

แสง
(Light)



คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เดินทางในสุญญากาศได้
ด้วยความเร็วสูงมาก ประมาณ 3×10^8 m/s

ความเร็วนี้นิยมเรียกกันทั่วไปว่า ความเร็วแสง (c)

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

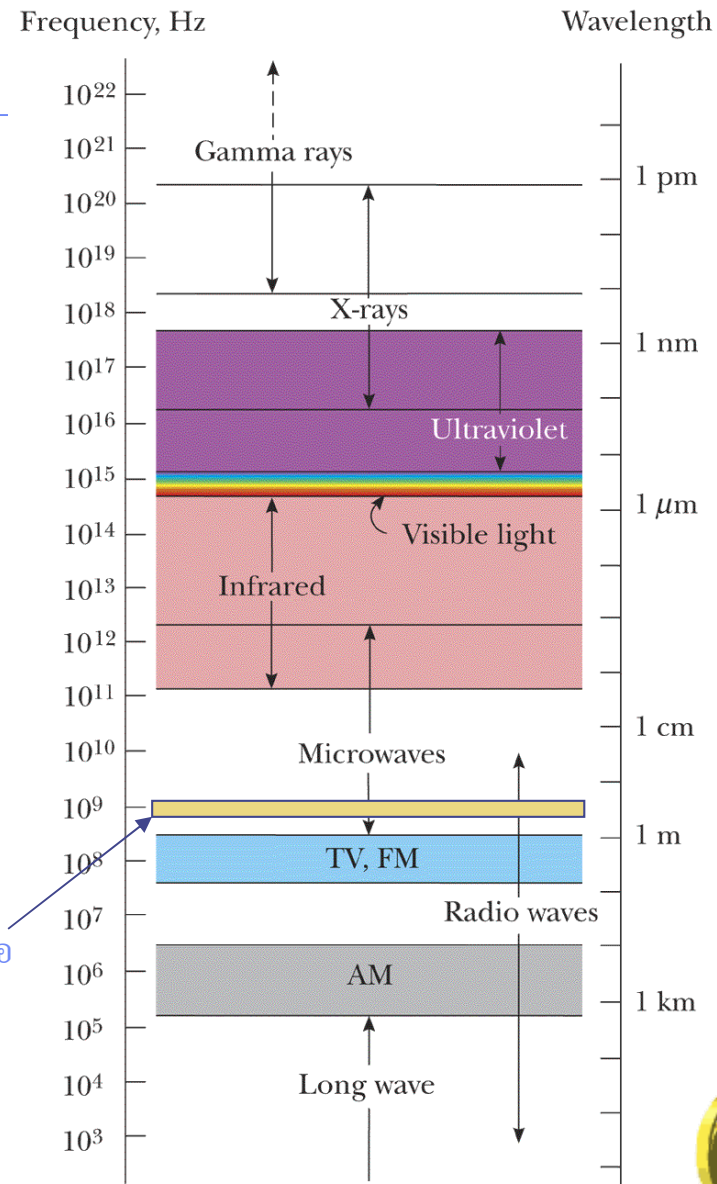
ความถี่ 900 MHz ในสุญญากาศ
จะตรงกับความยาวคลื่นเท่ากับ

$$v = f \lambda$$

$$3 \times 10^8 = 9 \times 10^8 \times \lambda$$

$$\lambda = 0.33 \text{ m}$$

โทรศัพท์มือถือ



แสงสีและการมองเห็น

แสงขาวประกอบไปด้วยองค์ประกอบของแสงสีต่างๆรวมกัน ตั้งแต่สีม่วงไปจนถึงสีแดง

การที่เรามองเห็นวัตถุมีสีต่างๆนั้น เนื่องจากวัตถุสะท้อนแสงสีดังกล่าวมาเข้าตาเรา

แม่สีแสงมี 3 สี คือ แดง เขียว น้ำเงิน



อัตราเร็วแสง (Speed of Light)

แสงเดินทางในสุญญากาศจะมีอัตราเร็วเท่ากับความเร็วแสง คือ $c = 3 \times 10^8$ m/s

เมื่อแสงเดินทางผ่านวัสดุบางชนิด เช่น แก้ว พลาสติก หรือน้ำ อัตราเร็วจะลดลง ทำให้อัตราเร็วแสงในวัสดุมีค่าน้อยกว่าอัตราเร็วแสงในสุญญากาศ

ค่าสัดส่วนของอัตราเร็วแสงในสุญญากาศ ต่ออัตราเร็วแสงในวัสดุ สามารถบ่งชี้ได้ว่าแสงจะเดินทางในวัสดุได้เร็วเพียงใด เมื่อเทียบกับสุญญากาศ และถูกนิยามในเทอมของ **ดัชนีหักเห**

$$n = \frac{c}{v}$$

วัสดุ	n
อากาศ	1.0003
น้ำ	1.33
น้ำแข็ง	1.31
แก้ว	1.50
แอลกอฮอล์	1.36
เพชร	2.42

* ข้อมูลสำหรับแสงที่มีความยาวคลื่น 589 nm



ตัวอย่าง

อยากทราบอัตราเร็วของแสงที่เดินทางในน้ำ



ดัชนีหักเห

จากสมการคลื่น

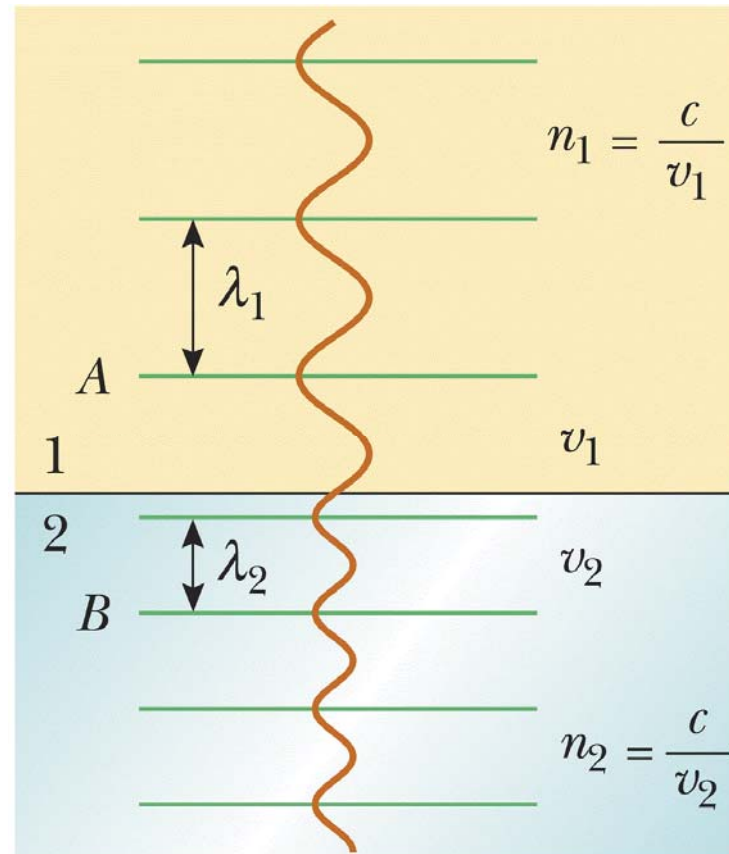
$$v = f \lambda$$

เนื่องจากความถี่ของแสงไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้น

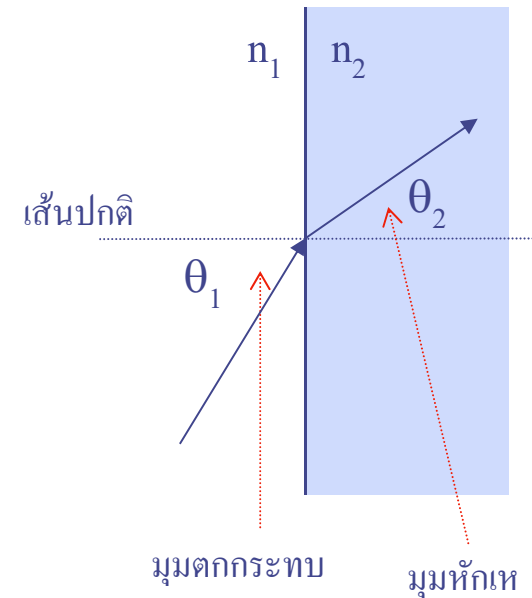
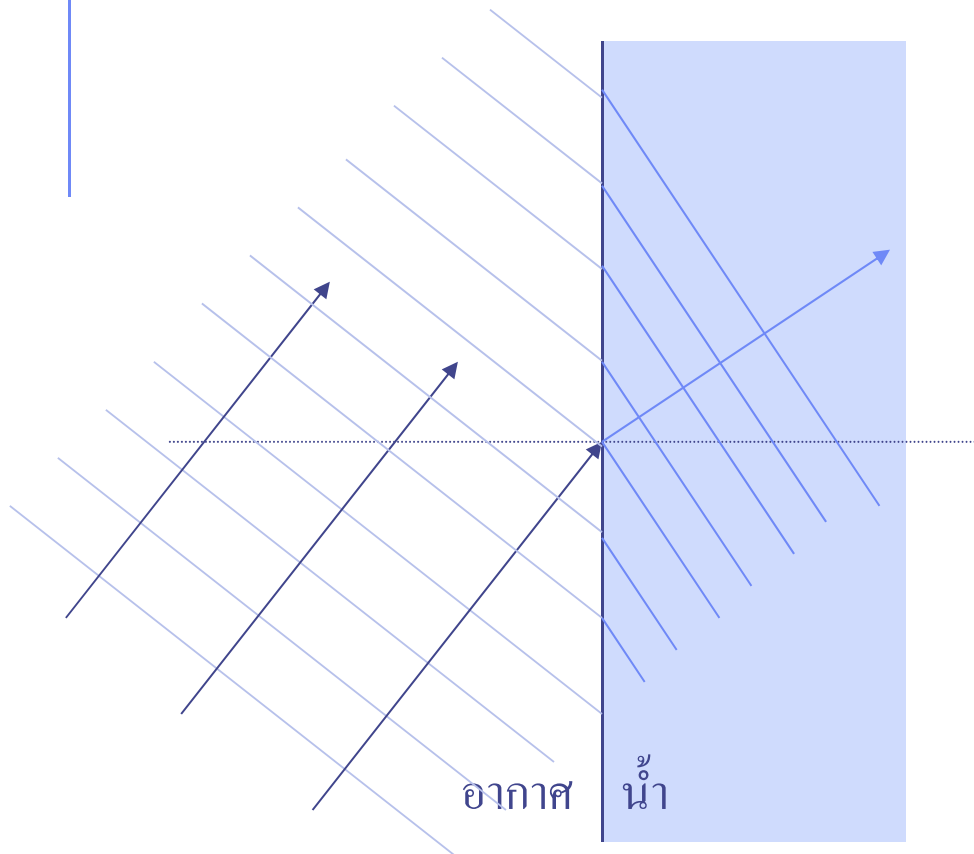
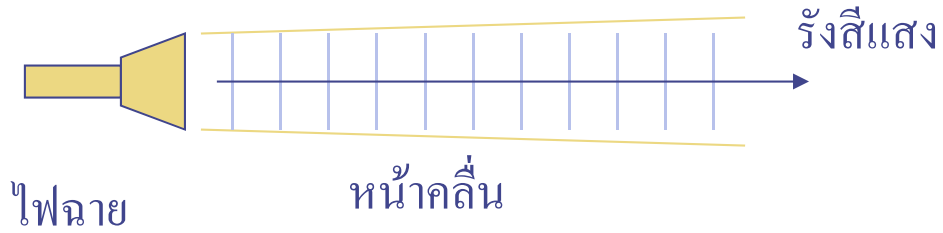
$$\lambda = v / f$$

วัสดุที่มีค่าดัชนีหักเหมากกว่าหนึ่งแสดงว่า
อัตราเร็วแสงในวัสดุนั้น มีค่าน้อยกว่าความเร็ว
แสง ดังนั้น λ ลดลง

หมายถึงว่า เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลาง 1 ไป 2
ซึ่งมีค่าดัชนีหักเหสูงกว่า จะเป็นผลให้ความยาว
คลื่นลดลง



การหักเหแสง (Refraction)



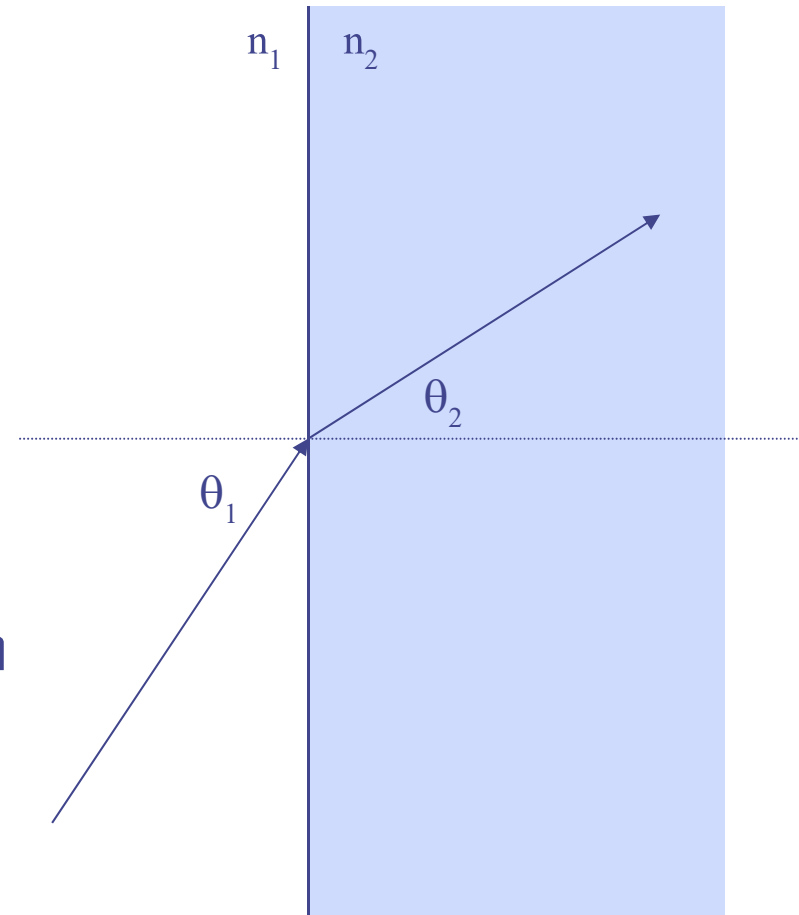
การหักเหแสง (Refraction)

กฎของสเนล (Snell's law)

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

เมื่อ $n_2 > n_1$ แล้ว $\theta_2 < \theta_1$

นั่นคือถ้าแสงเดินทางผ่านไปยังวัสดุ
ที่มีดัชนีหักเหสูงขึ้น มุมหักเหจะมีค่า
น้อยกว่ามุมสะท้อน



ตัวอย่าง

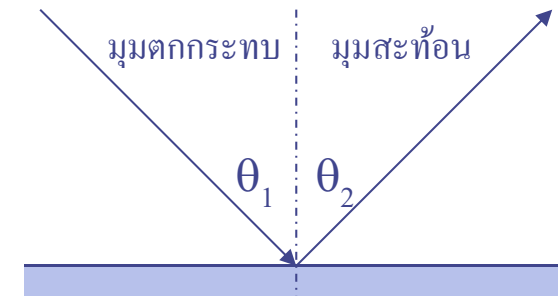
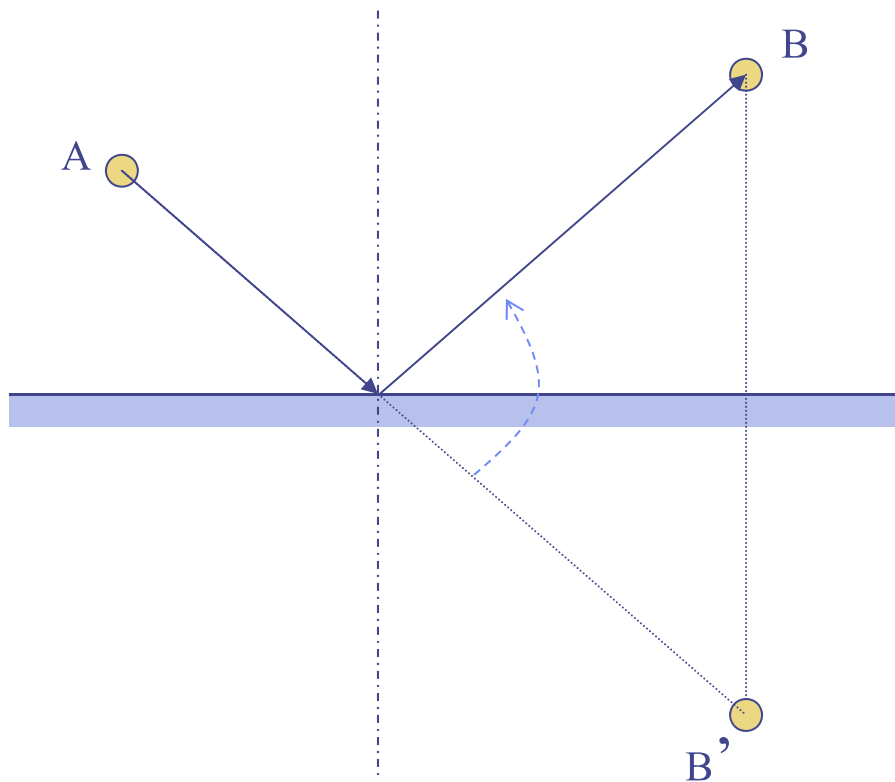
1. ส่องไฟฉายตกกระทบผิวน้ำทำมุม 30 องศา กับเส้นปกติ อยากรีบมุมหักเห
2. แสงเดินทางจากอากาศตกกระทบผิววัสดุแก้วทำมุม 30 องศา แล้วหักเหต่อไป จนทะลุผ่านแก้ว ตกกระทบที่ผิวอีกด้าน อยากรีบมุมของแสงที่หักเหสู่อากาศอีกครั้ง



การสะท้อนแสง (Reflection)



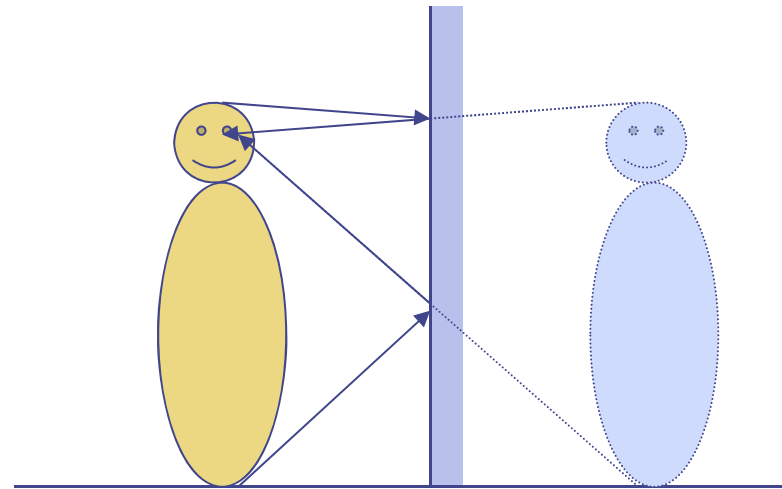
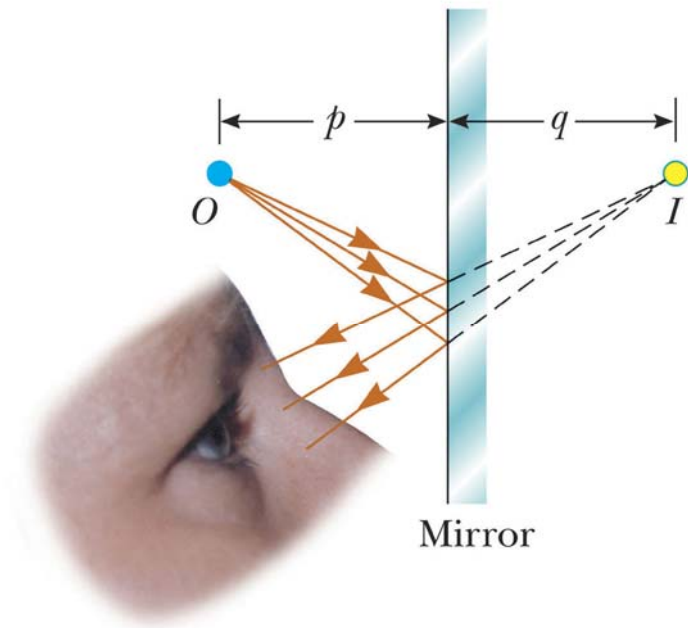
แสงเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ด้วยเส้นทางที่จะใช้เวลาน้อยที่สุดเสมอ



มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน

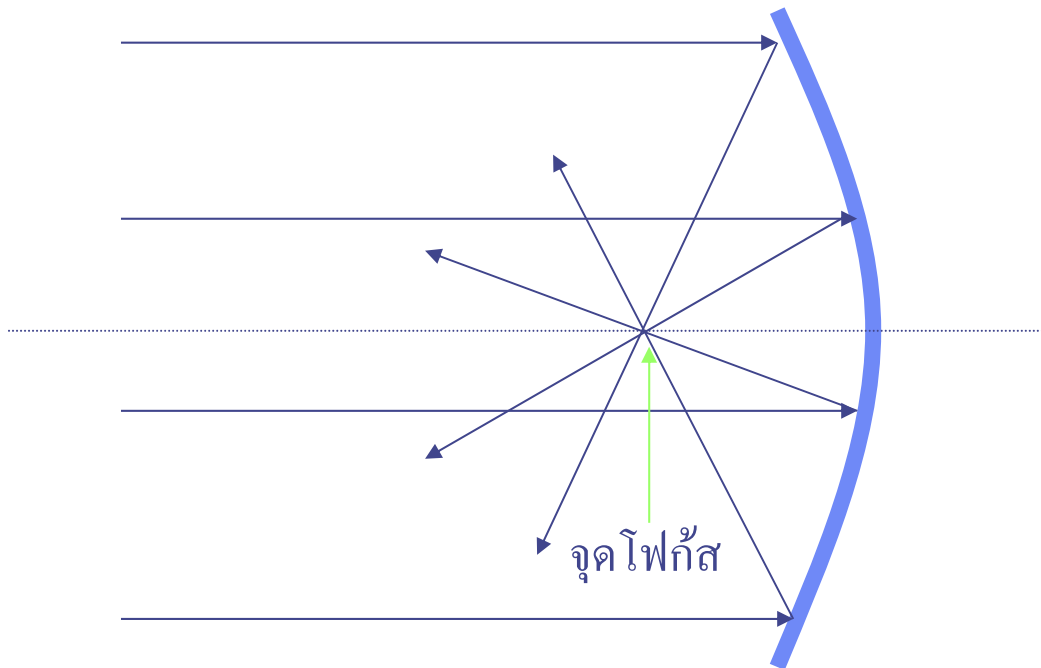


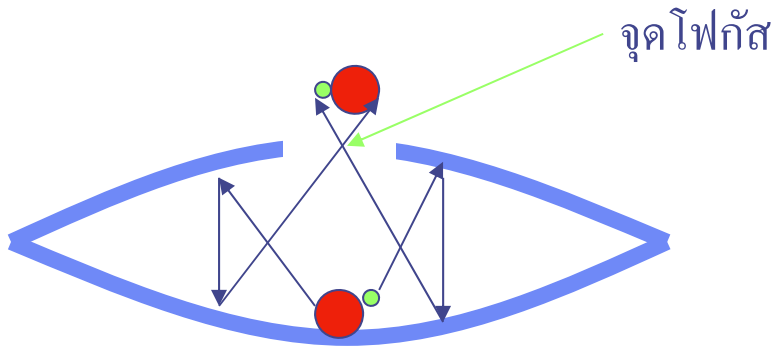
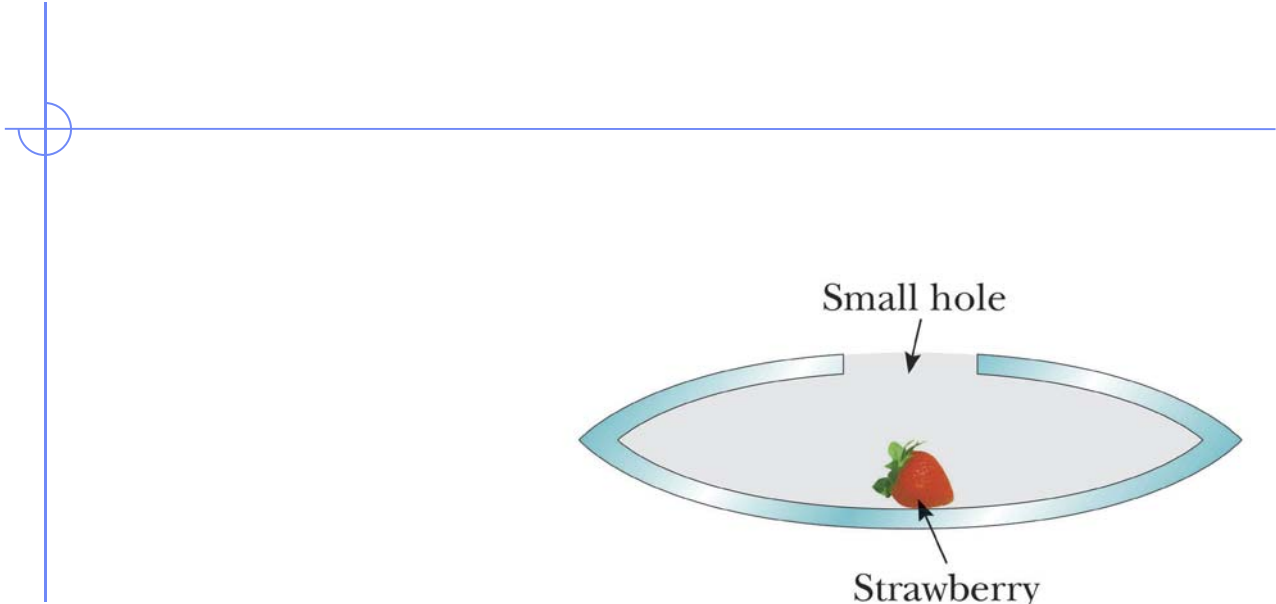
กระจกเงาราบ



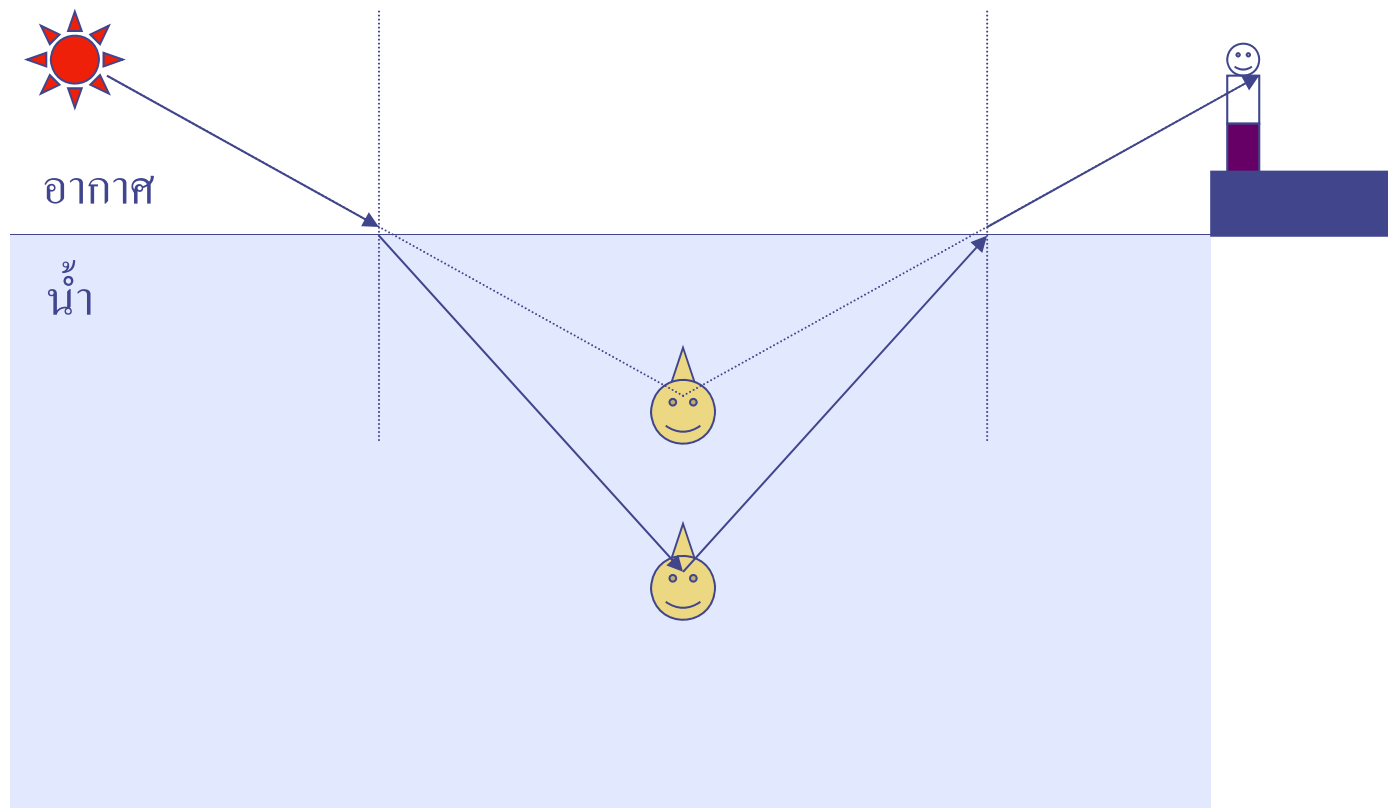
กระจกเงาโค้งพาราโบลา

แสงลำขนานที่ตกกระทบกับกระจกโค้งเว้า จะสะท้อนและผ่านจุดโฟกัสของความโค้งเสมอ

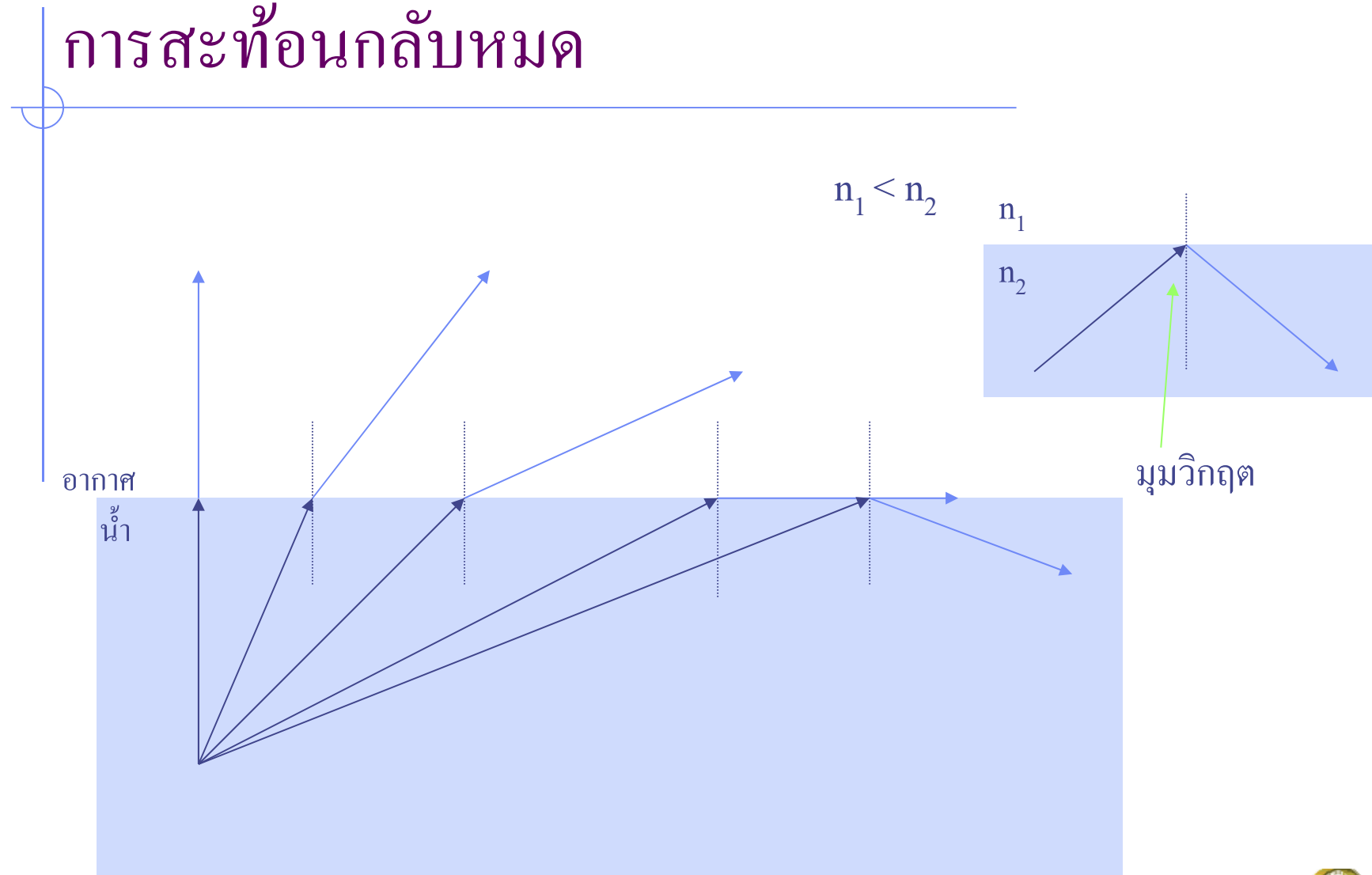




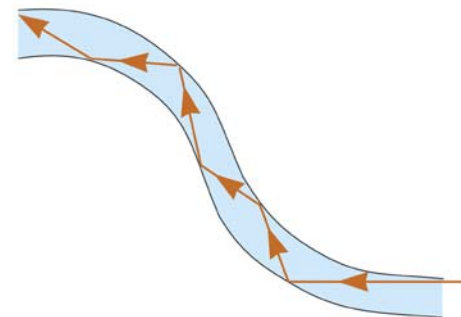
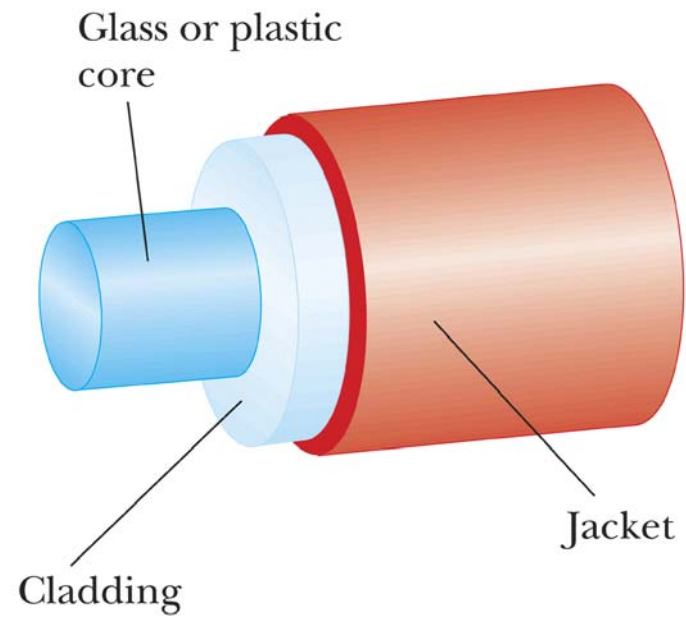
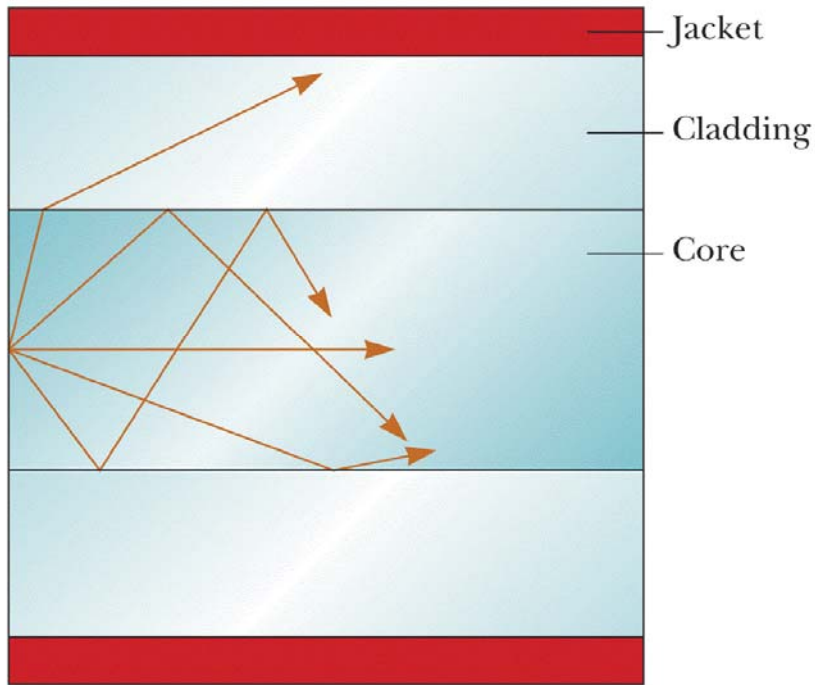
ลึกจริง-ลึกปรากฏ



การสะท้อนกลับหมด



เส้นใยแก้วนำแสง



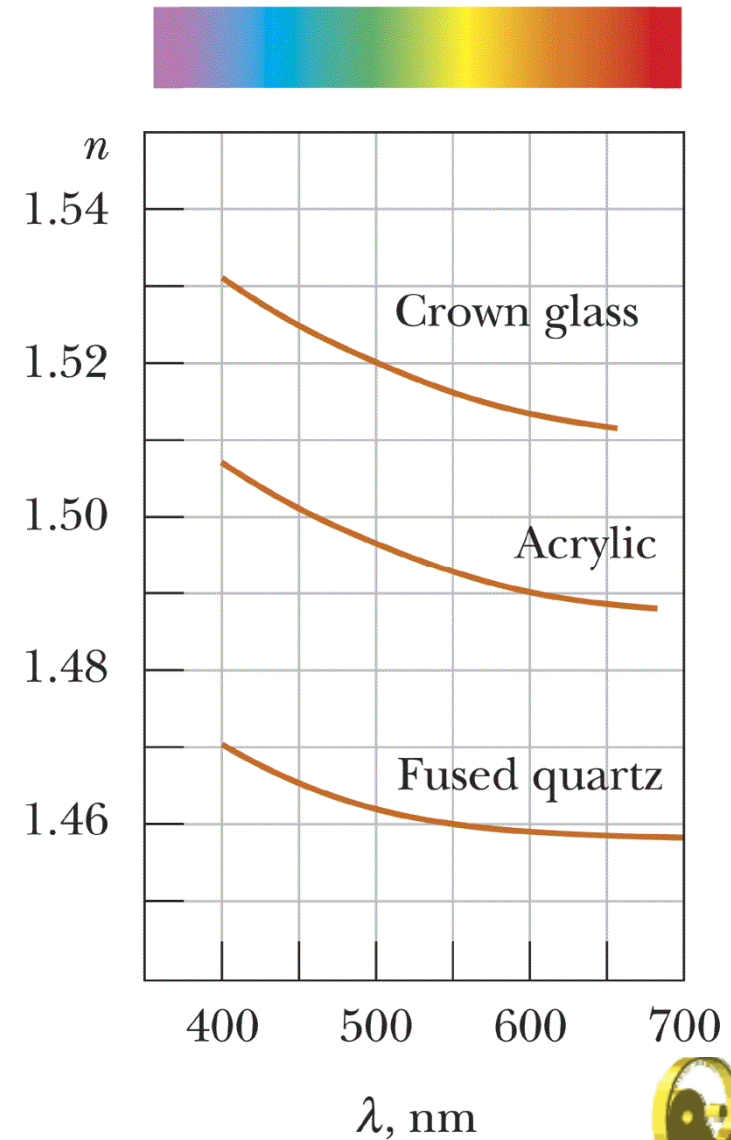
ดัชนีหักเหขึ้นกับความยาวคลื่น

ทั้งนี้ค่าดัชนีหักเหของวัสดุจะมีค่าขึ้นกับความยาวคลื่นของแสงที่เดินทางภายในวัสดุ

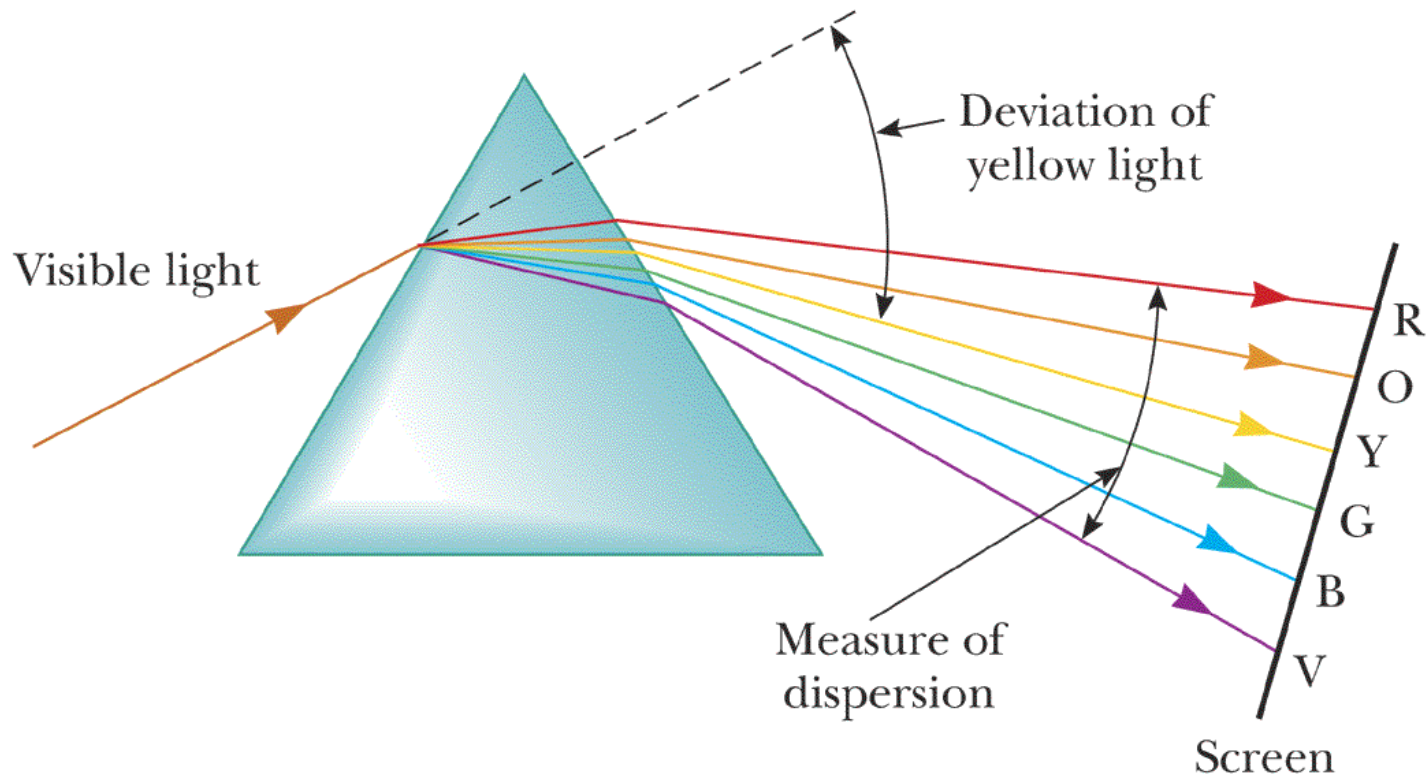
เช่นแก้ว แสงที่ความยาวคลื่นน้อยๆ เช่นสีม่วง จะมีค่าดัชนีหักเหมากกว่า แสงความยาวคลื่นมากๆ เช่นสีแดง

ในตัวกลางแก้ว

$$n_{UV} > n_{IR}$$

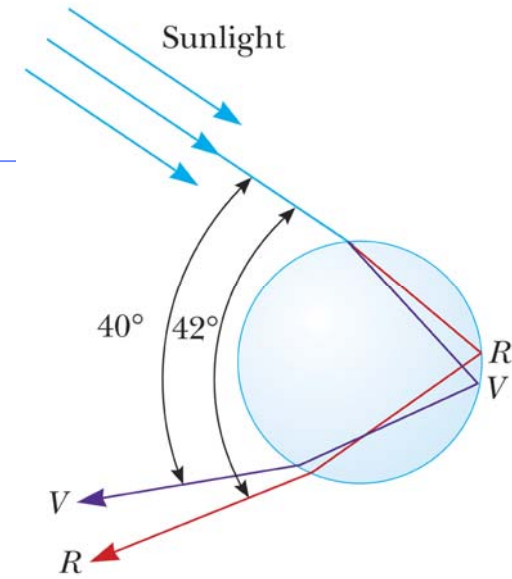
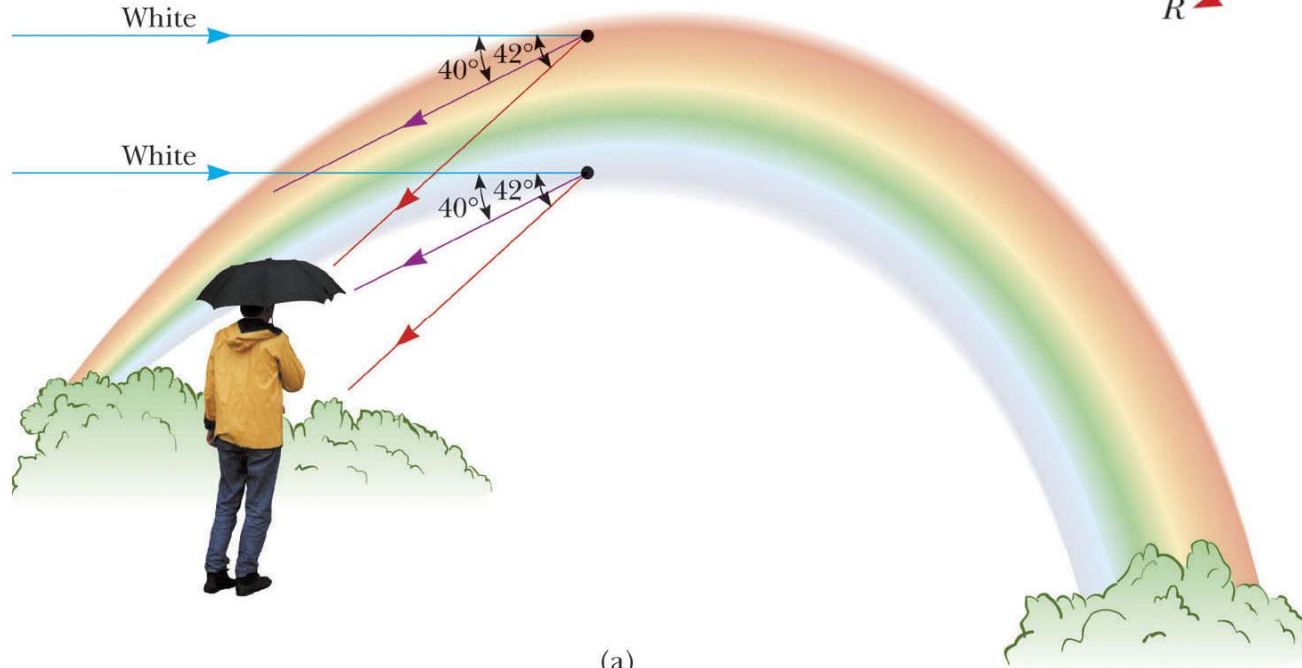


ปริซึม



การเกิดรุ้ง

รุ้งเกิดจากการหักเห และการสะท้อนแสง ภายในละอองน้ำ
ในอากาศ



การกระเจิง

การที่ท้องฟ้ามีสีฟ้า เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องผ่านชั้นบรรยากาศตบกระทบอนุภาคของก๊าซและไอน้ำ ทำให้เกิดการกระเจิงของแสง

ในการกระเจิง แสงในย่านที่ตามองเห็น แสงสีม่วงหรือน้ำเงินจะถูกกระเจิงมากที่สุด ส่วนสีแดงจะถูกปล่อยผ่านลงมามากที่สุด

แสงสีม่วงหรือน้ำเงิน เมื่อกระเจิงออกจากอนุภาคหนึ่ง จะกระทบกับอนุภาคอื่นและถูกกระเจิงต่อไปในชั้นบรรยากาศ นี่จึงเป็นเหตุผลที่เราเห็นสีฟ้าหรือน้ำเงินจากท้องฟ้าเวลากลางวัน

