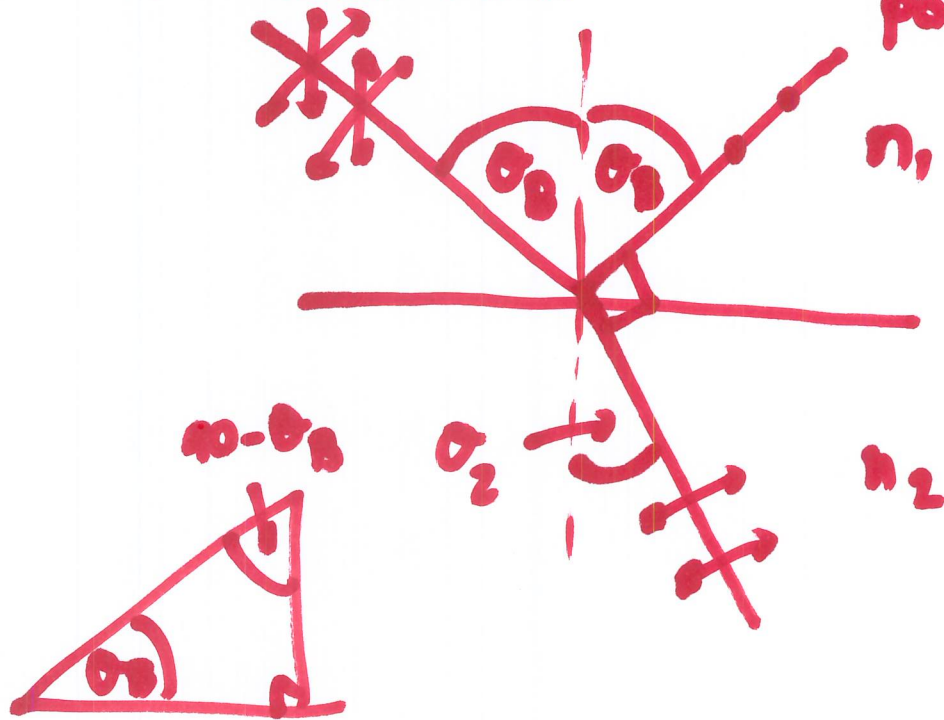
$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

unpolarized  
beam



$$I_0 \cos^2 45^\circ \cos^2 45^\circ$$

## 2. ปรากฏการณ์โพลาไรซ์



polarized light.

$$n_1 \sin \theta_B = n_2 \sin \theta_2$$

$$\theta_2 = 90 - \theta_B$$

$$n_1 \sin \theta_B = n_2 \sin (90 - \theta_B) \\ = n_2 \cos \theta_B$$

$$\Rightarrow \tan \theta_B = \frac{n_2}{n_1}$$