



3. ถ้ารัศมีของวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์มีค่า  $1.47 \times 10^{11}$  เมตร จงหาว่าแสงจากดวงอาทิตย์ต้องใช้เวลาเท่าใดในการเคลื่อนที่มาถึงโลก

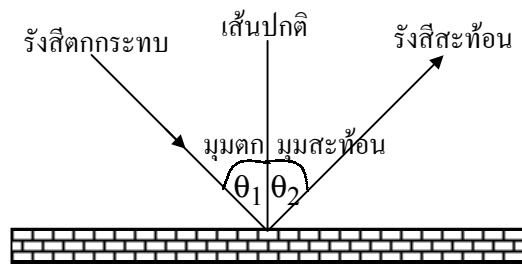
☒☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒ ☒☒

**การสะท้อนของแสง**

เมื่อยิงแสงไปตกกระทบผิววัตถุใด ๆ แสงมักสะท้อนออกจากวัตถุนั้นได้

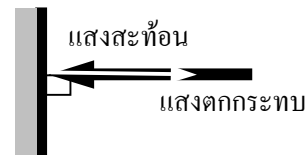
**กฎการสะท้อน มีดังนี้**

1. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน เส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน



**ข้อควรรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสะท้อนแสง**

1. ถ้ารังสีตกกระทบตั้งฉากกับผิววัตถุ รังสีสะท้อนจะสะท้อนย้อนแนวเดิมออกมาโดยตลอด
2. หากรังสีสะท้อนอย่างน้อย 2 เส้น มาตัดกัน จะเกิด ภาพของวัตถุต้นกำเนิดแสงขึ้น ณ จุดตัดนั้น



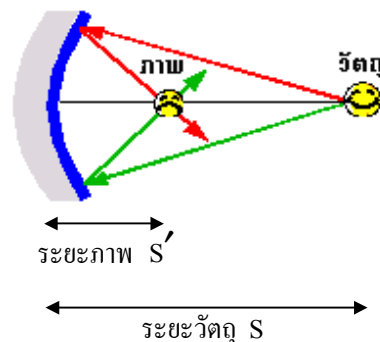
ระยะจากวัตถุสู่จุดสะท้อน เรียก ระยะวัตถุ (S)

ระยะจากภาพสู่จุดสะท้อน เรียก ระยะภาพ (S')

และ กำลังขยาย (m) =  $\frac{S'}{S} = \frac{Y'}{Y}$

เมื่อ  $Y' =$  ขนาดภาพ

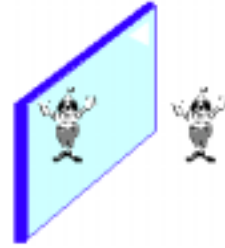
$Y =$  ขนาดวัตถุ



**กระจก**

โดยทั่วไปมี 2 ชนิด

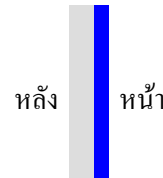
1. กระจกกราบ
2. กระจกโค้ง ได้แก่ โค้งเว้า และโค้งนูน



กระจกเว้า

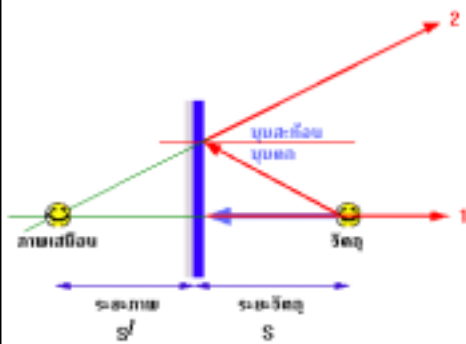


กระจกนูน



กระจกกราบ

**การสะท้อนกระจกผิวราบ**

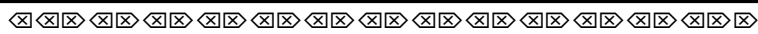


รังสีที่สะท้อนออกมาจากกระจกหน้านั้น จะไม่ตัดกันจึงไม่เกิดภาพจริงขึ้น แต่ถ้าเราต่อแนวรังสีถอยออกไปข้างหลังกระจก จะพบว่าเส้นสมมติที่ต่อออกไปนี้ จะไปตัดกันได้ที่จุดจุดหนึ่ง การตัดกันของเส้นสมมตินี้ จะทำให้เกิดภาพหลังกระจก แต่ภาพที่เกิดขึ้นนี้จะเรียกว่าเป็น ภาพเสมือน

และ เราจะพบว่าสำหรับกรณีของกระจกผิวราบนี้  $S = S'$  เสมอ

ขนาดของวัตถุจึงมีขนาดเท่ากับขนาดของภาพ ( $y = y'$ ) เสมอ

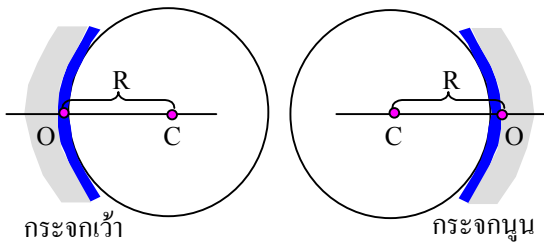
ดังนั้น 
$$m = \frac{S}{S} = 1$$



4(En 44/1) ถ้าชายคนหนึ่งสูง 170 เซนติเมตร และตาของเขาอยู่ต่ำจากส่วนที่สูงที่สุดในร่างกายเป็นระยะ 10 เซนติเมตร มีกระจกกราบตั้งอยู่บนพื้นในแนวตั้ง ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่าใด จึงจะทำให้เขามองเห็นเอวซึ่งอยู่สูงจากพื้น 100 เซนติเมตร

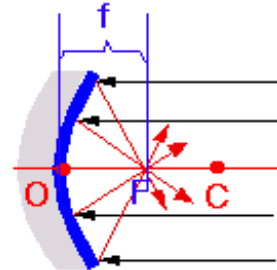
1. 100 cm
2. 130 cm
3. 160 cm
4. 170 cm

**กระจกโค้ง**

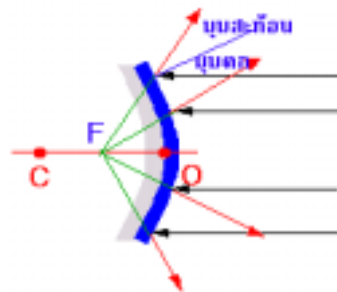


จากรูป จุด C เรียก จุดศูนย์กลางความโค้ง  
 จุด O เรียก จุดใจกลางบนผิวโค้ง  
 เส้นตรง CO เรียก เส้นแกนमुखสำคัญ  
 ระยะ CO เรียก รัศมีความโค้ง (R)

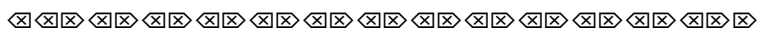
ถ้าเราให้รังสีที่ขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ มาตกกระทบ กระจกเว้า จะพบว่า รังสีสะท้อนจะตัดกันที่จุดกึ่งกลางระหว่าง C กับ O เสมอ จุดตัดนี้เรียก จุดโฟกัส (F) ระยะห่างจาก O ถึง f เรียกว่า ความยาวโฟกัส (f)



แต่กระจกนูนจะเป็นกระจกกระจายแสง เมื่อยังแสงขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญไปตกกระทบกระจกนูน แสงสะท้อนจะกระจายออก ต้องลึ่่งเส้นสมมติต่อไปข้างหลังกระจก จึงจะได้จุดโฟกัส และความยาวโฟกัส



ที่สำคัญ  $f = \frac{R}{2}$  เสมอ



5. ถ้าใช้กระจกเว้ารัศมีมีความโค้ง 100 เซนติเมตร รับแสงจากดาวดวงหนึ่ง จะได้ภาพห่างจากกระจก

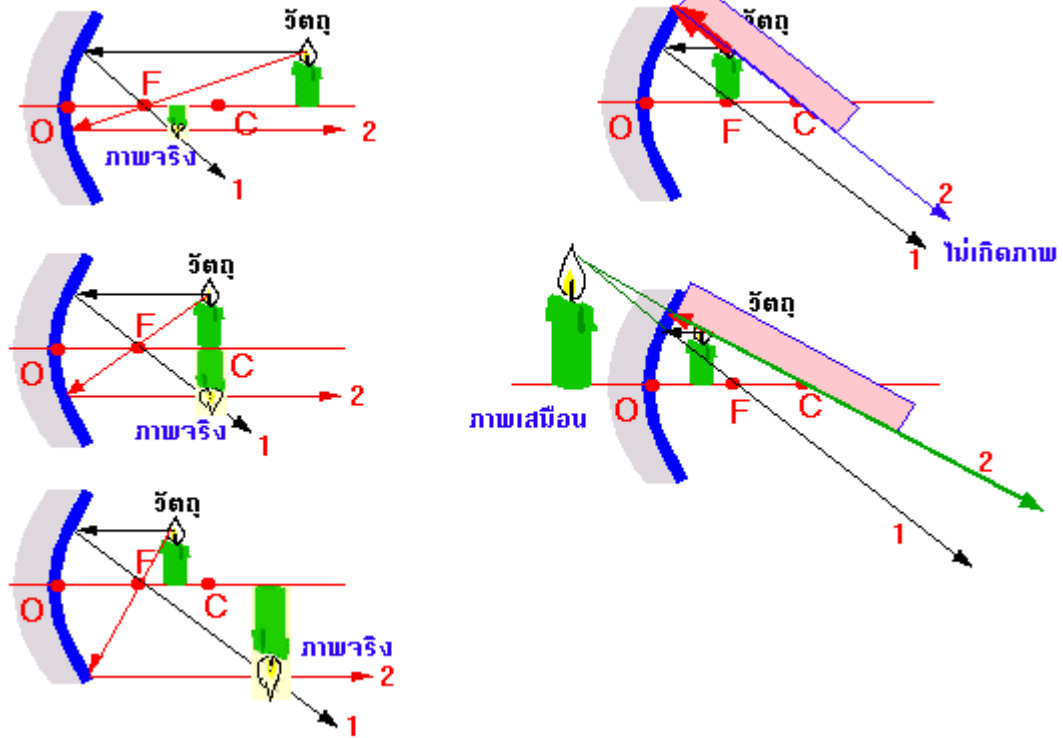
- ก. 200 เซนติเมตร
- ข. 100 เซนติเมตร
- ค. 50 เซนติเมตร
- ง. 25 เซนติเมตร

6. ถ้ากำหนดให้ R คือรัศมีความโค้งของกระจกเว้า ถ้าต้องการให้เกิดลำแสงขนานส่งออกไปจากกระจกเว้านี้ ควรจะวางหลอดไฟไว้ที่ตำแหน่งใดบนเส้นแกนमुखสำคัญของกระจกนี้

- 1. 2R
- 2. R
- 3.  $\frac{R}{2}$
- 4.  $\frac{R}{4}$

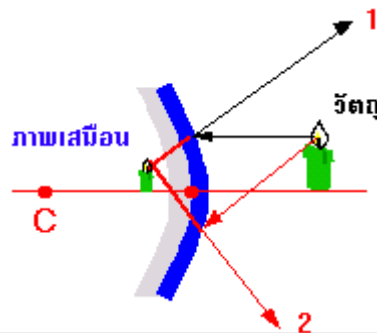
การเกิดภาพโดยกระจกโค้ง

กระจกเว้า



**สรุป** กระจกเว้าส่วนมากจะสร้างภาพจริงหัวกลับ ยกเว้นเมื่อวัตถุอยู่ตรงจุดโฟกัส จะไม่เกิดภาพ ถ้าวัตถุอยู่ใกล้กว่าจุดโฟกัส จะสร้างภาพเสมือนหัวตั้งขนาดภาพใหญ่กว่าวัตถุ

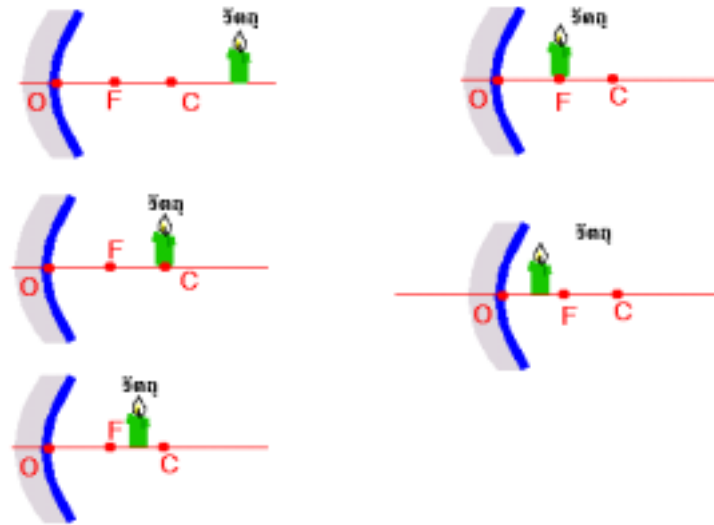
กระจกนูน



**สรุป** กระจกนูนจะสร้างแต่ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดภาพเล็กกว่าขนาดวัตถุ และระยะภาพสั้นกว่า ระยะวัตถุเสมอ

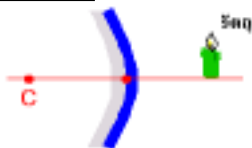
โจทย์พิเศษ ให้เขียนการเกิดภาพโดยกระจกเว้า และกระจกนูนตามกรณีต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

**กระจกเว้า**

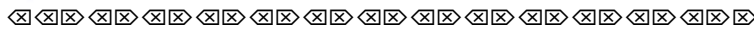


สรุป

**กระจกนูน**



สรุป



<p><b>ชวนสังเกต</b></p> <p><b>ถาม</b> กระจกอะไรสร้างภาพจริงได้</p> <p>ก. เว้า ข. ราบ ค. นูน ง. ถูกทุกข้อ</p>	<p><b>ถาม</b> กระจกอะไรสร้างภาพเสมือนได้</p> <p>ก. เว้า ข. ราบ ค. นูน ง. ถูกทุกข้อ</p>
<p><b>ลักษณะของภาพจริงที่เกิดจากการสะท้อน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หัวกลับ</li> <li>2. เกิดหน้ากระจก</li> <li>3. เอานาฬิกาตั้งรับได้</li> </ol>	<p><b>ลักษณะของภาพเสมือนที่เกิดจากการสะท้อน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หัวตั้ง</li> <li>2. เกิดหลังกระจก</li> <li>3. เอานาฬิกาจับไม่ได้ แต่เห็นได้ด้วยตาเปล่า</li> </ol>

7(มข 35) คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดเป็นจริง

- ก. ภาพของวัตถุจริงที่เกิดจากกระจกเว้า จะเป็นภาพจริงเสมอ
- ข. ภาพของวัตถุจริงที่เกิดจากกระจกเว้า จะมีขนาดโตกว่าวัตถุเสมอ
- ค. ภาพของวัตถุจริงที่เกิดจากกระจกนูน จะเป็นภาพเสมือนเสมอ
- ง. ภาพเสมือนที่เกิดจากกระจกนูน จะมีขนาดโตกว่าวัตถุเสมอ

8. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ภาพจริงหัวกลับ ภาพเสมือนหัวตั้ง
- ข. ภาพจริงต้องใช้ฉากรับ
- ค. ภาพเสมือนโตเท่าวัตถุเสมอ
- ง. ภาพเสมือนไม่ต้องใช้ฉากรับ

9. กระจกในข้อใดสามารถให้ภาพเสมือนที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

- ก. กระจกเงาราบ
- ข. กระจกนูน
- ค. กระจกเว้า
- ง. ข้อ ข, ค ถูก

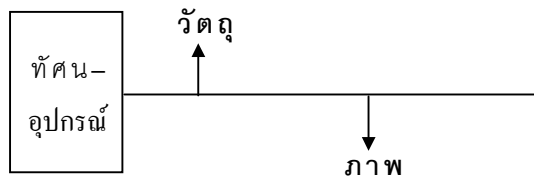
10. จะต้องวางวัตถุห่างจากกระจกเว้าอย่างไร เราจึงมองเห็นภาพที่เกิดจากกระจกเว้าได้เลย โดยไม่ต้องใช้ฉากรับภาพ

- ก. วัตถุอยู่ห่างจากกระจกน้อยกว่าความยาวโฟกัส
- ข. วัตถุอยู่ห่างจากกระจกเท่ากับความยาวโฟกัส
- ค. วัตถุอยู่ระหว่างศูนย์กลางความโค้งกับโฟกัส
- ง. วัตถุอยู่ที่จุดศูนย์กลางความโค้ง

11. ถ้าวางวัตถุไว้ที่จุดศูนย์กลางความโค้งของกระจกเว้า ภาพที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

- ก. ภาพเสมือนขนาดเท่าวัตถุ
- ข. ภาพจริงขนาดเท่าวัตถุ
- ค. ภาพจริงขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- ง. ภาพจริงขนาดโตกว่าวัตถุ

12(En 43/1) ถ้าวางวัตถุไว้หน้าทัศนอุปกรณ์อย่างง่ายชนิดหนึ่ง จะได้ภาพจริงหัวกลับขนาดขยายใหญ่กว่าวัตถุตั้งรูป ทัศนอุปกรณ์อย่างง่ายคือ



- 1. กระจกนูน
- 2. กระจกเว้า
- 3. เลนส์นูน
- 4. เลนส์เว้า

**ตอนที่ 3 การสะท้อนแสง (2)**

**สูตรที่ใช้คำนวณการเกิดภาพโดยกระจกเว้า และ กระจกนูน**

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S}$$

$$m = \frac{S}{S} = \frac{Y}{Y}$$

เมื่อ

f = ความยาวโฟกัส

S = ระยะวัตถุ

S' = ระยะภาพ

y = ขนาดวัตถุ

y' = ขนาดภาพ

m = กำลังขยาย

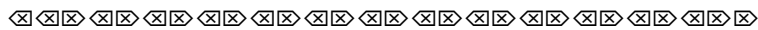
R = รัศมีความโค้งกระจก

$$m = \frac{f}{s-f}$$

$$f = \frac{R}{2}$$

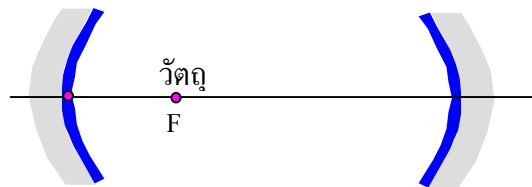
**เงื่อนไขการใช้สมการ**

- 1) หากเป็นกระจกเว้า ต้องใช้ f มีค่าเป็น +  
หากเป็นกระจกนูน ต้องใช้ f มีค่าเป็น -
- 2) หากภาพที่เกิดเป็นภาพจริง  
ต้องใช้ S', y', m มีค่าเป็น +
- 3) หากภาพที่เกิดเป็นภาพเสมือน  
ต้องใช้ S', y', m มีค่าเป็น -



13. วางวัตถุหน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 10 เซนติเมตร เกิดภาพจริงหน้ากระจกที่ระยะ 15 เซนติเมตร กระจกมีรัศมีความโค้งเท่าไร
14. วางวัตถุหน้ากระจกโค้งความยาวโฟกัส 40 cm ปรากฏว่าใช้จากรับภาพได้ที่ระยะ 120 cm หน้ากระจก จงหาว่าวัตถุอยู่ห่างจากกระจกเท่าใด และได้ขนาดภาพเป็นกี่เท่าของขนาดวัตถุ
15. ถ้าจะให้เกิดภาพหลังจากกระจกนูน 20 เซนติเมตร กระจกนูนมีรัศมีความโค้ง 60 เซนติเมตร จะต้องวางวัตถุห่างจากกระจกนูนเท่าไร
16. วางวัตถุไว้หน้ากระจกโค้ง ห่างกระจก 8 เซนติเมตร เกิดภาพเสมือนห่างกระจก 4 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัส และชนิดของกระจก
17. วัตถุสูง 5 เซนติเมตร อยู่ห่าง 10 เซนติเมตร จากกระจกเว้า ซึ่งมีรัศมีความโค้ง 50 เซนติเมตร จงหาขนาดของภาพ

18. วางวัตถุสูง 5 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกโค้งเป็นระยะ 5 เซนติเมตร ได้ภาพเสมือน ขนาดสูง 3 เซนติเมตร จงหาชนิดของกระจก
- 19(มอ 32) ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกนูนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 50 เซนติเมตร โดยวางให้ห่างจากกระจกเป็นระยะ 100 เซนติเมตร จงหาความสูงของ ภาพว่ามีขนาดกี่เซนติเมตร
20. ทันตแพทย์ถือกระจกเว้ารัศมีความโค้ง 4.0 เซนติเมตร ห่างจากฟันที่ต้องการดูเป็นระยะ 1.0 เซนติเมตร ทันตแพทย์จะเห็นฟันในกระจกขยายเป็นกี่เท่า
1. 2 เท่า
  2. 3 เท่า
  3. 4 เท่า
  4. 5 เท่า
- 21(En 43/2) นำวัตถุมาวางด้านของกระจกเว้าที่มีรัศมีความโค้ง 35.0 เซนติเมตร โดยวางห่างจากกระจกเป็นระยะที่ทำให้เกิดภาพจริงขนาดใหญ่เป็น 2.5 เท่าของวัตถุ อยากทราบว่าวัตถุ ห่างจากกระจกเป็นระยะเท่าไร
1. 10.5 cm
  2. 12.25 cm
  3. 21.0 cm
  4. 24.5 cm
22. กระจกเว้า 2 บาน ความยาวโฟกัสแต่ละ 10 cm วางหันหน้าเข้าหากัน 30 cm นำวัตถุสูง 2 cm วางห่างกระจกบานหนึ่งระยะ 5 cm ตำแหน่งและชนิดของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงระหว่างกระจกบาน 2 บานให้สะท้อนจากบานใกล้วัตถุก่อน
23. วางหลอดไฟฟ้าที่โฟกัสของกระจกเว้า ดังรูป ถ้านำกระจกเว้าอีกบานหนึ่งมารับแสงจากกระจกบานแรก ภาพของหลอดไฟฟ้านี้จะเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใด และเป็นภาพจริงหรือภาพเสมือน

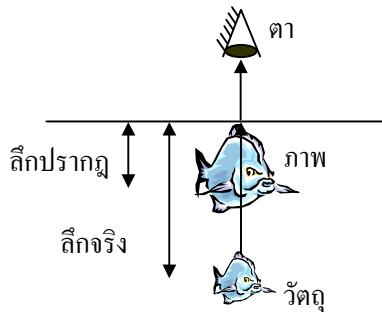








**ความลึกปรากฏ**



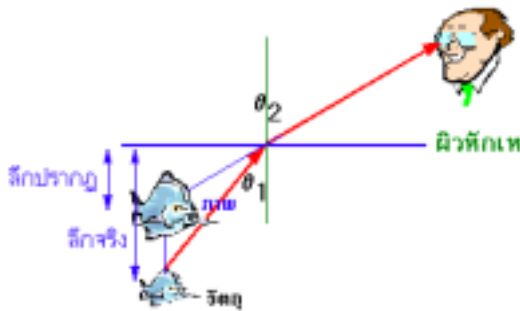
ถ้าเรามองวัตถุที่อยู่ในน้ำ เราจะเห็นวัตถุนั้นอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง ทั้งนี้เพราะเมื่อแสงสะท้อนจากตัวปลา แล้วเดินทางออกจากรู้น้ำมาเข้าตาเราซึ่งอยู่ในอากาศ แสงจะเกิดการหักเห แต่เนื่องจากว่าสายตาของคนเราจะมองตรงเสมอ เราจึงมองเห็นปลาอยู่ตื้นกว่าที่เป็นจริง

และหากเรามองวัตถุตรง ๆ (มองตั้งฉากกับผิวน้ำ) เราสามารถคำนวณหาความลึกปรากฏได้จาก

$$\frac{\text{ลึกจริง}}{\text{ลึกปรากฏ}} = \frac{n_1}{n_2}$$

เมื่อ  $n_1$  คือ ดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 1 ที่แสงอยู่

$n_2$  คือ ดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 2 ที่แสงอยู่

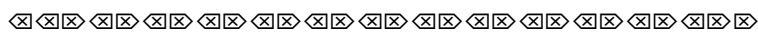


หากเรามองเอียงทำมุมกับผิวหักเห ใช้สมการ

$$\frac{\text{ลึกจริง}}{\text{ลึกปรากฏ}} = \frac{n_1 \cos \theta_1}{n_2 \cos \theta_2}$$

เมื่อ  $\theta_1$  คือ มุมตกกระทบในตัวกลางที่ 1

$\theta_2$  คือ มุมหักเหในตัวกลางที่ 2



37(En 40) คนมองปลาในสระน้ำในแนวทำมุม 30 องศา กับแนวราบ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. คนเห็นปลาตื้นกว่าที่เป็นจริง
2. คนเห็นปลาลึกกว่าที่เป็นจริง
3. คนเห็นปลาตามตำแหน่งที่เป็นจริง
4. คนเห็นปลากลับซ้าย-ขวา

38(มข 38) เราจะมองเห็นวัตถุที่อยู่ในน้ำที่มีความลึกจริงเป็น 4 เมตร (ดัชนีหักเหของน้ำ = 4/3)

- ก. 4                      ข. 3                      ค. 2.67                      ง. 2

39(มข 31) นกตัวหนึ่งบินอยู่ในอากาศสูงจากผิวน้ำ 3 เมตร คนที่ดำอยู่ใต้น้ำและมองดูนกตัวนี้ในแนวเส้นปกติจะมองเห็นนกไกลหรือใกล้กว่าความจริงเท่าใด ในหน่วยของเมตร กำหนด  $n$  ของน้ำ =  $\frac{4}{3}$



43. เมื่อแสงสีขาวผ่านปริซึมแสงสีใดมีการเบี่ยงเบนได้มากที่สุด

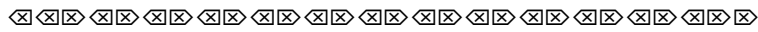
- ก. สีนํ้าเงิน
- ข. สีเหลือง
- ค. สีม่วง
- ง. สีแดง

44. มุมเบี่ยงเบนของแสงสีใดมีค่าน้อยที่สุด

- ก. สีแดง
- ข. สีม่วง
- ค. สีนํ้าเงิน
- ง. สีเขียว

45. ปรากฏการณ์ใดไม่สามารถเกิดขึ้นได้กับแสงสีเดียว

- ก. การหักเห
- ข. การเลี้ยวเบน
- ค. การแทรกสอด
- ง. การกระจาย

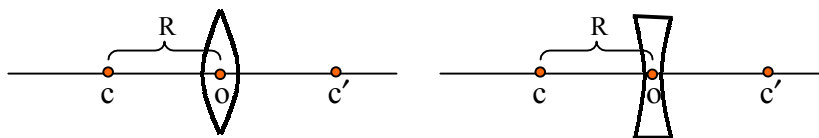


**ตอนที่ 5 เลนส์ (1)**

เลนส์มีอยู่ 2 ชนิด คือ เลนส์นูน และ เลนส์เว้า



**คำศัพท์ของเลนส์**

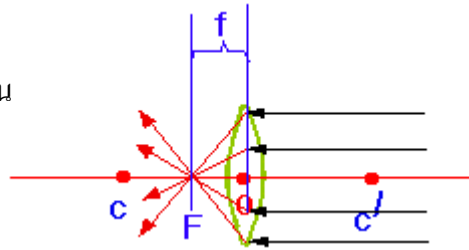


จุด  $c, c'$  = จุดศูนย์กลางความโค้งของเลนส์

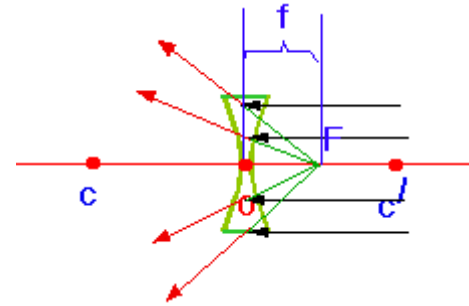
จุด  $o$  = จุดกลางเลนส์

ระยะจาก  $o$  ถึง  $c$  = รัศมีความโค้ง ( $R$ )

ถ้าเราให้รังสีที่ขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ มาตกกระทบเลนส์นูน จะพบว่า แสงหักเหไปตัดกัน ที่จุดกึ่งกลางระหว่าง C กับ O ฟังตรงข้ามเสมอ จุดตัดนี้เรียก จุดโฟกัส (F)

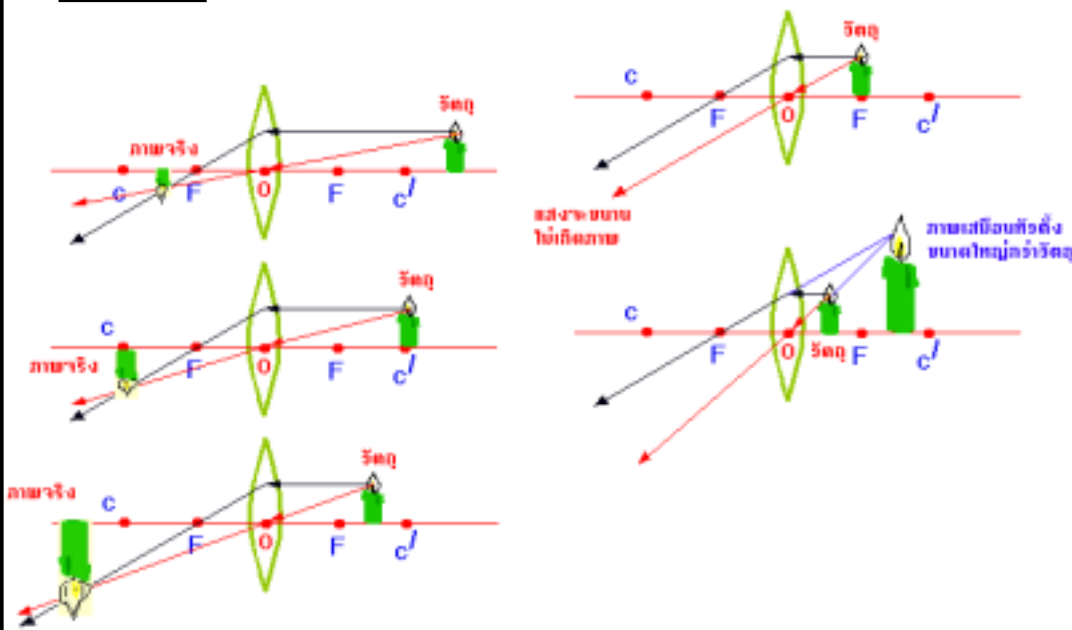


ระยะห่างจาก O ถึง f เรียกว่า ความยาวโฟกัส (f) แต่เลนส์เว้า จะเป็นเลนส์กระจายแสง เมื่อยังแสงขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญไปตกกระทบ เลนส์เว้า แสงหักเหจะกระจายออก ต้องล้าเส้น สมมติย้อนถอยออกมา จึงจะได้จุดโฟกัส และ ความยาวโฟกัส



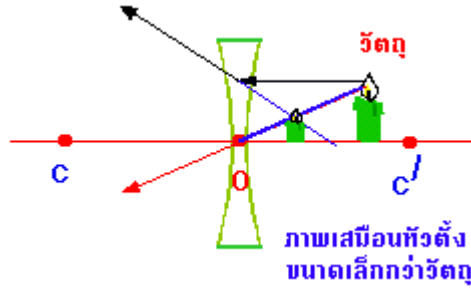
ที่สำคัญ  $f = \frac{R}{2}$  เสมอ

**การเกิดภาพโดยเลนส์บาง**  
**เลนส์นูน**



**สรุป** เลนส์นูน ส่วนมากจะสร้างภาพจริงหัวกลับ ยกเว้นเมื่อวัตถุอยู่ตรงจุดโฟกัส จะไม่เกิดภาพ ถ้าวัตถุอยู่ใกล้กว่าจุดโฟกัส จะสร้างภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดภาพใหญ่กว่าวัตถุ

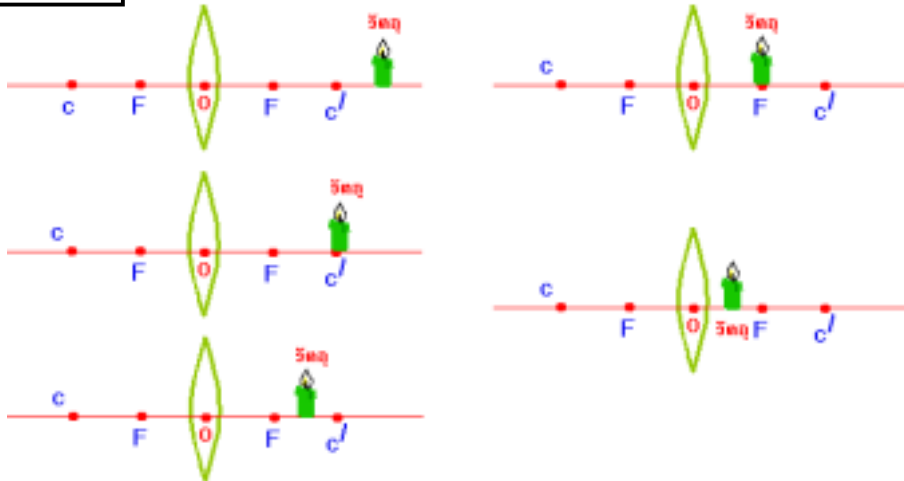
เลนส์เว้า



**สรุป** เลนส์เว้า จะสร้างแต่ ภาพเสมือนหัวตั้งขนาดภาพเล็กกว่าขนาดวัตถุ และ ระยะภาพสั้นกว่า ระยะวัตถุเสมอ

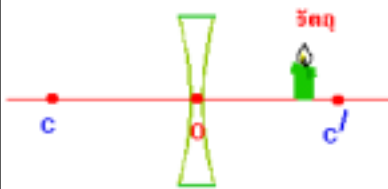
**โจทย์พิเศษ** จงเขียนการเกิดภาพโดยเลนส์เว้า และ เลนส์นูน ตามกรณีต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

เลนส์นูน



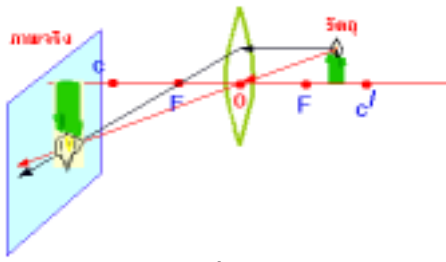
**สรุป**

เลนส์เว้า



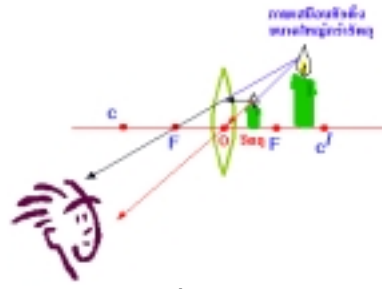
**สรุป**

**ชวนตั้งเกตุ**



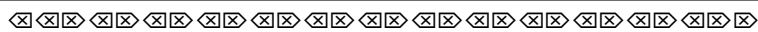
ลักษณะของภาพจริงที่เกิดจากการหักเห

1. หัวกลับ
2. เกิดหลังเลนส์
3. เอามากมาตั้งรับได้



ลักษณะของภาพเสมือนที่เกิดจากการสะท้อน

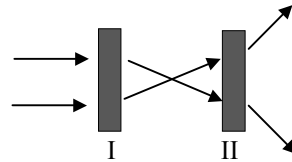
1. หัวตั้ง
2. เกิดหน้าเลนส์
3. เอามากมาจับไม่ได้ แต่เห็นได้ด้วยตาเปล่า



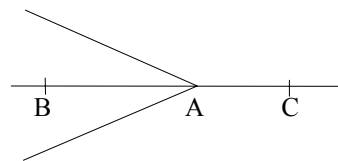
46. ลำแสงสีเดียวส่องผ่านเลนส์ 2 อัน และรังสีเดินทางดังรูป

เลนส์ I และเลนส์ II เป็นเลนส์อะไร

- ก. เป็นเลนส์นูนทั้งคู่
- ข. I เป็นเลนส์นูน II เป็นเลนส์เว้า
- ค. I เป็นเลนส์เว้า II เป็นเลนส์นูน
- ง. เป็นเลนส์เว้าทั้งคู่



47. รังสีของแสงเบนเข้าหากันที่จุด A ถ้านำเลนส์ไปวางไว้ที่จุด B รังสีของแสงนี้จะเบนไปพบกันที่จุด C เลนส์ที่นำไปวางเป็นเลนส์ชนิดใด อธิบาย



48. ภาพเสมือนเป็นภาพที่ได้จากข้อใด

- |             |              |             |              |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 1. กระจกนูน | 2. กระจกเว้า | 3. เลนส์นูน | 4. เลนส์เว้า |
|-------------|--------------|-------------|--------------|

คำตอบคือ

- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| ก. ข้อ 1, 2, 3, 4 | ข. ข้อ 1, 3 |
| ค. ข้อ 1, 4       | ง. ข้อ 2, 3 |

49. ภาพเสมือนขนาดโตกว่าวัตถุเกิดจาก

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| ก. กระจกเว้า เลนส์เว้า | ข. กระจกเว้า เลนส์นูน |
| ค. กระจกนูน เลนส์เว้า  | ง. กระจกนูน เลนส์เว้า |

50(En 41/2) ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

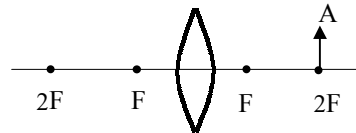
1. ภาพเสมือนจะเกิดขึ้นเสมอ หากวัตถุอยู่ด้านหน้าของกระจกนูน
2. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพจริงเสมอ
3. ภาพที่เกิดจากกระจกเว้ามิได้กรณีเดียว คือวัตถุจะต้องอยู่ห่างจากผิวกระจกน้อยกว่าความยาวโฟกัสของกระจก
4. ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าเป็นได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน

51. ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนจะมีขนาดเท่าวัตถุเมื่อ

- ก. วางวัตถุไว้ที่จุดศูนย์กลางความโค้ง
- ข. วางวัตถุไว้ที่จุดโฟกัส
- ค. วางวัตถุไว้ที่ขอบเลนส์
- ง. วางวัตถุไว้ที่ระยะไกลมาก ๆ

52. ถ้าวัตถุเคลื่อนที่จาก  $2F$  ไป  $F$  ทางด้าน A เมื่อ  $F$  ในรูปเป็นจุดโฟกัสของเลนส์ ภาพที่เกิดขึ้นบนด้าน R จะเคลื่อนที่จากที่ใดไปที่ใด

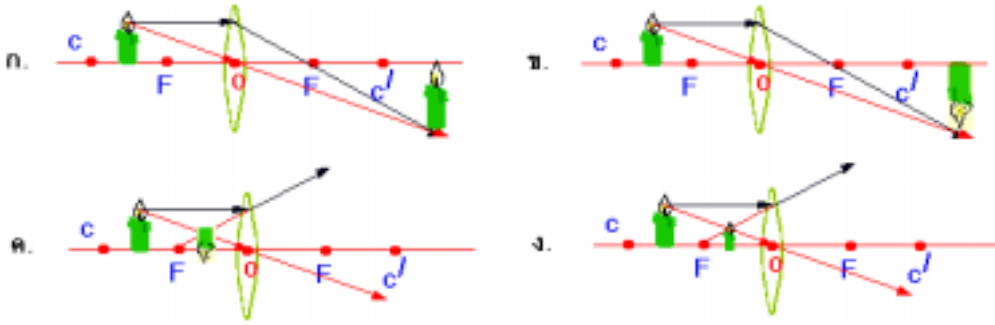
- ก.  $2F$  ไป  $F$
- ข.  $2F$  ไประยะอนันต์
- ค.  $F$  ไป  $2F$
- ง.  $F$  ไปเลนส์



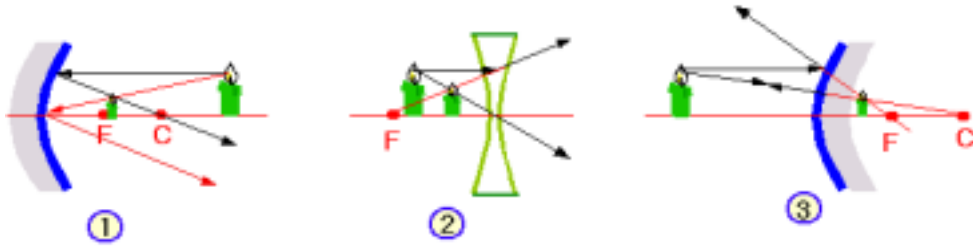
53(มข 31) เมื่อต้องการดูของที่มีขนาดเล็ก เรามักจะใช้ “แว่นขยาย” ซึ่งทำด้วยเลนส์นูน เพราะภาพที่เกิดจากการวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนนั้น

- ก. มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุเสมอ
- ข. เป็นภาพเสมือนเสมอ
- ค. เป็นภาพจริงหรือ ภาพเสมือนและมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุเสมอ
- ง. เป็นภาพเสมือน ขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่ระยะวัตถุช่วงหนึ่ง

54(มข 35) ถ้าให้  $o$  เป็นจุดกึ่งกลางความหนาของเลนส์  $c$  เป็นจุดศูนย์กลางของผิวโค้ง  $F$  เป็นจุดโฟกัส  $U$  เป็นวัตถุ และ  $I$  เป็นภาพ อยากทราบว่า การเกิดภาพจากเลนส์ ในรูปข้างล่างนี้ รูปไหนถูก



55(มข 36) จากรูป ข้อใดแสดงการเขียนรังสีแสงทำให้เกิดภาพได้ถูกต้อง



ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

56(En 42/2) ถ้านำกระดาษทึบแสงมาปิดช่วงครึ่งซ้ายของเลนส์ที่ทำให้เกิดภาพของวัตถุบนฉาก ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ภาพของวัตถุจะหายไป

2. ภาพซีกซ้ายของวัตถุจะหายไป

3. ภาพซีกขวาของวัตถุจะหายไป

4. ภาพของวัตถุจะครบทุกส่วน

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

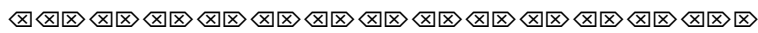
**ตอนที่ 6 เลนส์ (2)**

สูตรที่ใช้คำนวณการเกิดภาพโดยเลนส์เว้า และ เลนส์นูน

$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$	เมื่อ $f$ = ความยาวโฟกัส
$m = \frac{s'}{s} = \frac{y'}{y}$	$s$ = ระยะวัตถุ
$m = \frac{f}{s-f}$	$s'$ = ระยะภาพ
$f = \frac{R}{2}$	$y$ = ระยะวัตถุ
	$y'$ = ระยะภาพ
	$m$ = กำลังขยาย
	$R$ = รัศมีความโค้ง

**เงื่อนไขการใช้สมการ**

- 1) หากเป็นเลนส์นูน ต้องใช้  $f$  มีค่าเป็น +  
หากเป็นเลนส์เว้า ต้องใช้  $f$  มีค่าเป็น -
- 2) หากภาพที่เกิดเป็นภาพจริง  
ต้องใช้  $s'$ ,  $y'$ ,  $m$  มีค่าเป็น +
- 3) หากภาพที่เกิดเป็นภาพเสมือน  
ต้องใช้  $s'$ ,  $y'$ ,  $m$  มีค่าเป็น -



57. วางวัตถุห่างเลนส์นูน 12 cm ทางยาวโฟกัสเลนส์นูน 18 cm จงหาตำแหน่งและชนิดของภาพที่เกิด

58(มข 35) วัตถุสูง 4 เซนติเมตร วางหน้าเลนส์นูนเป็นระยะ 12 เซนติเมตร ได้ภาพจริงห่างจากเลนส์ 24 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพและความยาวโฟกัสของเลนส์เป็นเซนติเมตร

ก. 2, 8

ข. 8, 2

ค. 2, 2

ง. 8, 8

เพิ่ม ๑ (มข 45) วัตถุสูง 9.0 เซนติเมตร อยู่ห่างจากเลนส์เว้า 27.0 เซนติเมตร ถ้าเลนส์มีความยาวโฟกัส 18.0 เซนติเมตร ขนาดของภาพมีความสูงกี่เมตร

59. วัตถุสูง 9.0 เซนติเมตร วางห่างจากเลนส์เว้า 15.0 เซนติเมตร เกิดภาพห่างจากเลนส์ 5.0 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัส

60(En 38) เลนส์นูน 2 อัน ความยาวโฟกัส 4 และ 16 cm ตามลำดับ วางห่างกัน 20 cm มีวัตถุวางอยู่ห่างจากเลนส์อันแรก (ไม่ใช่อยู่ระหว่างเลนส์ทั้งสอง) ที่ระยะ 6 cm จงหาตำแหน่งและลักษณะของภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากเลนส์ทั้งสอง

ก. ภาพเสมือนที่ระยะ 16 cm จากเลนส์ 2

ข. ภาพจริงที่ระยะ 16 cm จากเลนส์ 2

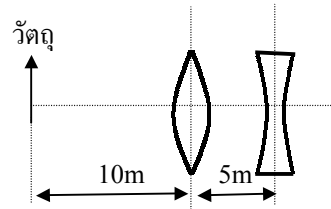
ค. ภาพเสมือนที่ระยะ 48 cm จากเลนส์ 2

ง. ภาพจริงที่ระยะ 48 cm จากเลนส์ 2

61(มข 40) มีเลนส์นูน 2 อัน โดยเลนส์แรกมีความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร และเลนส์ที่สองมีความยาวโฟกัส 12.5 เซนติเมตร เลนส์ที่ 2 วางห่างจากเลนส์แรกไปทางขวาเป็นระยะ 40 เซนติเมตร ถ้าวัตถุ A ใ้ด้านหน้าเลนส์แรกห่างจากเลนส์แรกไปทางซ้ายเป็นระยะ 30 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้น เนื่องจากการหักเหผ่านเลนส์ทั้งสองกับวัตถุ A นี้เป็นกี่เซนติเมตร

1. 20
2. 50
3. 90
4. 120

62(En 29) วัตถุอยู่ทางด้านซ้ายมือของเลนส์นูน (ความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร) ระยะทาง 10 เซนติเมตร และมีเลนส์เว้า (ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร) ทางด้านขวามือของเลนส์นูนนั้น ระยะทาง 5 เซนติเมตร ภาพที่เกิดขึ้นดังข้าง



- ก. ภาพเสมือนอยู่ทางด้านซ้ายมือของเลนส์เว้าเป็นระยะทาง 3.33 เซนติเมตร
- ข. ภาพจริงอยู่ทางด้านขวามือของเลนส์เว้าเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร
- ค. ภาพเสมือนอยู่ทางด้านขวามือของเลนส์เว้าเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร
- ง. ภาพจริงอยู่ทางด้านซ้ายมือของเลนส์เว้าเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร

63(มข 42) วัตถุอันหนึ่งวางห่างจากเลนส์นูนทางยาวโฟกัส 9 เซนติเมตร ไปทางซ้ายเป็นระยะ  $u$  และมีเลนส์เว้าทางยาวโฟกัส 40 เซนติเมตร วางห่างเลนส์นูนไปทางขวาเป็นระยะ 10 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพจริงบนฉากที่วางห่างจากเลนส์เว้าไปทางขวาเป็นระยะ 10 เซนติเมตร จงหาระยะ  $u$  ในหน่วยเซนติเมตร

64(En 36) เลนส์แว่นตาสำหรับคนตายาวทำหน้าที่ต่อผู้ใส่แว่นนั้นอย่างไร

1. ย้ายวัตถุที่ระยะ 25 cm จากตาไปไว้ที่ระยะไกลที่สุดที่ตาเปล่ามองเห็นชัด
2. ย้ายวัตถุที่ระยะ 25 cm จากตาไปไว้ที่อนันต์
3. ย้ายวัตถุที่ระยะอนันต์มาไว้ที่ระยะไกลที่สุดที่ตาเปล่ามองเห็นชัด
4. ย้ายวัตถุที่ระยะอนันต์มาไว้ที่ระยะไกลที่สุดที่ตาเปล่ามองเห็นชัด



69. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 1 หลอด ให้อัตราพลังงานแสง ได้ 2700 ลูเมน จงหาความสว่างบนโต๊ะพื้นที่ 5 ตารางเมตร จากหลอดไฟ 2 หลอดเป็นเท่าไร

ก. 1080 ลักซ์

ข. 880 ลักซ์

ค. 640 ลักซ์

ง. 540 ลักซ์

70. ติดหลอดไฟที่มีอัตราการให้พลังงานแสง 2700 ลูเมน เพื่อให้แสงสว่างแก่โต๊ะตัวหนึ่งที่มีพื้นที่ 3 ตารางเมตร ปรากฏว่าโต๊ะมีความสว่าง 500 ลักซ์ จงหาว่าอัตราการให้พลังงานแสงเกิดการสูญหายไปกี่เปอร์เซ็นต์

71(มข 36) หลอดไฟ 64 วัตต์ มีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 36 แคนเดลา ถ้าต้องการความสว่างบนโต๊ะอ่านหนังสือ 144 ลักซ์ จะต้องแขวนหลอดไฟสูงจากโต๊ะเป็นระยะกี่เมตร

ก. 0.5

ข. 0.67

ค. 1.5

ง. 2.25

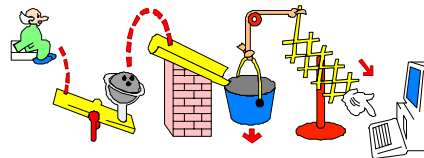
72(En 41) เครื่องฉายภาพยนตร์เครื่องหนึ่งให้แสงสว่าง เฉลี่ยบนจอ 500 ลักซ์ เมื่อฉายที่ระยะห่างจากจอ 10 เมตร ถ้าเลื่อนเครื่องฉายไปเป็น 1.5 เท่าของระยะเดิม ความสว่างบนจอจะเป็นเท่าใด

1. 200 lx

2. 220 lx

3. 250 lx

4. 280 lx





7. ถ้าวัตถุอยู่ห่างกระจกเว้า 36.4 เซนติเมตร จะเกิดภาพจริงความสูงเท่ากับวัตถุ กระจกเว้ารัศมีมีความโค้งเท่าใด

8. จะต้องวางวัตถุห่างจากกระจกเว้าเท่าไร จึงได้ภาพจริงขยายเป็น 2 เท่าของวัตถุ ถ้ารัศมีความโค้งของกระจกเป็น 6 เซนติเมตร

9(En 24) วางวัตถุอันหนึ่งหน้ากระจกโค้งซึ่งมีความยาวโฟกัสเท่ากับ 20 เซนติเมตร ปรากฏว่าได้ภาพเสมือน โดยมีกำลังขยายเท่ากับ 0.1 จงหาระยะวัตถุ

ก. + 220 เซนติเมตร

ข. + 180 เซนติเมตร

ค. - 220 เซนติเมตร

ง. - 180 เซนติเมตร

10(มข 33) วัตถุสูง  $L$  วางอยู่หน้ากระจกเว้าซึ่งมีทางยาวโฟกัส  $f$  ด้วยระยะ  $s$  จากกระจกภาพที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่าใด

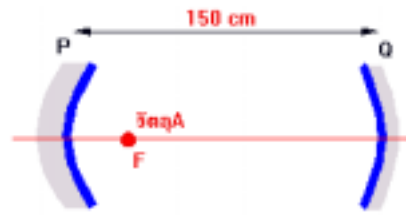
ก.  $Lf \frac{f}{(s-f)^2}$

ข.  $L \frac{(s-f)^2}{f}$

ค.  $\frac{Lf}{(s-f)}$

ง.  $\frac{L(s-f)}{f}$

11. กระจกเว้า P รัศมีความโค้ง 50 cm กระจกเว้า Q รัศมีความโค้ง 68 cm วางหันหน้าเข้าหากันห่างกัน 150 cm ดังรูป เมื่อวางวัตถุเล็ก ๆ A ไว้ที่โฟกัสของกระจกเว้า P พิจารณาแสงสะท้อนของวัตถุ A ที่กระจก P เคลื่อนที่ไปกระจกเว้า Q แล้วสะท้อนมา พบกันที่จุด B อยู่ห่างจากกระจกเว้า P เท่าใด



12(มข 43) วางวัตถุไว้หน้ากระจกสะท้อนแสงอันหนึ่ง พบว่าได้ภาพขยายเป็น 6 เท่า และเมื่อเลื่อนวัตถุนี้เข้าใกล้กระจกอีก 10 เซนติเมตร พบว่ายังคงได้ภาพขยายเป็น 6 เท่า กระจกอันนี้มีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร

1. 10

2. 20

3. 30

4. 60

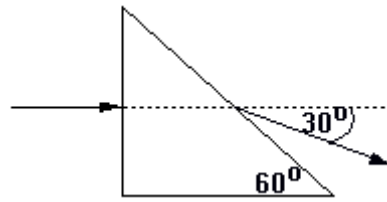
13. ถ้าเปลี่ยนทางเดินแสงจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง

ก. แสงเปลี่ยนความเร็วและความถี่

- ข. ความเร็ว ความยาวคลื่นและความถี่ของแสงเปลี่ยนแปลง
- ค. เปลี่ยนเฉพาะความถี่อย่างเดียว
- ง. เปลี่ยนความเร็วและความยาวคลื่น

14. ถ้า ดรรชนีหักเหของน้ำ  $= \frac{4}{3}$   
 ดรรชนีหักเหของแก้วเมื่อเทียบกับน้ำ  $= \frac{9}{8}$   
 ดรรชนีหักเหของพลาสติกเทียบกับแก้ว  $= \frac{5}{4}$   
 จงหาดรรชนีหักเหของพลาสติกเมื่อเทียบกับอากาศ

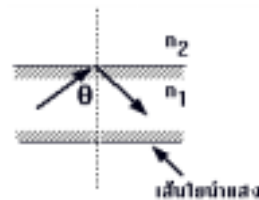
- 15(En 44/1) ฉายแสงสีเขียวความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร ให้ตกกระทบตั้งฉากกับด้านหนึ่งของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งวางอยู่ในอากาศ ดังรูป ถ้าลำแสงที่ออกจากปริซึมเบนออกจากแนวเดิม  $30^\circ$  จงหาดรรชนีหักเหของปริซึมนี้



1. 1.3                      2. 1.5                      3. 1.7                      4. 1.9

- 16(En 42) ถ้ามุมวิกฤติของตัวกลางชนิดหนึ่งเป็น  $30^\circ$  องศา จงหาอัตราเร็วของแสงในตัวกลางนั้น
1.  $1.0 \times 10^8$  m/s                      2.  $1.5 \times 10^8$  m/s  
 3.  $2.0 \times 10^8$  m/s                      4.  $3.0 \times 10^8$  m/s

- 17(En 32) ในการส่งพลังงานในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้แสงเป็นคลื่นพาหะไปตามเส้นใยนำแสง ควรมีเงื่อนไขของมุม  $\theta$  อย่างไร



1.  $0^\circ < \theta < \sin^{-1}(\frac{n_1}{n_2})$                       2.  $0^\circ < \theta < \sin^{-1}(\frac{n_2}{n_1})$   
 3.  $\sin^{-1}(\frac{n_1}{n_2}) < \theta < 90^\circ$                       4.  $\sin^{-1}(\frac{n_2}{n_1}) < \theta < 90^\circ$

18. หลอดไฟเล็ก ๆ เปิดไฟสว่างอยู่ภายใต้ของเหลวลึก 100 เซนติเมตร ปรากฏว่าเห็นความสว่างบนผิวของเหลวเป็นรูปวงกลม ถ้าดรรชนีของเหลวเป็น  $\frac{5}{4}$  จงหารัศมีของวงกลมของแสงไฟ



23(มข 42) แสงจากจุดวัตถุซึ่งอยู่ห่าง

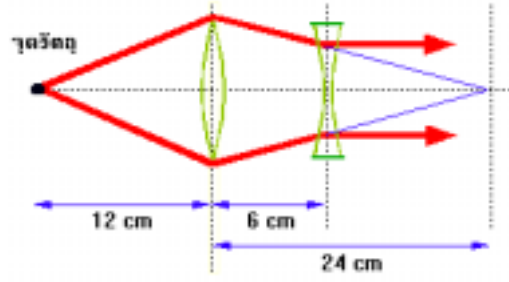
เลนส์นูนเป็นระยะ 12 เซนติเมตร

เมื่อหักเหผ่านเลนส์จะตัดแกนห่าง

จากเลนส์เป็นระยะ 24 เซนติเมตร

เมื่อนำเลนส์เว้ามาวางต่อจากเลนส์นูน

เป็นระยะ 6 เซนติเมตร ปรากฏว่าแสงที่หักเหผ่านเลนส์เว้าเป็นแสงขนานกับแกนตั้งรูป  
ทางยาวโฟกัสของเลนส์เว้าเท่ากับ



- |          |          |
|----------|----------|
| 1. 6 cm  | 2. 12 cm |
| 3. 18 cm | 4. 24 cm |

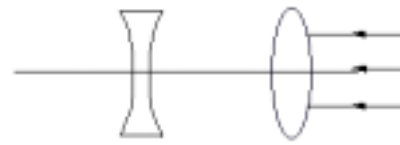
24. เลนส์นูนความยาวโฟกัส 0.2 เมตร และเลนส์เว้า

ความยาวโฟกัส 0.15 เมตร วางอยู่ดังรูป

เมื่อให้ลำแสงขนานตกกระทบเลนส์นูน ลำแสงจะ

ผ่านเลนส์นูนไปสู่เลนส์เว้า ถ้าลำแสงผ่านเลนส์เว้า

ออกมาเป็นลำแสงขนานอีกครั้งหนึ่งเลนส์ทั้งสองจะต้องห่างกัน

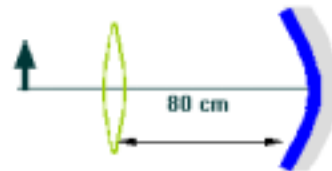


25(มข 42) เลนส์นูนความยาวโฟกัส 30 เซนติเมตร อยู่ห่างจากกระจกเว้ารัศมีความโค้ง 20

เซนติเมตรเป็นระยะทาง 80 เซนติเมตร ถ้าวางวัตถุหน้าเลนส์นูนเป็นระยะทาง 60 เซนติเมตร

จะเกิดภาพจริงหรือภาพเสมือน ณ ตำแหน่ง ที่ห่างจากกระจกเว้าเท่าใด

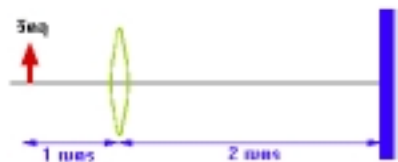
1. ภาพจริง 10 เซนติเมตร
2. ภาพเสมือน 10 เซนติเมตร
3. ภาพจริง 20 เซนติเมตร
4. ภาพเสมือน 20 เซนติเมตร



26(มข 41) เลนส์นูนทางยาวโฟกัส 0.5 เมตร วางห่างจากกระจกเงาราบ 2 เมตร มีวัตถุวาง

หน้าเลนส์นูนโดยวางห่างจากเลนส์นูน 1 เมตร จงหาว่าเมื่อมองผ่านเลนส์นูนจะเห็นภาพ

ของวัตถุอยู่ห่างจากเลนส์นูนกี่เซนติเมตร





32 (En 42/1) โคมไฟสนามสองดวงมีกำลัง 100 และ 200 วัตต์ และมีอัตราการใช้พลังงานแสงต่อวัตต์เท่ากัน ถ้าท่านยืนห่างจากโคมไฟ 200 วัตต์ เป็นระยะ 2.0 เมตร พบว่าได้รับแสงสว่างจากหลอดไฟทั้งสองเท่ากัน ท่านยืนห่างจากโคมไฟ 100 วัตต์ เป็นระยะเท่าใด

1. 1.0 m
2. 1.4 m
3. 2.0 m
4. 4.0 m

เพิ่ม ๑ (มข 45) เมื่อนำแสงขาว 2 ลำแสง ส่องทำมุมตกกระทบกับวัตถุสีแดงม่วง และวัตถุสีน้ำเงินเขียวได้ แสงสะท้อนไปตกบนฉากบริเวณเดียวกันด้วยสัดส่วนเท่า ๆ กัน แสงสีผสมที่ปรากฏบนฉากมีสีอะไร

1. ขาว
2. ดำ
3. น้ำเงิน
4. แดง ม่วง

