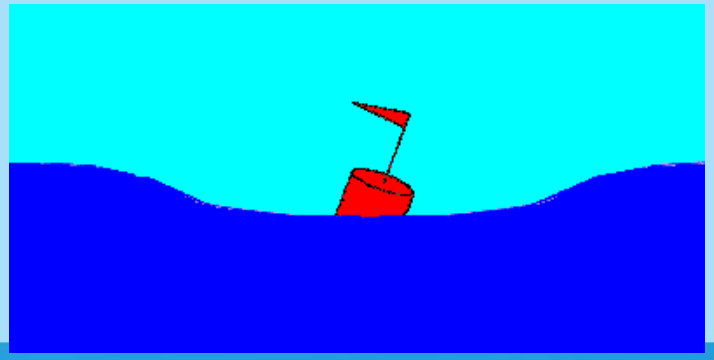
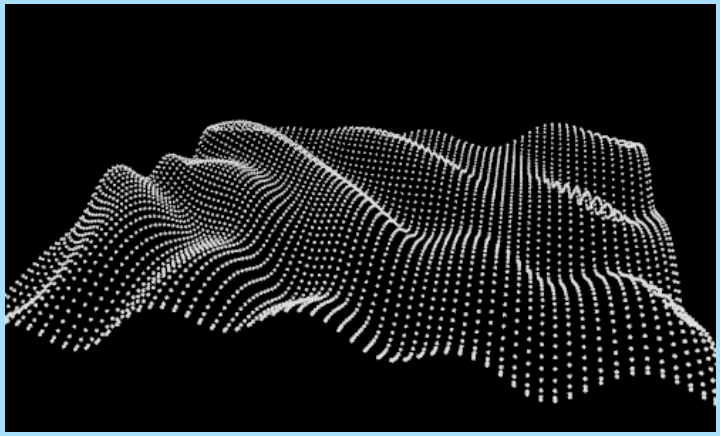
คลื่น

fppt.com

ลักษณะเฉพาะของคลื่น

คลื่น หมายถึง ลักษณะของการถูกรบกวน จะมีการแผ่กระจายเคลื่อนที่ออกไป ในลักษณะของการกวัดแกว่ง หรือกระเพื่อม และมักจะมีการส่งถ่ายพลังงานไปด้วย คลื่นเชิงกลซึ่งเกิดขึ้นในตัวกลาง (ซึ่งเมื่อมีการปรับเปลี่ยนรูป จะมีความแรงยืดหยุ่นในการดีดตัวกลับ)



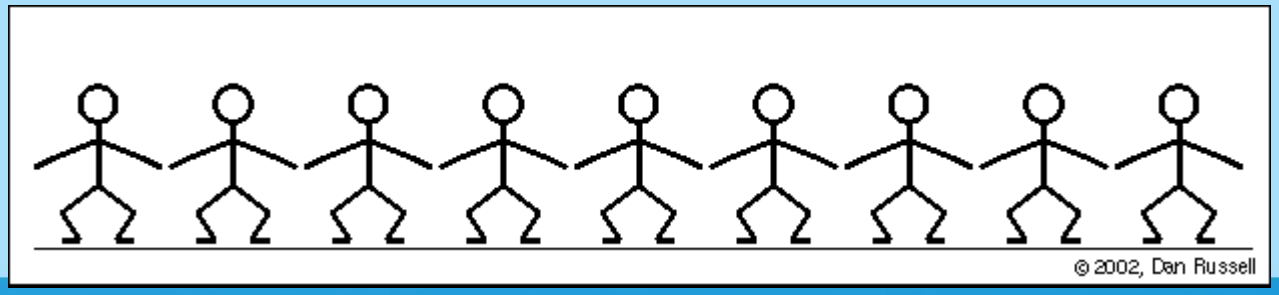


fppt.com

การเคลื่อนที่ของตัวกลาง

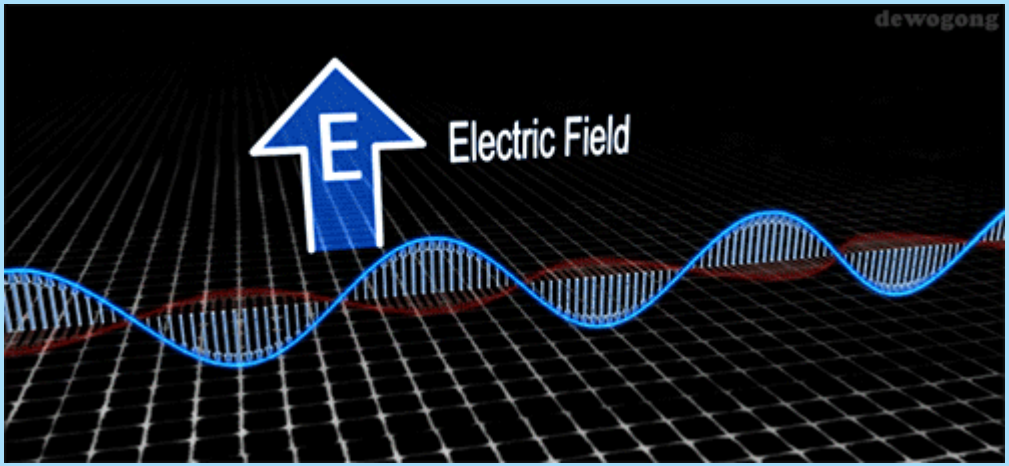
พลังงาน จะเดินทางและส่งผ่านพลังงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในตัวกลาง โดยไม่ทำให้เกิดตัวกลาง มีการเคลื่อนตำแหน่งอย่างถาวรของอนุภาคตัวกลาง คือไม่มีการส่งถ่ายอนุภาคนั่นเอง แต่จะมีการเคลื่อนที่แกว่งกวัด (oscillation) ไปกลับของอนุภาค

สำหรับ การแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการแผ่รังสีแรงดึงดูด นั้นสามารถเดินทางในสุญญากาศได้ โดยไม่ต้องมีตัวกลาง

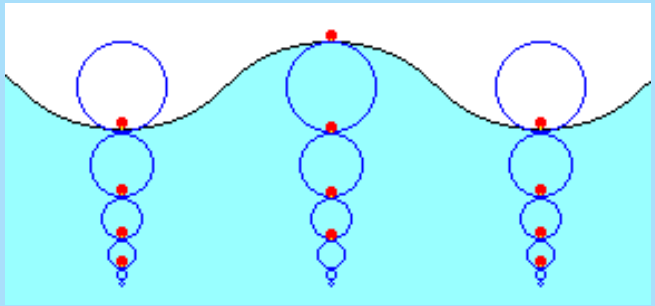


fppt.com

ชนิดของคลื่น



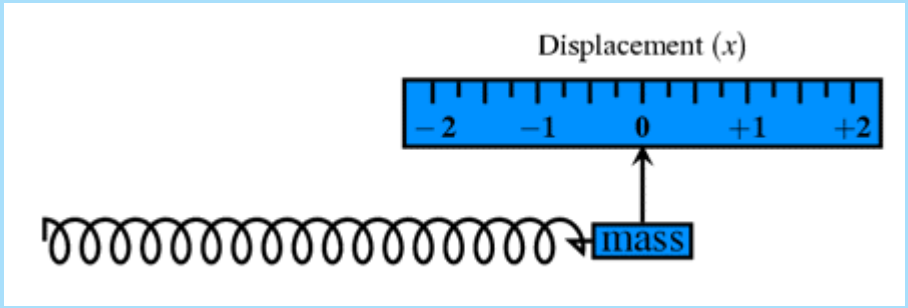
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



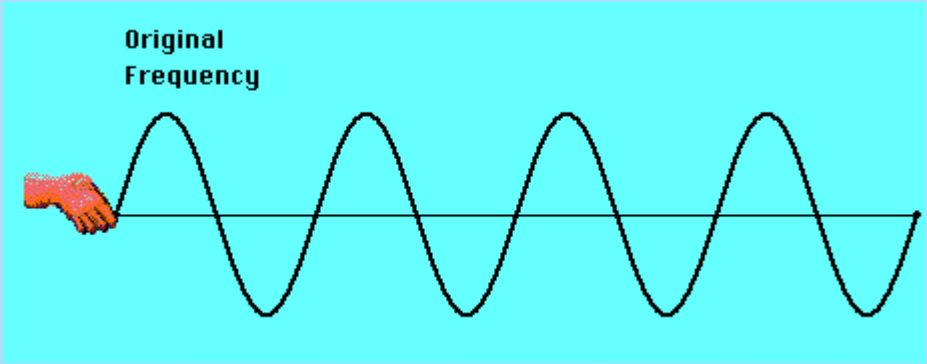
คลื่นกล

fppt.com

การเกิดคลื่น

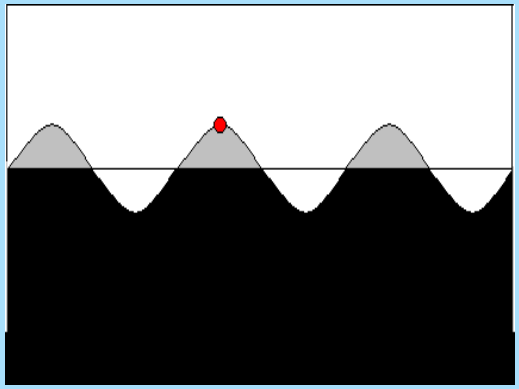


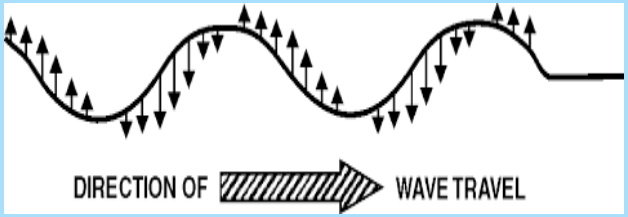
- คลื่นเกิดจากการที่มีแรงมากระทำต่อตัวกลางทำให้ตัวกลางสั่นสะเทือน



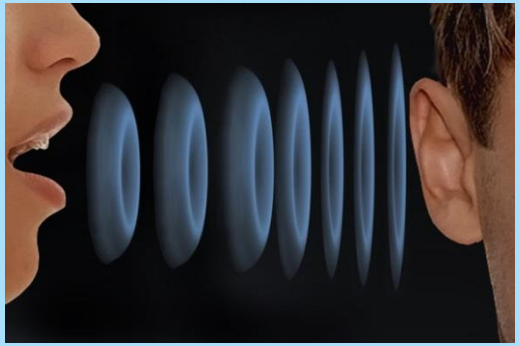
fppt.com

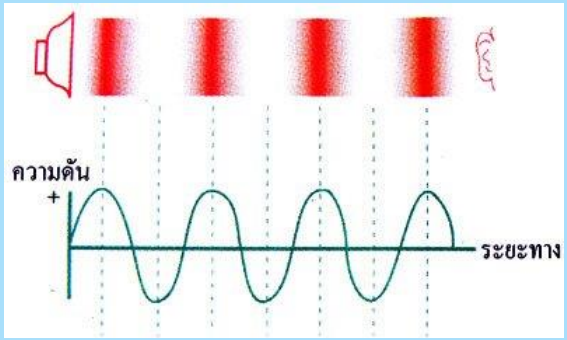
ประเภทของคลื่น





คลื่นตามขวาง

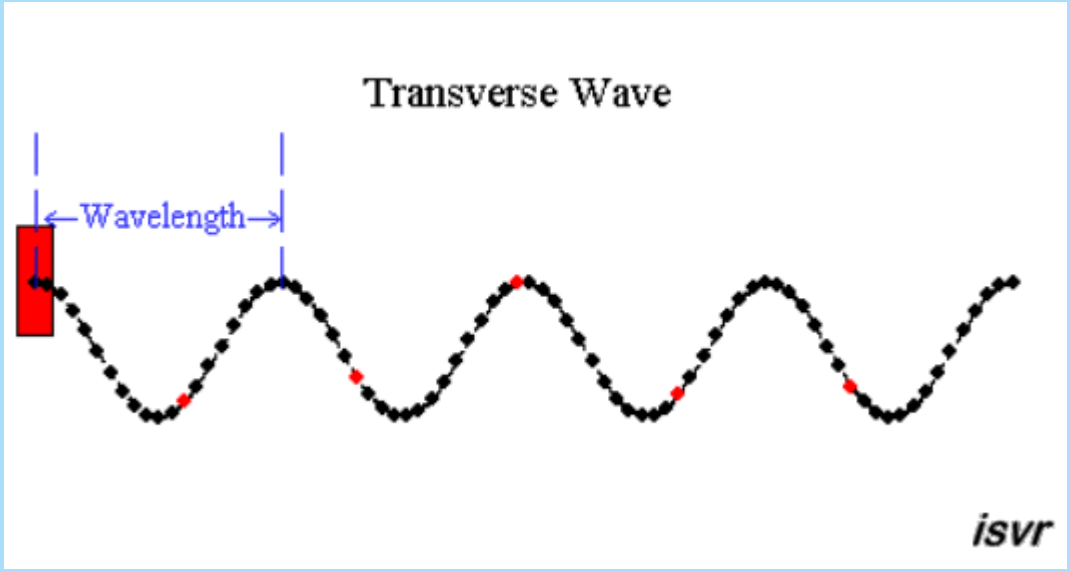


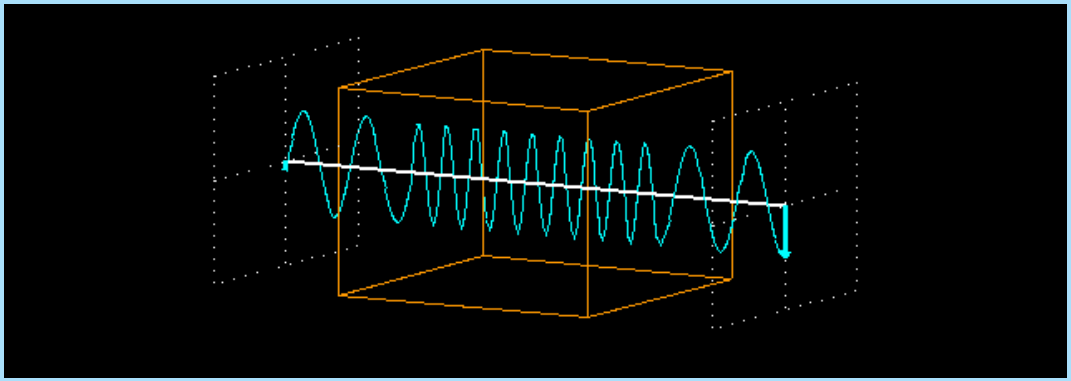


คลื่นตามยาว

fppt.com

ลักษณะของคลื่นตามขวาง

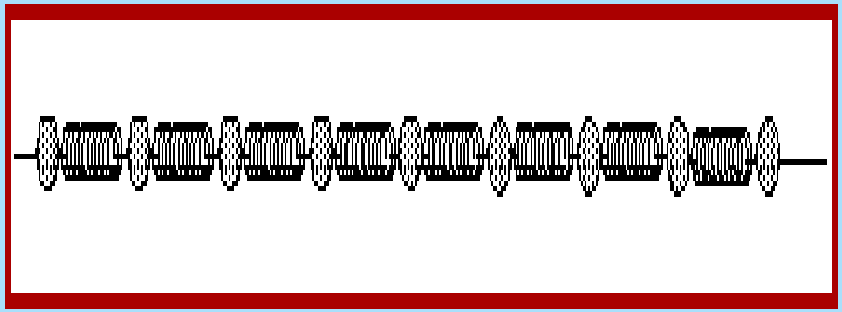


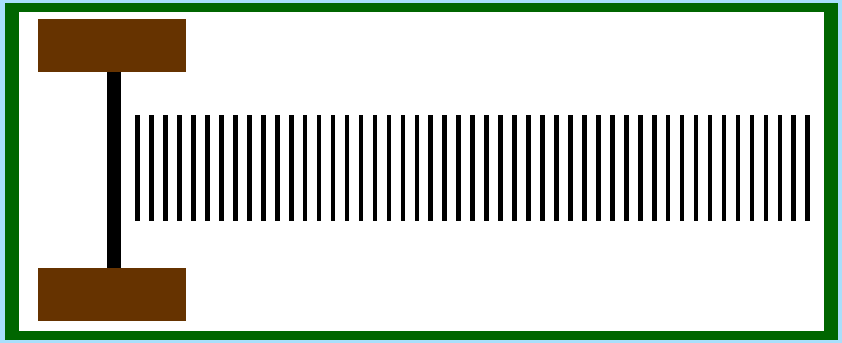


คลื่นตามขวาง อนุภาคของตัวกลางจะสั่นในทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น

fppt.com

ลักษณะของคลื่นตามยาว

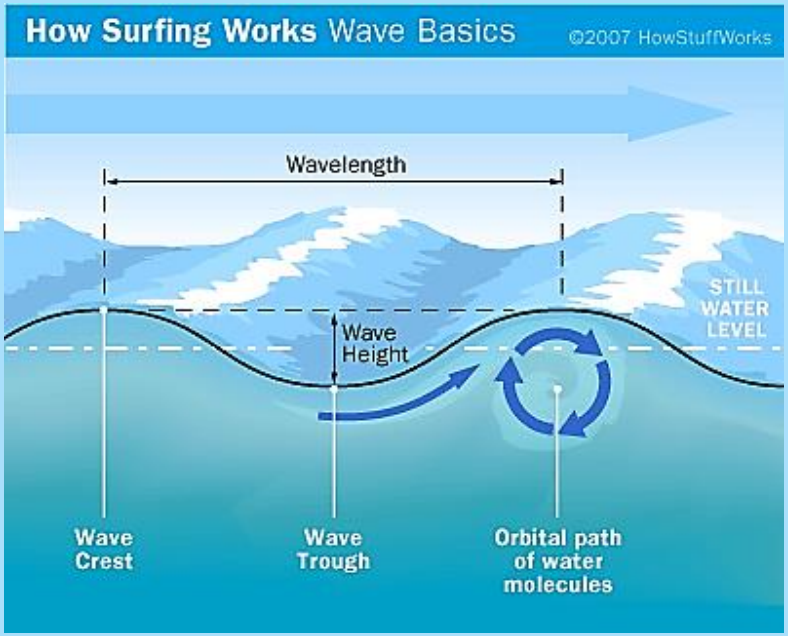


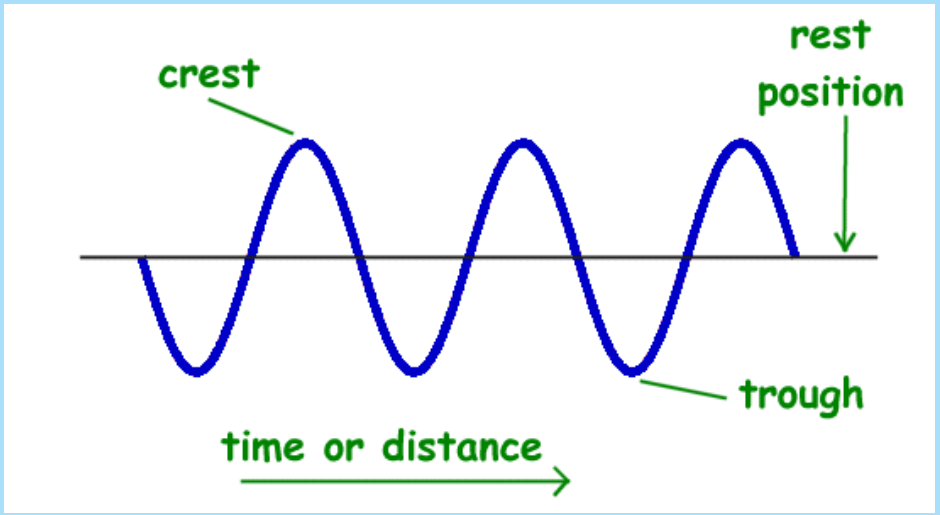


- คลื่นตามยาวอนุภาคของตัวกลางจะสั่นในทิศทางเดียวกับทิศที่คลื่นเคลื่อนที่ไป

fppt.com

ส่วนประกอบของคลื่น

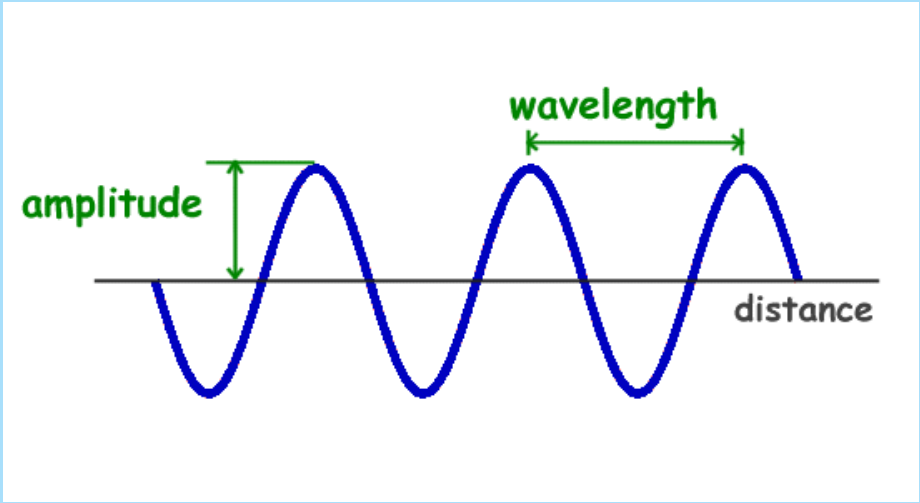




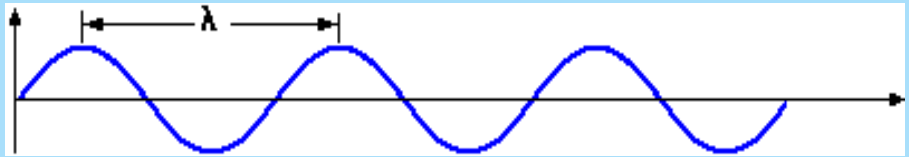
- สันคลื่น(crest) ตำแหน่งสูงสุดของคลื่น เป็นตำแหน่งที่มีการกระจัดสูงสุดในทางบวก
- ท้องคลื่น(Trough) ตำแหน่งต่ำสุดของคลื่น เป็นตำแหน่งที่มีการกระจัดสูงสุดในทางลบ

fppt.com

ส่วนประกอบของคลื่น



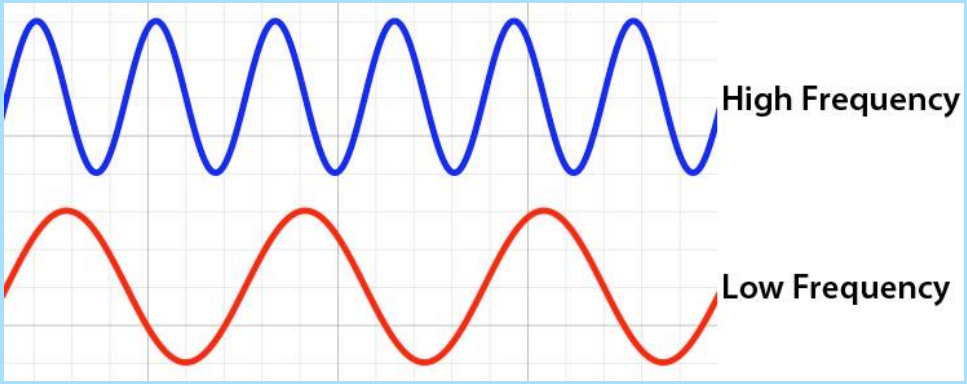
- แอมพลิจูด(Amplitude) เป็นตำแหน่งที่มีการกระจัดสูงสุด



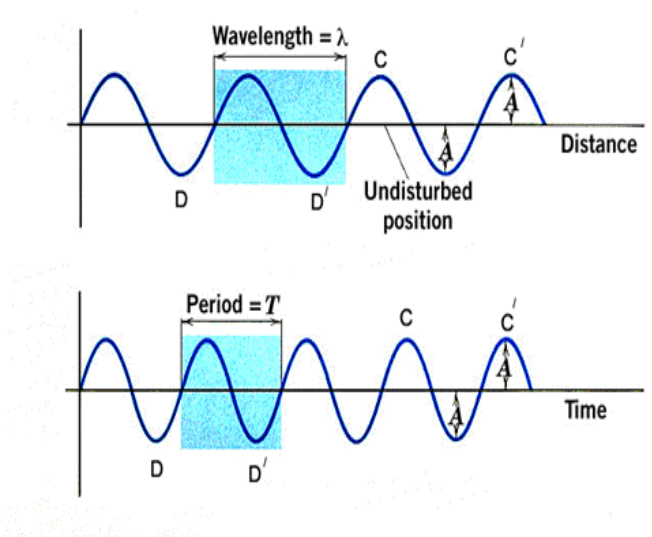
- ความยาวคลื่น(wavelength) คือระยะระหว่างสันคลื่นหรือท้องคลื่นที่อยู่ถัดกัน ความยาวคลื่นแทนด้วยสัญลักษณ์

fppt.com

ความสัมพันธ์ระหว่างคาบและความถี่



คาบ (Period) คือ ช่วงเวลาในการสั่น 1 รอบของอนุภาค มีหน่วยเป็นวินาที แทนด้วย T (s)



$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

ความถี่ (Frequency) คือ จำนวนรอบที่อนุภาคสั่นใน 1 วินาที มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที หรือหรือ เฮิรตซ์ (Hertz , Hz) แทนด้วย f โดยที่คาบและความถี่มีความสัมพันธ์ดังนี้

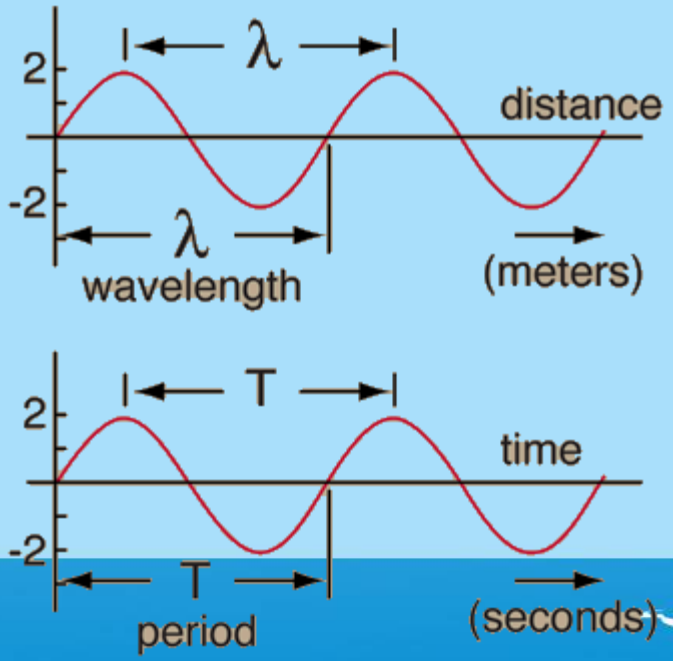
fppt.com

สมการคลื่น

- ความเร็วของคลื่น (v) = ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่/เวลาที่เคลื่อนที่
- ถ้าระยะทางที่เคลื่อนที่คือ 1 → ความยาวคลื่น (λ)
- จะใช้เวลา 1 คาบ (T)
- ความเร็วของคลื่น (v) = 1 ความยาวคลื่น / 1 คาบ → λ / T

$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{f}$$



fppt.com

สมการคลื่น

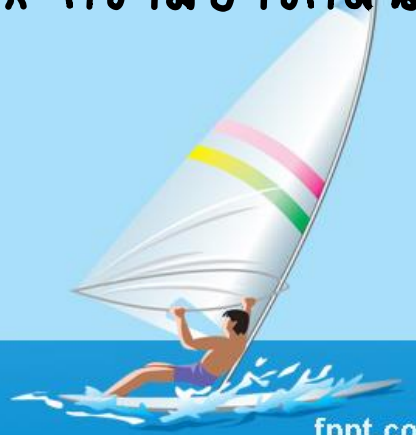
$$V = \frac{\lambda}{T} = \lambda \times \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$V = f\lambda$$

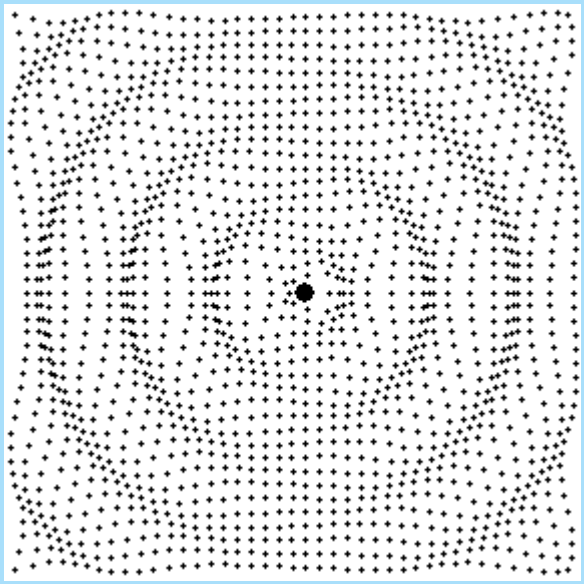
•ความเร็วของคลื่น = ความถี่ x ความยาวคลื่น

$$T = \frac{1}{f}$$



fppt.com

คลื่นชนิดหนึ่งมีความถี่ 400 Hz มีความยาวคลื่น 300 nm จงหาว่าคลื่นชนิดนี้มีความเร็วในการเคลื่อนที่เท่าใด



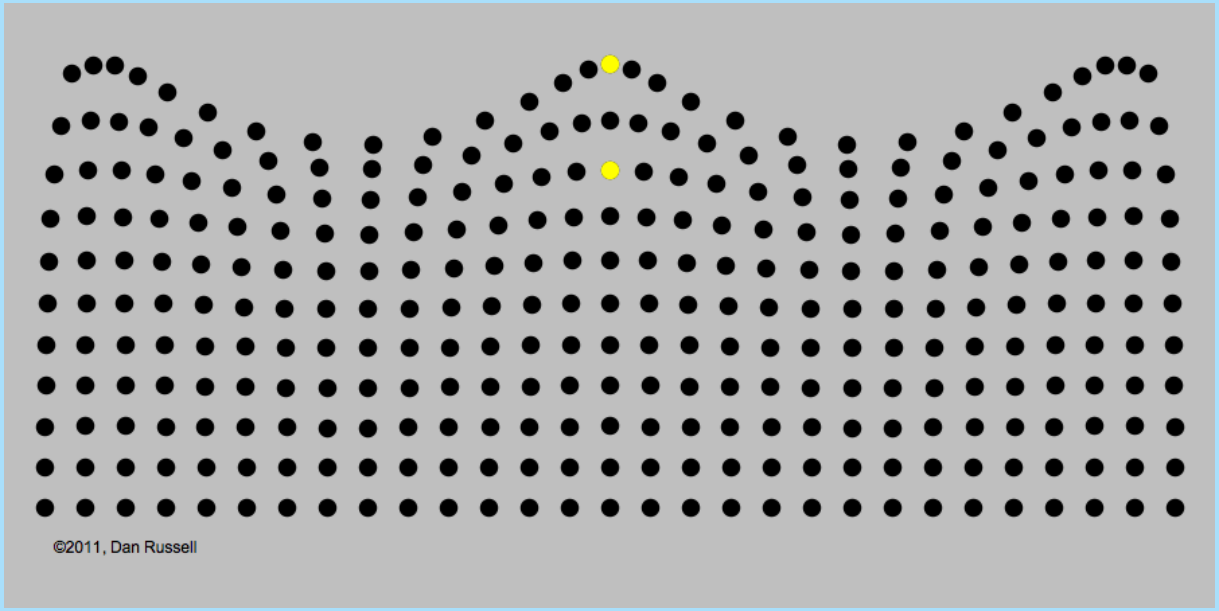
$$V = f\lambda$$

$$= 400 \times 300 \times 10^{-9}$$

$$= 0.0012 \text{ m/s}$$

fppt.com

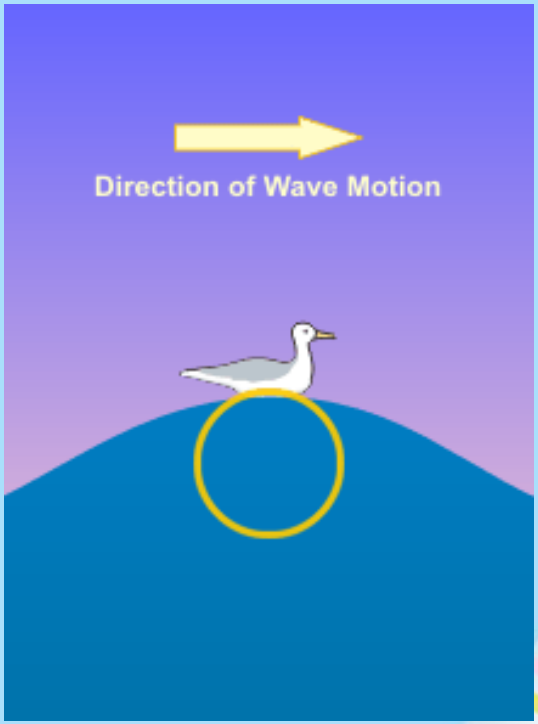
คลื่นชนิดหนึ่งมีความถี่ 100 Hz มีความยาวคลื่น 500 nm จงหาว่าคลื่นชนิดนี้มีความเร็วในการเคลื่อนที่เท่าใด



fppt.com

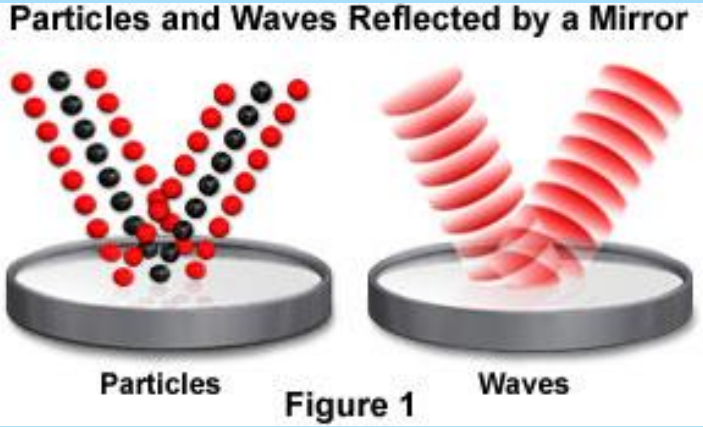
คุณสมบัติของคลื่น

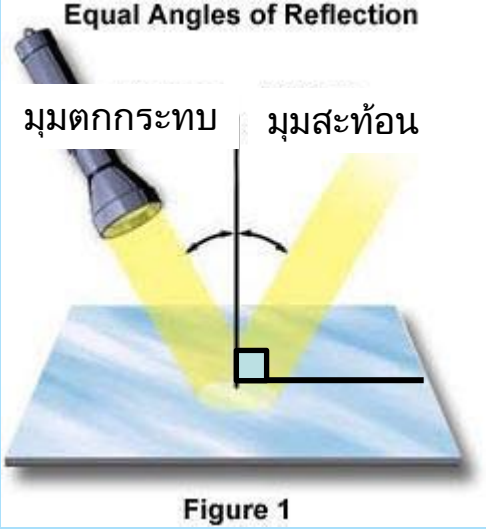
- การสะท้อน(Reflection)
- การหักเห(Refraction)
- การเลี้ยวเบน(Diffraction)
- การแทรกสอด(Interference)



fppt.com

การสะท้อนของแสง





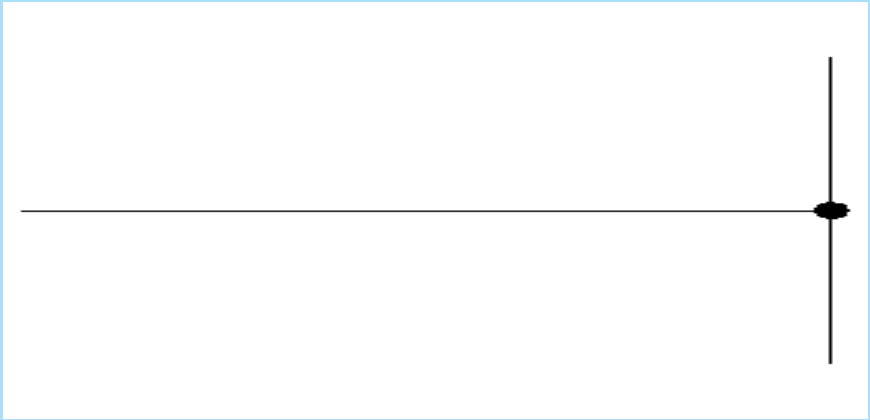
- กฎการสะท้อนของแสง

  1.มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

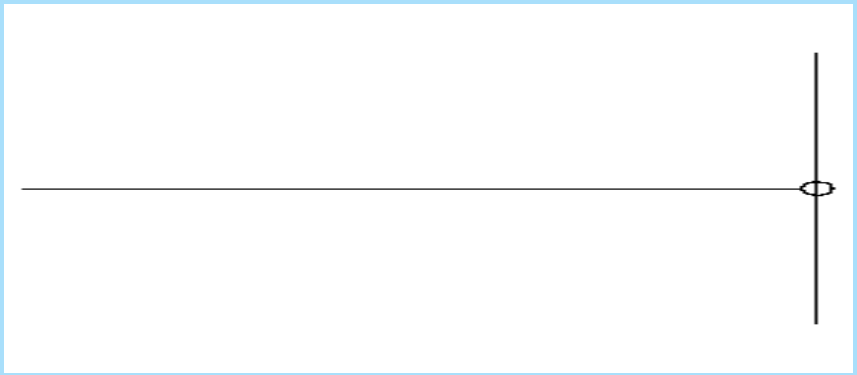
  2.รังสีตกกระทบ เส้นปกติ และรังสีสะท้อนจะอยู่ในระนาบเดียวกัน

fppt.com

การสะท้อนของคลื่น



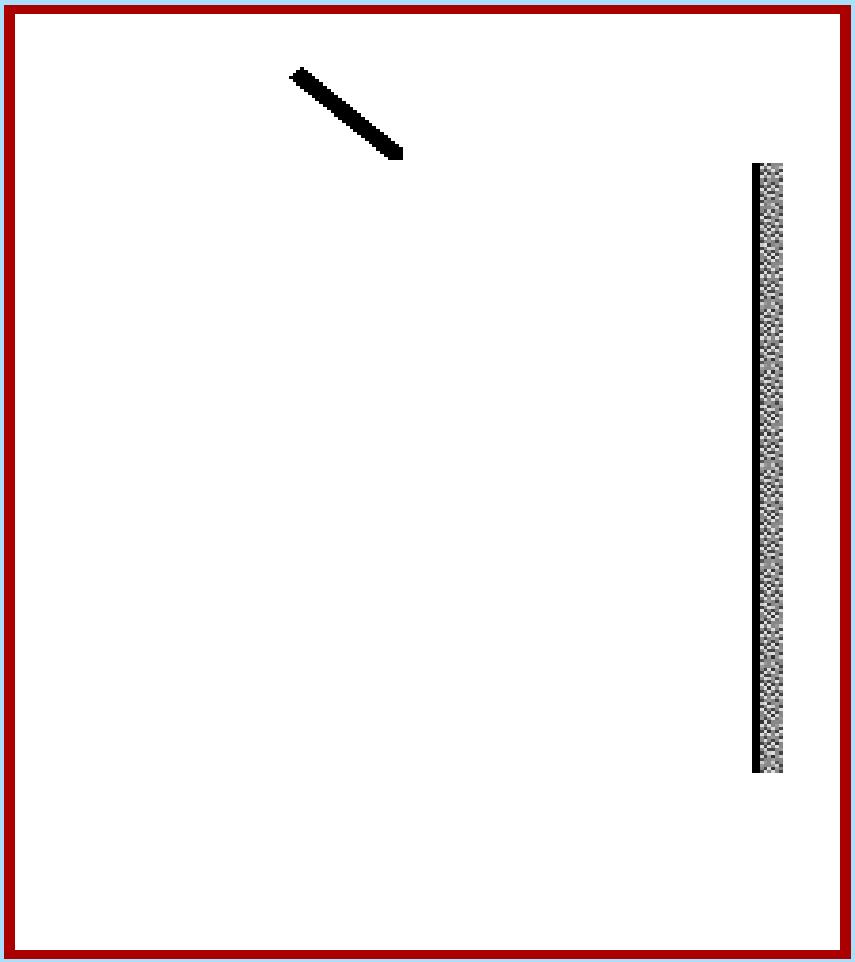
- การสะท้อนของคลื่นที่**ปลายสุดตรึงแน่น** จะทำให้เกิดคลื่นสะท้อนมีเฟส**ตรงข้าม**กับคลื่นตกกระทบ



- การสะท้อนของคลื่นที่**ปลายสุดเป็นปลายอิสระ** ได้คลื่นสะท้อนมีเฟส**เหมือนกับคลื่นตกกระทบ**ทุกประการ

fppt.com

การสะท้อนแสง



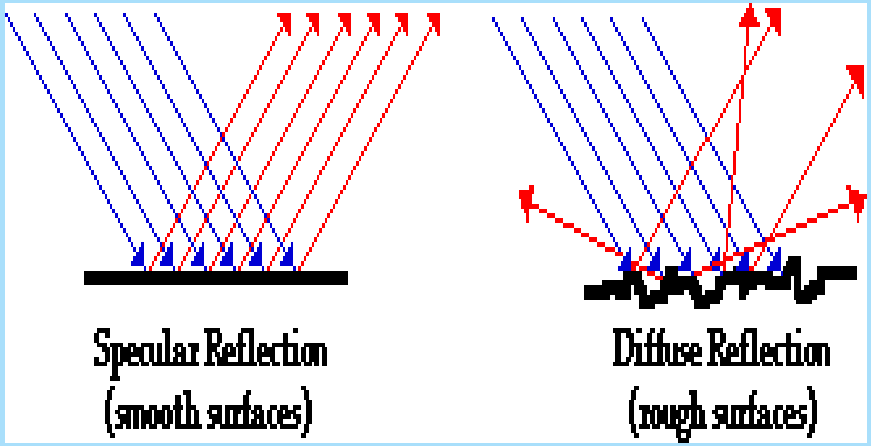
<u>กฎการสะท้อนของแสง</u>

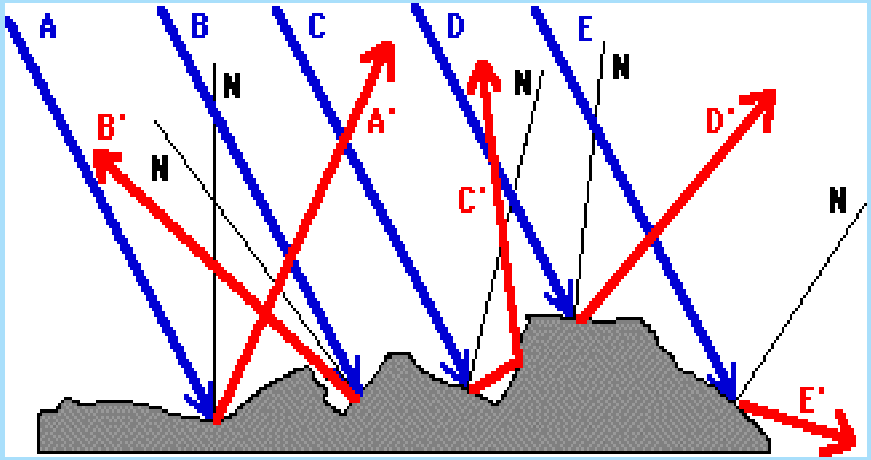
1.มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

2.รังสีตกกระทบ เส้นปกติ และรังสีสะท้อนจะอยู่ในระนาบเดียวกัน

fppt.com

ประเภทของการสะท้อน

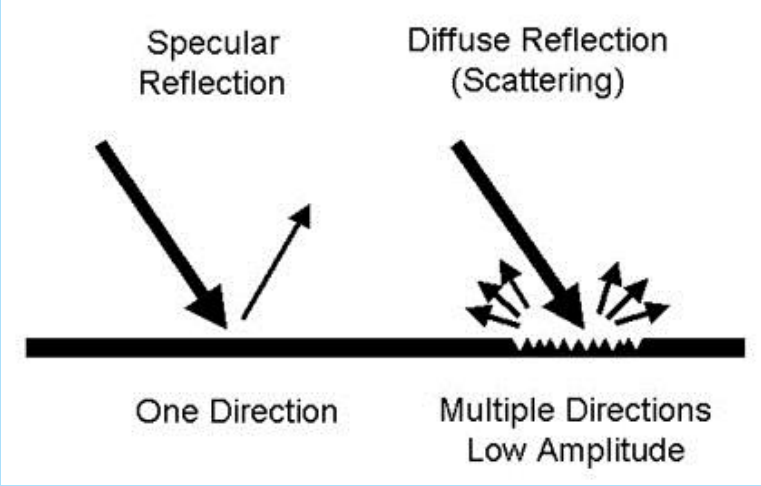


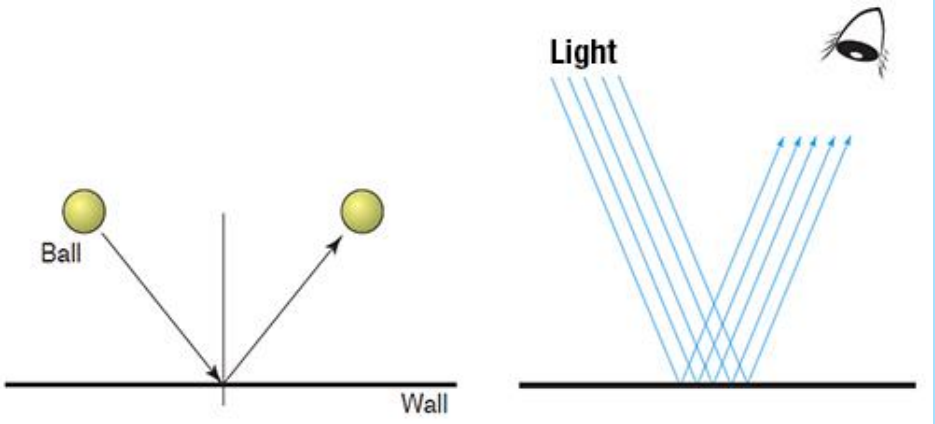


- Specular Reflection คือ การสะท้อนของแสงบนวัตถุผิวเรียบ จะได้รังสีสะท้อนที่เป็นระเบียบ
- Diffused Reflection คือ การสะท้อนของแสงบนวัตถุผิวขรุขระ รังสีสะท้อนจะไม่เป็นระเบียบ

fppt.com

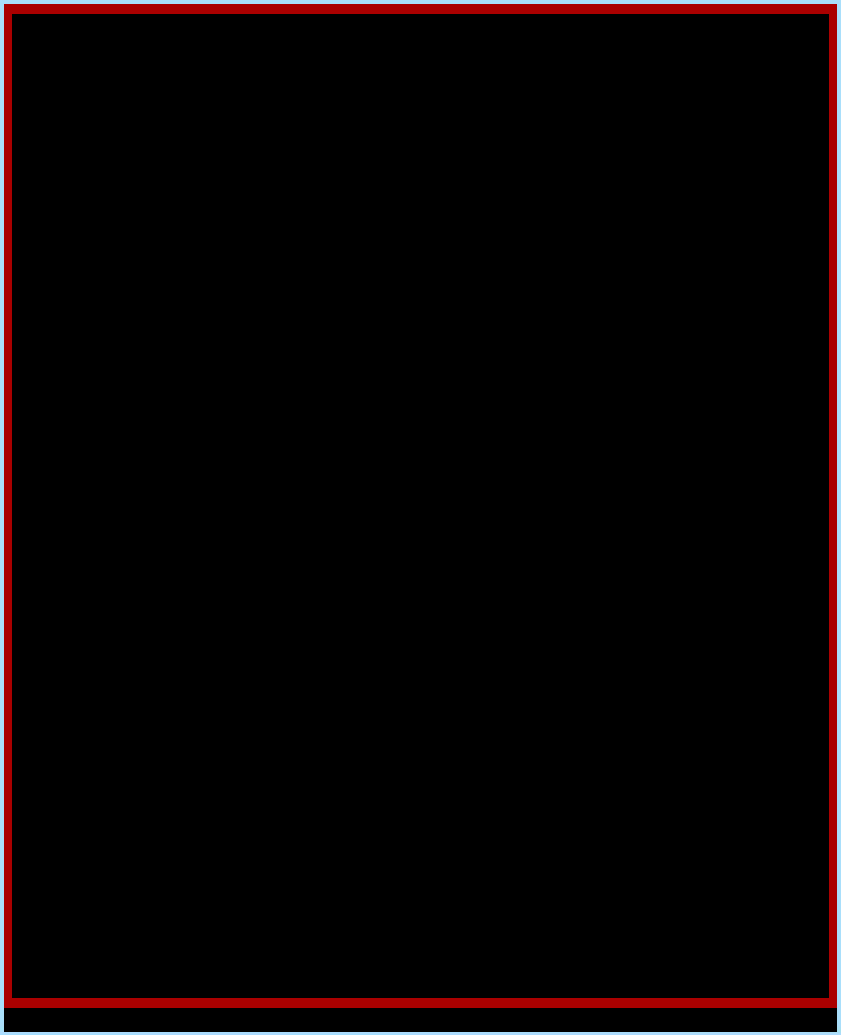
Specular Reflection





fppt.com

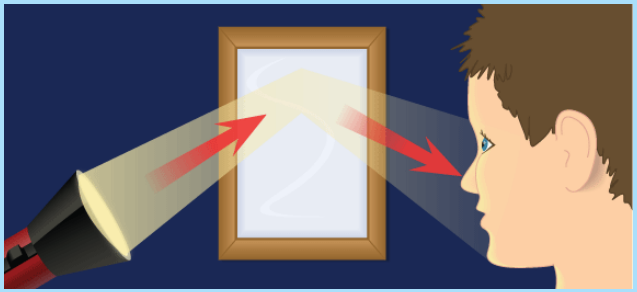
การเกิดภาพจากกระจกเงาระนาบ

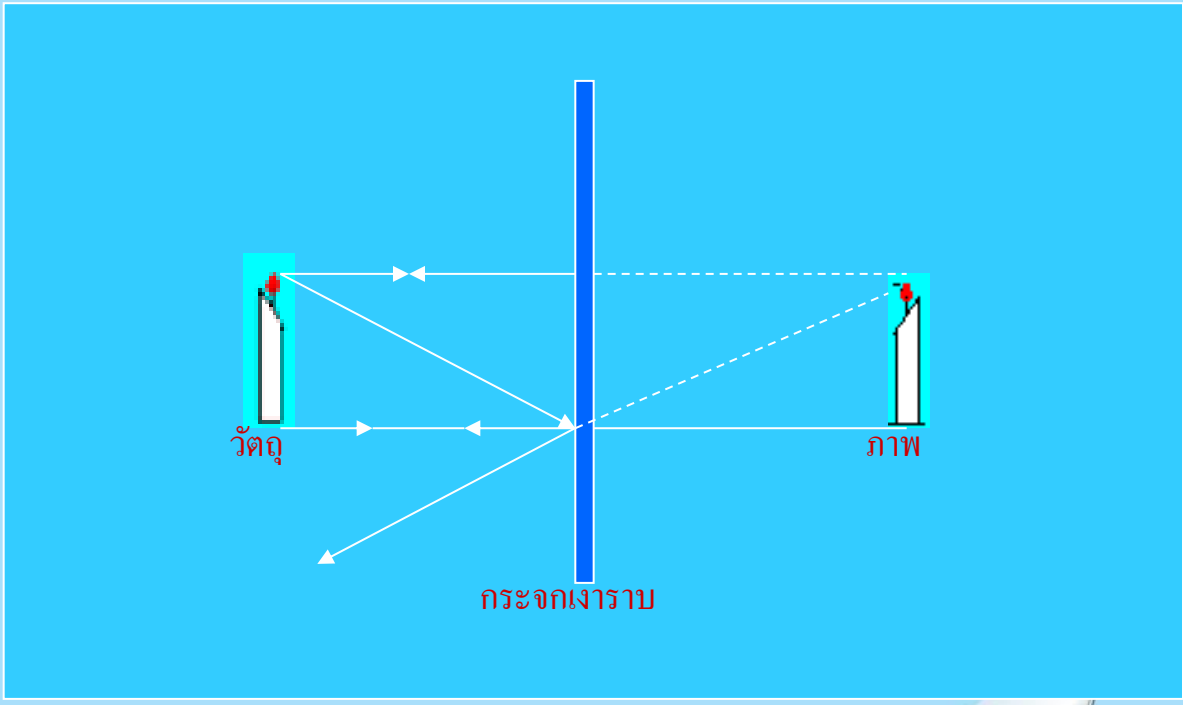


- ในกรณีที่วัตถุมีลักษณะเป็นจุด รังสีสะท้อนที่ได้จะทำให้เกิดภาพหลังกระจกมีลักษณะเป็นจุดเช่นกัน

fppt.com

การเกิดภาพ



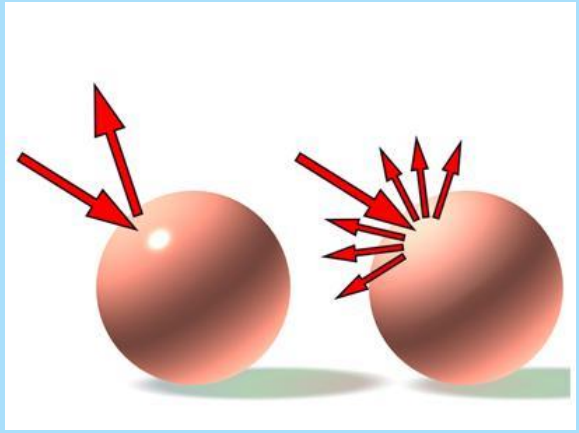


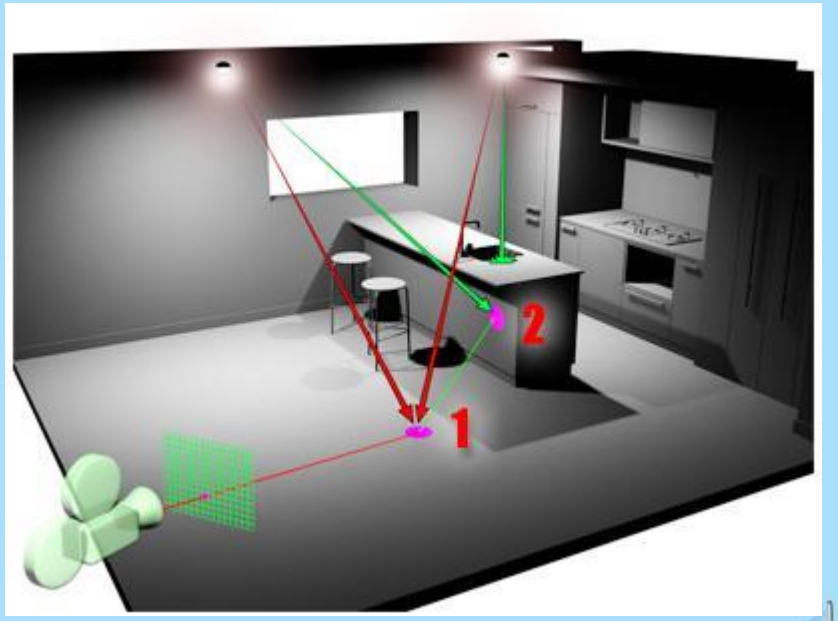
fppt.com

Specular Reflection

fppt.com

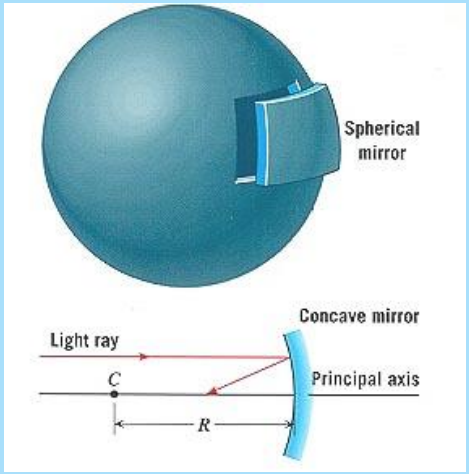
Radiosity Solution

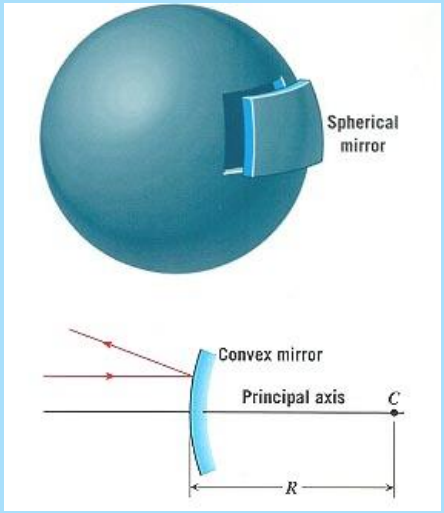


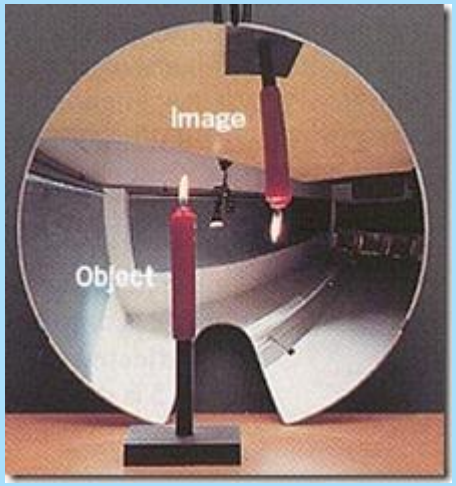


fppt.com

ภาพสะท้อนจากกระจกโค้ง

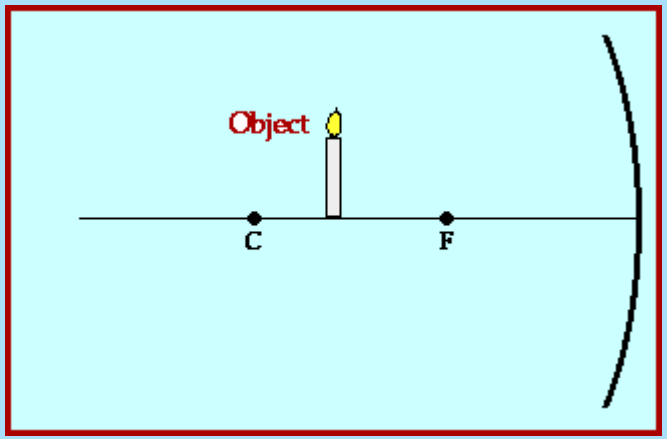






fppt.com

ภาพสะท้อนจากกระจกโค้ง



fppt.com

คำถามท้ายบท

1. คลื่นตามยาวคืออะไร

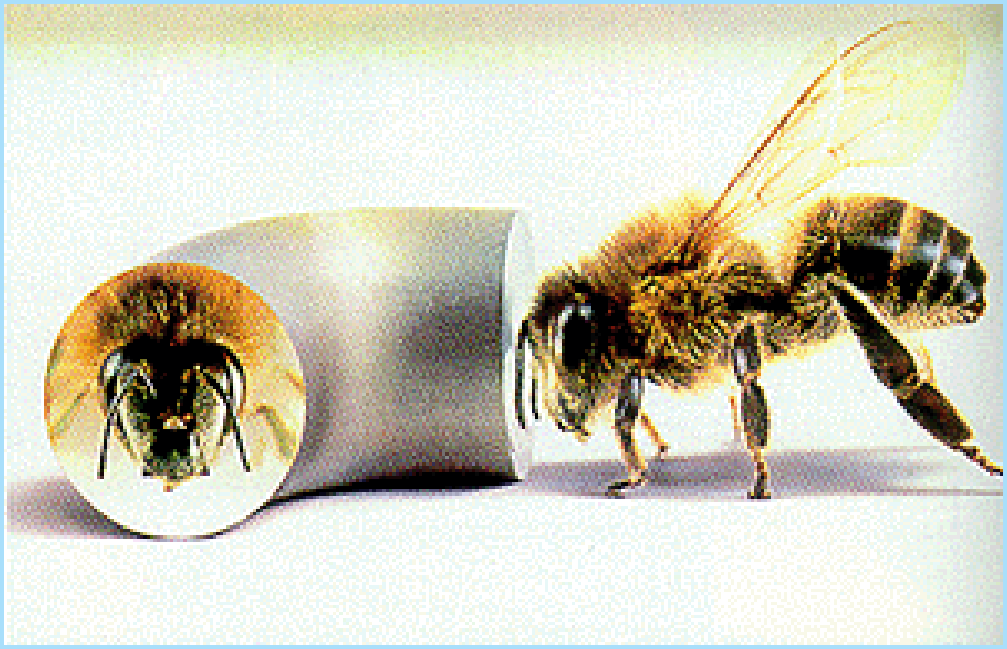
2. คลื่นตามขวางคืออะไร

3. จงบอกกฎการสะท้อน

4. จงวาดรูปคลื่น 1 λ

fppt.com

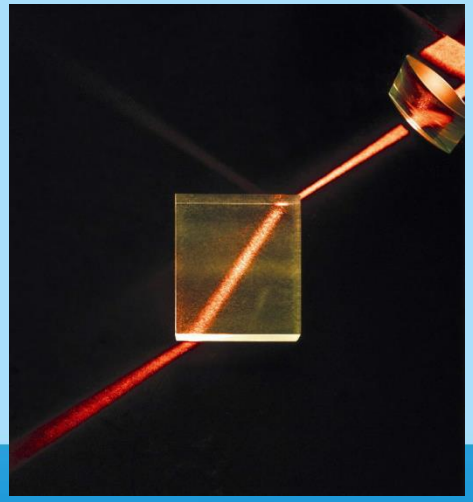
การหักเหของแสง



การหักเหของแสง คือเส้นทางเดินของแสงที่เปลี่ยนไปถ้าเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง 2 ชนิด

fppt.com

การหักเหของแสง



- กฎการหักเหของคลื่น

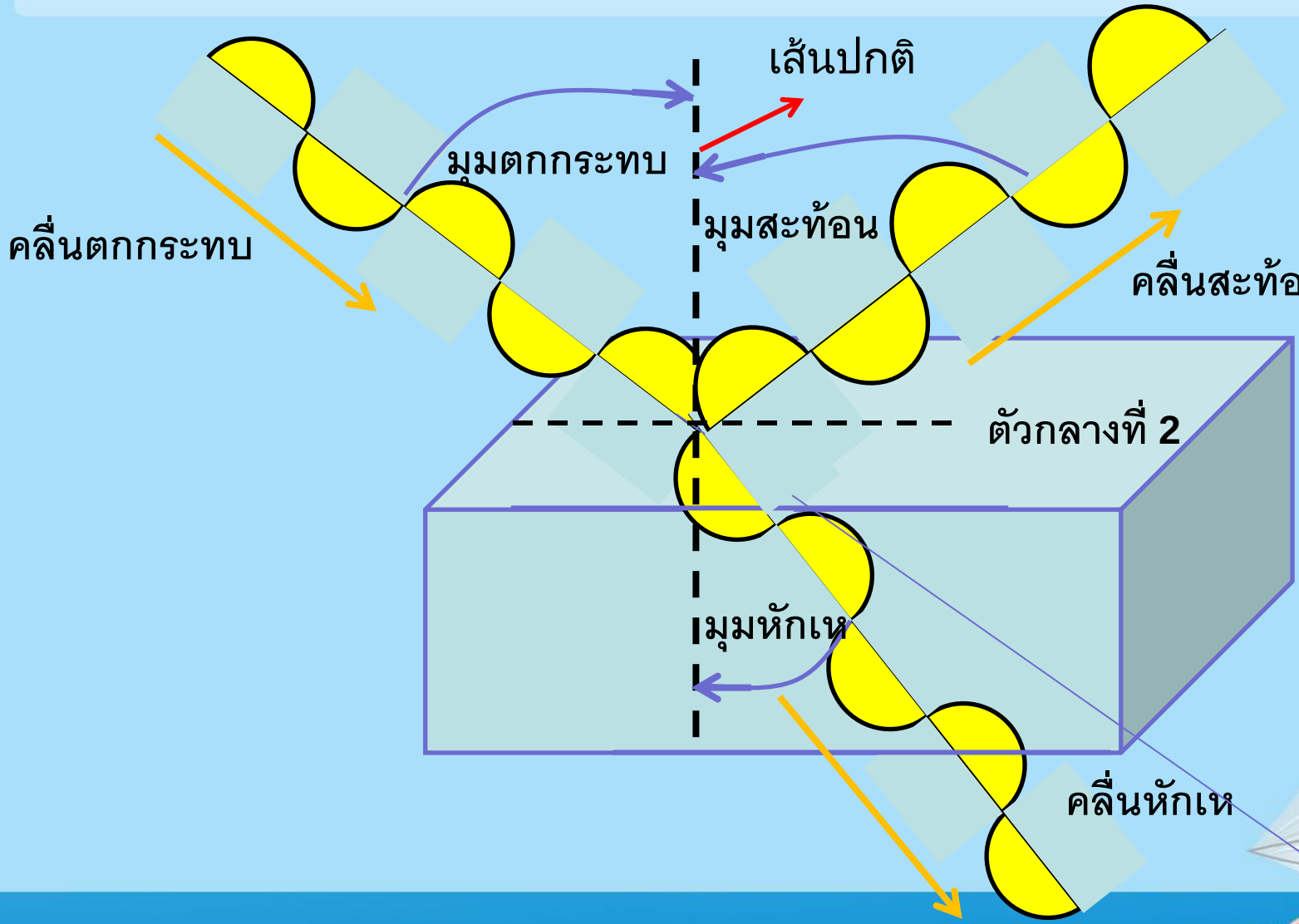
  1.รังสีตกกระทบ เส้นปกติ และรังสีหักเหจะอยู่ในระนาบเดียวกัน

  2.ถ้าคลื่นเคลื่อนที่ในตัวกลางที่คลื่นตกกระทบได้เร็วกว่าตัวกลางที่คลื่นหักเห คลื่นจะหักเหเข้าหาแนวปกติ

  แต่ถ้าคลื่นเคลื่อนที่ในตัวกลางที่คลื่นตกกระทบได้ช้ากว่าตัวกลางที่คลื่นหักเห คลื่นจะหักเหออกจากแนวปกติ

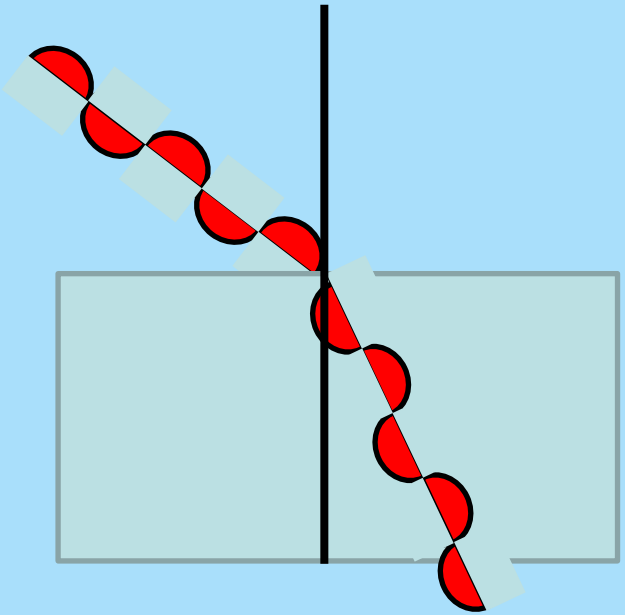
fppt.com

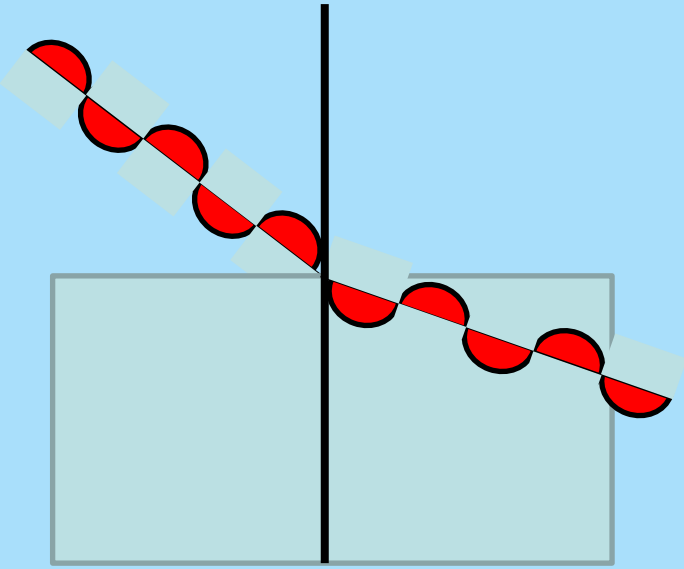
การหักเหของคลื่น



fppt.com

การหักเหผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน



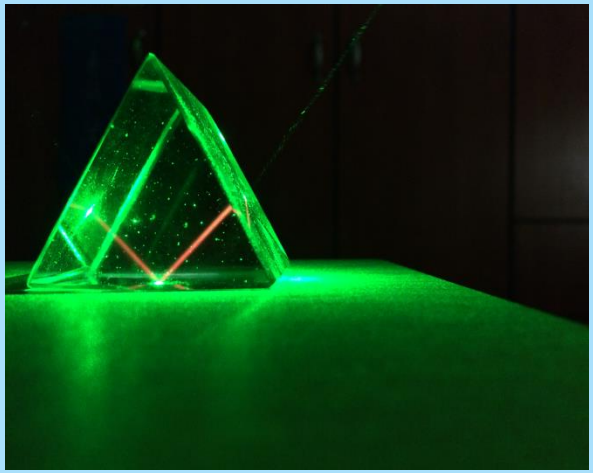


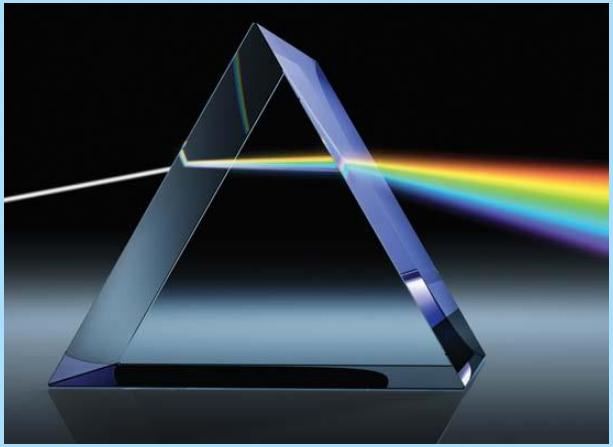
ถ้าคลื่นเคลื่อนที่ไนตัวกลางที่คลื่นตก
กระทบได้เร็วกว่าตัวกลางที่คลื่นหักเห
คลื่นจะหักเหเข้าหาแนวปกติ

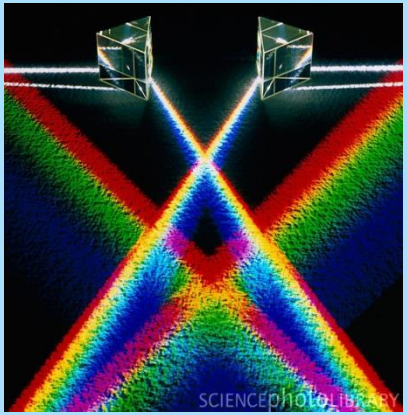
ถ้าคลื่นเคลื่อนที่ไนตัวกลางที่คลื่นตก
กระทบได้ช้ากว่าตัวกลางที่คลื่นหักเห
คลื่นจะหักเหออกจากแนวปกติ

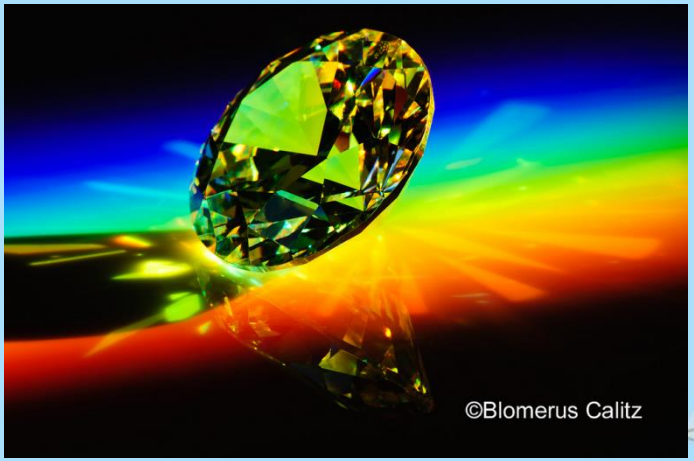
fppt.com

สะท้อนหักเหของแสง





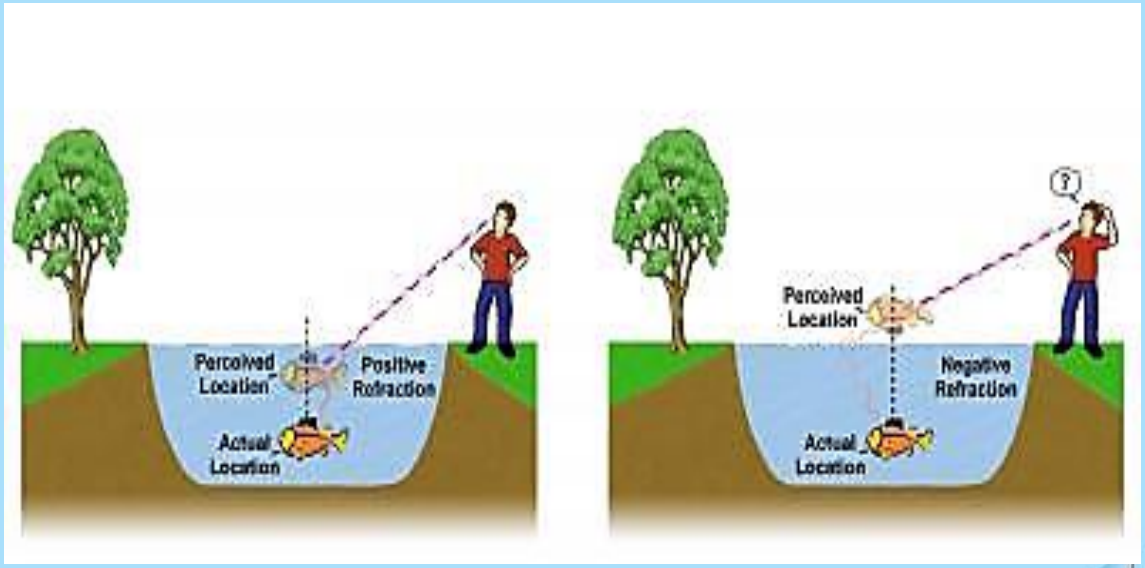




fppt.com

การมองเห็นวัตถุตื้นขึ้นกว่าเดิมเนื่องจากการหักเห

การหักเหของแสงทำให้ระยะภาพที่มองเห็นกับความเป็นจริงไม่ตรงกัน



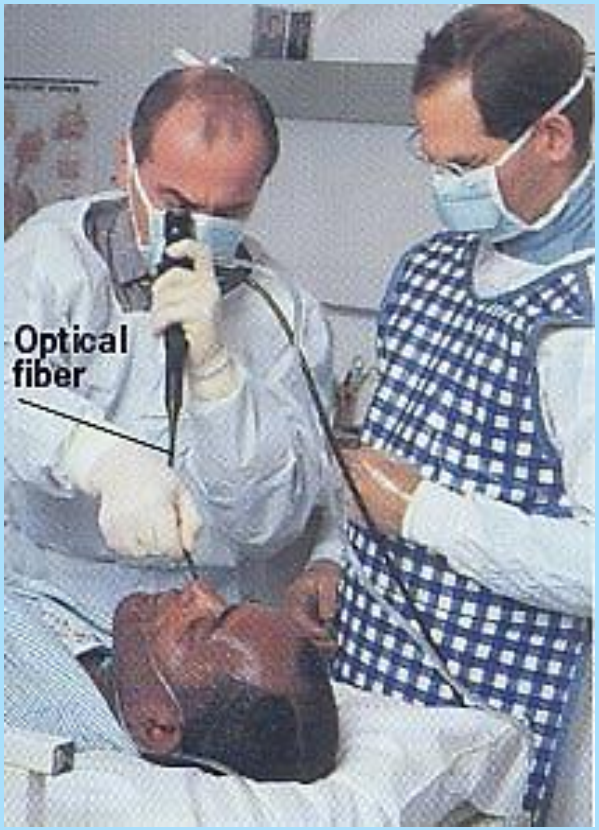
fppt.com

ไฟเบอร์สโคป

- ไฟเบอร์สโคปหรือเอ็นโดสโคป คืออุปกรณ์ที่แพทย์ใช้ตรวจอวัยวะภายใน ประกอบด้วยมัดเส้นใยนำแสง 2 มัด **แสงจะผ่านเข้าเส้นใยนำแสงของมัดที่อยู่รอบนอก** กระทบผนังของอวัยวะที่ต้องการจะตรวจ และ **สะท้อนออกทางเส้นใยของมัดด้านใน** ทำให้แพทย์สามารถเห็นอวัยวะที่ต้องการตรวจ

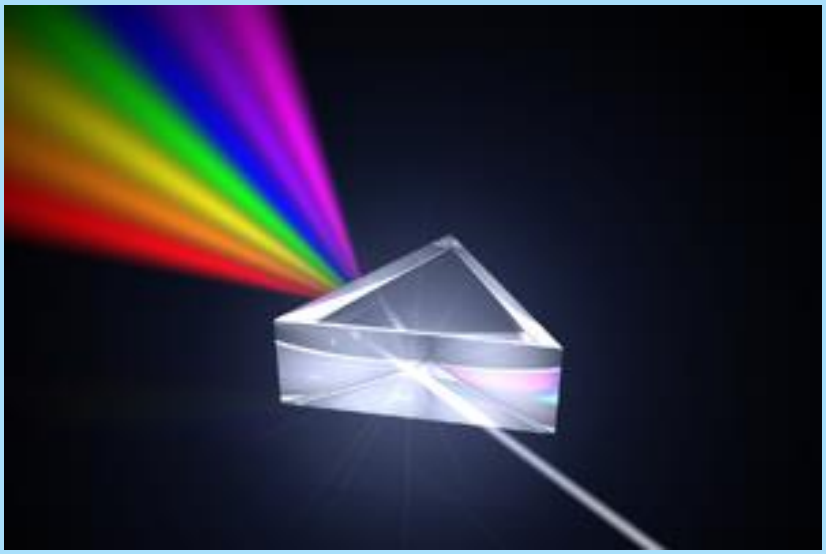
fppt.com

แสดงการใช้ไฟเบอร์สโคป



fppt.com

การกระจายแสง



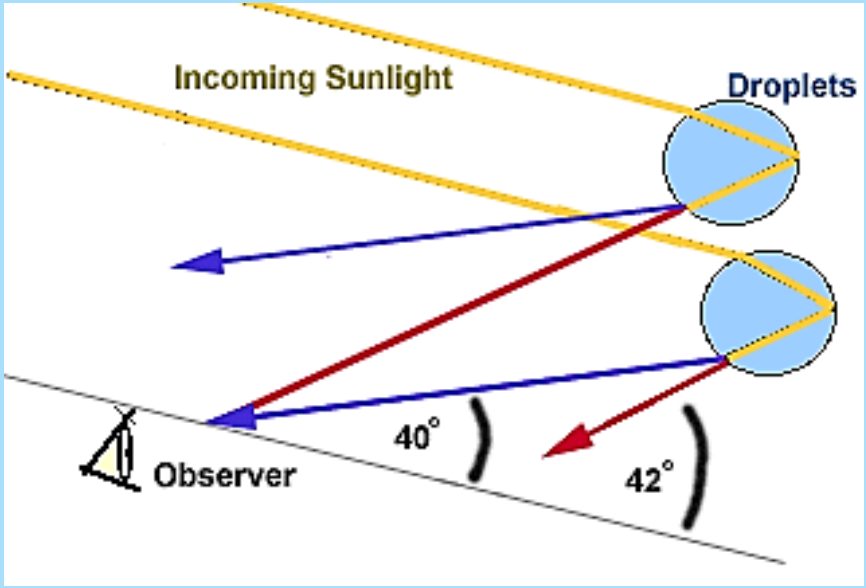
- แสงสีขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆ7สีเมื่อหักเหผ่านตัวกลางอื่นที่มิใช่อากาศจะมีความเร็วต่างกัน จึงกระจายออกเป็น 7 สี โดยสีแดงจะมีมุมเบี่ยงเบนน้อยที่สุด และสีม่วงจะมากที่สุด

fppt.com

รุ้ง

fppt.com

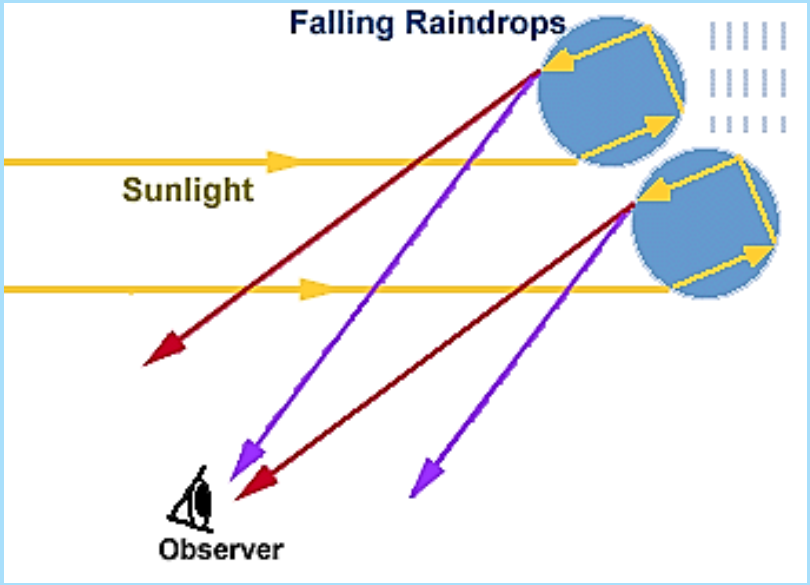
ปรากฏการณ์ธรรมชาติของแสง



- รุ้งปฐมภูมิ เกิดจากการที่แสงตกกระทบด้านบนของหยดน้ำ แล้วเกิดการกระจายแสงในหยดน้ำ จากนั้นก็เกิดการสะท้อนกลับหมด แล้วจึงหักเหออกสู่อากาศ ทำให้มองเห็นรุ้งปฐมภูมิมีสีแดงอยู่ด้านบน สีม่วงอยู่ด้านล่าง อยู่สูงจากพื้นดิน 40-42 องศา

fppt.com

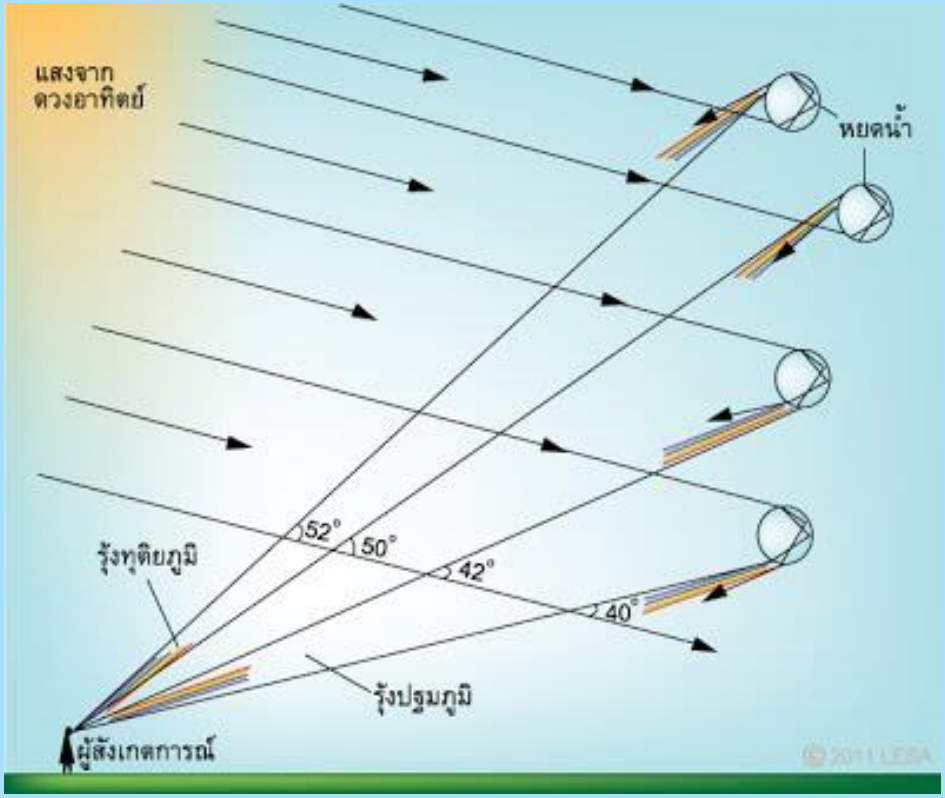
รุ้งทุติยภูมิ



- รุ้งทุติยภูมิ เกิดจากการที่แสงตกกระทบด้านล่างของหยดน้ำ แล้วเกิดการกระจายแสงในหยดน้ำ จากนั้นก็เกิดการสะท้อนกลับหมดภายในหยดน้ำ 2ครั้ง แล้วจึงหักเหออกสู่อากาศ ทำให้มองเห็นรุ้งทุติยภูมิมีสีแดงอยู่ด้านล่าง สีม่วงอยู่ด้านบน อยู่สูงจากพื้นดิน 51-54องศา

fppt.com

รุ้งปฐมภูมิ และ รุ้งทุติยภูมิ

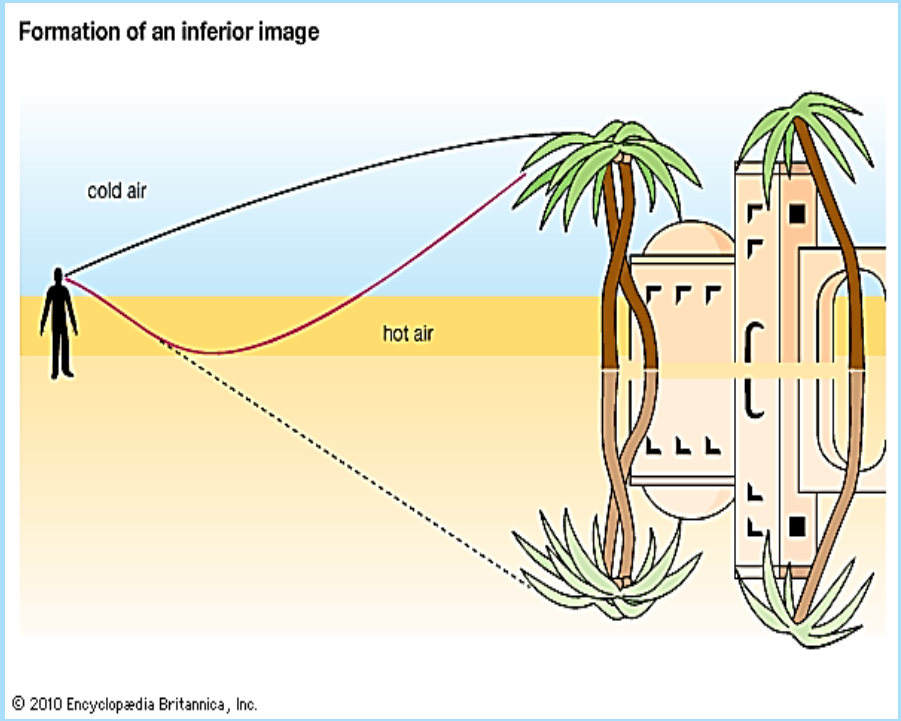


fppt.com

Inferior mirage

fppt.com

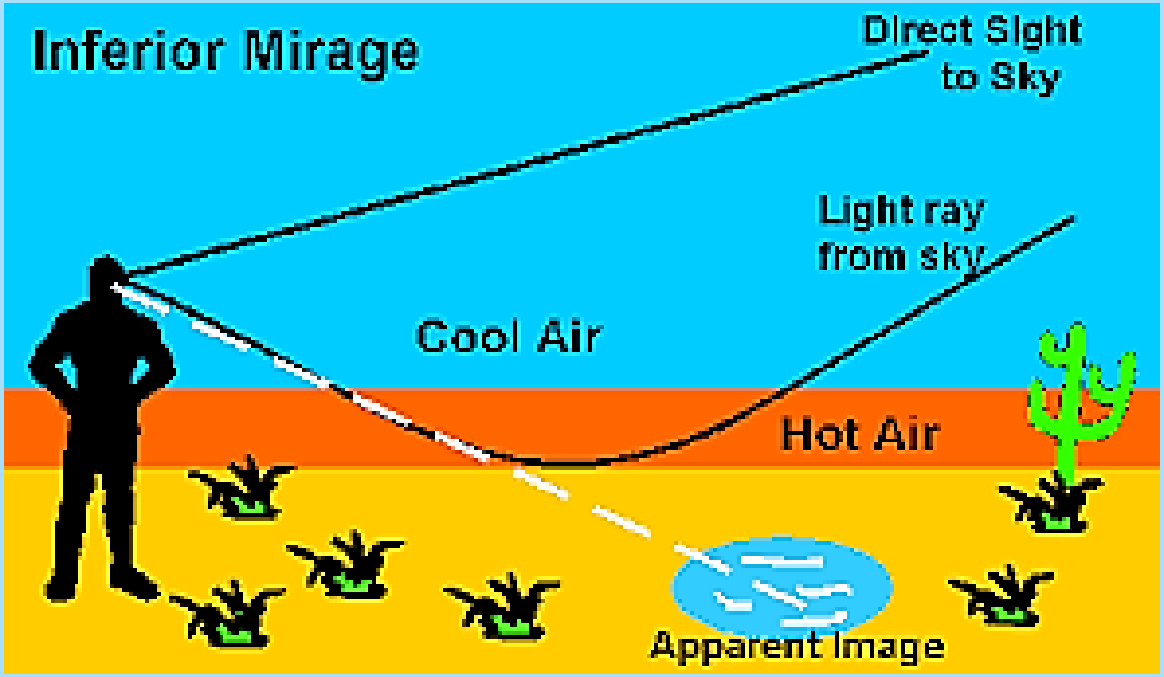
Inferior mirage



- เกิดเมื่อชั้นอากาศที่อยู่ใกล้วัตถุมีอุณหภูมิสูงกว่าชั้นอากาศที่อยู่เหนือขึ้นไป ทำให้ความหนาแน่นของอากาศบริเวณใกล้วัตถุน้อยกว่าชั้นอากาศที่อยู่เหนือขึ้นไป ทำให้แสงที่ตกกระทบชั้นบรรยากาศล่างๆหักเหออก จน เกิดมุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤตทำให้มองหั้นภาพที่เกิดจากการสะท้อนกลับหมดสะท้อนเข้าสู่ตา

fppt.com

Inferior mirage

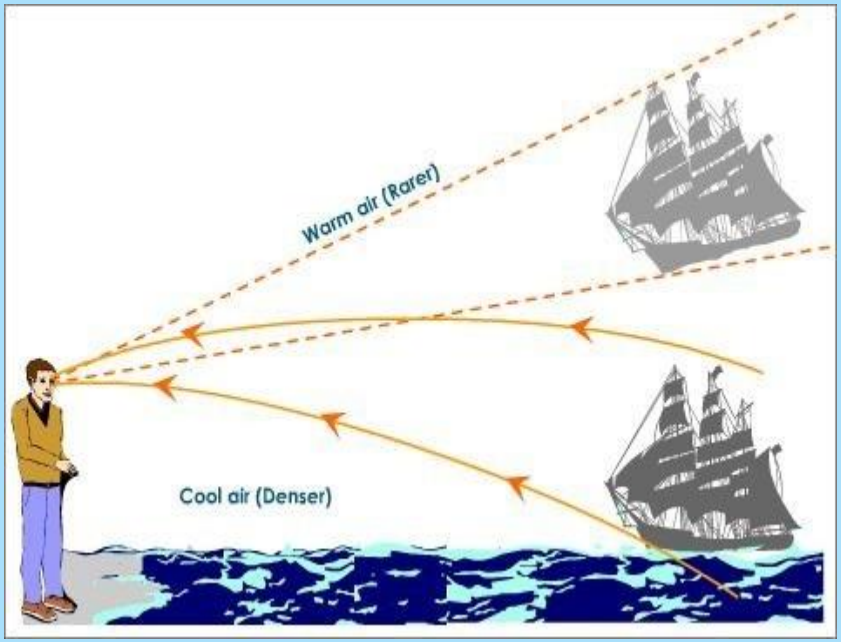


fppt.com

Superior mirage

fppt.com

Superior mirage



- เกิดเมื่อชั้นอากาศที่อยู่ใกล้วัตถุมีอุณหภูมิต่ำกว่าชั้นอากาศที่อยู่เหนือขึ้นไป ทำให้ความหนาแน่นของอากาศบริเวณใกล้วัตถุมากกว่าชั้นอากาศที่อยู่เหนือขึ้นไป แสงที่ตกกระทบชั้นบรรยากาศบนจะหักเหออกเรื่อยๆ จนเกิดมุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤต ทำให้มองห็นภาพที่เกิดจากการสะท้อนกลับหมดสะท้อนเข้าสู่ตาทางด้านบน

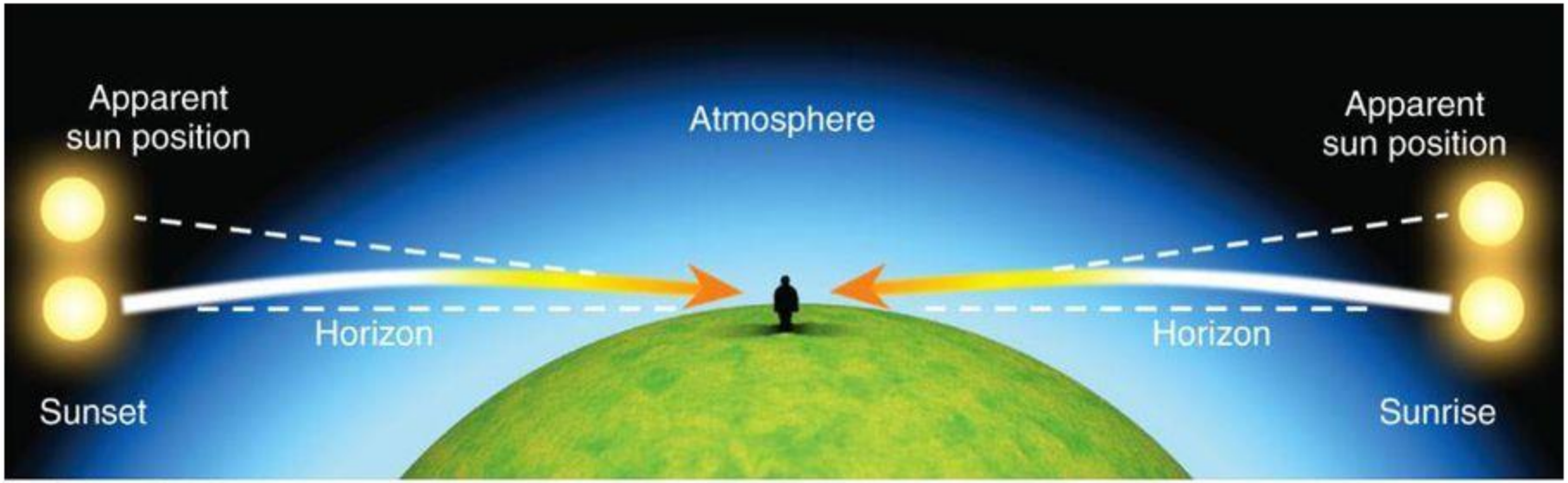
fppt.com

การมองเห็นภาพปรากฏของดวงอาทิตย์

- เมื่อดวงอาทิตย์ใกล้ตกดิน ความหนาแน่นของอากาศเหนือพื้นดินจะสูงกว่าอากาศที่อยู่เหนือขึ้นไป แสงจะเกิดการหักเหและสะท้อนกลับหมด ทำให้เรามองเห็นภาพปรากฏของดวงอาทิตย์เหนือดวงจริงดังภาพ

fppt.com

How does refraction affect the sun's appearance at sunrise/sunset?



© 2007 Thomson Higher Education

Due to refraction, the Sun appears to set 2 minutes AFTER it actually does set!
Need a more precise *empirical* formula:

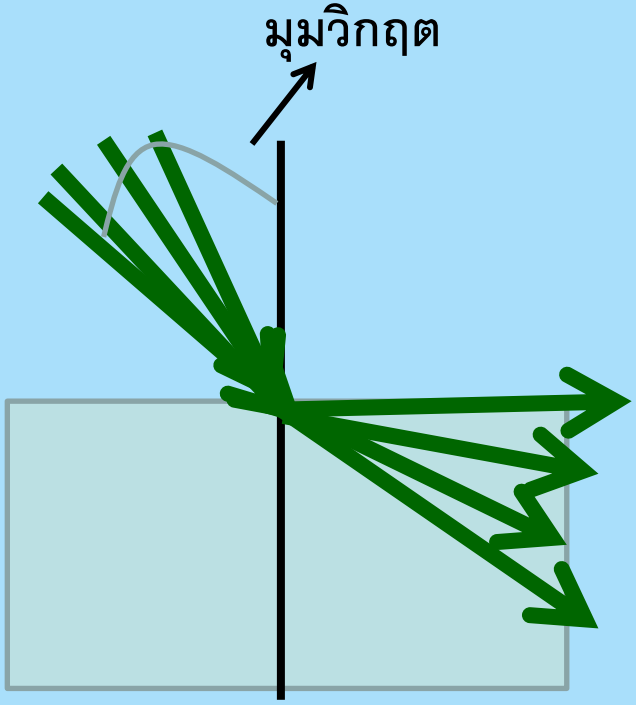
$$R = \cot\left(90 - z + \frac{7.31}{[90 - z + 4.4]} \right)$$

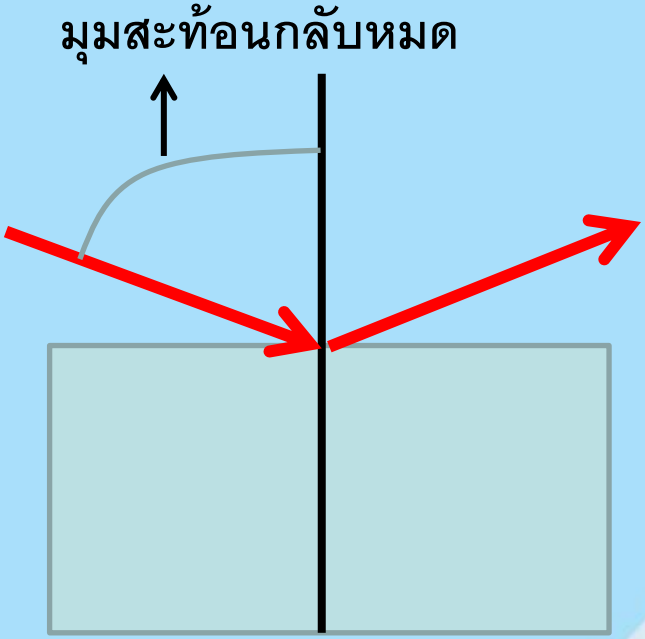
At $z = 90^{o}$: $R = \cot(7.31/4.4) = 34.4$ arcmin. $R \approx 0.5$ deg.

If it takes 6 hrs for the sun to move from zenith to the horizon, i.e. through 90 deg, it takes 6 hrs x 0.5/90 = 0.033 hrs = 2 minutes to move 0.5 deg.

มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมด

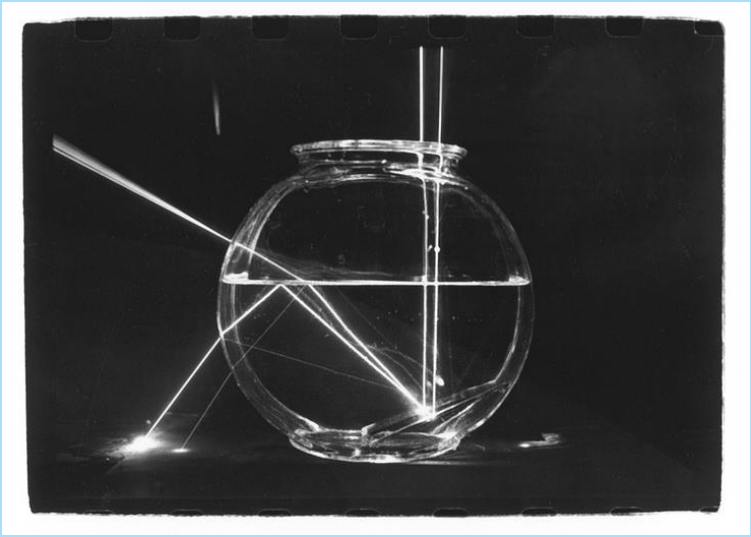
คลื่นหักเหแบนออกจากเส้นปกติ

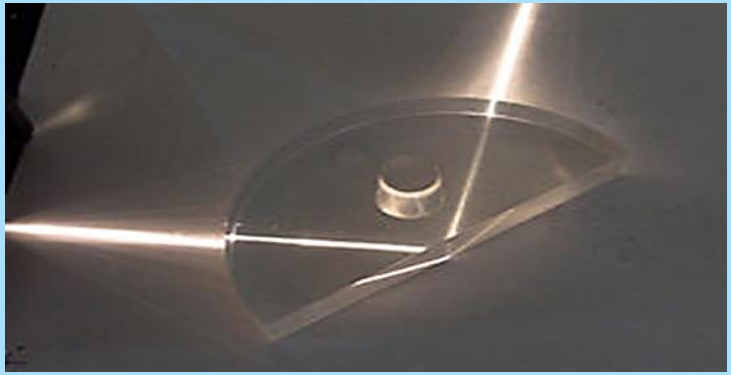




fppt.com

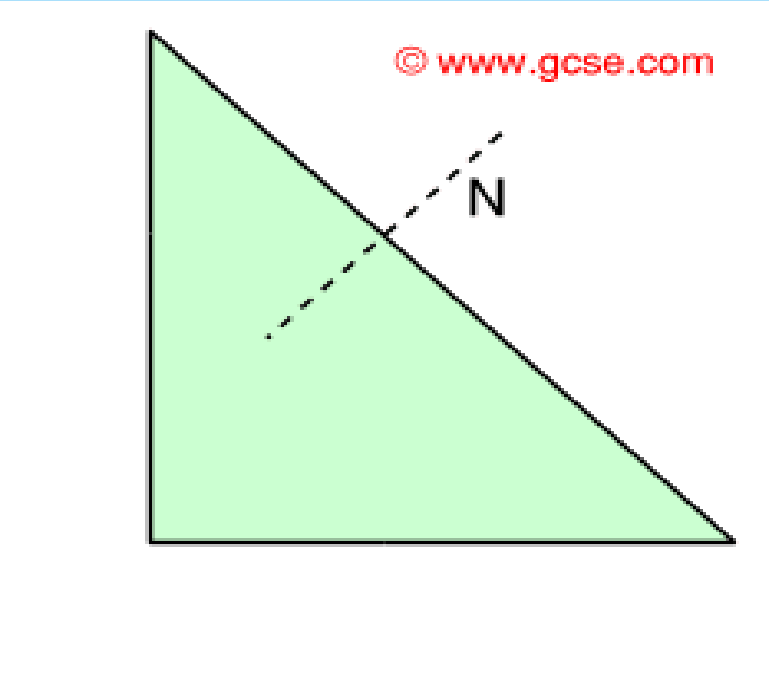
การสะท้อนกลับหมดของแสง

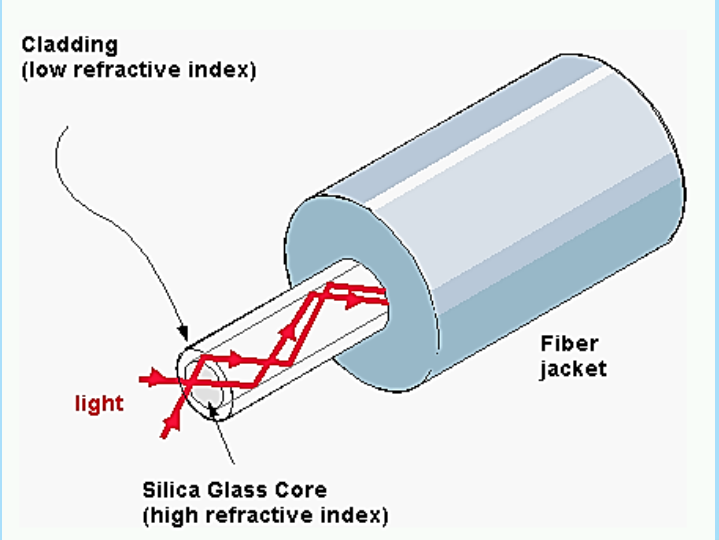




fppt.com

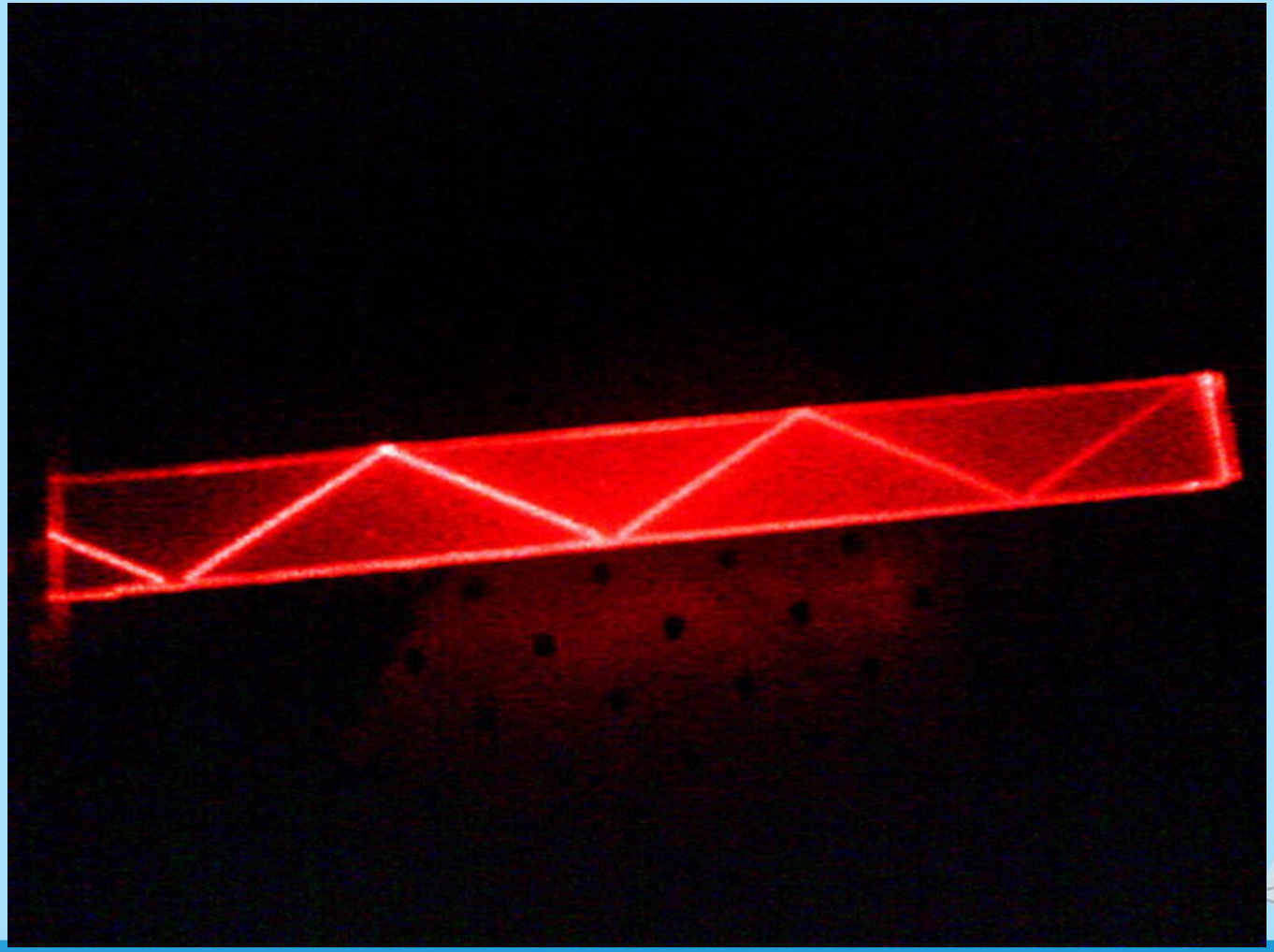
การสะท้อนกลับหมดในปริซึมและเส้นใยนำแสง





fppt.com

การสะท้อนกลับหมดในปริซึมและเส้นใยนำแสง



fppt.com

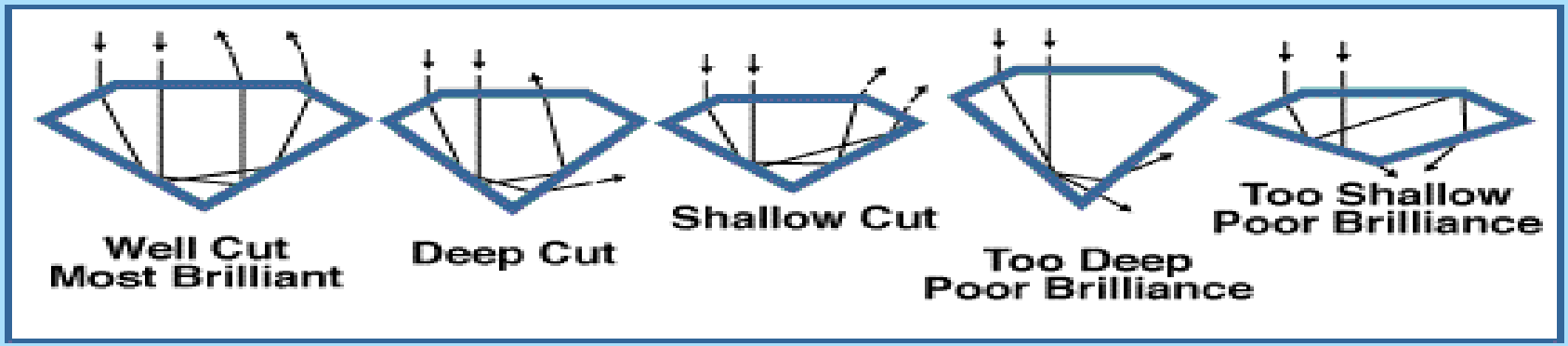
ปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสง

fppt.com

สะท้อนหักเหของแสง

fppt.com

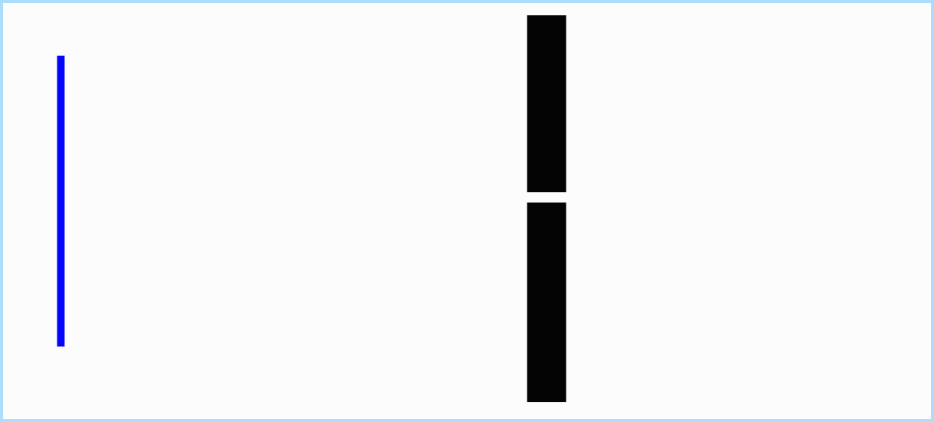
การสะท้อนกลับหมดในเพชร

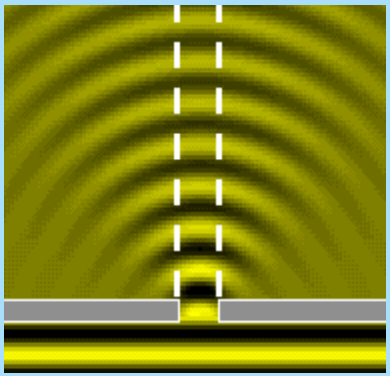


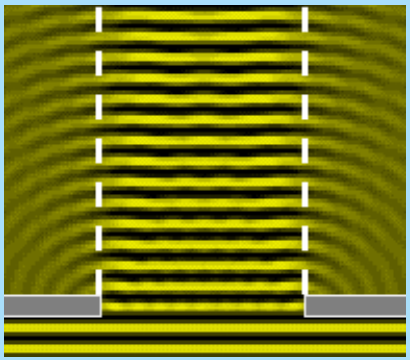
- เพชรที่เจียระไนอย่างดีจะต้องทำให้เหลี่ยมด้านข้างมีมุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤตมากที่สุด จึงทำให้เกิดการสะท้อนกลับหมดได้มาก จึงเห็นเพชรเป็นประกายแวววาวมาก

fppt.com

การเลี้ยวเบน(Diffraction)



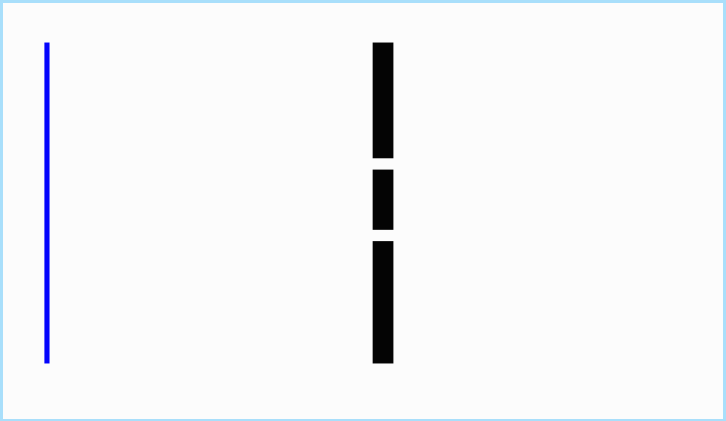




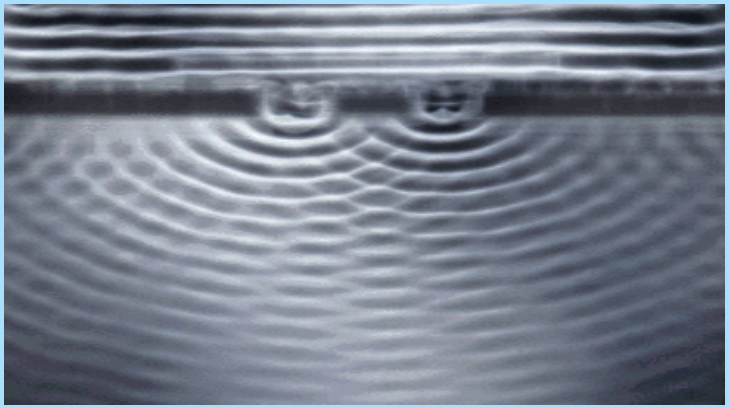
การเลี้ยวเบน : เกิดเมื่อคลื่นเคลื่อนที่**ผ่านช่องเล็กๆ** บนฉากกั้น การเลี้ยวเบนของคลื่นจะมากขึ้น เมื่อช่องแคบมีขนาดเล็กลง

fppt.com

การแทรกสอด (Interference)



- เกิดเมื่อมีคลื่นตั้งแต่ 2 คลื่นมาพบกัน จะเกิดการรวมตัวกันแบบเสริมและแบบหักล้าง เราเรียกคุณสมบัติในการรวมกันของคลื่นนี้ว่า การแทรกสอด

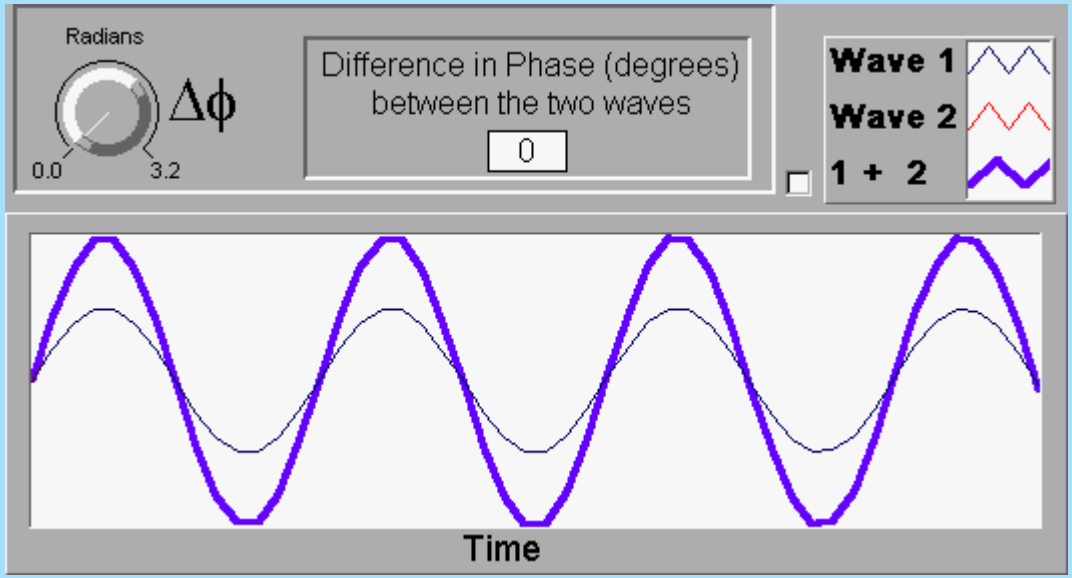


fppt.com

การแทรกสอดแบบเสริม/แบบหักล้าง

ความสูงของคลื่นลูกใหม่

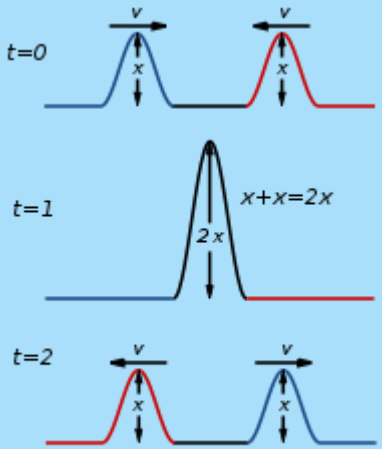
= 1+1 =2

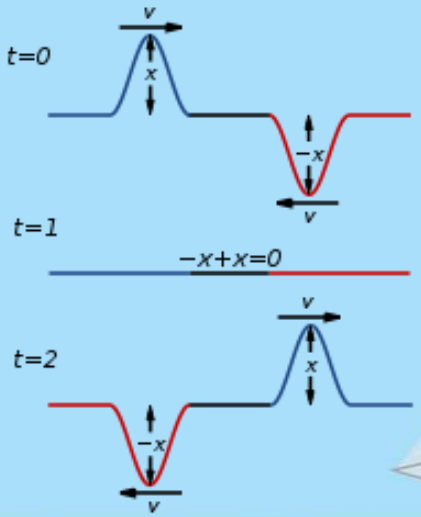


ความสูงของคลื่นลูกใหม่

= -1-1 =-2

แทรกสอดแบบเสริม

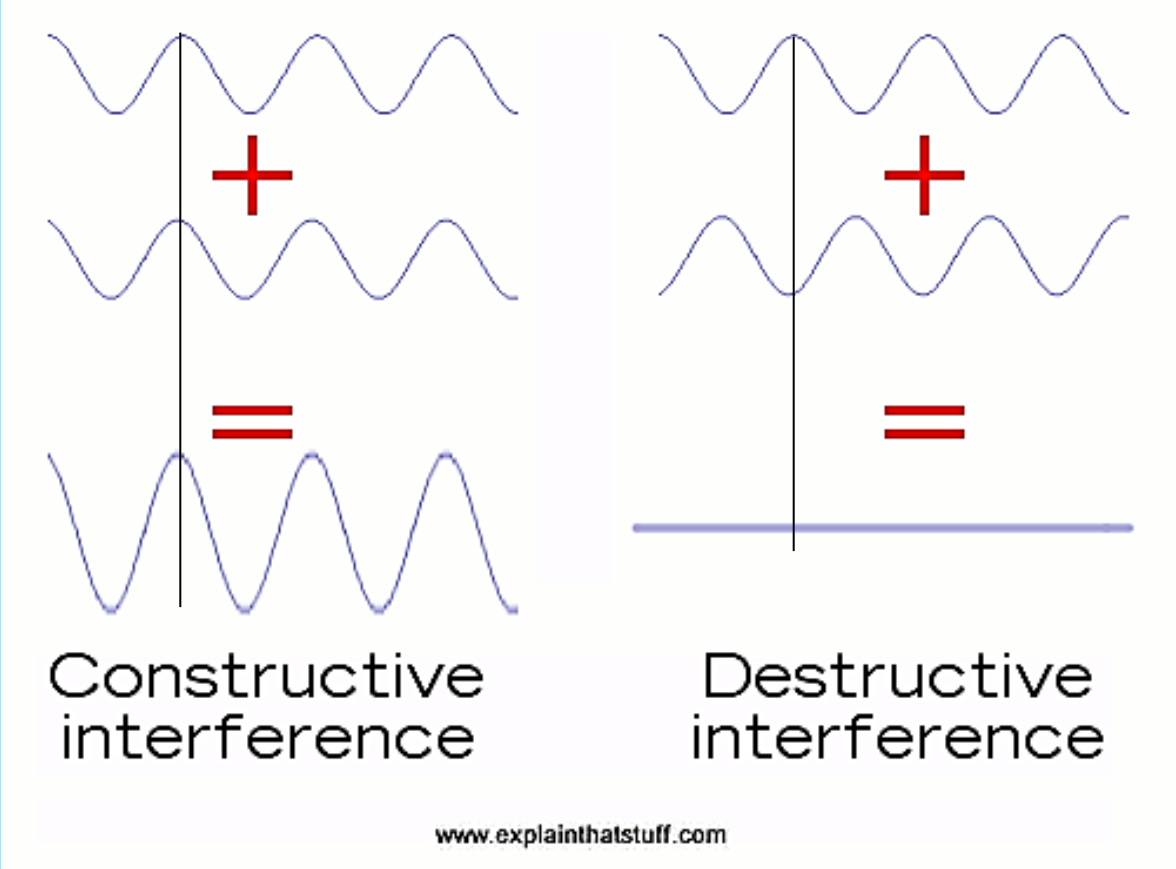




แทรกสอดแบบหักล้าง

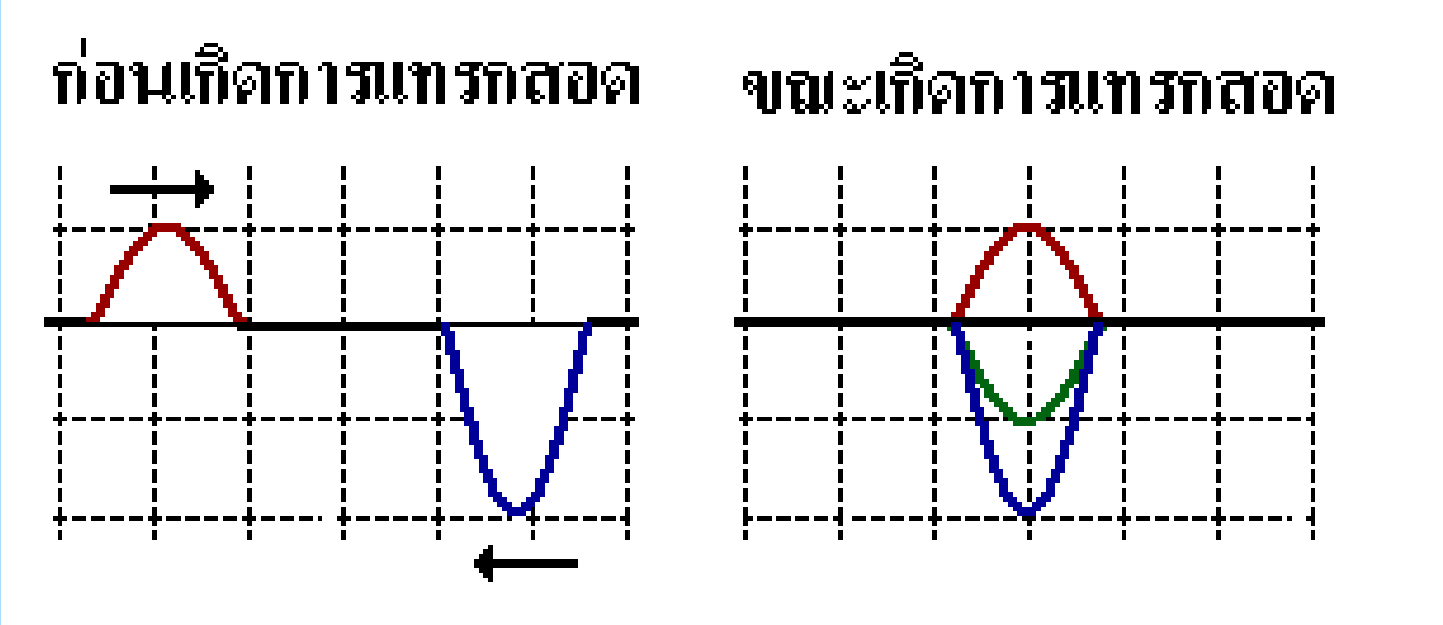
fppt.com

การแทรกสอดแบบเสริม/แบบหักล้าง



fppt.com

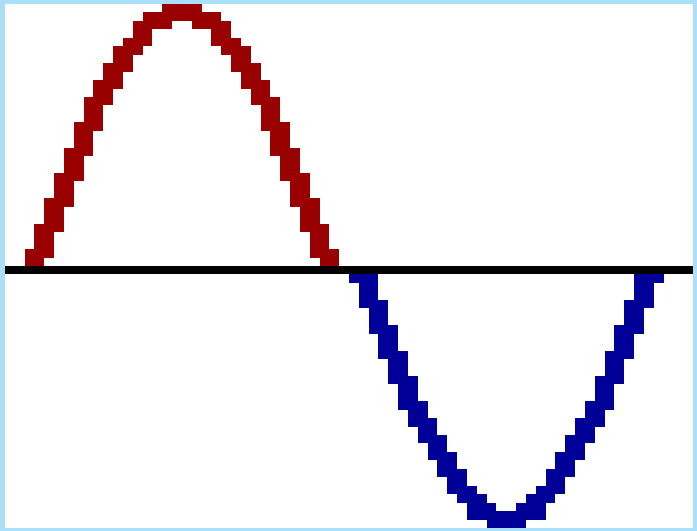
การแทรกสอดของคลื่นที่มีการกระจัดไม่เท่ากัน

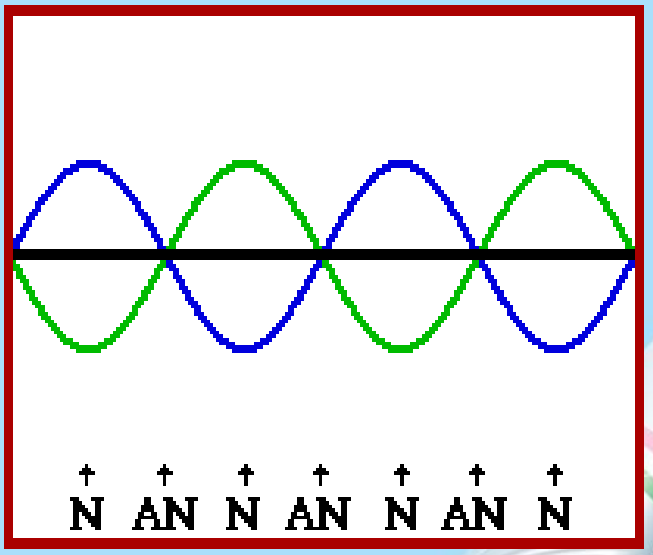


ความสูงของคลื่นลูกใหม่ = 1+(-2) =-1

fppt.com

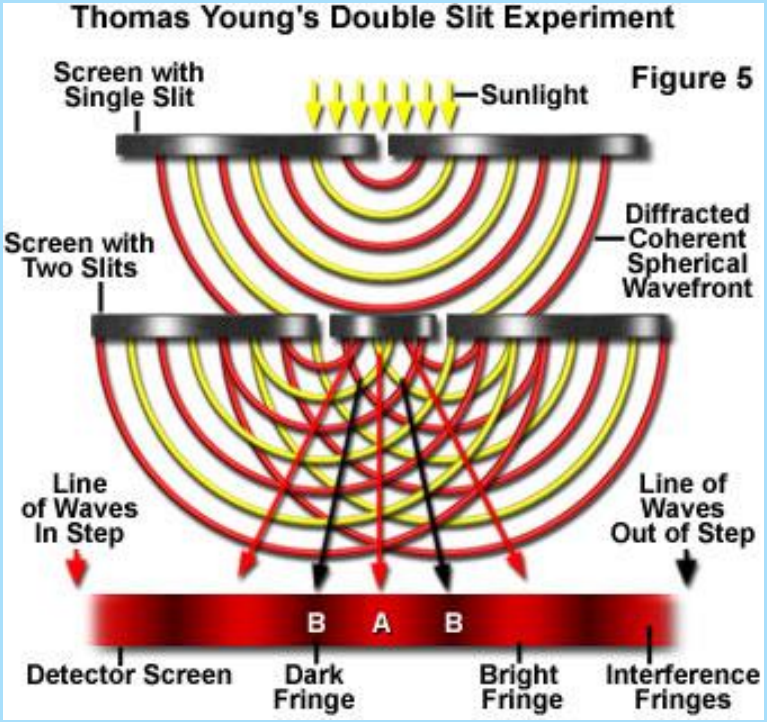
การรวมกันของคลื่น

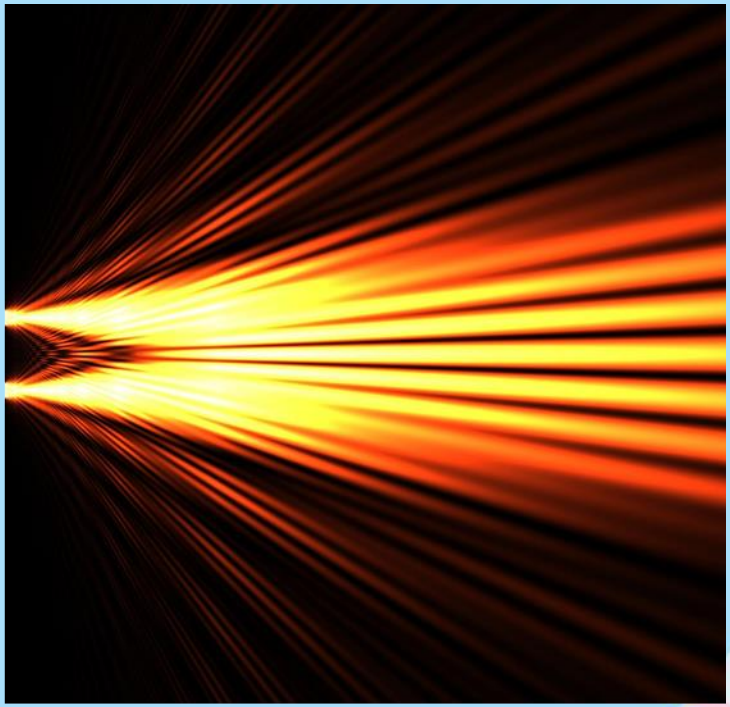




fppt.com

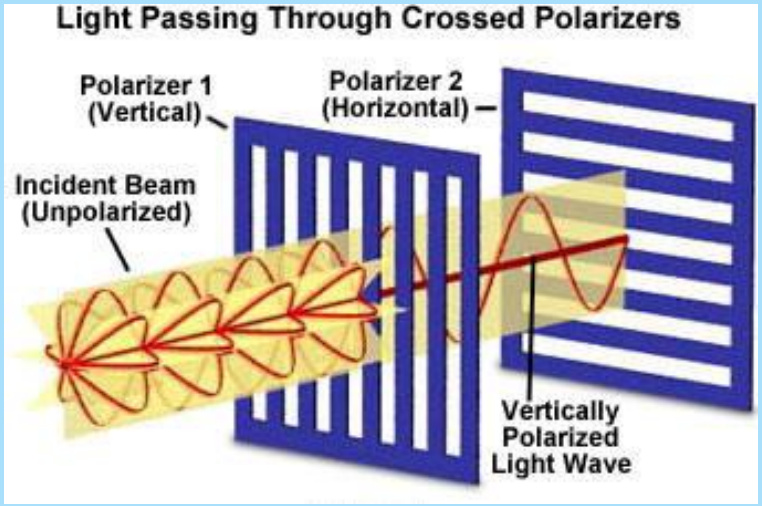
การแทรกสอดของแสง

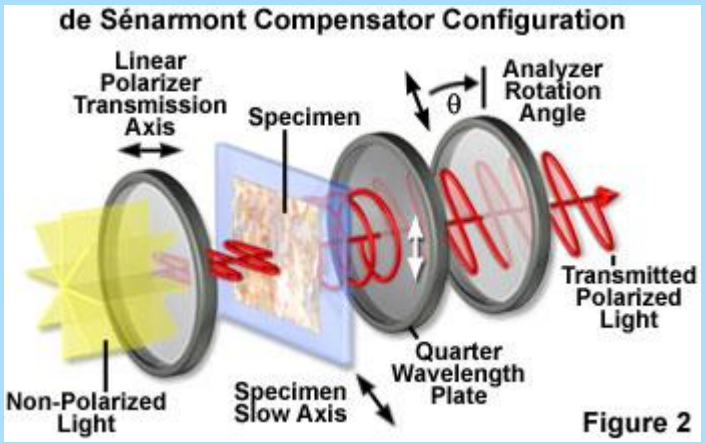




fppt.com

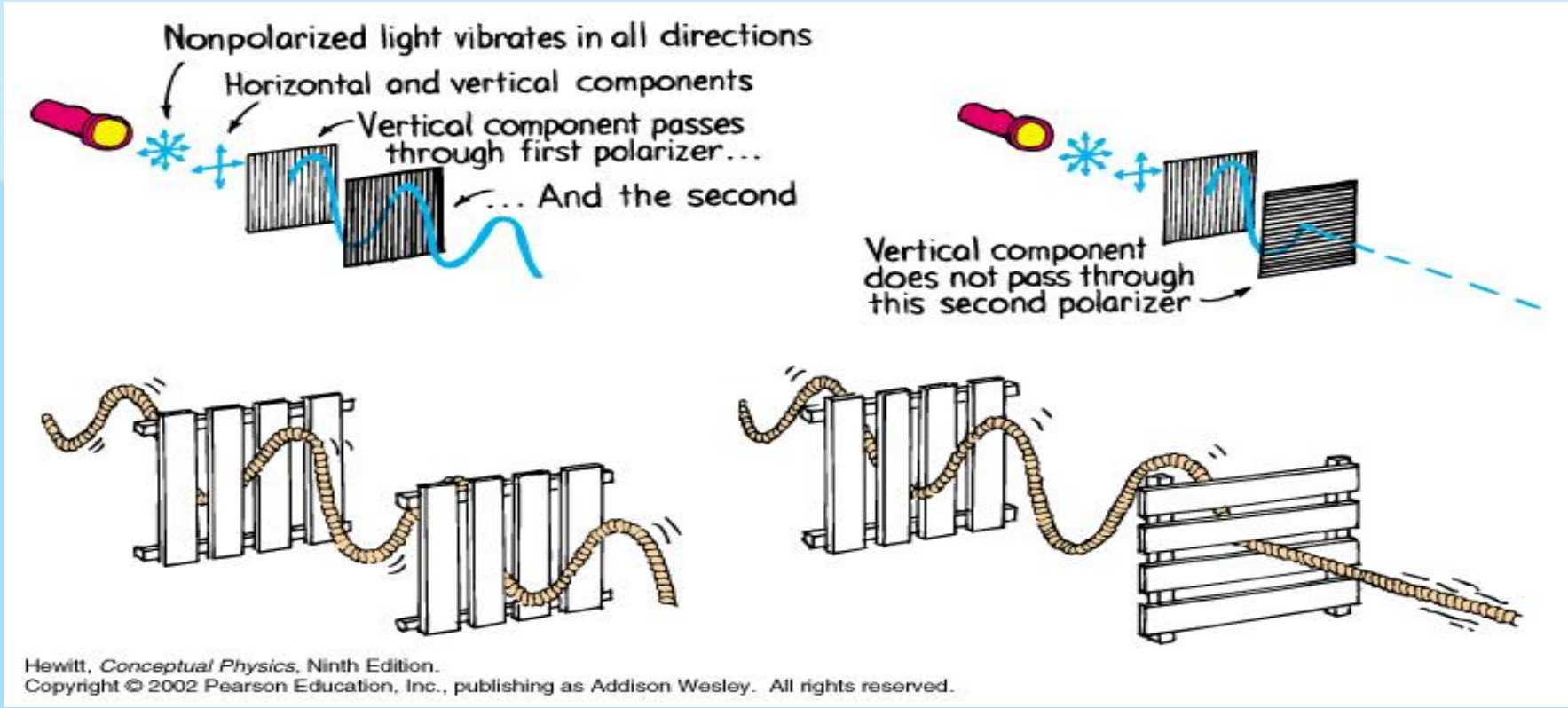
โพลาไรเซชั่น(POLARIZATION)





- ปรากฏการณ์โพลาไรเซชั่นของแสง คือปรากฏการณ์ที่ทำให้คลื่นแสงที่**มีทิศทางการสั่นในทุกระนาบ** มีทิศทางการสั่นในระนาบใดระนาบหนึ่ง**เพียงระนาบเดียว**

fppt.com



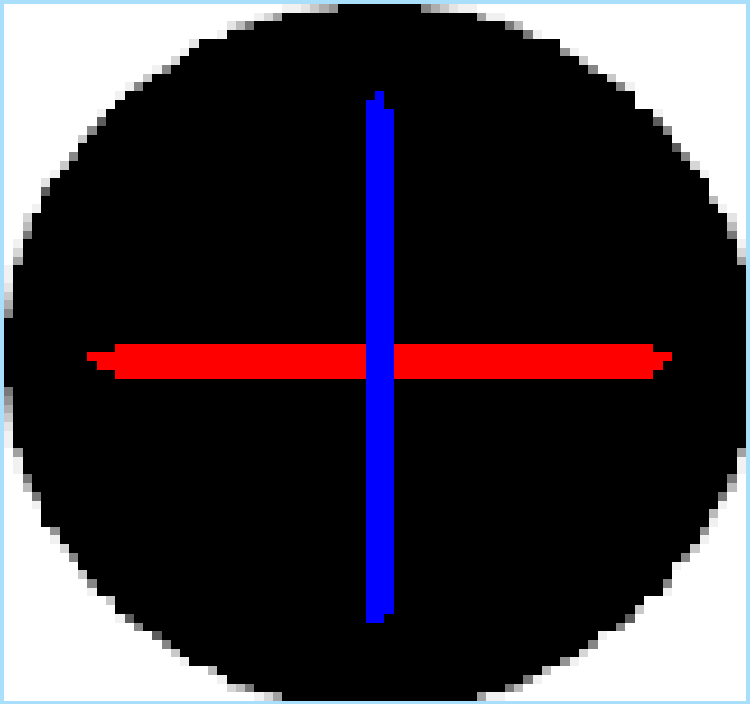
Hewitt, *Conceptual Physics*, Ninth Edition.
Copyright © 2002 Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley. All rights reserved.

แสงไม่โพลาไรซ์ (unpolarized Light)คือคลื่นแสงที่มีการสั่นในทุกระนาบ เช่นแสงจากดวงอาทิตย์ หลอดไฟ

แสงโพลาไรซ์ (polarized Light)คือคลื่นแสงที่มีการสั่นในระนาบใดระนาบหนึ่งเพียงระนาบเดียว

fppt.com

การตรวจสอบแสงโพลาไรซ์ด้วยโพลารอยด์2แผ่น



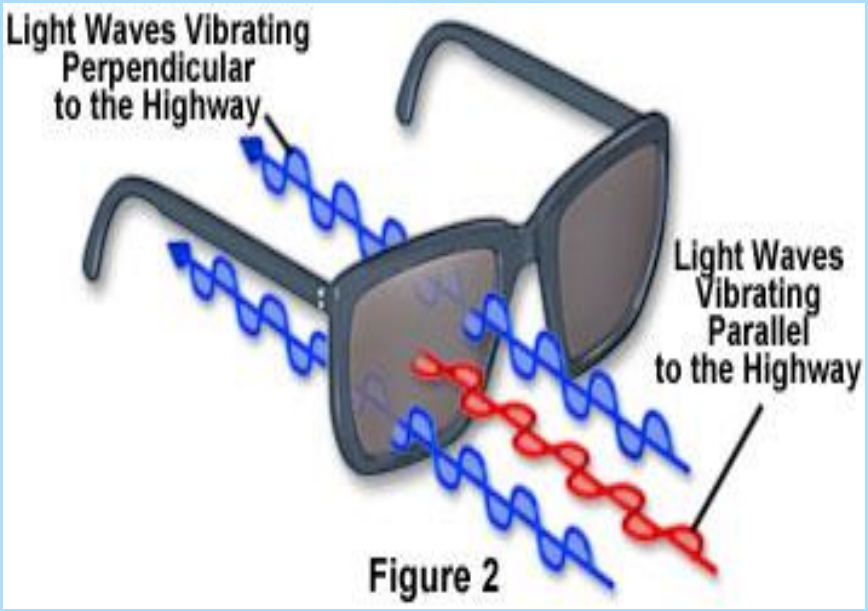
Polarizer คือโพลารอยด์แผ่นแรกที่ทำให้

แสงที่ผ่านออกมามีการสั่นเพียงระนาบเดียว หรือเป็นแสงโพลาไรซ์

Analyzer คือแผ่นโพลารอยด์แผ่นที่สอง ใช้เป็นตัวตรวจสอบแสงที่ออกมาจากโพลารอยด์ว่าเป็นแสงโพลาไรซ์หรือไม่ โดยการหมุน Analyzerไปเรื่อยๆ ถ้ามีความเข้มเปลี่ยนแปลง แสดงว่าเป็นแสงโพลาไรซ์

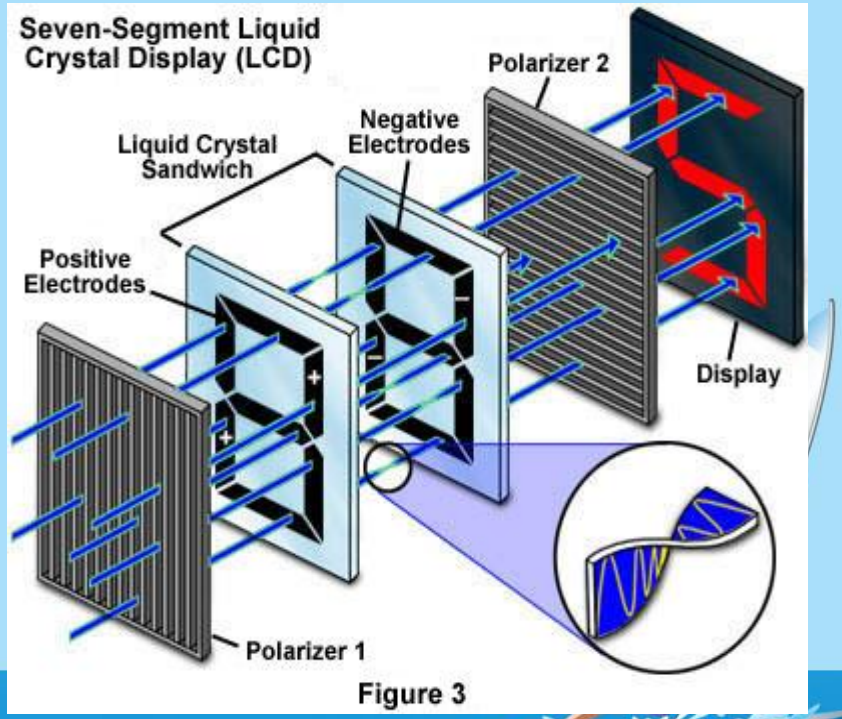
fppt.com

ประโยชน์ของโพลาไรเซชั่น



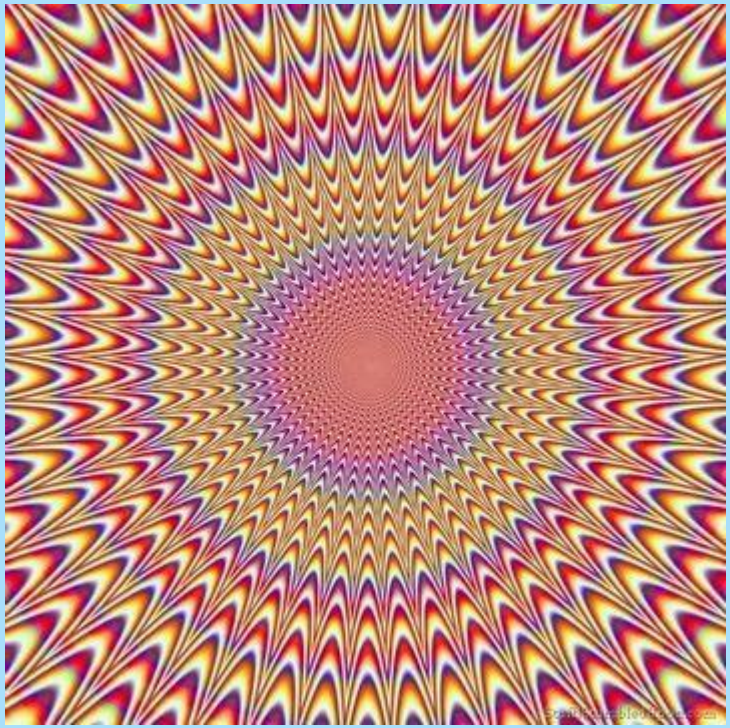
- ใช้ทำแว่นกันแดด

- ใช้ทำจอ LCD ซึ่งประกอบด้วยแผ่นโพลารอยด์ 2แผ่นวางประกบแผ่นแก้วที่มีขั้วไฟฟ้าดังรูป



fppt.com

ภาพลวงตา



- คือการที่นัยน์ตามองเห็นภาพผิดไปจากความเป็นจริง

fppt.com

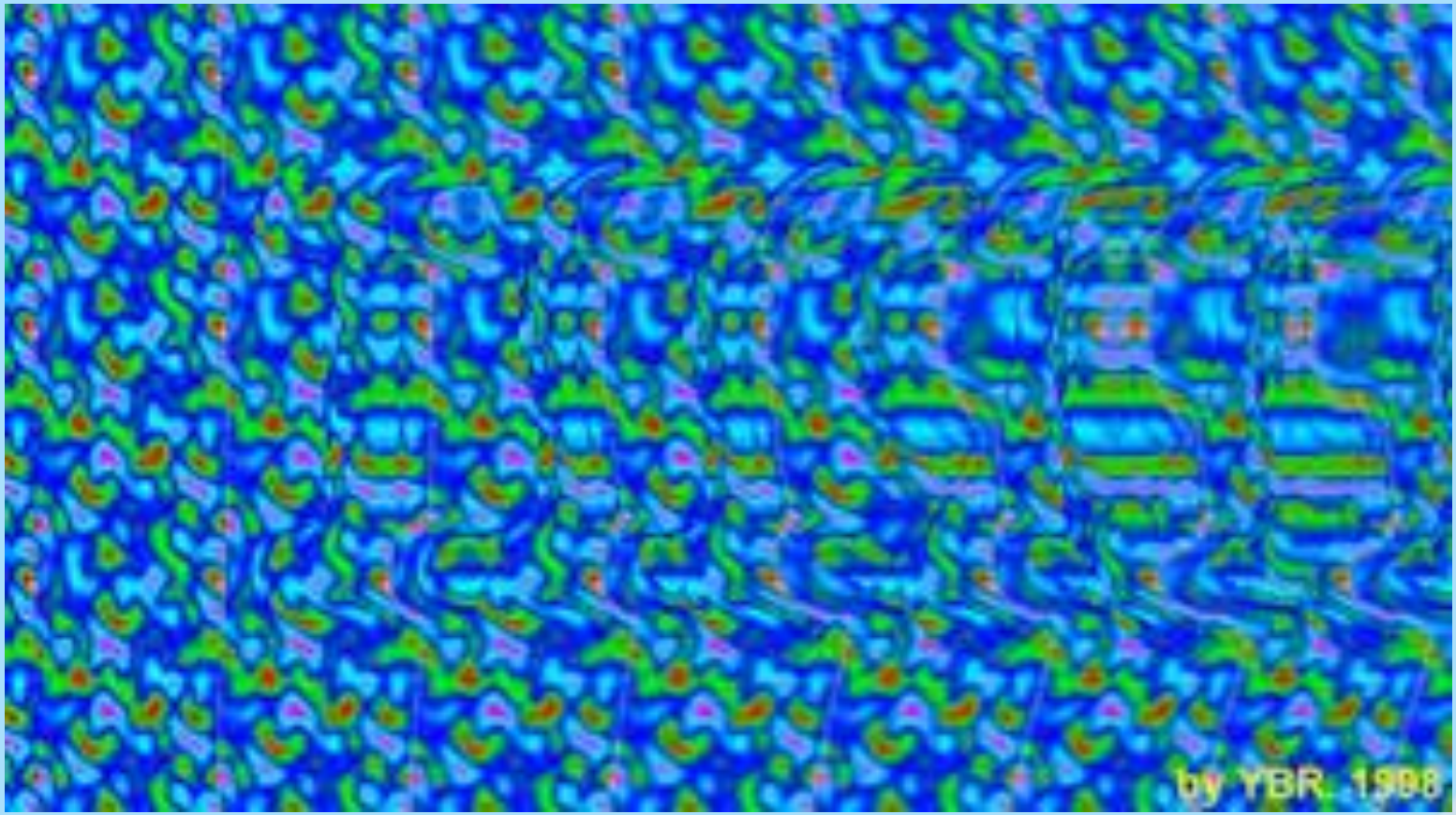
ภาพ 3 มิติ

fppt.com

ภาพที่ 2

fppt.com

ภาพที่ 3



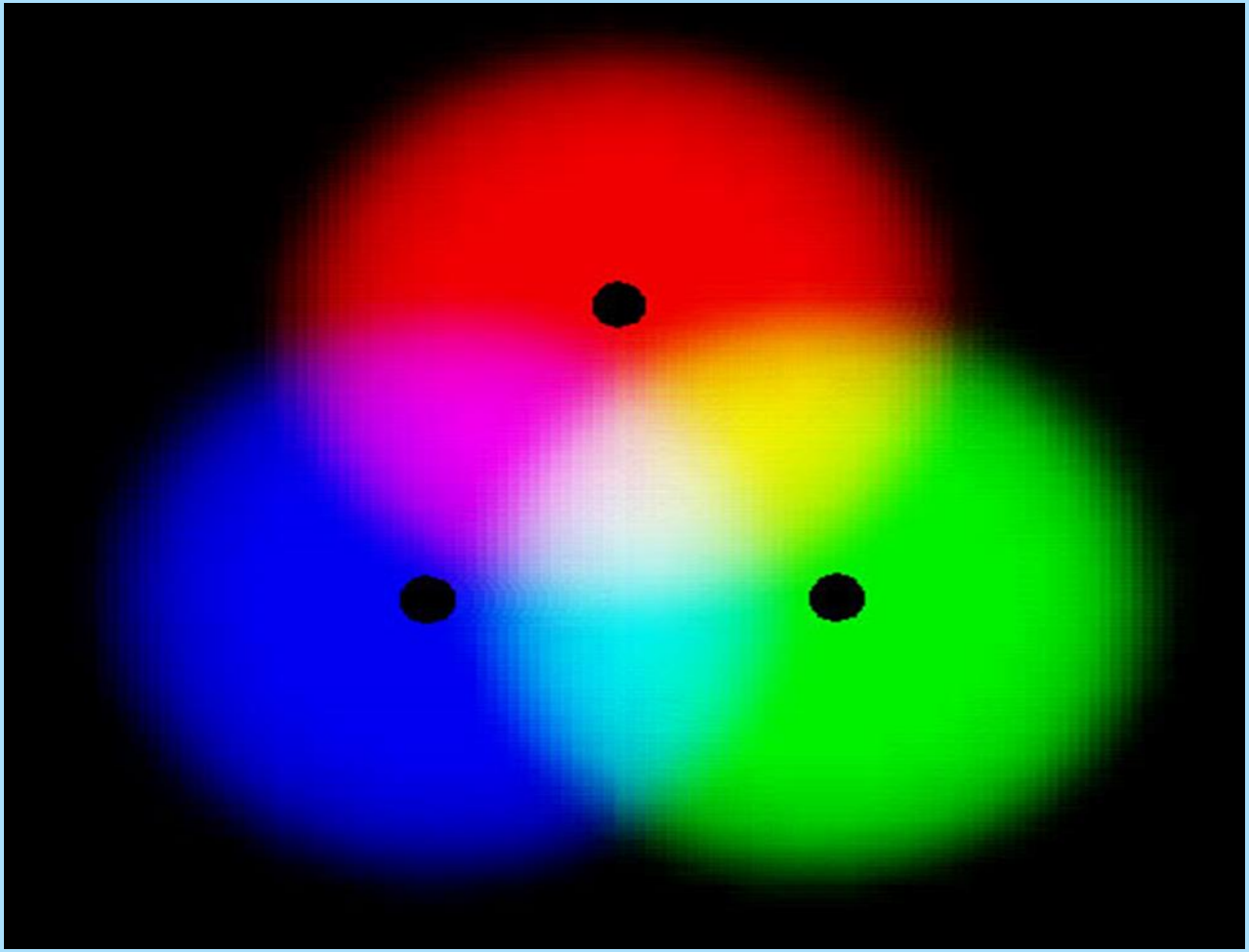
fppt.com

คำถามท้ายบท

1. รุ้งทุติยภูมิคือ
2. รุ้งปฐมภูมิคือ
3. การหักเหของแสงคือ
4. Interferio imrage เกิดจาก ? และมองเห็นภาพมีลักษณะอย่างไร
5. Superio imrage เกิดจาก? และมองเห็นภาพมีลักษณะอย่างไร
6. เมื่อใดจึงจะเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสง
7. จงวาดรูปลักษณะที่คลื่นรวมกันแบบเสริมและแบบหักล้าง

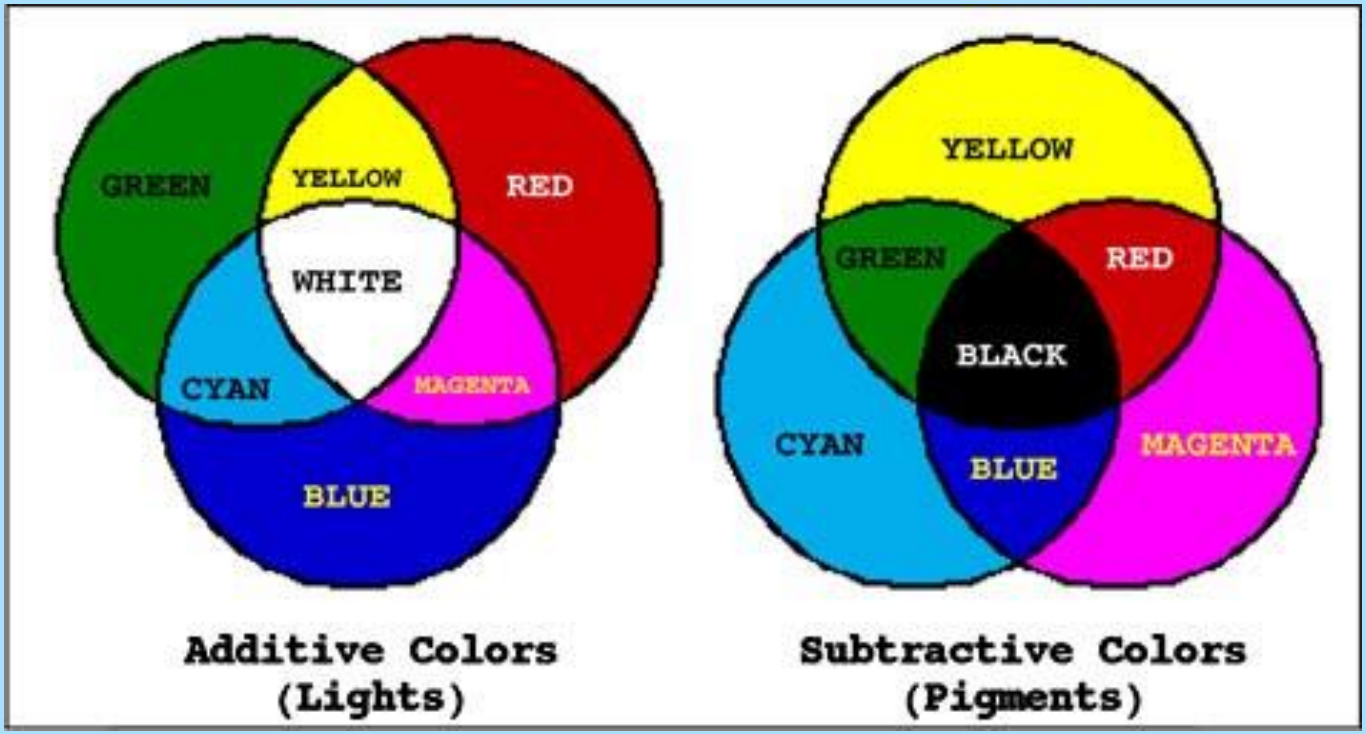
fppt.com

การผสมแสงสี



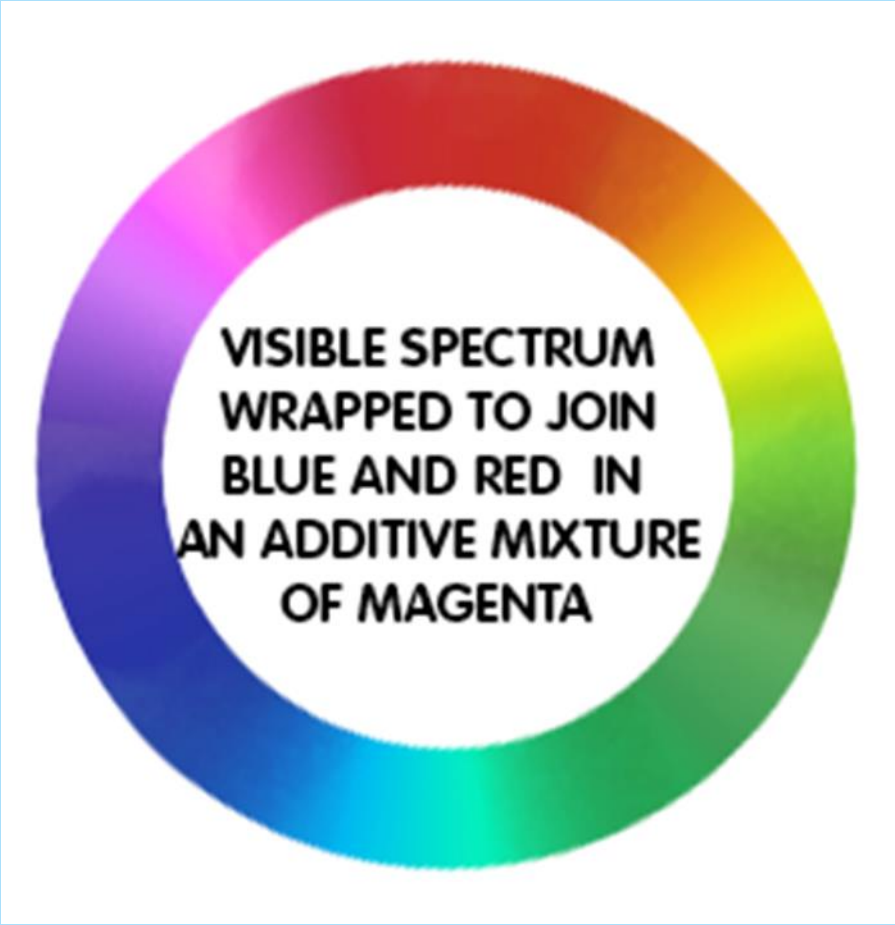
fppt.com

การผสมแสงสี



fppt.com

แสงสีเติมเต็ม(Complementary Colors)



- คือแสงสี 2 สีที่นำมาผสมกัน แล้วได้ “แสงสีขาว”มี 3 คู่

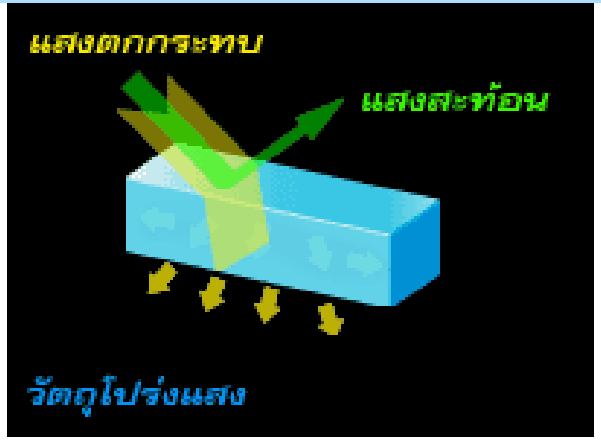
  เขียว + ม่วงแดง

  แดง + ฟ้า

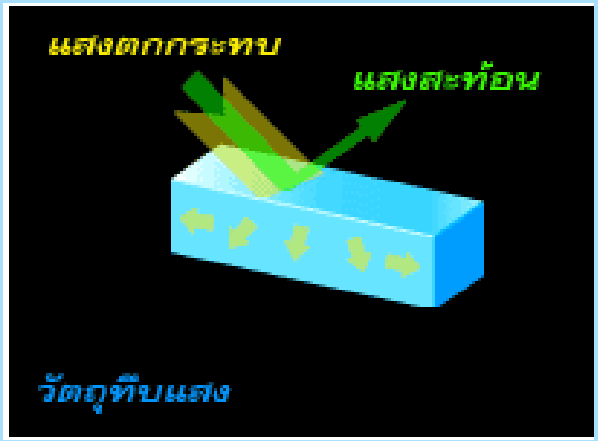
  น้ำเงิน + เหลือง

fppt.com

ประเภทของวัตถุที่ดูดกลืนแสงได้



วัตถุโปร่งแสง เป็นวัตถุที่ยอมให้แสงทะลุผ่านอย่างไม่เป็นระเบียบ ทำให้มองแสงที่ผ่านมาจากวัตถุชนิดนี้ไม่ชัด เช่น กระจกฝ้า กระดาษไข เป็นต้น

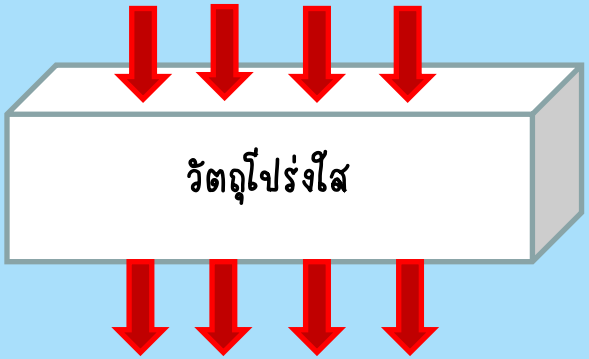


วัตถุทึบแสง เป็นวัตถุที่แสงผ่านไปไม่ได้เลย เช่น ไม้ กระจกเงา

fppt.com

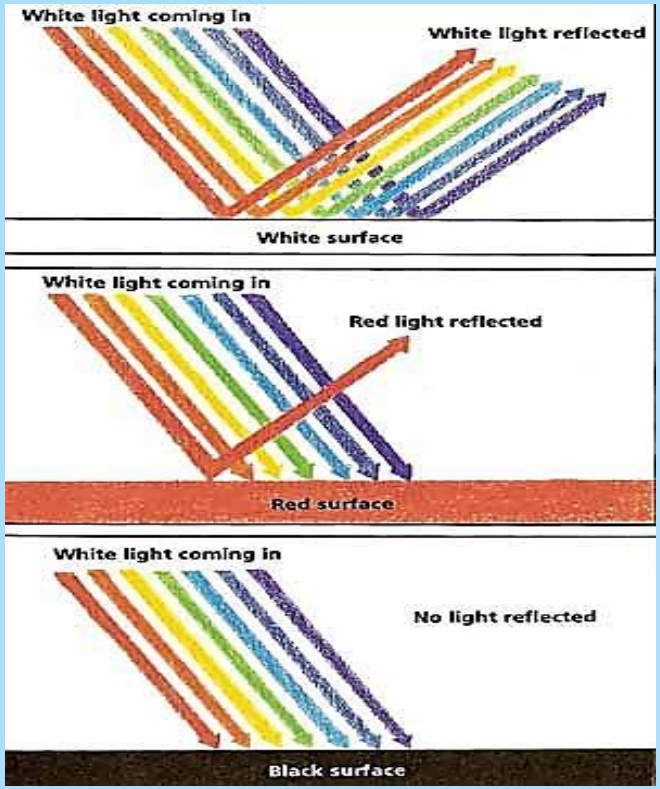
ประเภทของวัตถุที่ไม่ดูดกลืนแสง

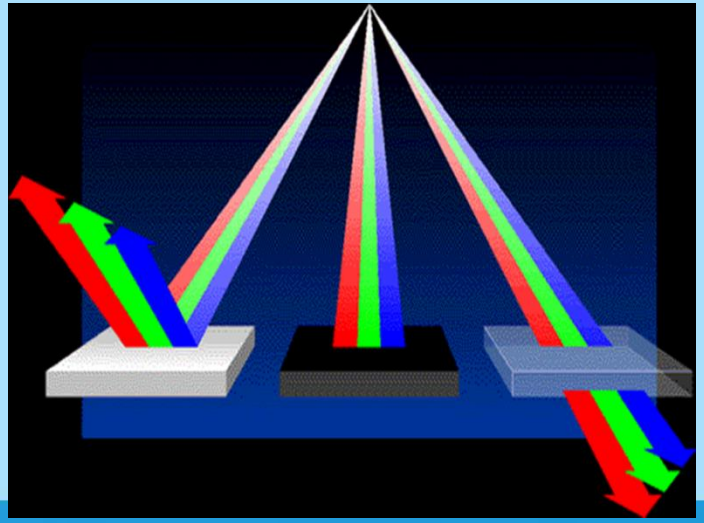
ตัวกลางโปร่งใส คือ วัตถุที่ยอมให้แสงเดินทางผ่านได้ทั้งหมด โดยแสงสามารถที่จะทะลุผ่านได้อย่างเป็นระเบียบ เราสามารถที่จะมองทะลุผ่านวัตถุโปร่งใส จนเห็นวัตถุอื่นที่อยู่ด้านหลังวัตถุโปร่งใสนั้นๆ ได้ เช่น แก้ว พลาสติกใส อากาศ เป็นต้น



fppt.com

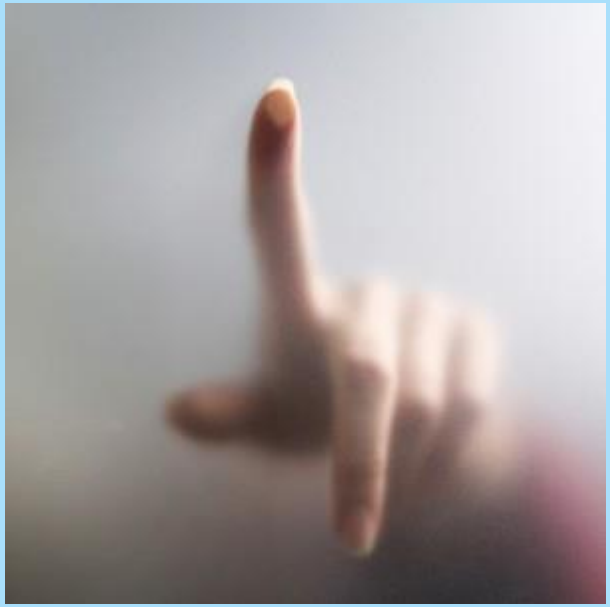
ลักษณะโปร่งแสง/ทึบแสง





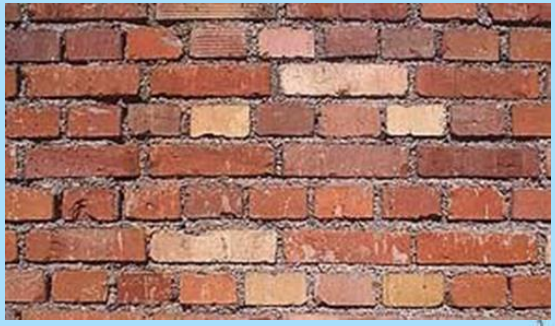
fppt.com

ลักษณะของแสงผ่านวัตถุต่างๆ



วัตถุโปรงแสง

วัตถุโปรงใส



วัตถุทึบแสง

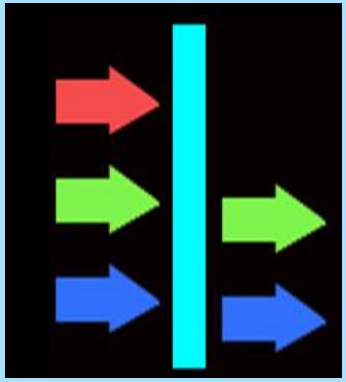
fppt.com

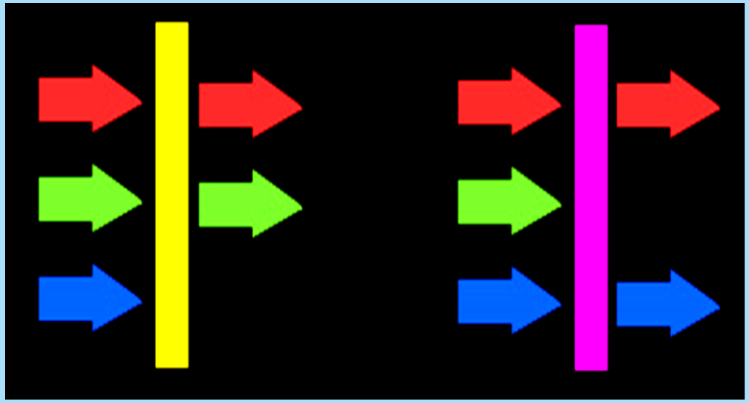
แผ่นกรองแสง

แผ่นกรองแสงมีลักษณะเป็นแก้วสีขาวโปร่งใสหรือสีอื่นๆ ผลิตจากพลาสติคอย่างดี (Vinly chloride)
หรือผลึกกระจก ประกอบกันบนแฟ่นพลาสติค (ABS – Resin fame) สวมไว้ที่หน้าเลนส์ ทำหน้าที่
เป็นฉากกั้นแสงสีบางสี และเพิ่มแสงสีบางสีให้ตกไปที่ฟิล์ม ทำให้ภาพถ่ายมีสีสันถูกต้องตามความเป็น
จริง หรือผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริง นอกจากนั้นแฟ่นกรองแสงยังช่วยเปลี่ยนความเข้มของสีของ
วัตถุให้มองเห็นแตกต่างกัน และยังสามารถใช้แผ่นกรองแสงเพื่อตัดหมอก แดด ตลอดจนช่วยสร้าง
สรรค์ภาพให้มีลักษณะพิเศษตามความต้องการ แผ่นกรองแสงที่มีจำหน่ายในปัจจุบันมีหลายยี่ห้อ
เช่น โกแกง (Cokin), โฮย่า (Hoya), เคนโก้ (Kenko), โตโก (Toko), วิวิต้า (Vivita),
อิซูม่า (Izumar) และ บีดับบลิว (B-W) เป็นต้น และโดยทั่วไปมักจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

fppt.com

สีที่เกิดจากการดูดกลืนแสง





แดง + เขียว = เหลือง

แดง + น้ำเงิน = ม่วงแดง

เขียว + น้ำเงิน = น้ำเงินเขียว(ไซแอน)

แดง + เขียว + น้ำเงิน = ขาว

เหลือง + ม่วงแดง = แดง

เหลือง + น้ำเงินเขียว(ไซแอน) = เขียว

ม่วงแดง + น้ำเงินเขียว(ไซแอน) = น้ำเงิน

เหลือง + ม่วงแดง + น้ำเงินเขียว = ดำ

fppt.com

สีของวัตถุ

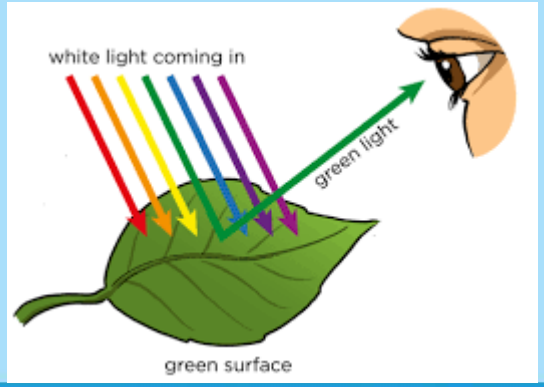
- สีของวัตถุเกิดจาก การที่วัตถุมีรงค์วัตถุสีที่ ดูดกลืนสีอื่นๆไว้ แล้วยอมให้สีของตัวเอง เท่านั้นที่สามารถผ่านไปได้

เช่น ใบไม้ มีคลอโรฟิลล์ ซึ่งมีสีเขียว มันจะดูดกลืนแสงขาวอื่นๆแล้วปล่อยให้สีเขียวผ่าน มายังตาคน ทำให้เรามองเห็นใบไม้เป็นสีเขียว

การที่สามารถมองเห็นวัตถุมีสีต่างๆ ได้จะต้องประกอบด้วย องค์ประกอบดังนี้

1 แสงที่ตกกระทบวัตถุ 2 ตัวสีของวัตถุที่สามารถสะท้อนและดูดกลืนแสงสี

3 นัยน์ตา 4 สมอง



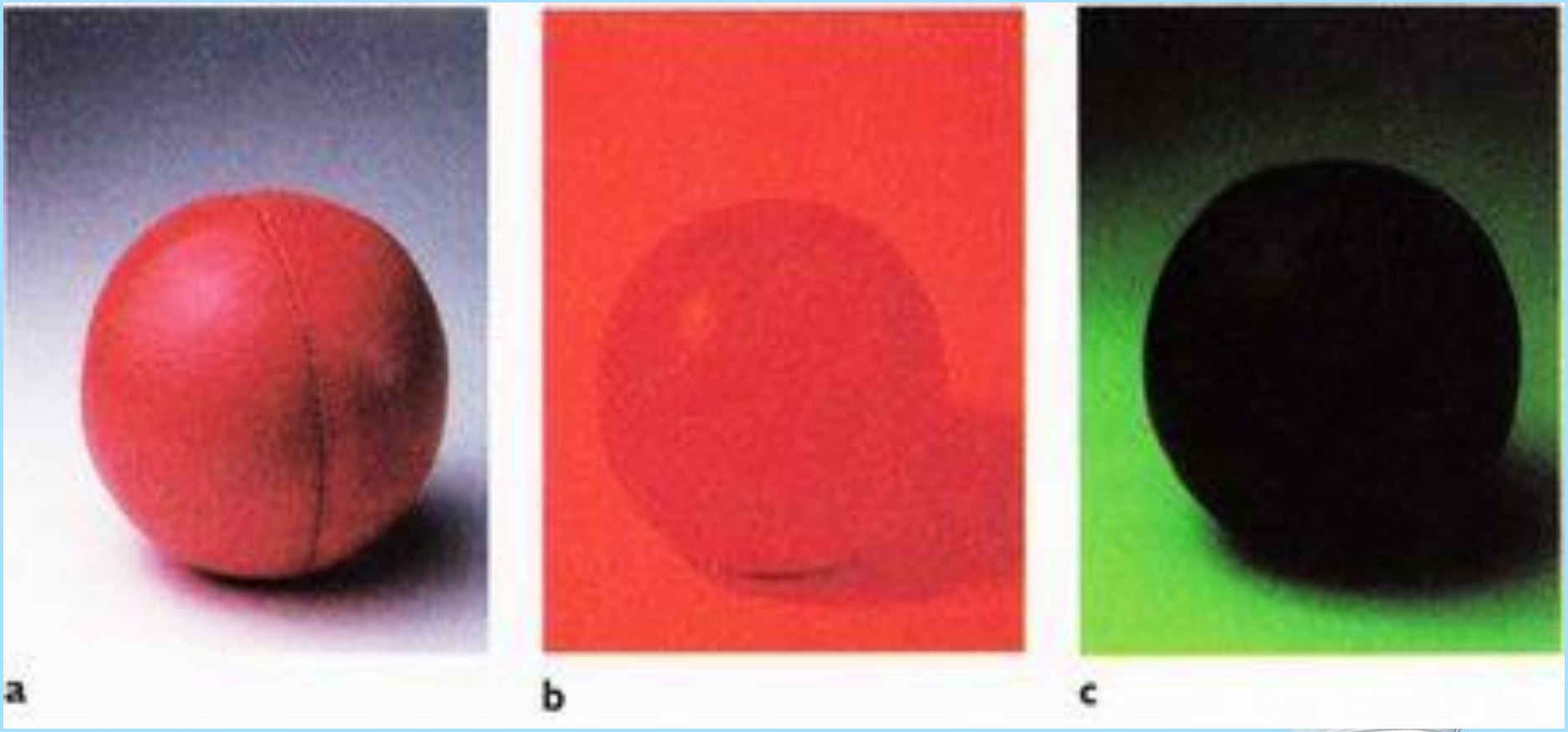
fppt.com

การมองเห็นสีของวัตถุ

© Copyright. 2012. University of Waikato. All Rights Reserved.

fppt.com

ลูกบอลสีแดงในแสงสีขาว แสงสีแดง และแสงสีเขียว



fppt.com

RIT PHYSICS

ในแสงขาว รองเท้าสะท้อน
แสงสีแดงเท่านั้นและ
ดูดกลืนสีอื่นหมด

แสงขาว

ในแสงสีน้ำเงิน สีแดง
ดูดกลืนแสงสีน้ำเงินจึงมองเห็น
รองเท้าสีเกือบดำ

แสงสีน้ำเงิน

fppt.com

วัตถุดำ

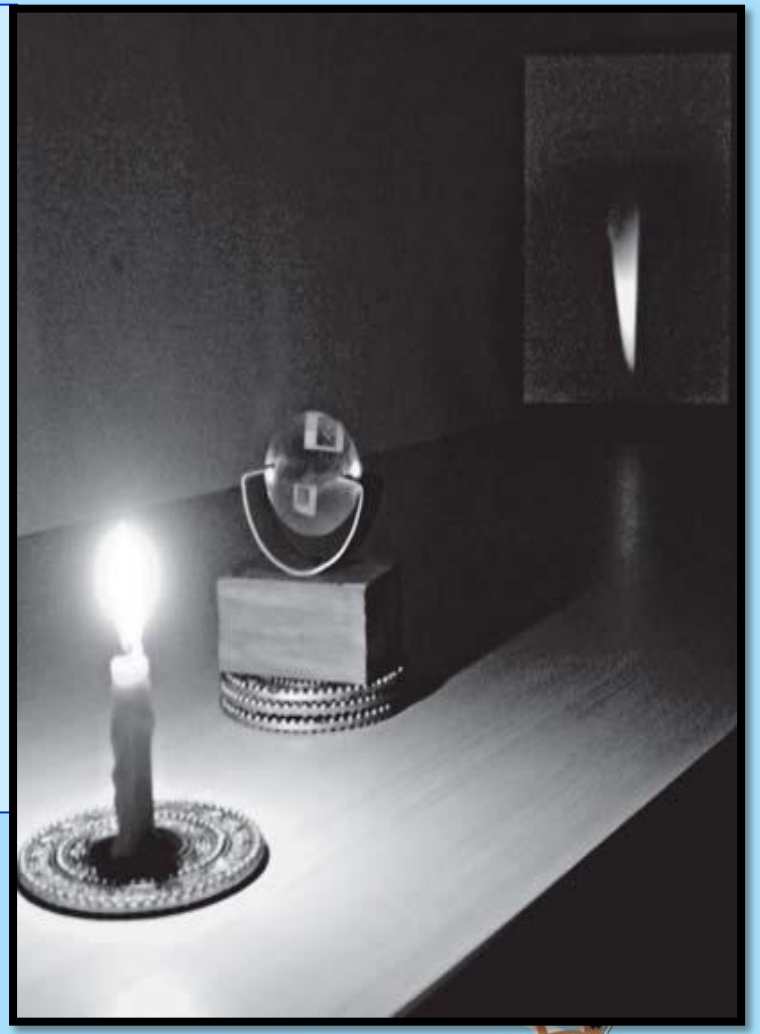
วัตถุดำจะดูดกลืนแสงทุกสี ในขณะที่วัตถุสีขาวไม่ดูดกลืนแสง

fppt.com

ลักษณะของภาพที่มองเห็นผ่านวัสดุโค้ง

ภาพจริง

1. เกิดจากแสงตัดกันจริง
2. มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ถ้าต้องการมองเห็นด้วยตาเปล่า ต้องนำฉากมาวางกั้น แล้วมองที่ฉาก
3. ภาพที่มองเห็น จะหัวกลับ เทียบกับวัตถุ



fppt.com

See More

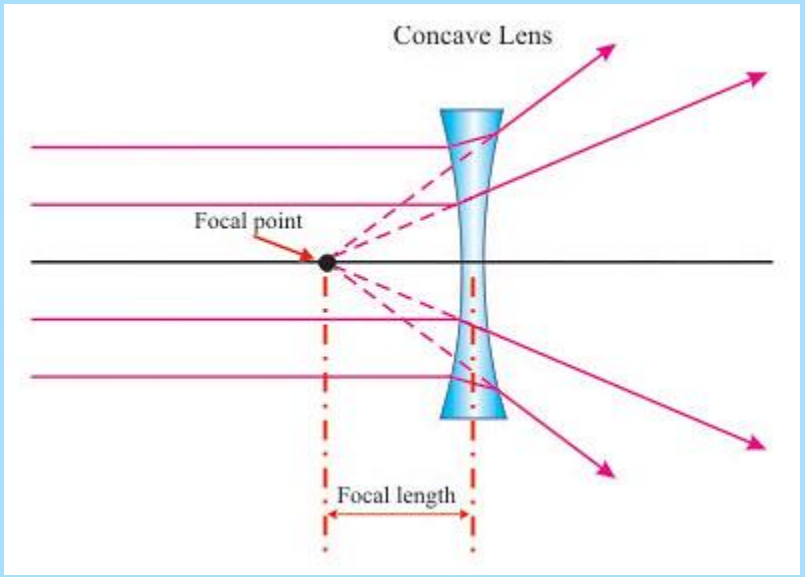
ภาพเสมือน

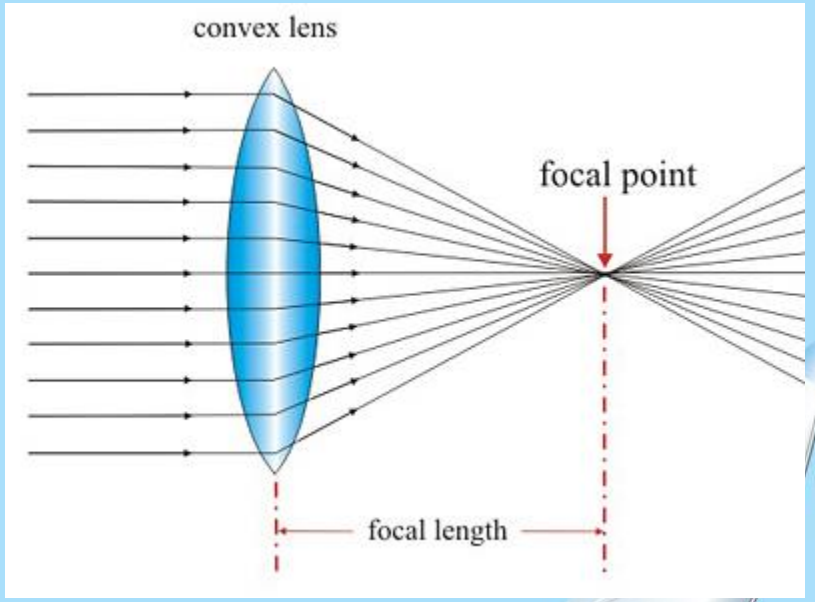
1. เกิดจากแสงไม่ตัดกันจริง ต้องต่อแนวย้อนออกไป
2. มองเห็นด้วยตาเปล่า ไม่ต้องนำฉากมาวางกั้น
3. ภาพที่มองเห็น หัวตั้งเหมือนวัตถุ

fppt.com

เลนส์

- คือตัวกลางโปร่งใส ที่ผิวหน้าเรียบโค้ง ทำด้วยแก้วหรือพลาสติก เลนส์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เลนส์นูน และเลนส์เว้า

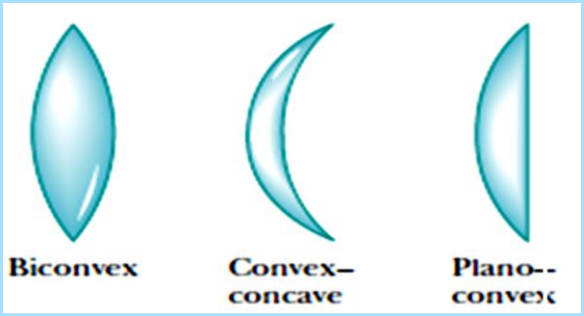


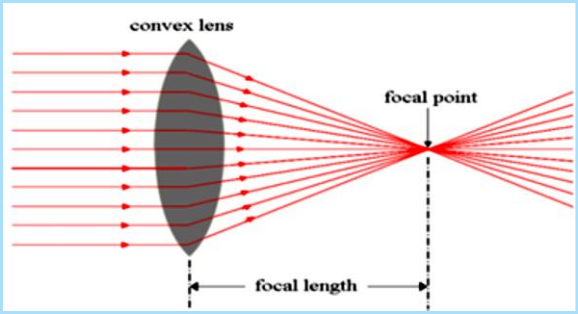


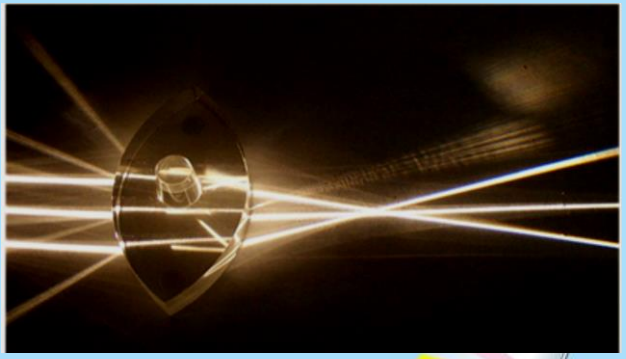
fppt.com

เลนส์นูน(convex lens) หรือ เลนส์รวมแสง (Converging lens)

คือ เลนส์ที่มีความหนาระหว่างผิวหน้าทั้งสองตรงกลางมากกว่าตรงขอบ เลนส์ชนิดนี้เมื่อมีแสงขนานกับแกนมุขสำคัญกระทบเลนส์แล้ว โดยการหักเหซึ่งเกิดที่ผิวหน้าทั้งสองของเลนส์จะทำให้รังสีของแสงตีบเข้าหากัน และ แสงจะไปตัดกันจริง ๆ ณ จุด ๆ หนึ่งบนแกนมุขสำคัญ เรียกว่า จุดโฟกัสจริง (Real focus) โดยเลนส์นูนมีหลายแบบดังรูปข้างล่างนี้



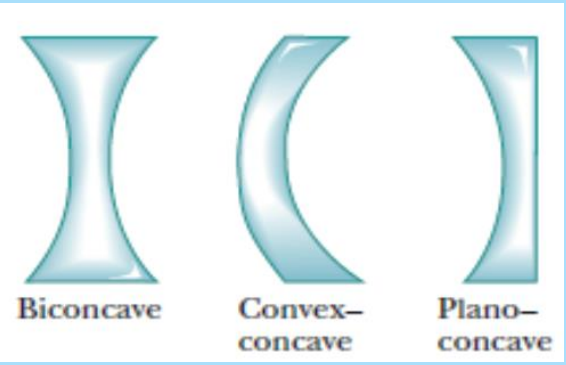


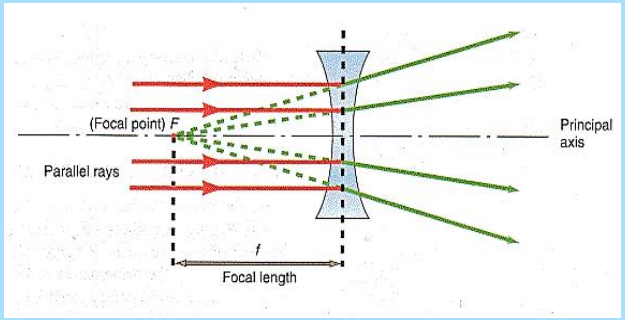


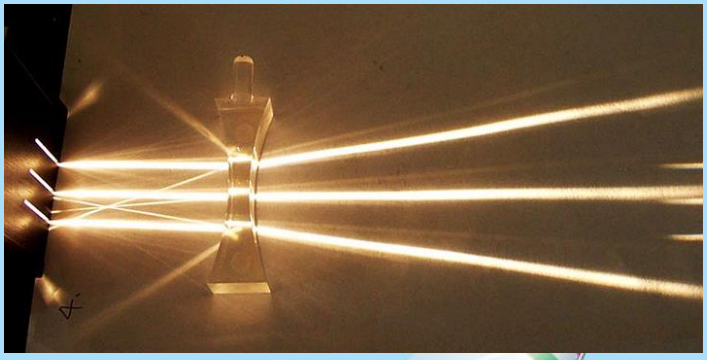
fppt.com

เลนส์เว้า (Concave lens) หรือ เลนส์ชนิดถ่างแสง (Diverging lens)

คือ เลนส์ที่มีความหนาระหว่างผิวหน้าทั้งสองตรงกลางน้อยกว่าทางขอบ เลนส์ชนิดนี้เมื่อมีแสงขนานกับแกนมุขสำคัญกระทบเลนส์แล้ว โดยการหักเหที่เกิดที่ผิวหน้าทั้งสองของเลนส์ทำให้**รังสีของแสงถ่างออกจากกัน** ถ้าต่อแนวรังสีที่ถ่างออกเหล่านั้นไปจะพบกัน ณ จุดหนึ่งบนแกนมุขสำคัญเรียกว่า จุดโฟกัสเสมือน (Virtual focus) ซึ่งเสมือนรังสีเหล่านั้นออกจากจุดตัดร่วมกันนั้น เลนส์เว้ามีหลายรูปแบบดังนี้





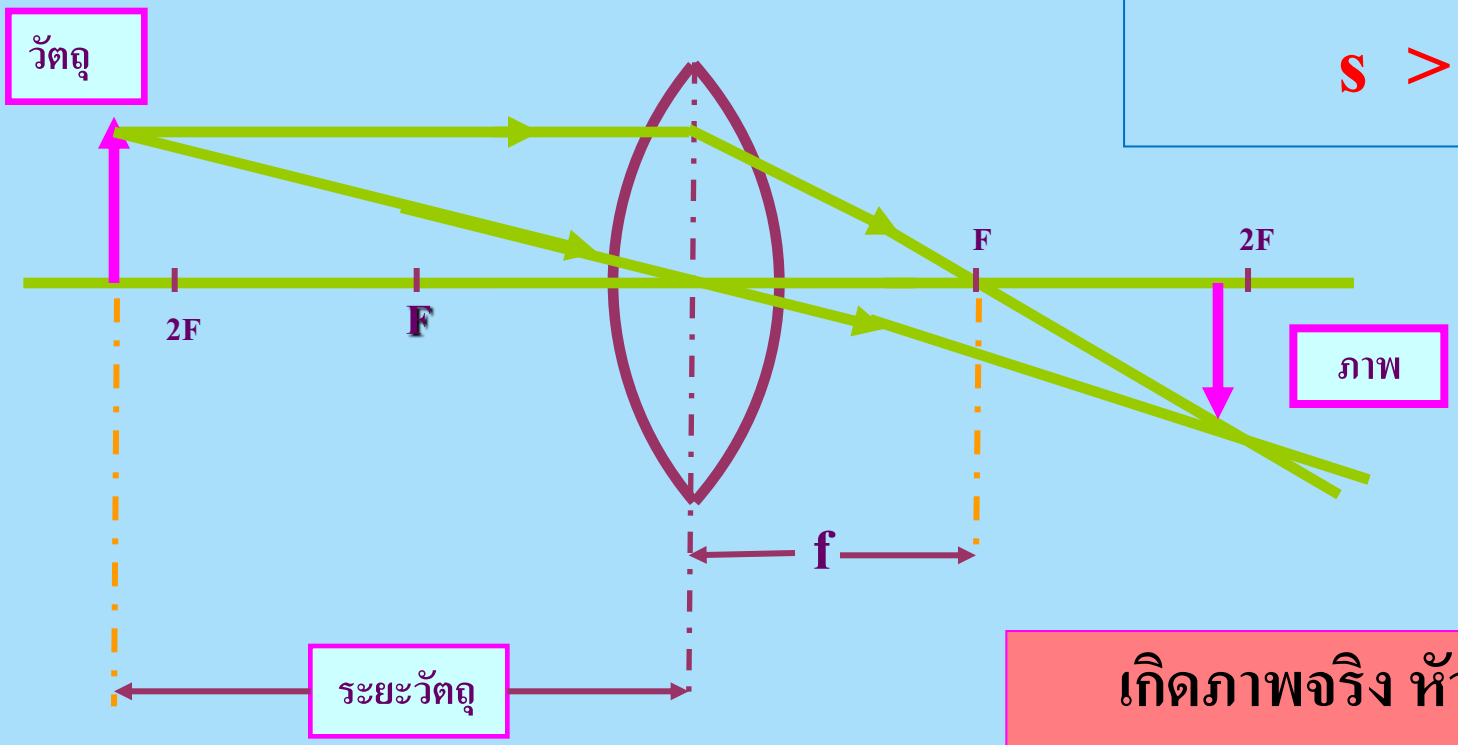


fppt.com

การเกิดภาพจากเลนส์นูน

ตำแหน่งวัตถุ(s)

s > 2F

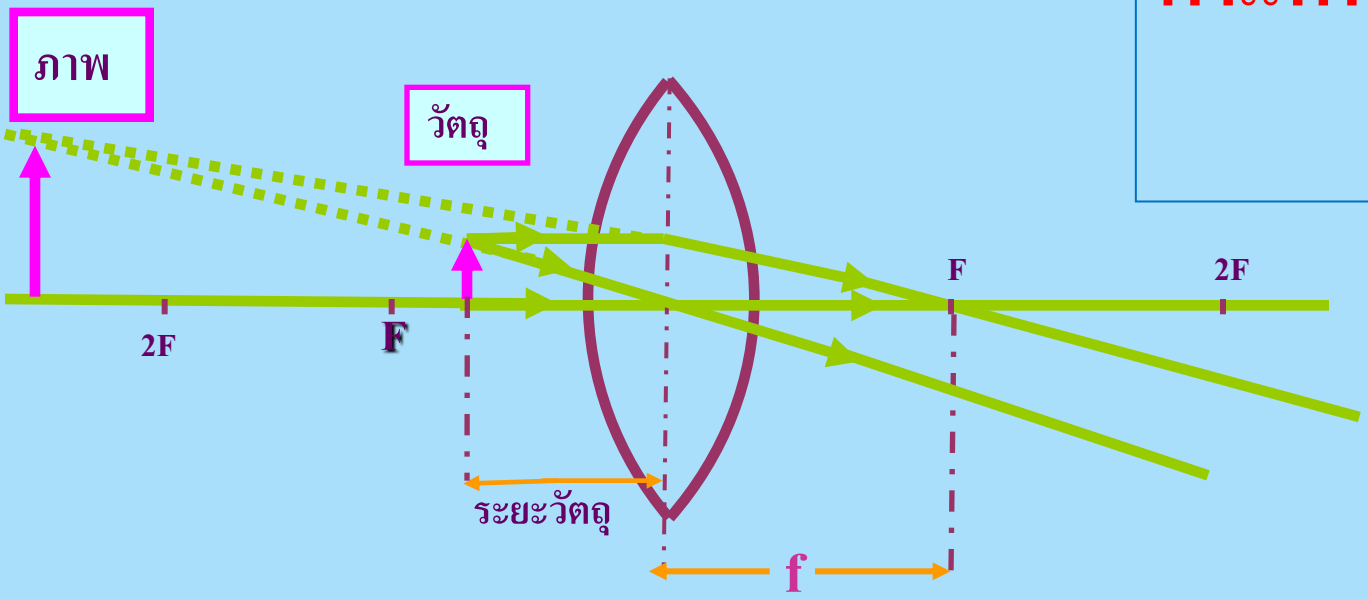


เกิดภาพจริง หัวกลับ

ขนาดเล็กกว่าวัตถุ

fppt.com

การเกิดภาพจากเลนส์นูน



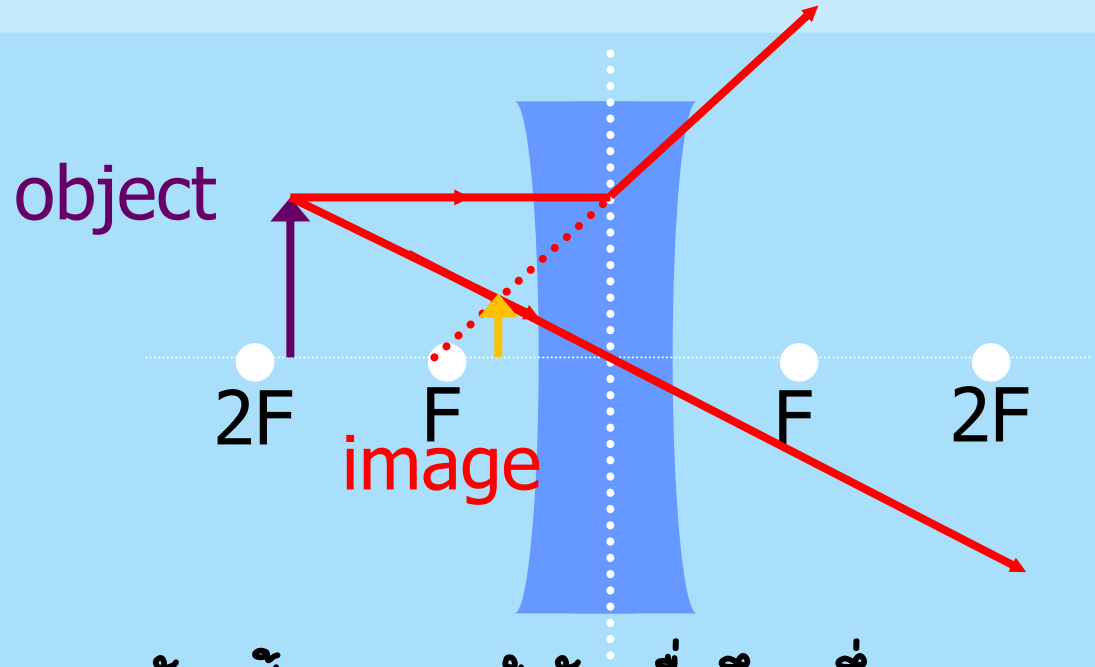
ตำแหน่งวัตถุ(s)

s < F

เกิดภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

fppt.com

การเกิดภาพจากเลนส์เว้า



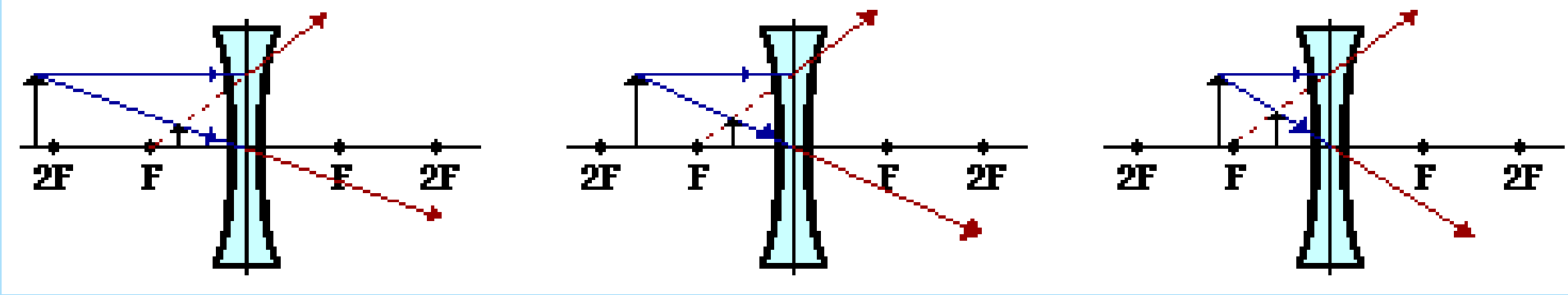
1. ลากเส้นขนานกับเส้นแกนมุขสำคัญเมื่อถึงจุดกึ่งกลางเลนส์จะหักเหออก แล้วลากเส้นประตัดที่จุดโฟกัสด้านเดียวกับวัตถุ

2. ลากเส้นจากหัววัตถุไปตัดที่จุดศูนย์กลางของเลนส์เว้า

3. ภาพ คือจุดตัดของรังสีทั้งสอง

fppt.com

ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าเป็นภาพเสมือนที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอไม่ขึ้นระยะวัตถุดังแสดงในแผนภาพข้างล่าง



fppt.com

สมการการคำนวณ

$$\frac{1}{f}=\frac{2}{R}=\frac{1}{s}+\frac{1}{s'} \qquad \frac{R}{2}=f=\frac{ss'}{s+s'} \qquad m=\frac{y'}{y}=\frac{s'}{s}$$

เมื่อ f = ความยาวโฟกัส R = รัศมีความโค้ง s = ระยะวัตถุ s' = ระยะภาพ
y = ขนาดวัตถุ y' = ขนาดภาพ m = กำลังขยาย

	เลนส์นูน	เลนส์เว้า
ความยาวโฟกัส (f)	(+) เพราะแสงตัดกันจริง	(-)เพราะแสงไม่ตัดกันจริง
ระยะวัตถุ (s)	(+)	(+)
ระยะภาพ (s')	(+) ถ้าเป็นภาพจริง (-) ถ้าเป็นภาพเสมือน	(-) ถ้าเป็นภาพเสมือน

fppt.com

Ex วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ห่างเป็นระยะ **20 cm** อยากทราบว่า จะต้องใช้เลนส์ชนิดใด ถ้าต้องการภาพเสมือนอยู่ห่างจากเลนส์

ก 10 cm

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{20}+\frac{1}{-10}=-0.05$$

$$f=-20cm$$

ใช้เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 20 cm

ข 30 cm

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{20}+\frac{1}{-30}=0.017$$

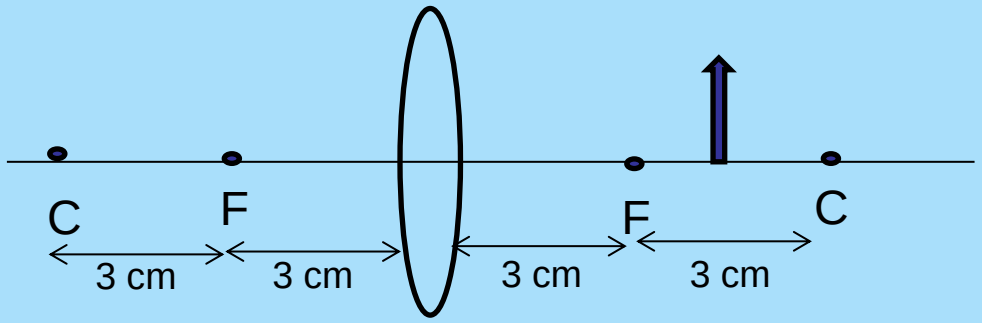
$$f=58.82cm$$

ใช้เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 58.82 cm

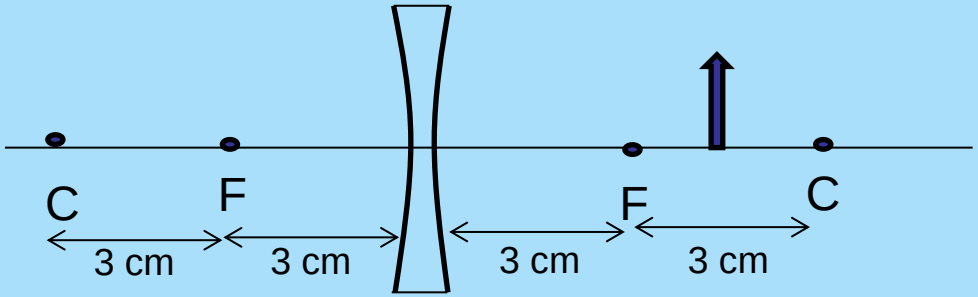
fppt.com

จงวาดภาพที่เกิดจากเลนส์ดังต่อไปนี้

1



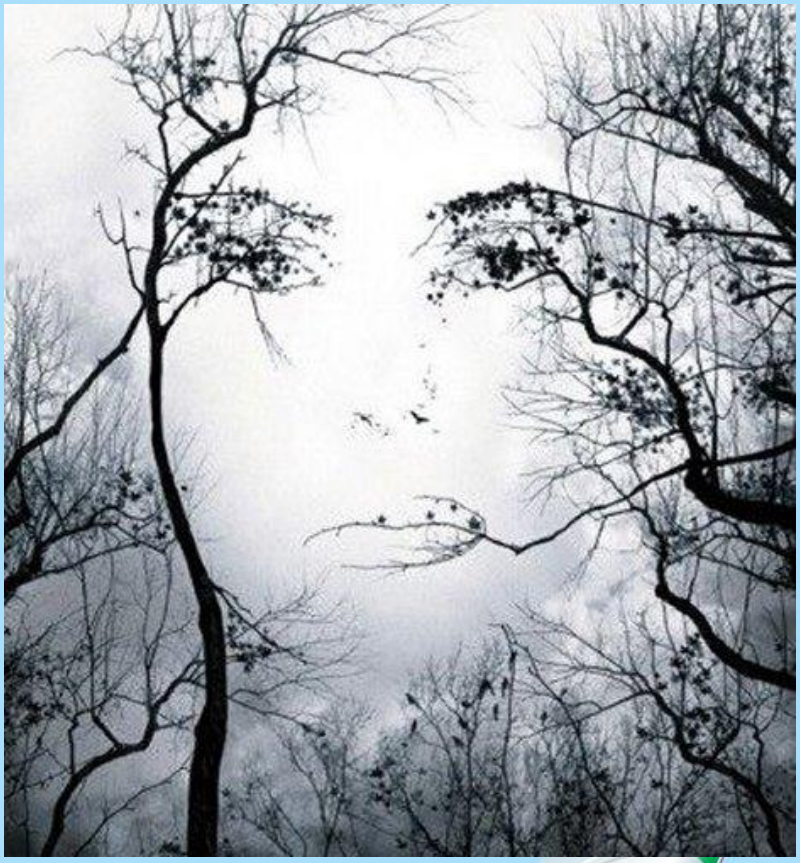
2



fppt.com

สมองและการมองเห็น

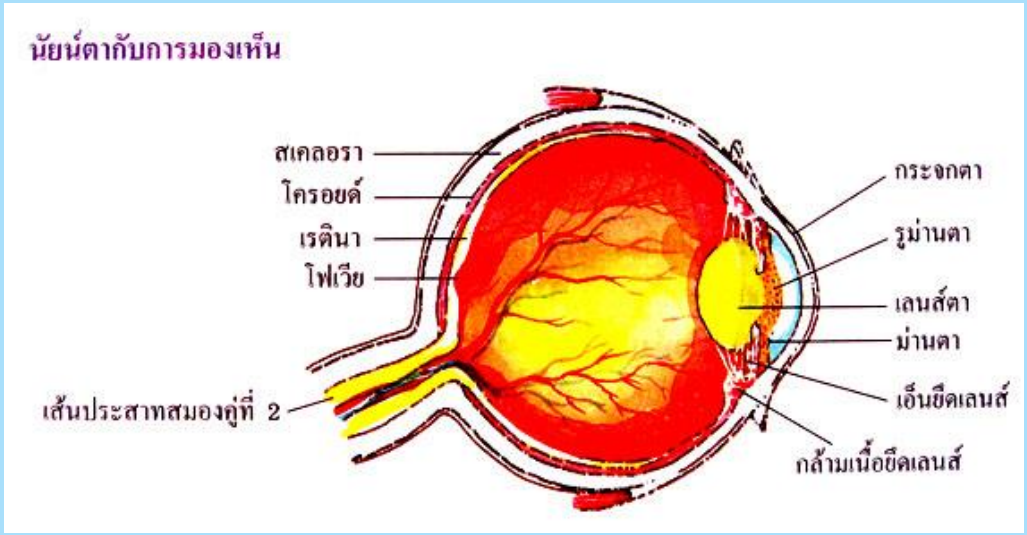
แสงวิ่งไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตาของเรา โดยตาของเรามีหน้าที่รับพลังงานแสงที่สะท้อนจากวัตถุแล้วนำมาแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วส่งต่อไปยังสมองเพื่อไปประมวลผลว่ามันมีหน้าตาของวัตถุนั้นเป็นอย่างไรตามประสบการณ์การการเรียนรู้ของเรา ดังนั้นการตีความภาพที่เห็นเป็นกระบวนการประมวลผลของสมองซึ่งเกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีตั้งแต่เด็ก

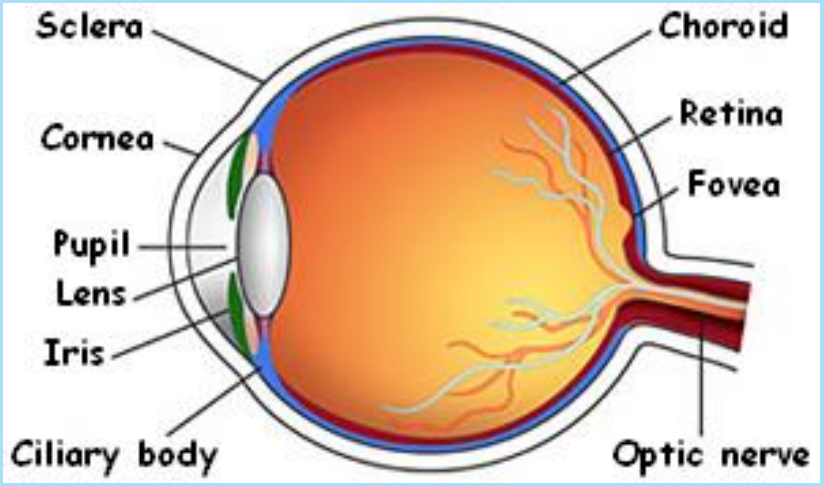


ดังนั้นแสงที่ดี ที่คมชัด จะทำให้การตีความของสมองทำได้ดีไม่สบสนหรือมึนงง

fppt.com

การมองเห็น





ตามปกติมนุษย์จะเห็นวะตถุใกล้ตาชัดที่ระยะห่างจากตา 25 cm
และเห็นวัตถุที่ระยะห่างจากตาเป็นระยะอนันต์

fppt.com

ตา

1. เลนส์ตา (Eye lens) เป็นเนื้อเยื่อโปร่งใสแสงทะลุผ่านได้ เป็นลักษณะของเลนส์นูนแกมนูนด้านที่สามารถเปลี่ยนความยาวโฟกัสได้

2. ม่านตา (Iris) เป็นเนื้อเยื่อโปร่งใสที่มีสีอยู่หน้าเลนส์ตา

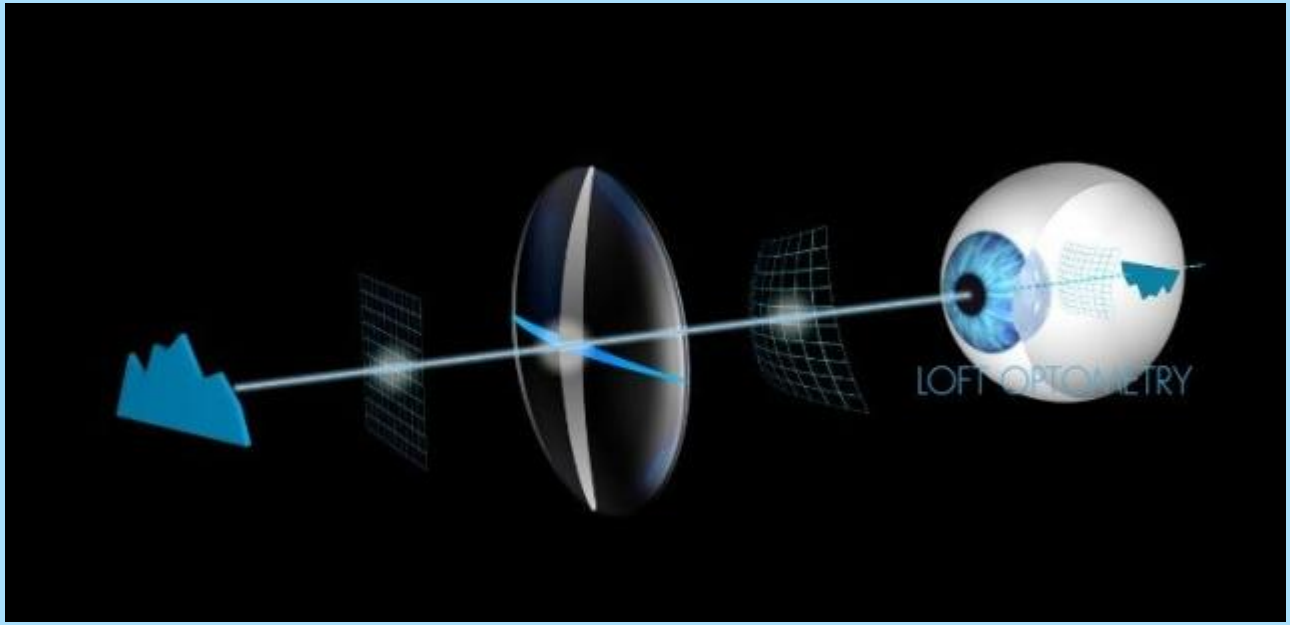
3. รูตา (pupil) เป็นช่องที่จำกัดปริมาณแสงที่ผ่านเลนส์ตา

4. ของเหลวในตา (Humor) เป็นของเหลวข้นโปร่งใสอยู่หลังเลนส์ตา ทำหน้าที่รักษารูปทรงของตา

5. จอตา (Retina) เป็นเนื้อเยื่อประกอบด้วยเซลล์ตรวจจับแสง ทำหน้าที่รองรับภาพที่เกิดจากเลนส์ตา แยกแยะสีของแสง และบอกความมืด-สว่าง

fppt.com

การมองเห็น

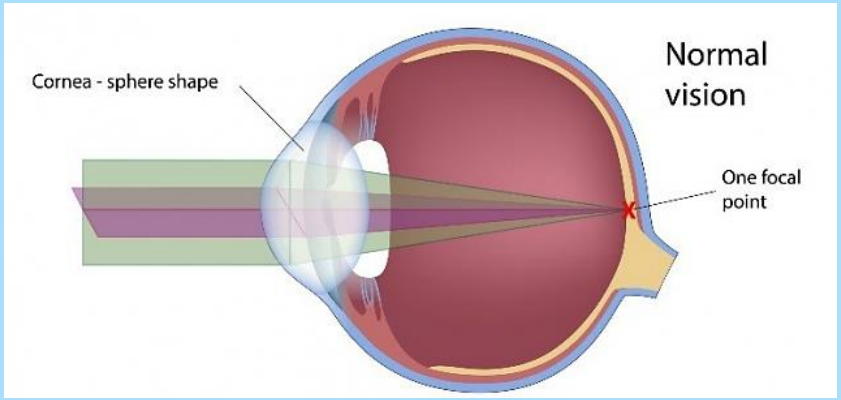


ลักษณะแสงจะเป็นแสงขนาน Parallel Ray วิ่งมาตรงๆถ้าในรูปก็จะเห็นว่ามาเป็นหน้าคลื่นๆแบนๆ มา และเมื่อวิ่งผ่านเลนส์ ผ่านกระจกตา เลนส์ตาแล้วก็จะเกิดการเบนเข้า (Converge) แล้วไปโฟกัสเป็นภาพ

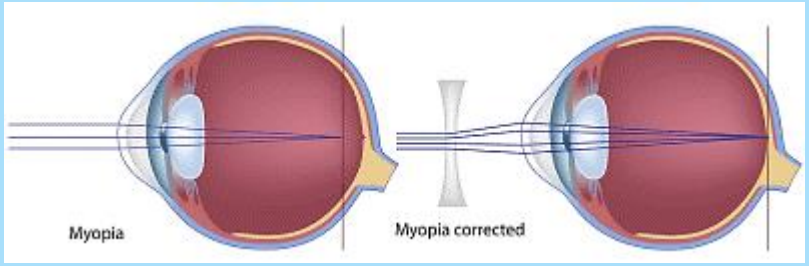
fppt.com

สายตามี 4 แบบ

1.สายตาปกติ (Emmetropia)



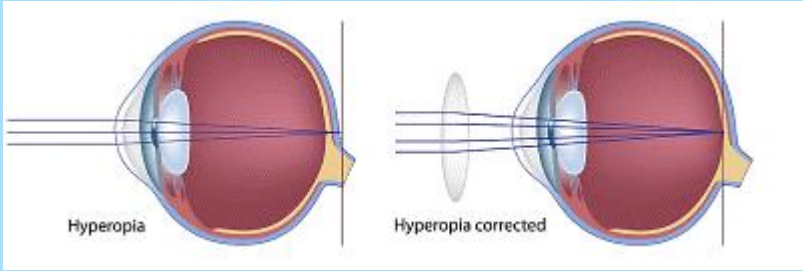
2.สายตาสั้น (Myopia)



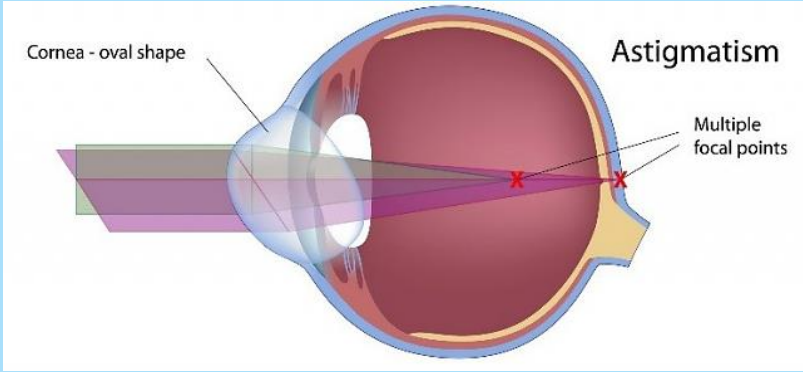
fppt.com

สายตา 4 แบบ

3.สายตายาว (Hyperopia)

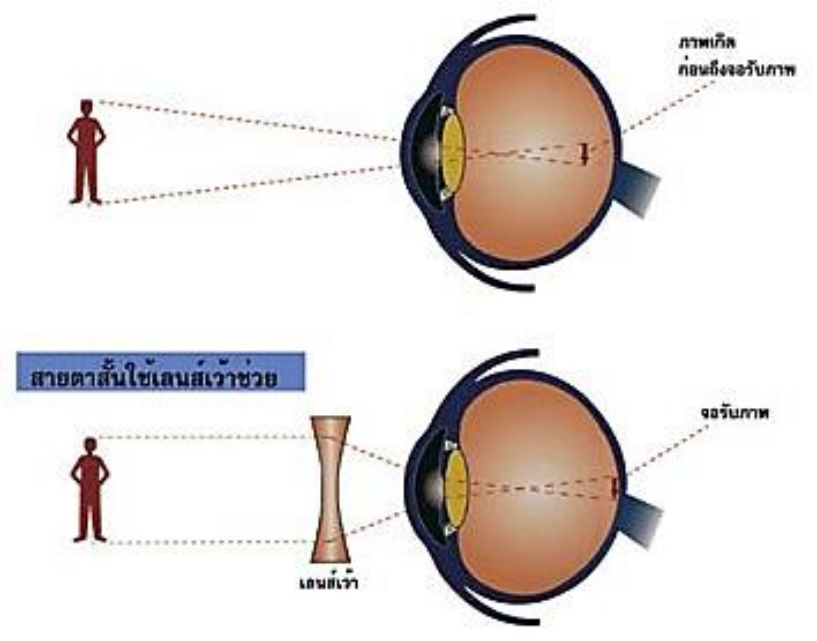


4.สายตาเอียง (Astigmatism)



fppt.com

สายตาสั้น



สายตาสั้น

- คนที่มีสายตาสั้นจะมองเห็นวัตถุที่ระยะ "ไกล" ได้ชัดเนื่องจากภาพที่ชัดเจนเกิดด้านหน้าของเรตินาเนื่องจาก ระบบ cornea-lens มีกำลังสูงเกินไป
- เราสามารถทำให้แสงโฟกัสไปตกที่เรตินาได้โดยใช้เลนส์.....

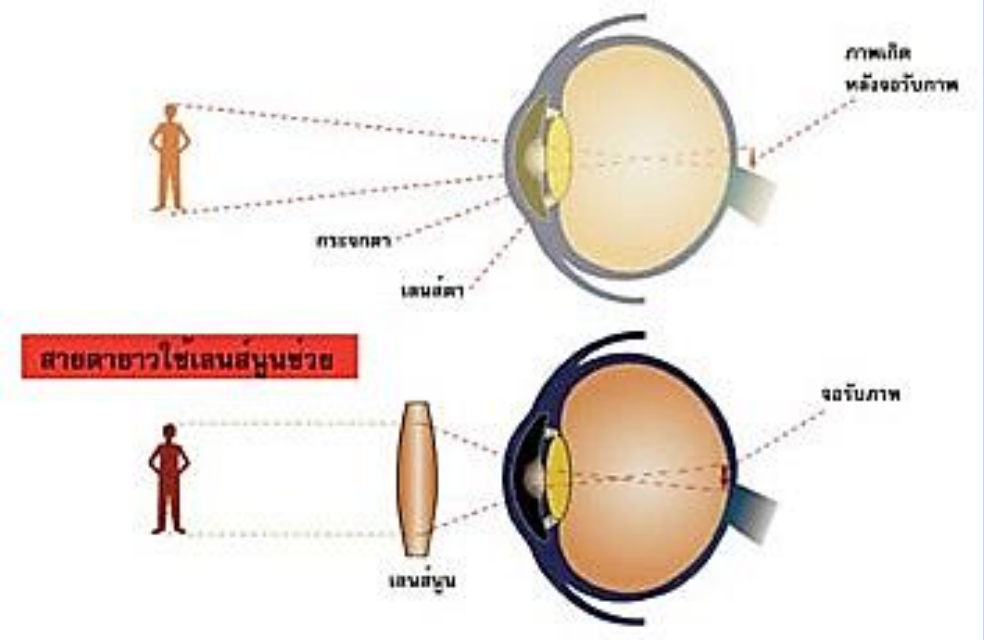
fppt.com

แก้ไขปัญหาสายตาสั้น

☝ เลนส์เว้ามีผลทำให้กำลังรวมของของระบบหักเหแสงที่เข้าสู่ตา (ประกอบด้วยระบบ cornea-lens และ เลนส์เว้า) ลดลง ทำให้ภาพชัดเจนที่เกิดขึ้นไปตกบนลงบนเรตินาพอดี

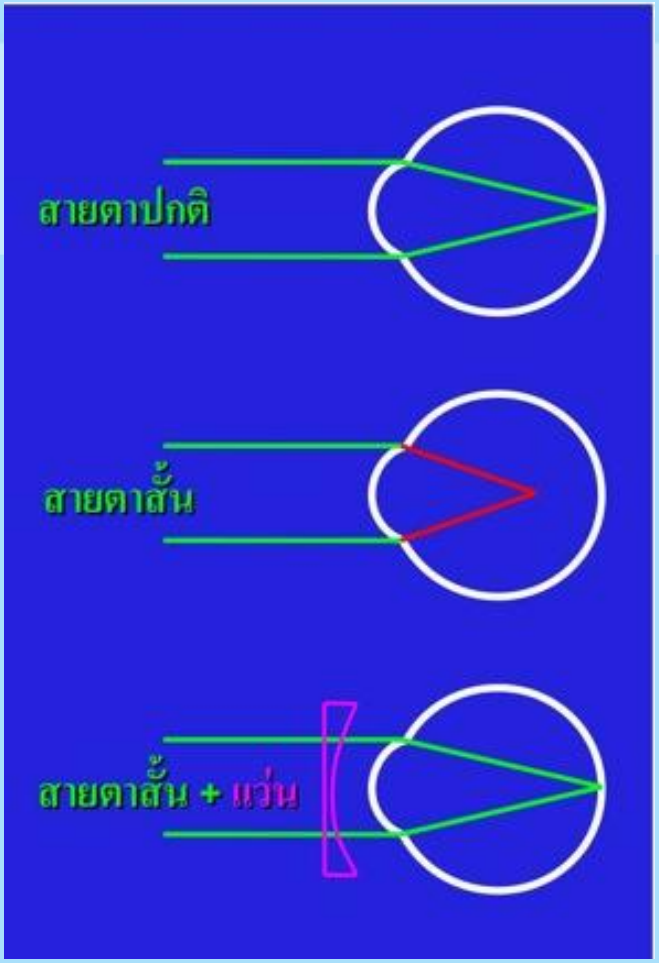
fppt.com

สายตายาว



- คนที่มีสายตายาวจะมองเห็นวัตถุที่ระยะ "ใกล้" ได้ไม่ชัดเนื่องจากภาพที่ชัดเจนเกิดด้านหลังของเรตินาเนื่องจาก ระบบ cornea-lens มีกำลังต่ำไป
- เราสามารถทำให้แสงไปตกที่เรตินาได้โดยใช้เลนส์.....

fppt.com



<u>รูปเปรียบเทียบ การแก้ไขสายตาชนิดต่างๆ</u>

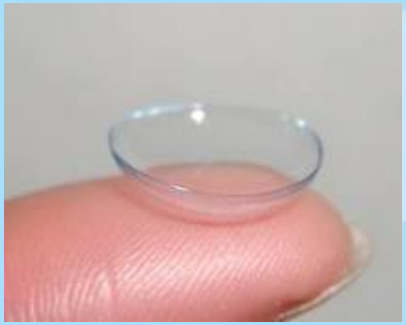
1 **ภาพแสดงสายตาปกติ** แสงที่เข้าสู่ดวงตาโฟกัสพอดีที่จอตา มองเห็นได้ชัดเจน

2 **ภาพแสดงสายตาสั้น** แสงที่เข้าสู่ดวงตา โฟกัสสั้นกว่าจอตา ทำให้มองเห็นไม่ชัด

3 **ภาพแสดงสายตาสั้น** ที่แก้ไขด้วยแว่นตาเลนส์เว้า ทำให้แสงที่เข้าสู่ดวงตาโฟกัสพอดีที่จอตาและทำให้มองเห็นชัด

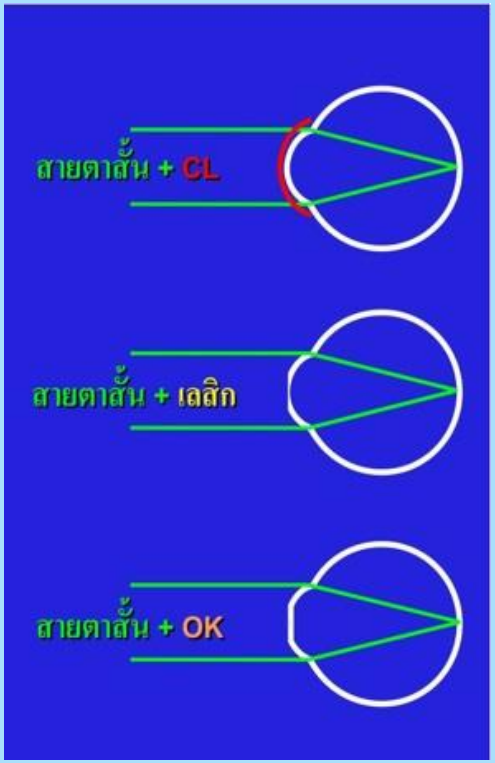
fppt.com

รูปเปรียบเทียบ การแก้ไขสายตาชนิดต่างๆ



1. ภาพแสดงสายตาสั้นที่แก้ไขด้วยคอนแทคเลนส์ที่เป็นเลนส์เว้า

- การใช้คอนแทคเลนส์เป็นการแก้ไขโดยการใช้เลนส์เว้าโดยคอนแทคเลนส์คือเลนส์ที่ถูกย่อให้เล็กลงเพื่อนำมาใส่ที่ดวงตาได้



2. ภาพแสดงสายตาสั้นที่แก้ไขด้วยเลสิก

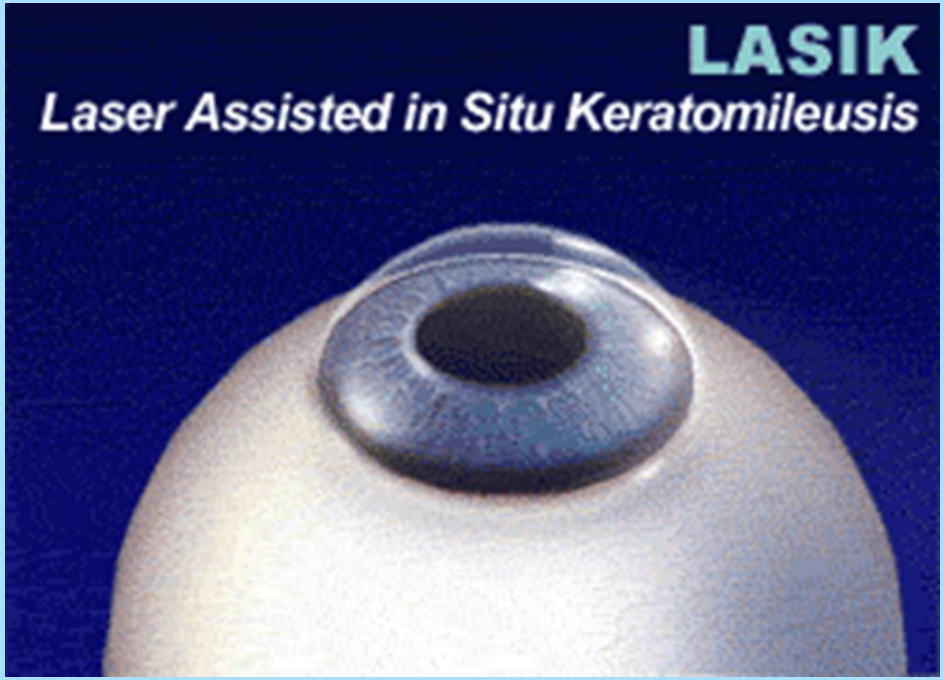
- การ ทำเลสิกเป็นการแก้ไขโดยการผ่าตัดด้วยเลเซอร์ แสงเลเซอร์จะทำลายเนื้อกระจกตาบางส่วนทำให้กระจกตาบางลง และความโค้งกระจกตาลดลง

3. ภาพแสดงสายตาสั้นที่แก้ไขด้วย OrthoK

- การใช้ OrthoK lens เป็น การแก้ไขโดยการใส่คอนแทคเลนส์ที่ออกแบบพิเศษเพื่อปรับความโค้งกระจกตา โดยเซลล์ของกระจกตาชั้นผิวจะเกิดการจัดเรียงตัวใหม่ทำให้ไม่มีการสูญเสีย เนื้อกระจกตา การแก้ไขเป็นแบบชั่วคราว เมื่อหยุดใส่เลนส์แล้วความโค้งกระจกตาและค่าสายตาจะค่อยๆคืนกลับมาดังเช่นก่อนใช้เลนส์

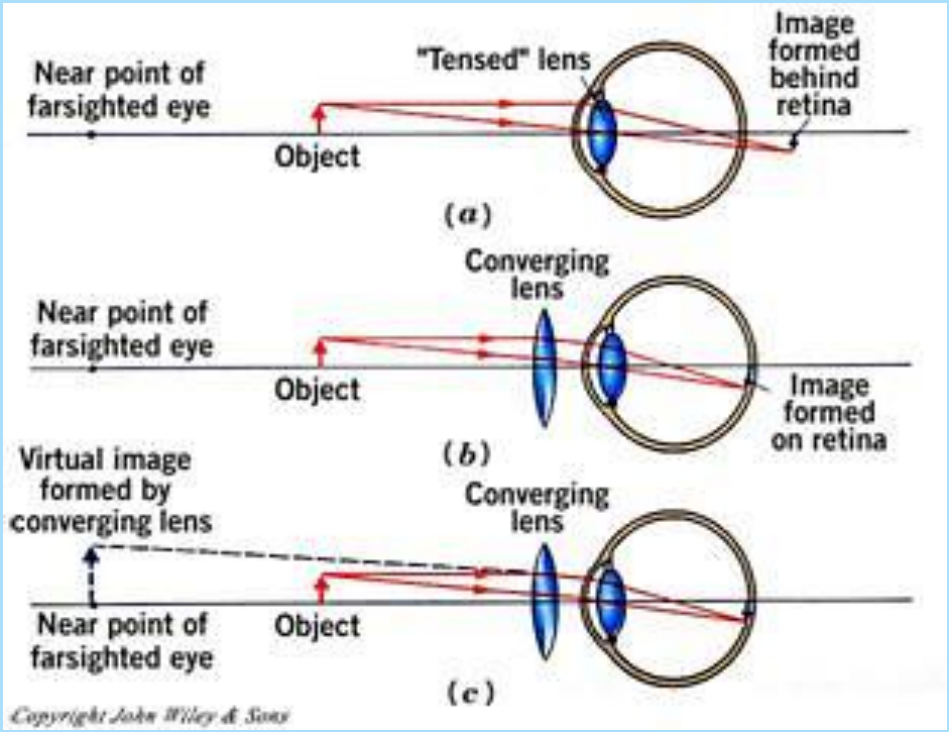
fppt.com

การแก้ไขความผิดปรกติของสายตาด้วย LASIK



fppt.com

สายตายาว

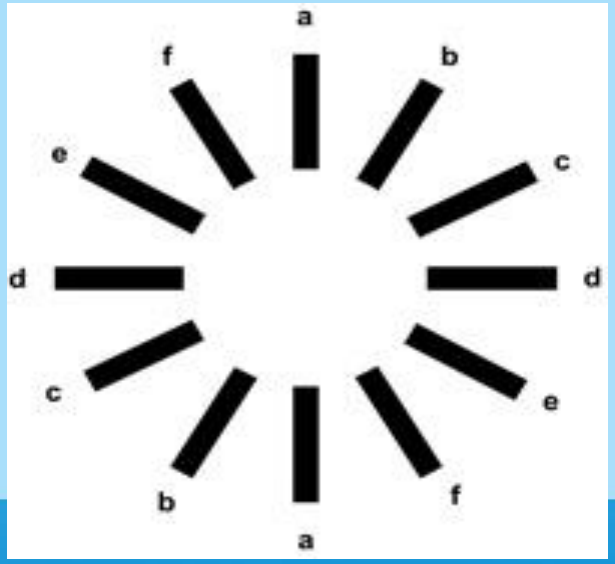


คนที่มีสายตายาว มองเห็นวัตถุได้ชัดระยะไกล้ตามีระยะเกินกว่า 25 เซนติเมตร และระยะไกลตามองได้ไกลถึงระยะอนันต์ อาจแก้ไขโดยใช้เลนส์นูนช่วยให้แสงไปตกที่เรตินาพอดี มีผลให้มองเห็นวัตถุจุดใกล้ได้ชัดที่ระยะ 25 cm

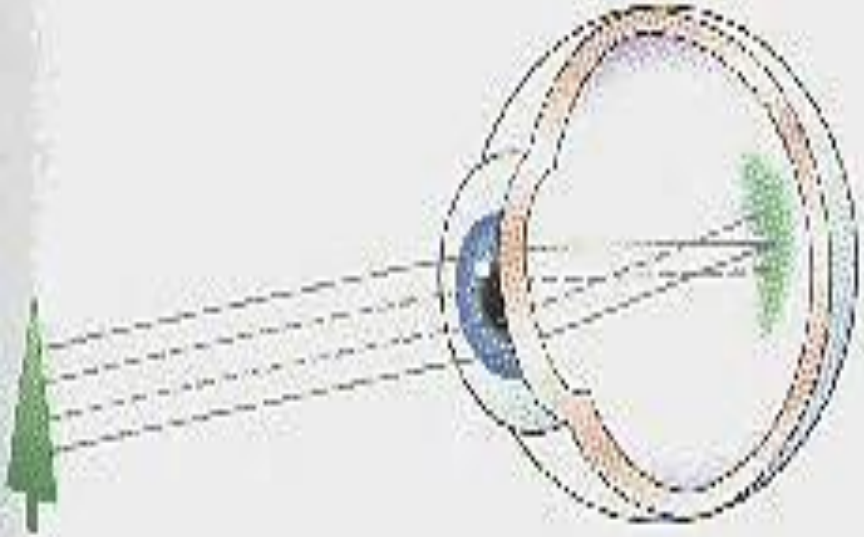
fppt.com

สายตาเอียง (Astigmatism) เกิดจากความโค้งของกระจกตาหรือเลนส์ไม่เป็นผิวของทรงกลม ทำให้มองเห็นวัตถุชัดเพียงแนวเดียว ซึ่งอาจจะเห็นชัดในแนวดิ่งแต่เห็นไม่ชัดในแนวระดับ หรือเห็นชัดในแนวระดับแต่เห็นไม่ชัดในแนวดิ่ง

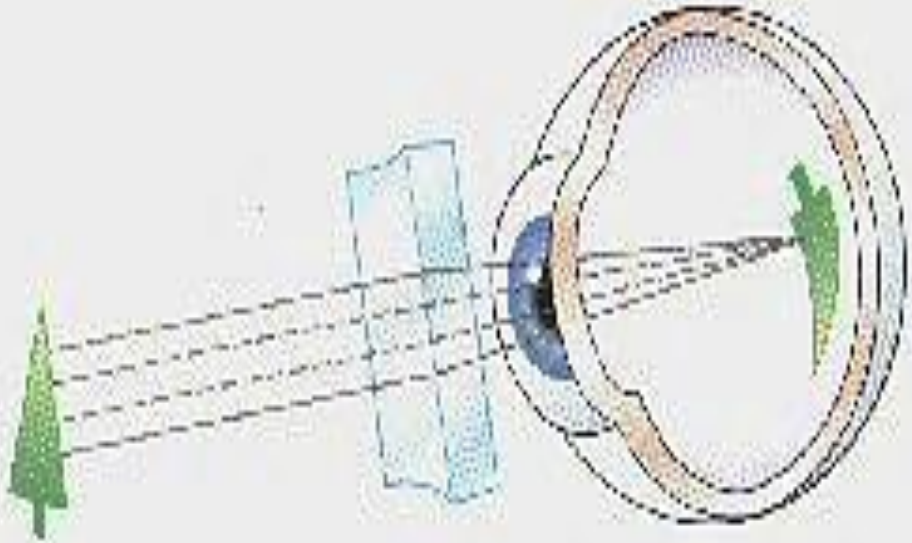
วิธีทดสอบสายตาเอียง ใช้มือปิดตาข้างหนึ่งแล้วมองรูป โดยทำทีละข้าง ถ้าเห็นเส้นที่อยู่ระหว่างแนวระดับกับแนวดิ่งเป็นสีดำชัดเท่ากัน แสดงว่าสายตาปกติ ถ้าเห็นเป็นสีเทาความเข้มไม่เท่ากันแสดงว่าสายตาเอียง



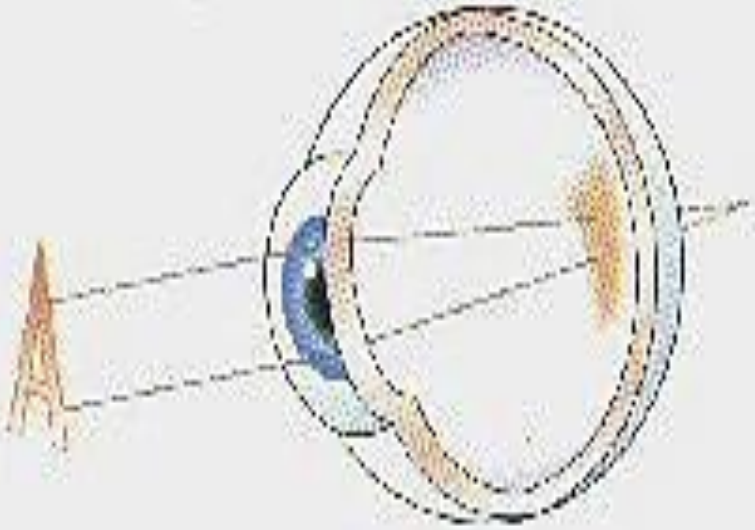
fppt.com



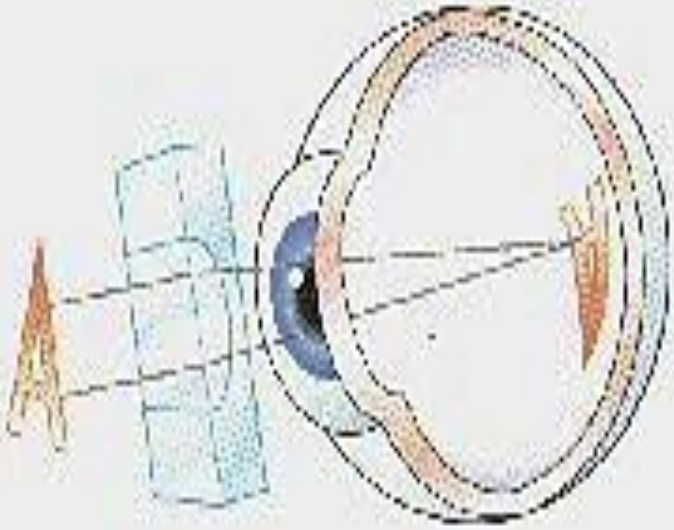
สายตาเอียงภาพบิดเบี้ยวจากรูปทรงที่แท้จริง



แก้ไขโดยใช้เลนส์รูปทรงกระบอก



สายตาเอียงภาพไม่ชัดเจน



แก้ไขโดยใช้เลนส์รูปกาบกล้วย

คำถามท้ายบท

1. จงบอกแสงสี 2 สีที่มาผสม แล้วได้แสงสีขาวมา 2 คู่
2. จงบอกลักษณะของวัตถุโปร่งแสง ทึบแสง และโปร่งใส
3. จงอธิบายสาเหตุของการมองเห็นสีในวัตถุต่างๆ
4. จงบอกลักษณะของแสง เมื่อฉายผ่านเลนส์นูน และเลนส์เว้า

fppt.com