แสง

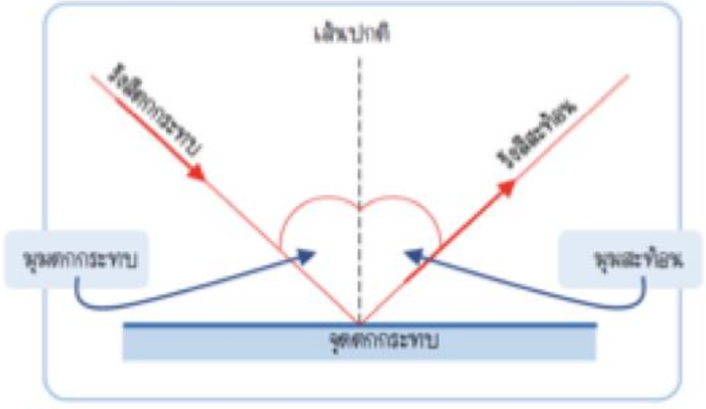
แสงและการตกกระทบของแสง

แสง เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

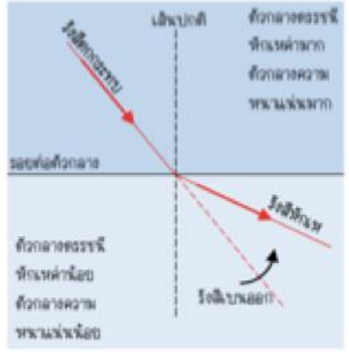
คือ คลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง จึงสามารถเดินทางผ่านสุญญากาศจากดวงอาทิตย์มายังโลกของเราได้ โดยมีอัตราเร็วในสุญญากาศ $3x10^8 m/s$ และมีอัตราเร็วในอากาศใกล้เคียงค่านี้ แต่เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางอื่น ๆ เช่น แก้ว ของเหลว จะมีอัตราเร็วลดลง

การสะท้อนของแสง

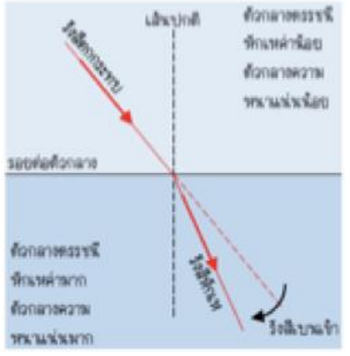
เมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุจะเกิดการสะท้อน ตามกฎการสะท้อน มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน



- แสงเคลื่อนที่ในตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อยได้เร็วกว่า ตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมาก
- เนื่องจากแสงเคลื่อนที่ในสุญญากาศเร็วที่สุด ดัชนีหักเหของตัวกลางใด ๆ จึงมีค่ามากกว่า 1 เสมอ และอัตราเร็วของแสงในอากาศมีค่าใกล้เคียง อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ ดัชนีหักเหของอากาศมีค่าเท่ากับ 1



แสงเดินทางจากตัวกลางตรรชนีหักเหค่า**มาก**เข้าสู่ตัวกลางตรรชนีหักเหค่า**น้อย** **รังสีของแสงเบนออกจากเส้นปกติ**

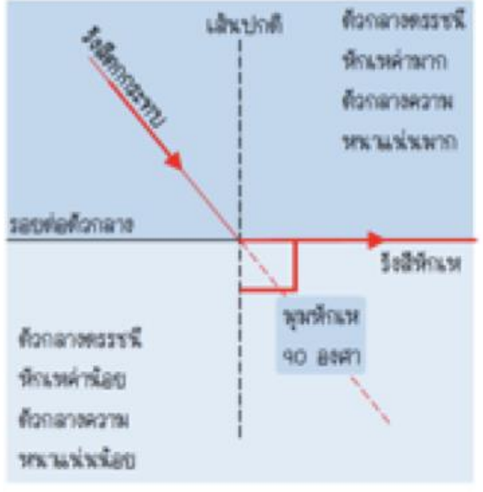


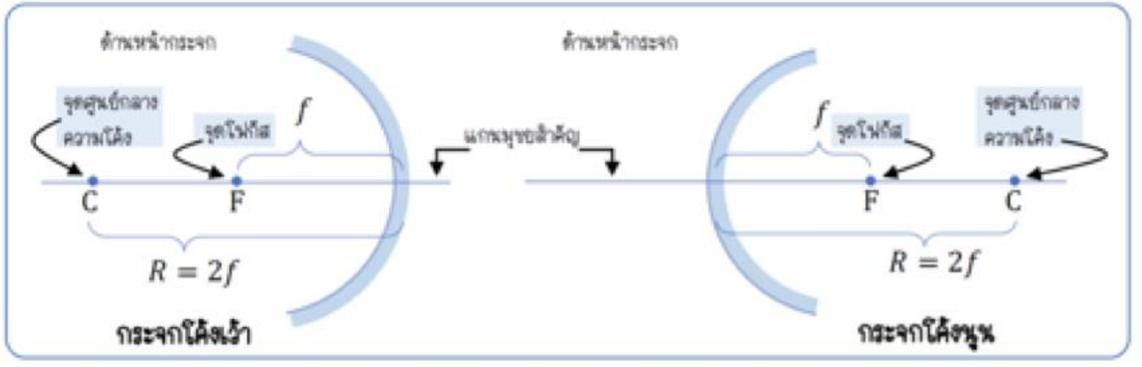
แสงเดินทางจากตัวกลางตรรชนีหักเหค่า**น้อย**เข้าสู่ตัวกลางตรรชนีหักเหค่า**มาก** **รังสีของแสงเบนเข้าหาเส้นปกติ**

แสงและการตกกระทบของแสง (ต่อ)

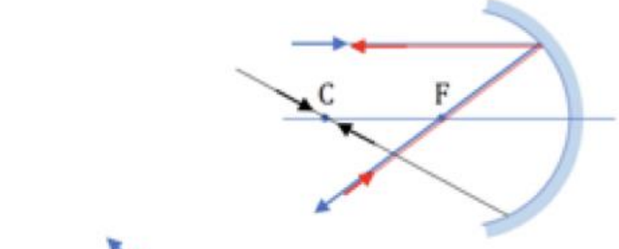
มุมวิกฤต คือ มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเป็น 90 เรียกว่าแสงเกิดการสะท้อนกลับหมด เพราะแสงไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ตัวกลางที่ 2

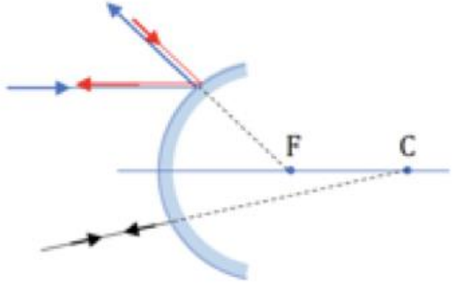
มุมวิกฤตเกิดขึ้นได้เมื่อแสงเดินทางเปลี่ยนตัวกลางจากดัชนีหักเหค่ามากไปยังดัชนีหักเหค่าน้อยเท่านั้น





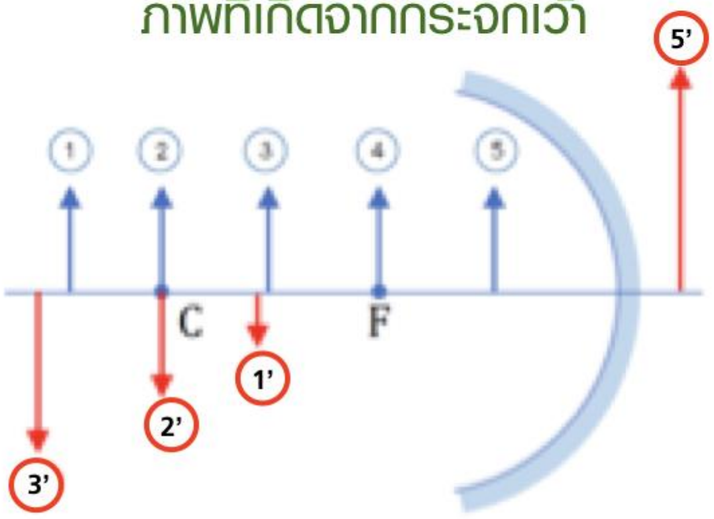
1. รังสีตกกระทบมีแนวขนานแกนมุขสำคัญ รังสีสะท้อนจะมีแนวผ่านจุดโฟกัส
2. รังสีตกกระทบมีแนวผ่านจุดโฟกัส รังสีสะท้อนจะมีแนวขนานแกนมุขสำคัญ
3. รังสีตกกระทบมีแนวผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง รังสีสะท้อนจะมีแนวผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง (รังสีสะท้อนกลับทางเดิม)





แสงและการตกกระทบของแสง (ต่อ)

ภาพที่เกิดจากกระจกเว้า



วัตถุ 1 : ระยะวัตถุมากกว่ารัศมีความโค้งของกระจก เกิดภาพจริง หัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่ด้านหน้ากระจกระหว่างจุดโฟกัสและจุดศูนย์กลางความโค้ง (1')

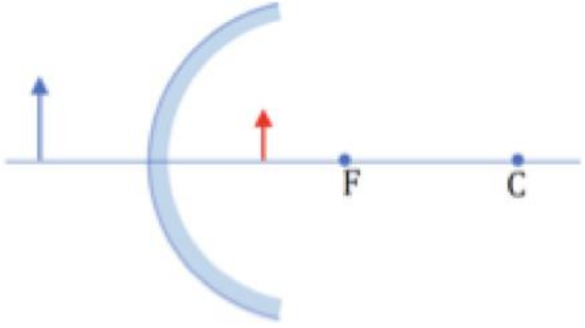
วัตถุ 2 : วัตถุอยู่ที่จุดศูนย์กลางความโค้ง เกิดภาพจริง หัวกลับ ขนาดเท่ากับวัตถุ อยู่ด้านหน้ากระจกที่จุดศูนย์กลางความโค้ง (2')

วัตถุ 3 : วัตถุอยู่ระหว่างจุดโฟกัสและจุดศูนย์กลางความโค้ง เกิดภาพจริง หัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ อยู่ด้านหน้ากระจกไกลกว่ารัศมีความโค้ง (3')

วัตถุ 4 : วัตถุอยู่ที่จุดโฟกัส เกิดภาพที่ระยะอนันต์ (ไม่เกิดภาพ)

วัตถุ 5 : ระยะวัตถุ น้อยกว่า ระยะโฟกัสของกระจก เกิดภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ด้านหลังกระจก (5')

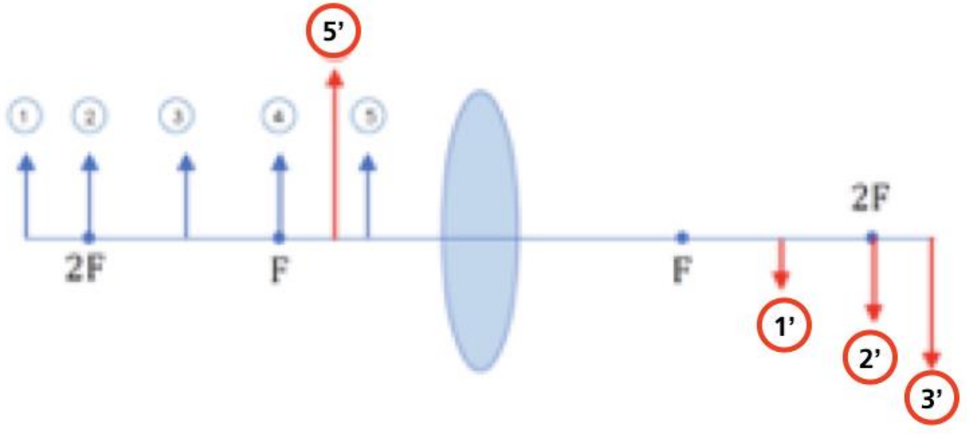
ภาพที่เกิดจากกระจกนูน



วัตถุวางด้านหน้ากระจก เกิดภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ด้านหลังกระจก ไกลไม่เกินระยะโฟกัส

แสงและการตกกระทบของแสง (ต่อ)

ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน



วัตถุ 1 : ระยะวัตถุ มากกว่า 2 เท่าของระยะโฟกัส เกิดภาพจริง หัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่ด้านหลังเลนส์ระหว่างจุดโฟกัสและจุด 2 เท่าของระยะโฟกัส (1')

วัตถุ 2 : วัตถุอยู่ที่จุด 2 เท่าของระยะโฟกัส เกิดภาพจริง หัวกลับ ขนาดเท่ากับวัตถุ อยู่ด้านหลังเลนส์ที่จุด 2 เท่าของระยะโฟกัส (2')

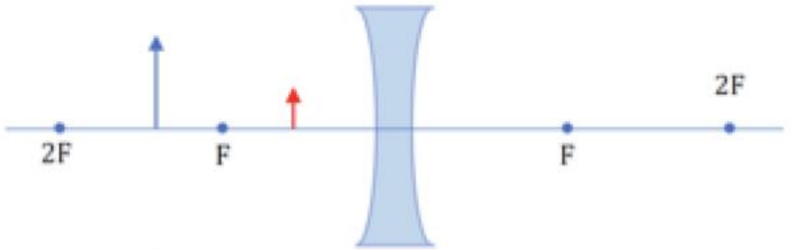
วัตถุ 3 : วัตถุอยู่ระหว่างจุดโฟกัสและจุด 2 เท่าของระยะโฟกัส เกิดภาพจริง หัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ อยู่ด้านหลังเลนส์ไกลกว่าจุด 2 เท่าของระยะโฟกัส (3')

วัตถุ 4 : วัตถุอยู่ที่จุดโฟกัส เกิดภาพที่ระยะอนันต์ (ไม่เกิดภาพ)

วัตถุ 5 : ระยะวัตถุ น้อยกว่า ระยะโฟกัสของเลนส์ เกิดภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ด้านหน้ากระจก (5')

แสงและการตกกระทบของแสง (ต่อ)

ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า



วัตถุวางด้านหน้าเลนส์เว้า
เกิดภาพเสมือนหัวตั้ง
ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
ด้านหน้าเลนส์ ไกลจาก
เลนส์ไม่เกินจุดโฟกัส

สูตรการคำนวณ

I) $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s\prime}$

II) $m = \frac{I}{O} = \frac{s\prime}{s} = \frac{s'-f}{f} = \frac{f}{s-f}$

m, I, s' : ภาพจริง (+), ภาพเสมือน (-)

กระจกนูนและเลนส์เว้า f(-)

กระจกเว้าและเลนส์นูน f(+)

F คือระยะโฟกัสของเลนส์หรือกระจก

ส่วนรัศมีความโค้งของกระจกมีค่าเท่ากับ 2 เท่าของระยะโฟกัส

s คือ ระยะวัตถุ

s' คือ ระยะภาพ

m คือ กำลังขยาย

o คือ ขนาดของวัตถุ

I คือ ขนาดของภาพ

เมื่อนำแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มาผสมกันบนฉากขาวด้วยสัดส่วนเท่า ๆ กัน จะให้ผลเหมือนกับเราฉายแสงขาวลงบนฉากนั้น นั่นคือ แถบแสงสีต่าง ๆ ในแสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน จะประกอบกันเป็นสเปกตรัมของแสงขาวพอดี ซึ่งแสงทั้งสามนี้เรียกว่า แสงสีปฐมภูมิ และเราอาจนำแสงสีปฐมภูมิมาผสมกันให้เกิดแสงสีต่าง ๆ กันได้หลายสี (ยกเว้นสีดำ)

Exercise

แสง

Exercise

1. นักเรียนสังเกตต้นชบาที่มีดอกสีแดงหลายดอก มีใบสีเขียวเข้ม ข้อใดอธิบายผลการสังเกตได้ถูกต้องที่สุด

   (1) ดอกสีแดงสะท้อนแสงสีแดง ใบสีเขียวสะท้อนแสงสีเขียว

   (2) ดอกสีแดงสะท้อนแสงสีแดง ใบสีเขียวดูดกลืนแสงสีเขียว

   (3) ดอกสีแดงดูดกลืนแสงสีแดง ใบสีเขียวสะท้อนแสงสีเขียว

   (4) ดอกสีแดงดูดกลืนแสงสีแดง ใบสีเขียวดูดกลืนแสงสีเขียว

แสง

Exercise

2. ฉายแสงสีแดง สีน้ำเงิน และสีเขียว ครั้งละสี ด้วยปริมาณของแสงเท่ากัน ในห้องมืดสนิท ให้ตกกระทบวัตถุชิ้นหนึ่ง พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตวัตถุ ได้ผลดังตาราง

แสงตกกระทบ	ผลการสังเกตวัตถุ
แดง	มองไม่เห็น
เขียว	มองเห็นเป็นสีเขียว
น้ำเงิน	มองไม่เห็น

แสง

Exercise

2. (ต่อ) จากข้อมูล ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

แสงตกกระทบ	ผลการสังเกตวัตถุ
แดง	มองไม่เห็น
เขียว	มองเห็นเป็นสีเขียว
น้ำเงิน	มองไม่เห็น

(1) วัตถุดูดกลืนแสงสีเขียวได้มากกว่าแสงสีแดงและสีน้ำเงิน

(2) วัตถุสะท้อนแสงสีแดงและสีน้ำเงินได้มากกว่าแสงสีเขียว

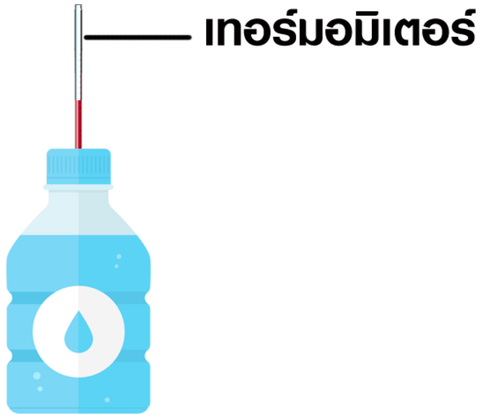
(3) ถ้าฉายด้วยแสงขาว จะมองเห็นวัตถุเป็นสีขาว

(4) ถ้าฉายด้วยแสงสีแดงและสีน้ำเงินพร้อมกัน วัตถุจะดูดกลืนแสงทั้งหมด

แสง

Exercise

3. สมศรีศึกษาการดูดกลืนแสงของวัตถุสีต่าง ๆ โดยใส่น้ำปริมาณเท่ากันลงในขวดแบบเดียวกัน ขนาดเท่ากัน 5 ขวด และหุ้มขวดด้วยกระดาษสีต่างๆ ดังภาพและตาราง



ขวดใส่น้ำถูกหุ้มด้วยกระดาษสีต่าง ๆ

ขวดที่	สีของกระดาษที่หุ้มขวด
1	แดง
2	เหลือง
3	เขียว
4	ขาว
5	ดำ

แสง

Exercise

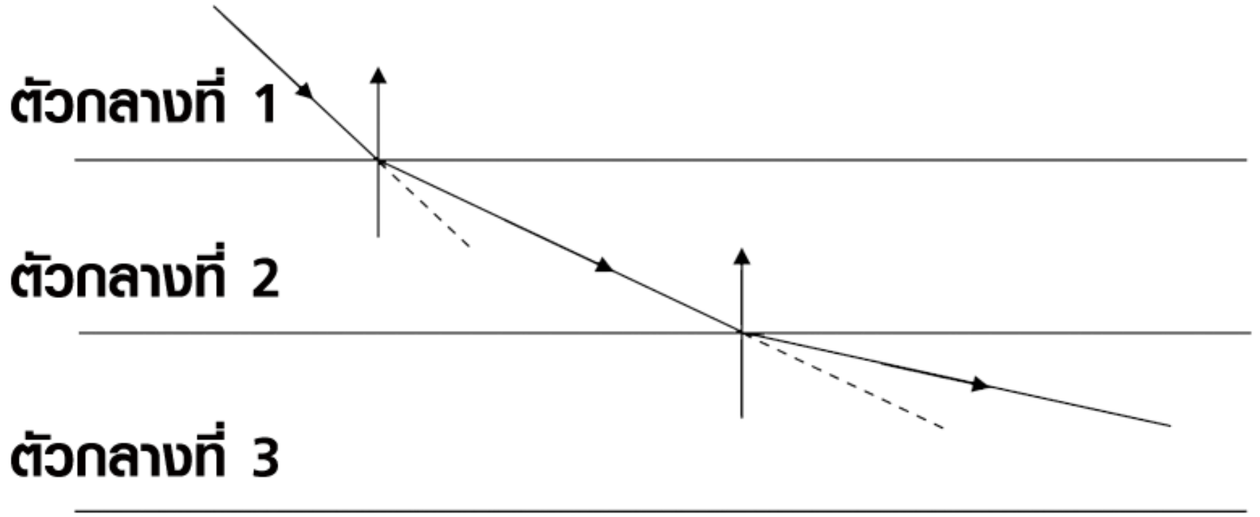
3. (ต่อ) ก่อนเริ่มการทดลอง สมศรีวัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 5 ขวด ได้ 32 องศาสเซลเซียส ต่อจากนั้นนำขวดทั้ง 5 ใบ ไปวางตากแดดไว้เป็นเวลา 5 ชั่วโมงเท่ากัน แล้วจึงวัดอุณหภูมิของน้ำในขวดอีกครั้ง ตามหลักการดูดกลืนแสง น้ำในขวดใดจะมีอุณภูมิเพิ่มขึ้นมากและน้อยที่สุด ตามลำดับ

(1) ขวดที่ 2 และ ขวดที่ 5
(2) ขวดที่ 3 และ ขวดที่ 4
(3) ขวดที่ 4 และ ขวดที่ 2
(4) ขวดที่ 5 และ ขวดที่ 4

แสง

Exercise

4. พิจารณาการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางชนิดต่างๆ ดังภาพ แล้วตอบคำถาม



แสง

Exercise

4. (ต่อ) ภาพการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางชนิดต่างๆ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

(1) ตัวกลางที่ 1 มีความหนาแน่นมากกว่าตัวกลางที่ 2

(2) ตัวกลางที่ 2 มีความหนาแน่นมากกว่าตัวกลางที่ 1

(3) ตัวกลางที่ 3 มีความหนาแน่นมากกว่าตัวกลางที่ 1

(4) ตัวกลางที่ 1 มีความหนาแน่นเท่ากับตัวกลางที่ 3

(5) ตัวกลางที่ 2 มีความหนาแน่นน้อยกว่าตัวกลางที่ 3

(6) ตัวกลางที่ 3 มีความหนาแน่นน้อยกว่าตัวกลางที่ 1

แสง

Exercise

5. การสะท้อนกลับหมดจะสามารถเกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางตามข้อใด

   (1) จากน้ำไปแก้ว

   (2) จากแก้วไปน้ำ

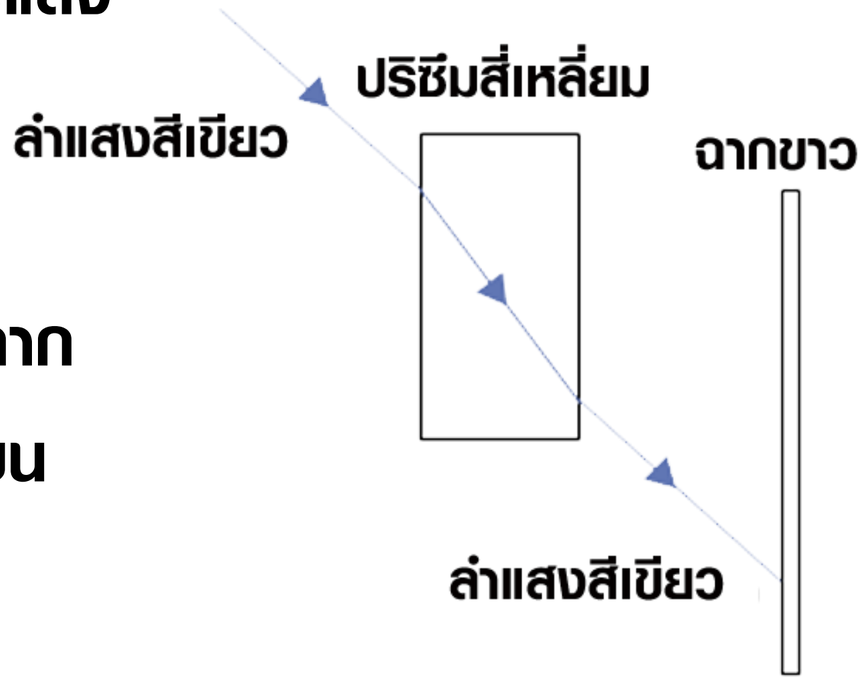
   (3) จากอากาศไปน้ำ

   (4) จากอากาศไปแก้ว

แสง

Exercise

6. อ้อมต้องการศึกษาการกระจายของแสง จึงจัดชุดการทดลอง โดยฉายลำแสงสีเขียวให้เข้าสู่ปริซึมสี่เหลี่ยม ผลคือ ปรากฏเพียงแสงสีเขียวบนฉาก ดังแผนภาพ 2 มิติ ที่มองจากด้านบน

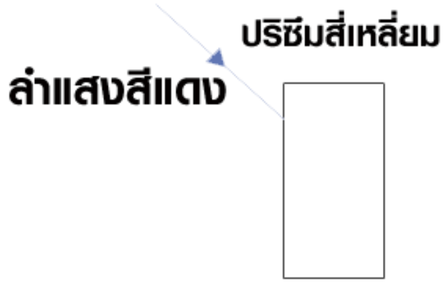


แสง

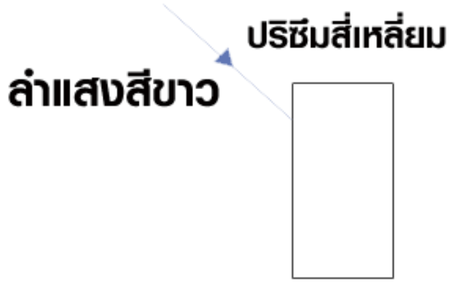
Exercise

6. (ต่อ) อ้อมควรปรับชุดการทดลองอย่างไร เพื่อให้ปรากฏการกระจายของแสงบนฉากขาวอย่างชัดเจน

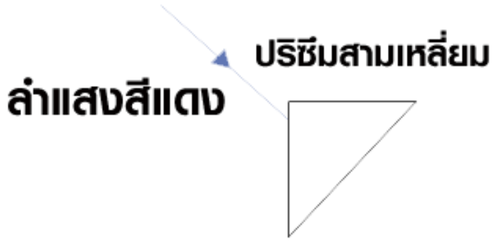
(1)



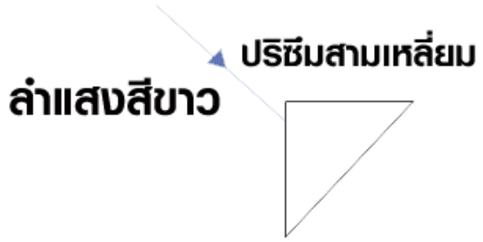
(2)



(3)



(4)



แสง

Exercise

7. คนที่ใส่แว่นสายตายาว จะเห็นภาพของวัตถุมีขนาดเล็กกว่าความเป็นจริง กรณีใด

(1) วัตถุอยู่ห่างจากแว่นสายตาน้อยกว่าความยาวโฟกัส

(2) วัตถุอยู่ห่างจากแว่นสายตาน้อยกว่า 2 เท่าของความยาวโฟกัส แต่มากกว่าความยาวโฟกัส

(3) วัตถุอยู่ห่างจากแว่นสายตามากกว่า 2 เท่าของความยาวโฟกัส

(4) เหตุการณ์นี้ไม่เกิดขึ้นจริง คนย่อมเห็นภาพขนาดเท่าวัตถุ

แสง

Exercise

8. หากนักเรียนต้องการสังเกตรายละเอียดของวัตถุขนาดเล็ก เมื่อค้นอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วไม่พบแว่นขยาย แต่พบเลนส์นูน เลน์เว้า แว่นของคุณยายที่สายตายาว และแว่นของน้องสาวที่สายตาสั้น อุปกรณ์ใดที่นักเรียนสามารถนำมาขยายขนาดของภาพให้ใหญ่ขึ้น เพื่อศึกษารายละเอียดของวัตถุได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

(1) กระจกเว้า และ แว่นของคุณยาย

(2) กระจกเว้า และ แว่นของน้องสาว

(3) กระจกนูน และ แว่นของคุณยาย

(4) กระจกนูน และ แว่นของน้องสาว

แสง

Exercise

9. วางวัตถุอันหนึ่งหน้ากระจกโค้งซึ่งมีความยาวโฟกัสเท่ากับ 20 เซนติเมตร ปรากฏว่า ได้ภาพเสมือนโดยมีกำลังขยายเท่ากับ 0.1 จงหาระยะวัตถุ

   1. +220 เซนติเมตร
   2. +180 เซนติเมตร
   3. -220 เซนติเมตร
   4. -180 เซนติเมตร