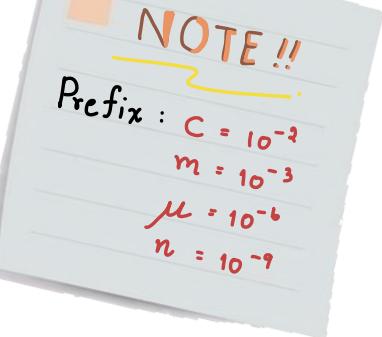
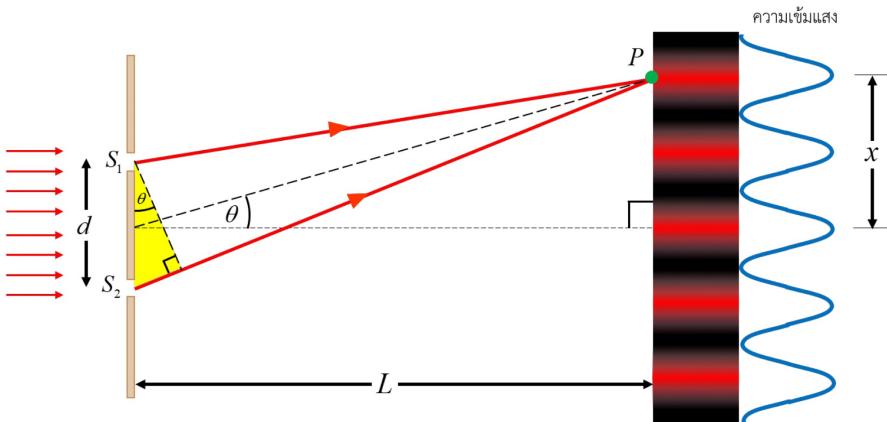




แสงเชิงคลื่น



- การแทรกสอดของแสงผ่านสิ่ตคู่ → แกนส่วน, แกนมีดหัวหกัน



ใจลึก ๆ ส่อง ระยะห่างระหว่างช่องปิด (m)

แกนส่วน (ปัจจุบัน)

$$\begin{aligned} |S_1P - S_2P| &= n\lambda \\ d \sin \theta &= n\lambda \\ d \frac{x}{L} &= n\lambda \end{aligned}$$

แกนมีด (นับ)

$$\begin{aligned} |S_1P - S_2P| &= \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda \\ d \sin \theta &= \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda \\ d \frac{x}{L} &= \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda \end{aligned}$$

λ ส่อง ความยาวคลื่น (m)

θ ส่อง มุมที่เกิดจากแนวภาพ ถ้าเล็งจุดที่สนใจ

x ส่อง ระยะห่างจากแนวภาพ ถึงจุดที่เกิด干涉 หรือ แกนส่วนที่สนใจ

L ส่อง ระยะห่างจากสิ่ต ถึงจุดรับแสง

ผิวสัมผัส แกนส่วน, แกนมีด “หันย้อนกลับ” ($n \rightarrow n+1$)

ผิวสัมผัส
แกนส่วนที่ n ; $d \frac{x_1}{L} = n\lambda$

$$x_1 = \frac{n\lambda L}{d} \quad \text{--- ①}$$

ผิวสัมผัส
แกนมีดที่ n ; $d \frac{x_1}{L} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$

$$x_1 = \frac{\left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda L}{d} \quad \text{--- ①}$$

ผิวสัมผัส
แกนส่วนที่ $n+1$; $d \frac{x_2}{L} = (n+1)\lambda$

$$x_2 = \frac{(n+1)\lambda L}{d} \quad \text{--- ②}$$

ผิวสัมผัส
แกนมีดที่ $n+1$; $d \frac{x_2}{L} = \left(n - \frac{1}{2} + 1\right)\lambda$

$$x_2 = \frac{\left(n - \frac{1}{2} + 1\right)\lambda L}{d} \quad \text{--- ②}$$

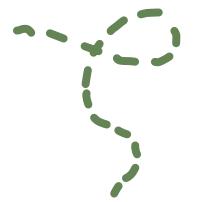
$$\begin{aligned} x_2 - x_1 &= \frac{(n+1)\lambda L}{d} - \frac{n\lambda L}{d} \\ \Delta x &= \frac{(x_1 + 1 - n)\lambda L}{d} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_2 - x_1 &= \left[\frac{\left(n - \frac{1}{2} + 1\right)\lambda L}{d} \right] - \left[\frac{\left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda L}{d} \right] \\ \Delta x &= \left[\left(\frac{1}{2} + 1 - \frac{1}{2} - n \right) \right] \lambda L \end{aligned}$$

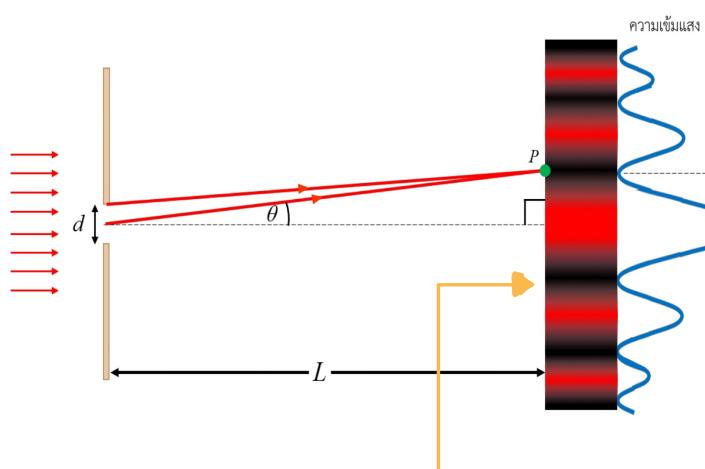
$$\Delta x = \frac{\lambda L}{d}$$



$$\Delta x \propto \frac{1}{d}$$



● การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสิ่ติเตี่ยว



→ แกนส่วนกลาง สี ตามกรวย เป็น 2 เท่า ของแกนส่วนอื่นๆ

→ แกนมีสีเดียว มาก ที่สุด ทางซ้าย

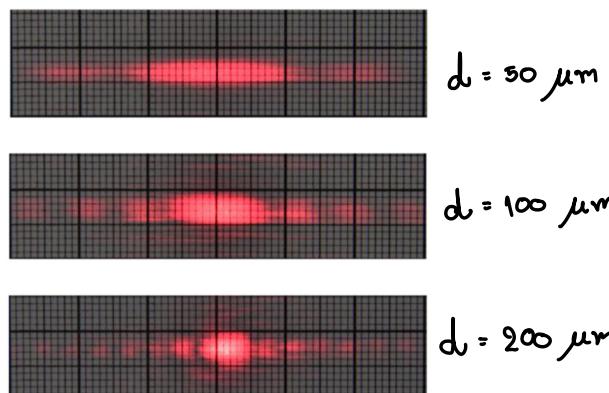
แกนมีสี (นั้น)

$$\left. \begin{aligned} |S_P - S_{\bar{P}}| &= n\lambda \\ d \sin \theta &= n\lambda \\ d \frac{x}{L} &= n\lambda \end{aligned} \right\} n = 1, 2, \dots$$

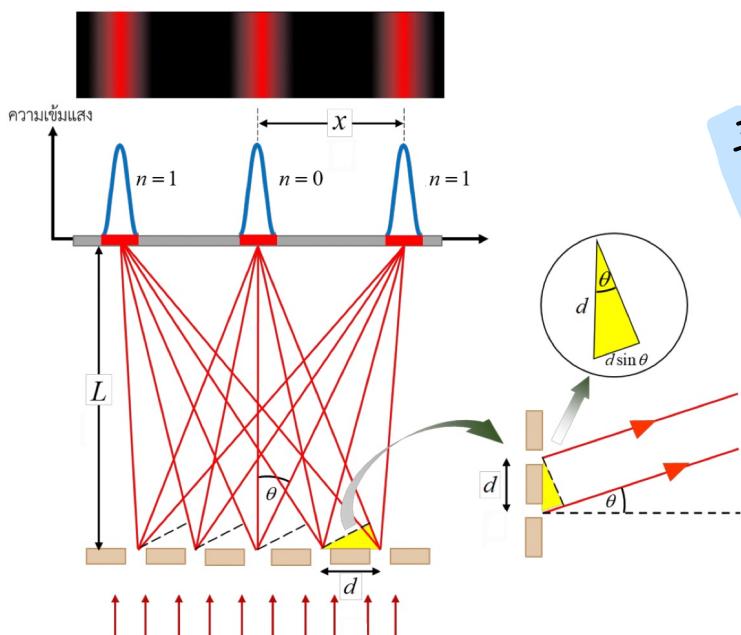
ความกว้างของแกนส่วนกลาง ($2x$)

$$2x = \frac{2\lambda L}{d}; \quad n = 1 \quad (\text{ของวงแกนส่วนกลาง})$$

$$d \propto \frac{1}{\lambda}$$



● การเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติง



แกนส่วน (ปีกมัน)

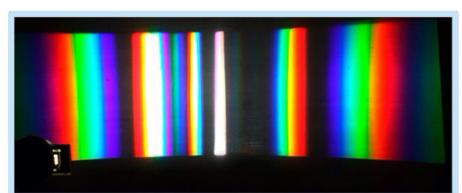
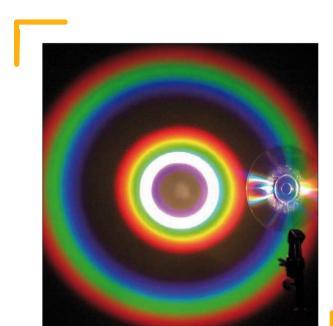
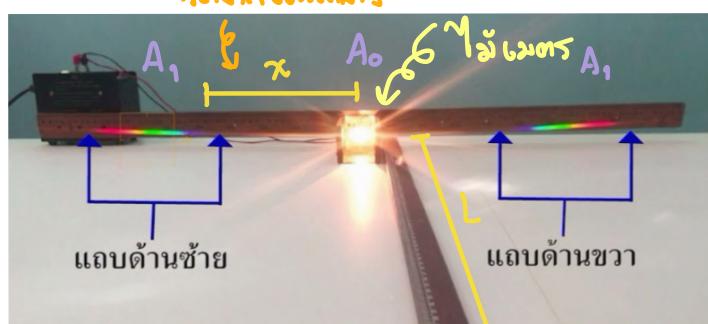
$$\left. \begin{aligned} |S_P - S_{\bar{P}}| &= n\lambda \\ d \sin \theta &= n\lambda \\ d \frac{x}{L} &= n\lambda \end{aligned} \right\} n = 0, 1, 2, \dots$$



$$d = \frac{\text{ความกว้างของเกรตติง}}{\text{จำนวนช่องของเกรตติง}}$$

$$d = \frac{1}{N} \quad \text{จำนวนช่องต่อหน่วยความยาว}$$

จำนวนเหตุการณ์





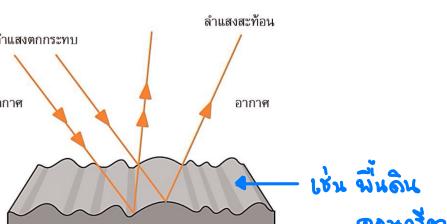
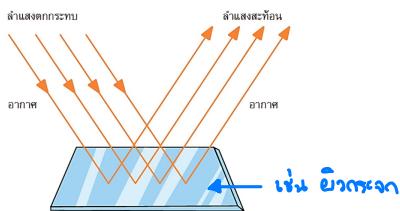
การสะท้อนของแสง

▶ ฝึกหัดและการทดลอง

กฎการสะท้อนของแสง

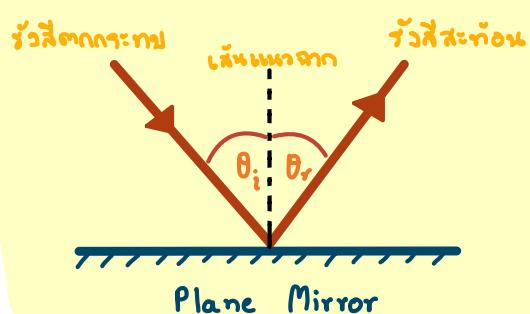
$$\text{① กฎสามัญ} = \text{กฎสหัส頓} [\theta_i = \theta_r]$$

② รูปสามัญของกฎ รูปสหัส頓 แสงเหตุจาก ๐๘° ให้แสงเหตุเดินกลับ



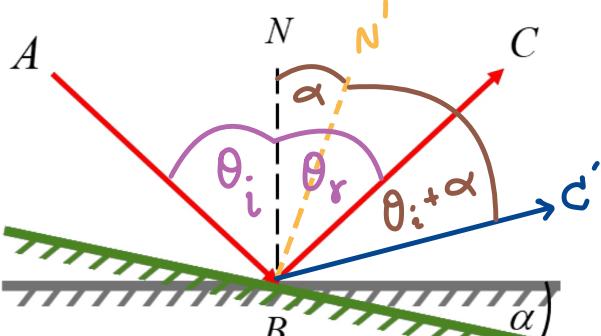
การสะท้อนแบบนี้จะเปลี่ยน

การสะท้อนแบบนี้จะเปลี่ยน



▶ รูปสหัส頓เดินทางมายังเดิม
▶ "หักอุกต์" แทนการเดินทางกลับ

กรณีเฉพาะของน้ำเสียง



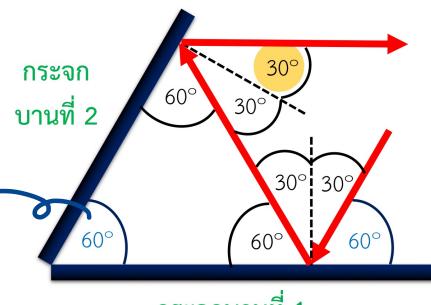
- เป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง.



กรณีการรีบ 2 วันจากภาระ

- ลักษณะนี้เกิดที่รูปสามัญของแสงเหตุ
- "ภาระ" ของสามัญ
- เงินรูปสหัส頓 ที่นี้เรียกว่า $\theta_i = \theta_r$

ภาระที่มี ๒ ต่อเดียว
จะทำให้แสงเดินทางที่เดิมกลับไปด้วย



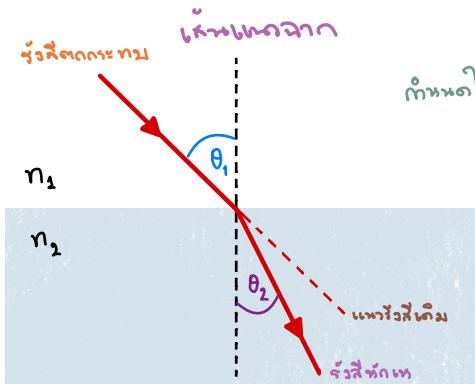
กระดาษที่ 1

กระดาษที่ 2



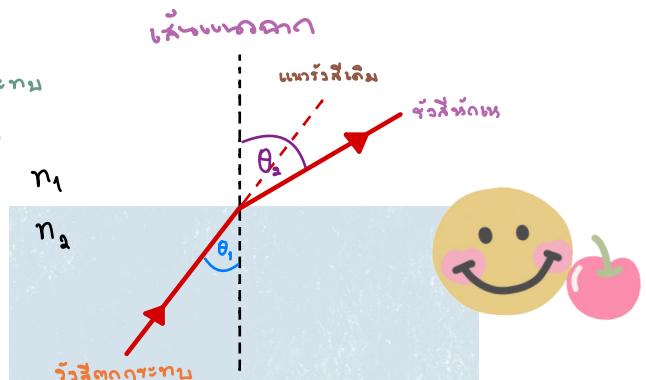
การหักเหของแสง

เกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มี "ความหนาแน่น" แตกต่างกัน ทำให้ในสัมประสิทธิ์เดิม ตัวบ่งตราชาร์ที่เปลี่ยนแปลงไป



$$\begin{aligned} \text{กำหนดให้ } \theta_1 &= \text{มุมตัดกรุง} \\ \theta_2 &= \text{มุมหักเห} \end{aligned}$$

$$(n_1 < n_2)$$



แสงเคลื่อนที่จากว่างเข้ามา ความหนาแน่น \uparrow
ปีกความหนาแน่นมาก ($\beta_{\text{ห้อง}} \rightarrow \beta_{\text{หาก}}$)
"รุ้งสีหักเห จะแยกออกจากเส้นทางเดิม"

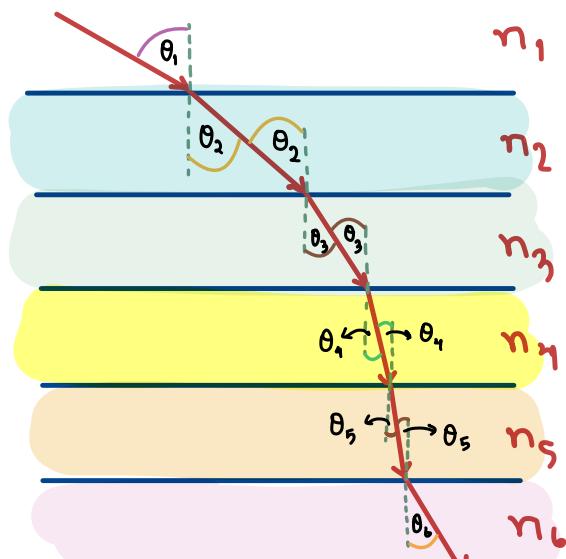
$$\bullet \text{ มุมตัดกรุง} > \text{มุมหักเห} \bullet$$

แสงเคลื่อนที่จากว่างเข้ามา ความหนาแน่นมาก
ปีกความหนาแน่น \downarrow ($\beta_{\text{หาก}} \rightarrow \beta_{\text{ห้อง}}$)
"รุ้งสีหักเห จะแยกออกจากเส้นทางเดิม"

$$\bullet \text{ มุมตัดกรุง} < \text{มุมหักเห} \bullet$$

กฎของแสงหลัก ; $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

โดยที่ $n_1, \theta_1 =$ ตัวหักเหและมุมตัดกรุงตัวกลุ่ม 1
 $n_2, \theta_2 =$ ตัวหักเหและมุมหักเห ตัวกลุ่ม 2



$$[n_1 < n_2 < n_3 < n_4 < n_5 < n_6 ; n_5 > n_6]$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$n_2 \sin \theta_2 = n_3 \sin \theta_3$$

$$n_3 \sin \theta_3 = n_4 \sin \theta_4$$

$$n_4 \sin \theta_4 = n_5 \sin \theta_5$$

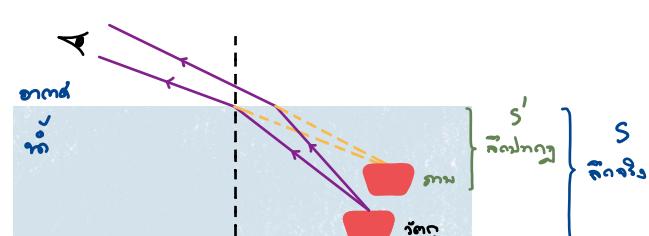
$$n_5 \sin \theta_5 = n_6 \sin \theta_6$$

$$\therefore \underline{n_1 \sin \theta_1 = n_6 \sin \theta_6}$$

กรณีลักษณะ สีรุ้ง



- ผ่านด้วยจัตุรัสที่มีความหนาแน่นมาก \longrightarrow กับดึง กรณจะอยู่ **ใกล้กับร่อง**
- ผ่านด้วยจัตุรัสที่มีความหนาแน่นน้อย \longrightarrow มาก กรณจะอยู่ **ไกลกว่าร่อง**



$$\frac{\text{กรณ}}{\text{รากที่สอง}} = \frac{s' \cos \theta_1}{s \cos \theta_2}$$

กรณ = รากที่สอง

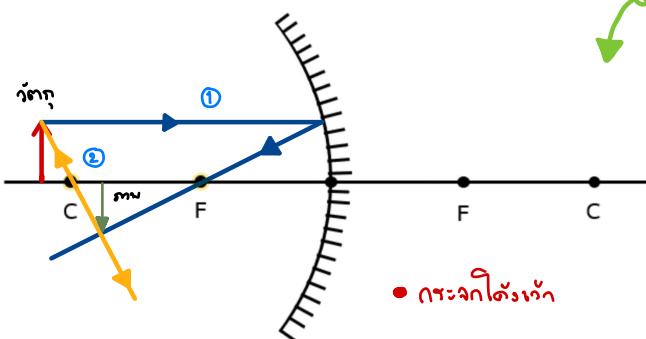
$$\frac{\text{กรณ}}{\text{รากที่สอง}} = \frac{s'}{s}$$

กรณ = รากที่สอง...

การเกิดภาพ

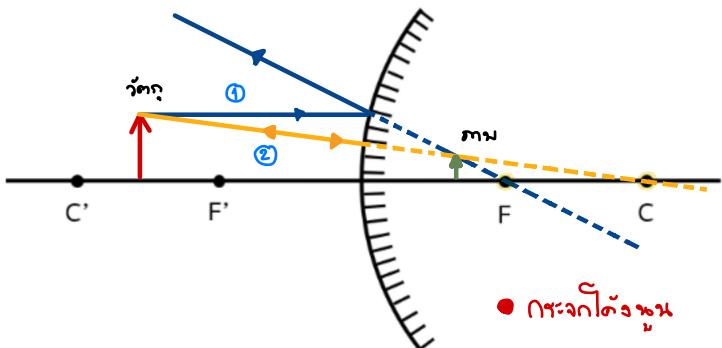
การเดินทางจากกรุงเทพฯ ไป เชียงใหม่

- ① ลากเส้นจากเส้นแกนหมุน ให้ตั้ง รัศมีส่วนท่อน จะไปตัดกันที่รูด F
 - ② ลากเส้นรังสีตัดจะพบไว้ที่จุด C รัศมีส่วนท่อนลับในกิ่งทางเดิน



● ດາວະຈົກໄຕ້ງໜັກ

" ຈຸ ດັ ແລະ F ອູ້ທຳການຈຸ "



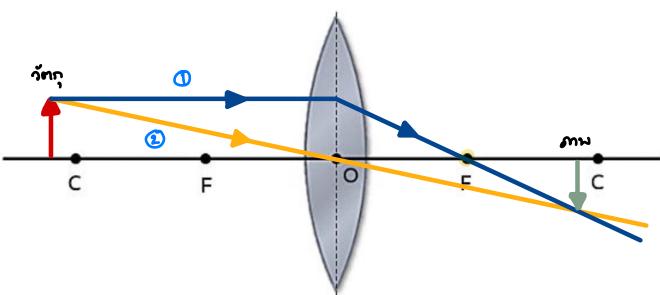
● ପାଇଁଜାଗୀର୍ଦ୍ଦିନ

“ ຈັດ C ແລະ F ອີ່ນໍ້າກະຈຸ ”

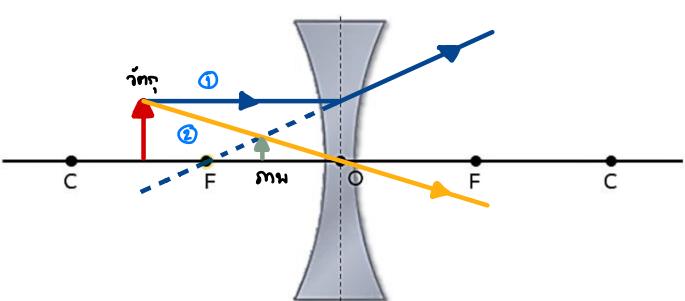
การเก็บงานจากเลนส์บาง



ເລືອກສ້າງນິ້ມ ທຳຫັກກີ່ ຮາມເນສັງ



“ ຈາກີ່ຝັກສ F ອຸປ່າ ທີ່ນລວງແລນຊີ ”



“ ຈົກິໂຈກສັນຕະໜີ ”

ອ່ານກັບໄວ້ໄດ້ ດະຈຳ ນີ້ຢູ່ ແນວດ ໄດ້

የዚህ ማስታወሻውን f



សំណាក់ឱនករណារវិមាននៃការ ឬ សំណាក់របាយការលេខក្រោម

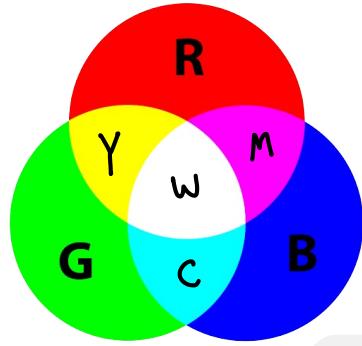
$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f} ; f = \frac{R}{2}$$

$$m = \frac{y'}{x} = \frac{s'}{s} = \frac{f}{s-f} = \frac{s'-f}{f}$$

ການເບີນຫຼືກໍາຕ່າງໆ	ດະວະ	ລະບົບ	
f	+ -	ເງົາ ໜູນ ໜູນ	ນູນ ເງົາ
s'	+ -	ໜັກກະ: ວດ ໜັງດາ: ວດ	ໜັງຄົນ ໜັກຄົນ
m	+ -	ການຈົງ ການເສົ້ວໂນ	ການຈົງ ການເສົ້ວໂນ

$m > 1$ ດາວີໃນຢູ່ອາຫັນຕຸງ : $m < 1$ ດາວີໃນການກໍາຕ່າງ

การมองเห็นแสงสี



สีปัจมีภูมิ

สีภายนอกภูมิ

R

G

B

Y

C

M

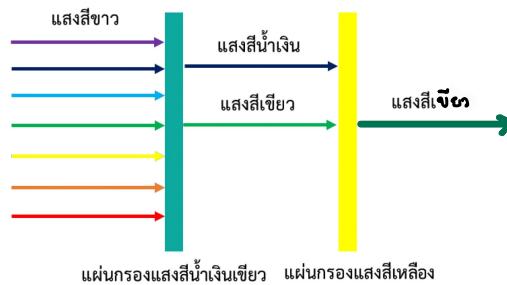
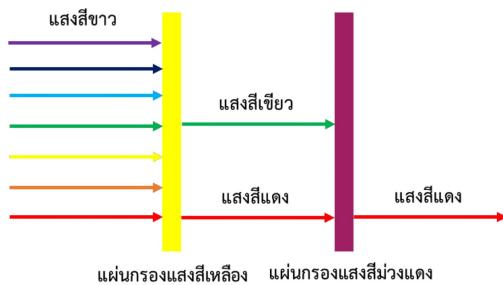
สีเหลือง (Yellow)

น้ำเงินเขียวชี้งา (Cyan)

ม่วงแดง (Magenta)

ทุกสีรวมดัน เกิดเป็นแสงสีขาว

แผ่นกรองแสงสีเหลือง



#แก้ไขในชากะรัง TOT

กัศโนุปกรณ์

1) เว่นขยาย :

↳ ใช้หลักการ เนื้อหาน ช่วยรู้ชุดนั้น
โดยจะหาต้นที่นั้นอยู่ ให้ระลึกซับซ้อนกันไว้ก่อน

• ถ้าเลื่อนหัวตากอตอนเดินห่างจากเลนส์

- 1. ภาพสว่างขึ้น หัวตัว ขนาดใหญ่ขึ้นกว่าต้น



• ถ้าเลื่อนหัวตากจากเดิม แนวท่อร่องในเบ้าตาเปลี่ยน

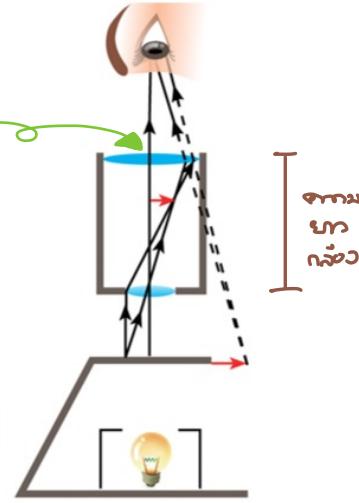
- 1. ภาพสว่างขึ้น หัวตัว ขนาดเล็กลง แต่ใหญ่กว่าต้น

2) กล้องจุลทรรศน์ :

● เลนส์ใกล้ตาก (เลนส์บูรณา)

↳ ได้瞳孔สว่างขึ้น หัวตัว ขนาดใหญ่
กว่าต้น

(ความขยายไปกว่ามากกว่าเลนส์ใกล้ตาก)



● เลนส์หัวตาก (เลนส์บูรณา)

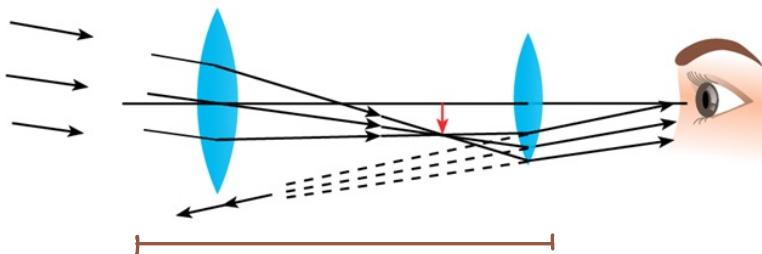
↳ ได้瞳孔ชัด หัวตัว ขนาดใหญ่
กว่าตาก (หัวตากของเลนส์หัวตาก)

(ความขยายไปกว่าส่วน)

ความขยาย = ระยะภาพของเลนส์หัวตาก + ระยะภาพ เลนส์ใกล้ตาก

3) กล้องโทรทรรศน์ :

ชัดสีงาน
จากหัวตากที่อยู่ไกล



ความขยายของกล้อง = $f_{\text{เลนส์หัวตาก}} + f_{\text{เลนส์หัวตาก}}$

● เลนส์ใกล้ตาก (เลนส์บูรณา)

↳ ภาพที่ได้ ทำให้หัวตัว เป็นรากของเลนส์ใกล้ตาก

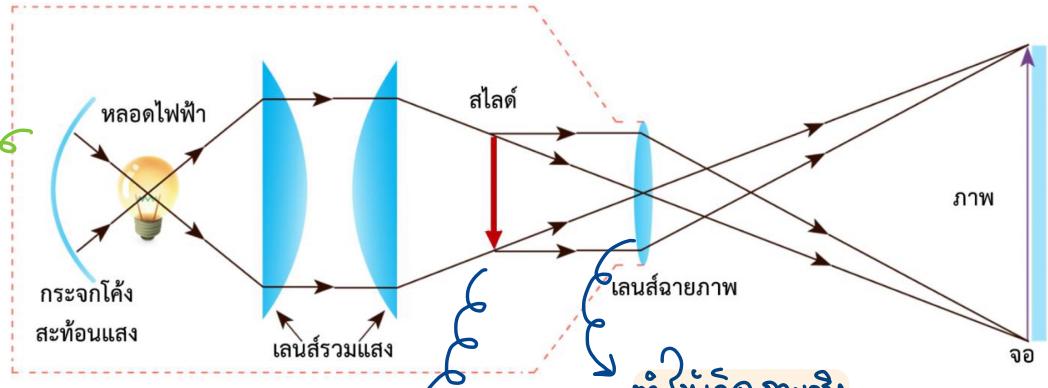
(ความขยายไปกว่ามากกว่าเลนส์ใกล้ตาก)

● เลนส์หัวตาก (เลนส์บูรณา)

↳ ภาพสว่างขึ้น หัวตัว ขนาดใหญ่ กว่า 4 เท่า

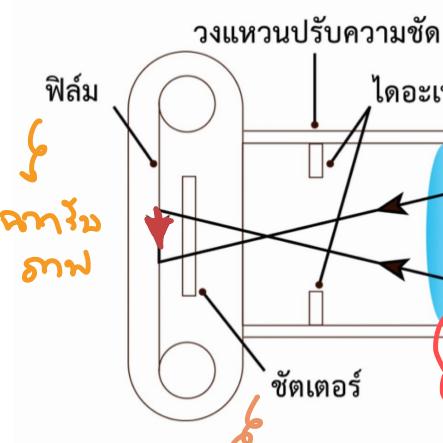
4) เครื่องขยายภาพ

แสงจากไฟฟ้า
รวมแสง



ลำดับ C > S > F

5) กล้องถ่ายรูป



เงิน-วีดีโอ
หรือพื้นที่ในกล้อง

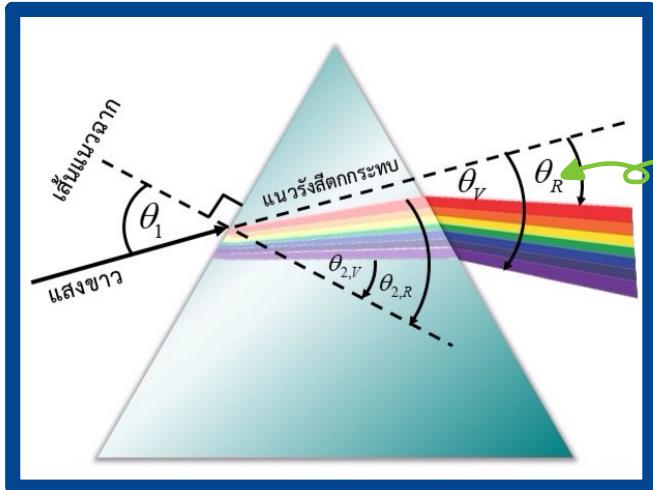
ภาพถ่ายมีขนาดใหญ่

รูบแสงจากวัตถุ หัวจะ
มากกว่า $2f$



ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องแสง

การแยกแสงของแสง



เมื่อแสงผ่าน prism แล้วสีสันจะหายไป
แสงเหลือง จะเดินทางตรงไปทางขวา
สีฟ้าจะเดินทางไปทางซ้าย

เมื่อแสงเดินทางไปทางขวา “สเปกตรัมของแสง”

รูปสีที่แยกออกตามเน�ร์สีเดิม เรียกว่า “รูปสีที่งอน”

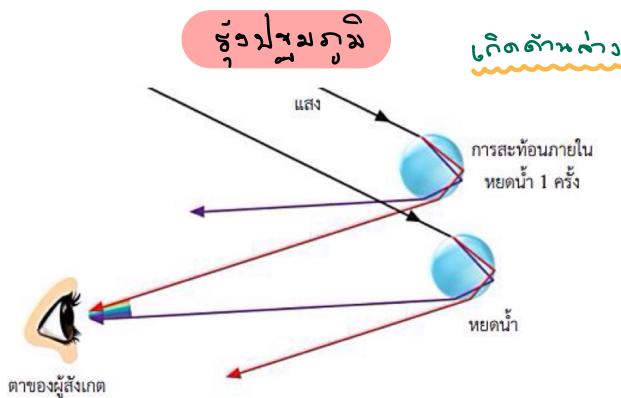
“รูปสีที่งอน (Angle of deviation)”

- แสงสีแดง ผ่าน prism หักมากที่สุด รูปสีที่งอนหักที่สุด บริเวณที่หัก $\theta_{2,R}$ มากที่สุด

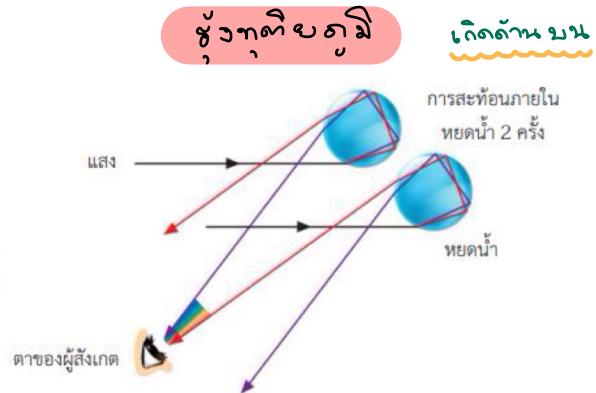
- แสงสีเขียว ผ่าน prism หักน้อยที่สุด รูปสีที่งอนหักน้อยที่สุด บริเวณที่หัก $\theta_{1,V}$ หักน้อยที่สุด

ស៊ីវិភាគនៅក្នុង

ເສັງກາ ເສື່ອດະກົມທິດລັດໆ ໃນອາການຈະຫັດແນວໜ້າໄປ ກິນທົບດຳ ເລະເກີດຕາມ ສະກັນຕະລົມ ນຸ່ມ
ກາຍໃນຫຍດ້າ ແລ້ວທັກເທິດກົມາ ດຣະຈາລອດຕາ ເປັນ ແກ່ນສີຕໍ່າງ ພ



- ເກີດຕານໜັກເທ (ເຫັນ, ອັດດ) ຮາມ 2 ດຽວ
 - ເກີດຕາສະກ່ວນດັບລົມໝົດ 1 ດຽວ



- ເກີດຕາກໍາທັກເທິ (ເຫັນ, ອັດກ) ຮາມ 2 ດຽວງ
 - ເກີດຕາສະກ່ອນດລົມນພຄ 2 ດຽວງ

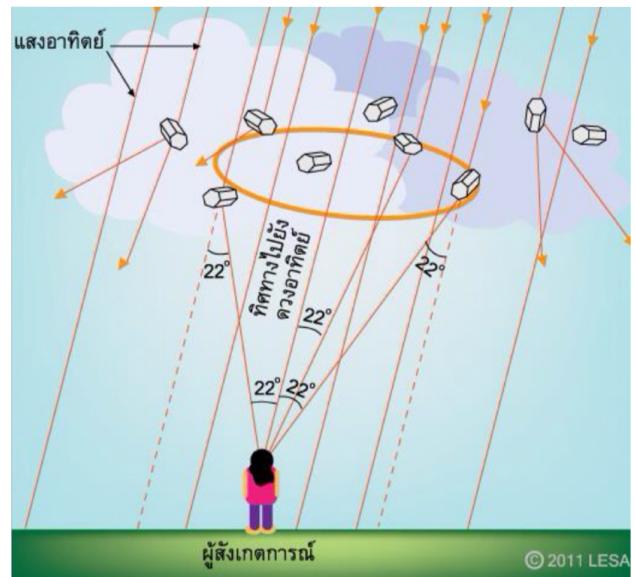
វិវាទភ្លេចរាជកសាងនៃក្រសួងពេទ្យ



ເລັກຕາກົມບໍ່ກຽນດາວໂຫ



ຕາງຈັກທົ່ວທະນາຄາດ



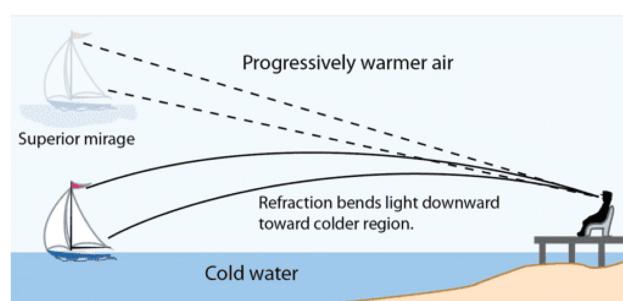
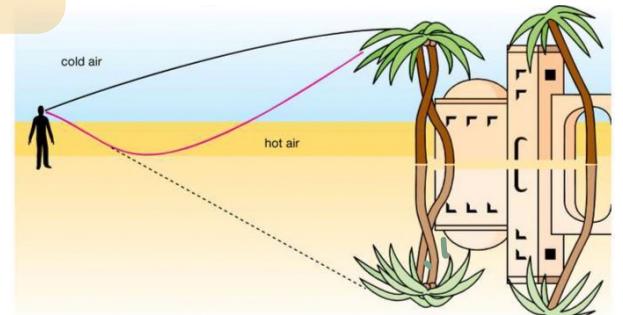
ផ្សាយក្នុងទឹក (Mirage)

ରାଜ୍ୟରେ ; ଗମନକାରୀ

ຄ່າລົກນໍ້າເທົ່ານີ້ແລ້ວ ຂາດສັ້ນນີ້ມະນຸກກ່າວໆອາດສັນລ່າຍ
ເນື່ອແສງຄາຍນາ ຈະເກີດກາຫ້າເທິພວກຂຶ້ນ ຈະແສງ ດາວກນ
ໄດລ້ມື່ນຕົກ ທີ່ໃຫ້ມູນກໍໄຕກ່າວໆມີກຸຕ ແລ້ວສະກັນກ້ຽວມູນ
ກໍ່ເຫັນຕູ້ຈາເຫຼາ ລົງເໜີການຫຼັກລົມກ່າວໆ

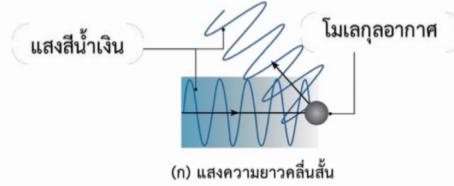
ឧក្រកម្ពស់

ຄ່າລົ້ງນີ້ການໃຊ້ວິທະຍາ ດາວອໍາລື້ນັນນີ້ແມ່ນດ້ວຍຄ່າອາຄາດຕັ້ນສ່າງ
(ຄ້າອາຄາດຕັ້ນສ່າງ ຕີ່ໄດ້ຕັ້ນນັ້ນ) ແລ້ວຄວາມຂອບໜ້າໂດຍຄ່າໃຫຍ່
ນາງ ຢ້າງ



การณ์เจิงของแสง

● ข้อสังเกตที่สังเกตต่อจากการณ์เจิงของแสง



① ความเร็วแสง

ความเร็วแสงในไนโตรเจนเด่นชัด
ความเร็วแสงมากกว่าอนุภาค

ความเร็วแสง

ความเร็วแสงไม่คงที่

② ขนาดของอนุภาค

ไม่เล็กกว่างasz เส้นผ่านศูนย์กลาง = ไม่เล็กกว่า λ

แสงจะตกกระทบกับ gaz และมีสี (สีรุ้ง) กระเจิง

③ ปริมาณแสงเท่าน้อย

ไฟฟ้าบ้านเรือน

แสงน้ำเงิน และสีฟ้า = แสงไฟฟ้าและไฟฟ้า

④ มนต์เสน่ห์ของสีฟ้า

เชื้อ-เย็น จะทำให้มีสีฟ้า (แสงสีฟ้า)
กลางวัน จะทำให้มีสีฟ้า (แสงสีฟ้า)

