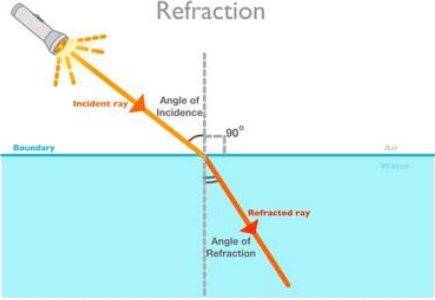


บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

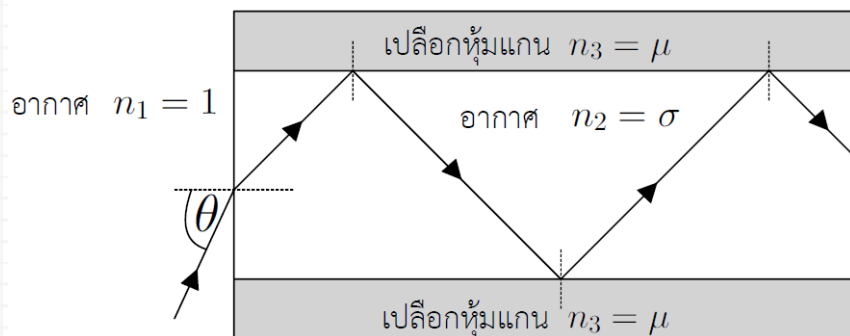
แสงและการหักเห (Light and Refraction)	
<p>ดรรชนีการหักเห (Refractive Index : n) คือ ค่าตัวเลขที่บอกว่า "แสงเคลื่อนที่ในตัวกลางนั้นได้ช้าลงกี่เท่าเมื่อเทียบกับในสุญญากาศ"</p> $n = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8}{v}$	
<p>กฎของสเนลล์ (Snell's Law)</p> $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">คืออะไร: นี่คือการหลักที่ใช้อธิบาย "การหักเห" หรือการเบนของแสง เมื่อแสงเดินทางข้ามรอยต่อระหว่างตัวกลาง 2 ชนิด</p>	
<p>การหักเห</p> $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$	
<p>มุมวิกฤต</p> <p>มุมวิกฤต (Critical Angle) คือ มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหมีค่าเท่ากับ 90 องศา เกิดเมื่อแสงต้องเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก (ดัชนีหักเหสูง) ไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย (ดัชนีหักเหต่ำ) เช่น จากน้ำไปสู่อากาศ หรือจากแก้วไปสู่น้ำ</p>	

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

1. ยิงแสงเลเซอร์จากอากาศเข้าสู่แท่งพลาสติกใสชนิดหนึ่ง โดยจัดให้ลำแสงทำมุม 37 องศา กับผิวของแท่งพลาสติก พบว่าแสงหักเหเข้าไปในพลาสติกโดยทำมุม 37 องศา กับเส้นแนวฉาก อัตราเร็วของแสงในแท่งพลาสติกนี้เป็นกี่เท่าของอัตราเร็วแสงในอากาศ

1. 0.60 เท่า
2. 0.75 เท่า
3. 0.80 เท่า
4. 1.25 เท่า
5. 1.33 เท่า

2. ถ้าต้องการส่งแสงเลเซอร์เข้าไปในสายใยนำแสงที่ประกอบด้วยแกนที่มีดรรชนีหักเห $n_2 = \sigma$ และเปลือกหุ้มแกนที่มีดรรชนีหักเห $n_3 = \mu$ ดังรูป โดยค่า $\sigma = \mu$

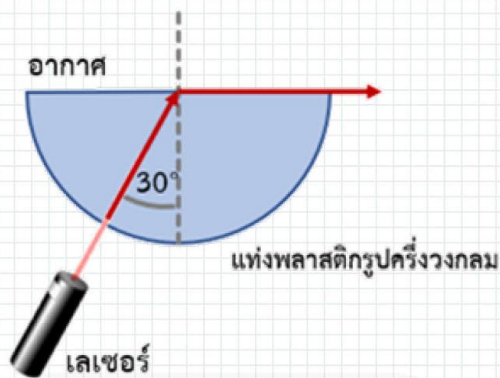


จะต้องยิงแสงเลเซอร์เข้าไปที่ปลายสายใยนำแสงเป็นมุมตกกระทบ θ อย่างน้อยที่สุดเท่าใด

1. $\arcsin \sqrt{\sigma^2 - \mu^2}$
2. $\arccos \sqrt{\sigma^2 - \mu^2}$
3. $\arctan \sqrt{\sigma^2 - \mu^2}$
4. $\arcsin \mu$
5. $\arccos \mu$

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

3. ในการทดลองเส้นใยนำแสง แสงเดินทางจากแกนกลางซึ่งทำจากแก้ว ($n=1.5$) ไปยังส่วนหุ้มซึ่งทำจากของเหลวชนิดหนึ่ง พบว่ามุมวิกฤตมีค่าประมาณ 60 องศา ดรรชนีหักเหของของเหลวส่วนหุ้ม มีค่าใกล้เคียงข้อใดที่สุด
1. 1.20
 2. 1.30
 3. 1.40
 4. 1.50
 5. 1.73
4. เมื่อฉายแสงเลเซอร์เข้าสู่แท่งพลาสติกรูปครึ่งวงกลมตามแนวรัศมี แสงเลเซอร์ที่ออกจากด้านระนาบจะมีมุมวิกฤตมีค่าเท่ากับ 30 องศา ดังภาพ กำหนดให้ อัตราเร็วของแสงในอากาศมีค่าเท่ากับ 3.0×10^8 เมตรต่อวินาที ค่าดรรชนีหักเหของอากาศมีค่าเท่ากับ 1



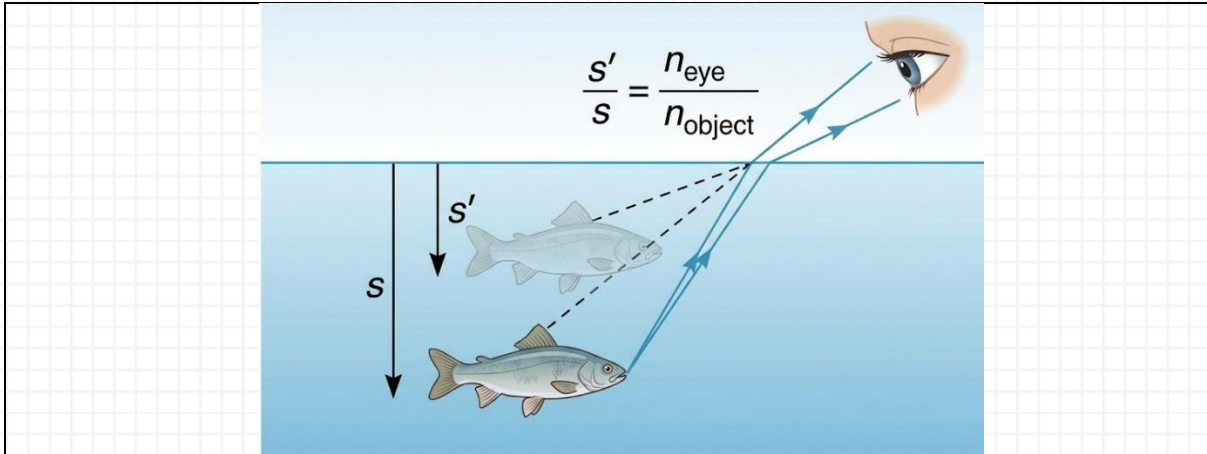
อัตราเร็วของแสงในแท่งพลาสติกจะมีค่ากี่เมตรต่อวินาที และถ้าให้แสงเลเซอร์เดิมเคลื่อนที่จากแท่งพลาสติกไปยังอากาศ ด้วยมุมตกกระทบน้อยลงเป็น 20 องศา แสงจะเคลื่อนที่อย่างไร (วิชาสามัญ 65)

1. 1.5×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะหักเหออกสู่อากาศด้วยมุมหักเหน้อยกว่า 20 องศา
2. 1.5×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะหักเหออกสู่อากาศด้วยมุมหักเหมากกว่า 20 องศา
3. 1.5×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะสะท้อนกลับหมดโดยไม่ออกจากตัวกลาง
4. 3.0×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะหักเหออกสู่อากาศด้วยมุมหักเหมากกว่า 20 องศา
5. 3.0×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะสะท้อนกลับหมดโดยไม่ออกจากตัวกลาง

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

กระจกและเลนส์ (Geometric Optics)							
<p>โฟกัส ระยะวัตถุ ระยะภาพ</p>	$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ <p>f = ความยาวโฟกัส s = ระยะวัตถุ (จากวัตถุถึงกระจก/เลนส์) s' = ระยะภาพ (จากภาพถึงกระจก/เลนส์)</p>						
<p>กำลังขยาย</p>	$m = \frac{s'}{s} = \frac{h'}{h}$ <p>m = กำลังขยายของภาพ (ขยายกี่เท่า) h, h' = ความสูงของวัตถุ ความสูงของภาพ</p>						
<p>กำลังขยาย (สูตรลัด)</p>	$m = \frac{f}{s - f}$ <ul style="list-style-type: none"> • (สูตรนี้มีประโยชน์มาก ใช้หากำลังขยายโดยไม่ต้องรู้ระยะภาพ) 						
<p>หลักการเครื่องหมาย (สำคัญมาก!):</p> <ul style="list-style-type: none"> • f (โฟกัส): <ul style="list-style-type: none"> ○ เป็นบวก (+): อุปกรณ์รวมแสง (กระจกเว้า, เลนส์นูน) ○ เป็นลบ (-): อุปกรณ์กระจายแสง (กระจกนูน, เลนส์เว้า) • s (ระยะวัตถุ): <ul style="list-style-type: none"> ○ เป็นบวก (+): วัตถุจริง (อยู่หน้ากระจก/เลนส์) (ม.ปลาย ใช้บวกเสมอ) • s' (ระยะภาพ): <ul style="list-style-type: none"> ○ เป็นบวก (+): ภาพจริง (เกิดหน้ากระจก, เกิดหลังเลนส์) ○ เป็นลบ (-): ภาพเสมือน (เกิดหลังกระจก, เกิดหน้าเลนส์) • m (กำลังขยาย): <ul style="list-style-type: none"> ○ เป็นบวก (+): ภาพเสมือน (มักจะหัวตั้ง) ○ เป็นลบ (-): ภาพจริง (มักจะหัวกลับ) 							
<p>ลึกจริง ลึกปรากฏ</p>	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> $\frac{s'}{s} = \frac{n_{eye}}{n_{object}}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">ลึกจริง</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">$\frac{n_{วัตถุ}}{n_{ตา}}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ลึกปรากฏ</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">$n_{ตา}$</td> </tr> </table> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่อเรามองวัตถุที่อยู่ในตัวกลางหนึ่ง (เช่น ปลาในน้ำ) จากอีกตัวกลางหนึ่ง (เช่น เราที่อยู่ในอากาศ) ตำแหน่งที่เรามองเห็น (ลึกปรากฏ) จะไม่ตรงกับตำแหน่งจริง (ลึกจริง) - ระยะลึกจริง และ ระยะลึกปรากฏ วัดจากผิวน้ำเสมอ - วัตถุ หมายถึง ดรรชนีการหักเหของตัวกลางที่วัตถุอยู่ เช่น ถ้ามองปลาในน้ำ วัตถุ หมายถึง ดรรชนีการหักเหของน้ำ 	ลึกจริง	=	$\frac{n_{วัตถุ}}{n_{ตา}}$	ลึกปรากฏ		$n_{ตา}$
ลึกจริง	=	$\frac{n_{วัตถุ}}{n_{ตา}}$					
ลึกปรากฏ		$n_{ตา}$					

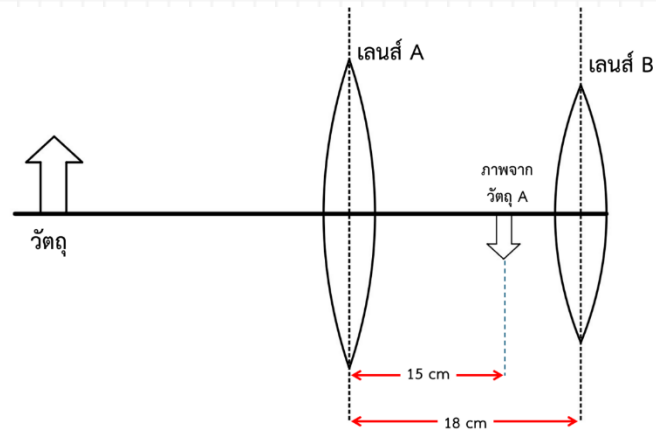
บทที่ 11 แสงเชิงรังสี



5. นำเหรียญใส่ไว้ก้นถังห่างจากตา 60 เซนติเมตร ถ้าเทน้ำลงไปในถังสูง 20 เซนติเมตร เราจะมองเห็นเหรียญใกล้หรือไกลออกไปเท่าไร ถ้าดัชนีหักเหของน้ำเท่ากับ $4/3$
1. ไกลออก 5 cm
 2. ใกล้ขึ้น 5 cm
 3. ไกลออก 3 cm
 4. ใกล้ขึ้น 3 cm
6. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองเรื่องแสง โดยมีกล่องปริศนา ซึ่งภายในบรรจุทัศนอุปกรณ์บางชนิดหนึ่งวางอยู่ที่ตำแหน่ง $x = 0$ เมื่อนักเรียนวางเทียนไขไว้ที่ตำแหน่ง $x = 20$ cm หน้ากล่องปริศนา เขาพบว่าต้องนำฉากรับภาพไปวางที่ตำแหน่ง $x = 60$ ด้านเดียวกับเทียนไข จึงจะปรากฏภาพชัดเจนที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุและหัวกลับบนฉาก ทัศนอุปกรณ์ในกล่องปริศนาคืออะไร และมีความยาวโฟกัสเท่าใด
1. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 15 cm
 2. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 30 cm
 3. กระจกเว้า ความยาวโฟกัส 15 cm
 4. กระจกเว้า ความยาวโฟกัส 30 cm
 5. กระจกนูน ความยาวโฟกัส 15 cm

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

7. กล้องตัวหนึ่งมีเลนส์นูนสองอันอยู่ด้านหัวและท้ายของกล้อง เมื่อใช้ส่องวัตถุที่ตำแหน่งหนึ่ง พบว่า ภาพที่เกิดจากเลนส์ A อยู่ที่ตำแหน่งดังแผนภาพ

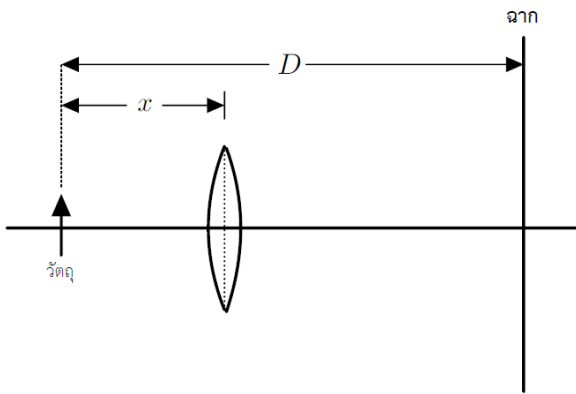


ถ้าภาพที่เกิดจากเลนส์ B เป็นภาพเสมือนที่มีขนาดเป็น 2 เท่าของภาพที่เกิดจากเลนส์ A ความยาวโฟกัสของเลนส์ B มีค่ากี่เซนติเมตร

1. 2
2. 3
3. 6
4. 8
5. 30

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

8. วางวัตถุหนึ่งห่างจากฉากเป็นระยะ D เมื่อนำเลนส์นูนอันหนึ่งวางระหว่างวัตถุและฉากที่ระยะ x ดังรูป จะได้ภาพจริงบนฉาก และถ้าหากเลื่อนเลนส์ออกห่างจากวัตถุอีกเป็นระยะสองเท่าของครั้งแรกก็ยังคงเกิดภาพจริงบนฉาก จงหาระยะ x

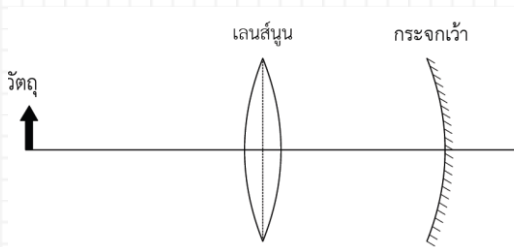


1. $\frac{D}{2}$
2. $\frac{D}{3}$
3. $\frac{D}{4}$
4. $\frac{D}{5}$
5. $\frac{D}{6}$

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

9. เลนส์นูนบางความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ทำให้เกิดภาพเสมือนขนาด 3 เท่าของวัตถุ อยากทราบว่าตำแหน่งภาพอยู่ห่างจากตำแหน่งวัตถุที่ เซนติเมตร

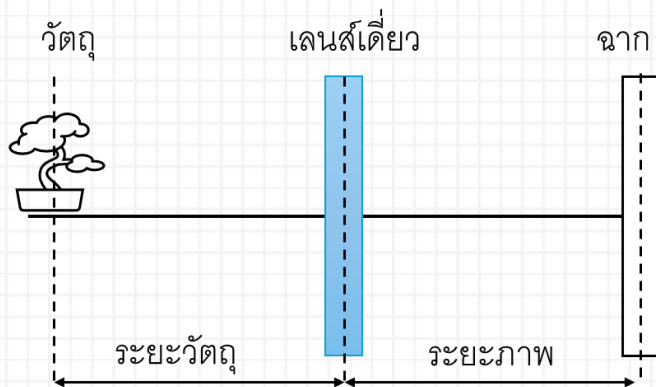
10. เลนส์นูนความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร อยู่ห่างจากกระจกเว้ารัศมีความโค้ง 30 เซนติเมตร เป็นระยะ 60 เซนติเมตร ถ้าวางวัตถุหน้าเลนส์นูนเป็นระยะทาง 60 เซนติเมตร ดังรูป จะเกิดภาพจริงหรือภาพเสมือน และภาพที่เกิดจากกระจกเว้าห่างจากวัตถุที่วางหน้าเลนส์นูนเท่าใด



1. เป็นภาพจริง ภาพจากกระจกเว้าห่างจากวัตถุหน้าเลนส์นูน 90 เซนติเมตร
2. เป็นภาพจริง ภาพจากกระจกเว้าห่างจากวัตถุหน้าเลนส์นูน 95 เซนติเมตร
3. เป็นภาพจริง ภาพจากกระจกเว้าห่างจากวัตถุหน้าเลนส์นูน 105 เซนติเมตร
4. เป็นภาพเสมือน ภาพจากกระจกเว้าห่างจากวัตถุหน้าเลนส์นูน 150 เซนติเมตร
5. เป็นภาพเสมือน ภาพจากกระจกเว้าห่างจากวัตถุหน้าเลนส์นูน 210 เซนติเมตร

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

11. ศึกษาเรื่องการเกิดภาพโดยเลนส์บาง ซึ่งใช้หลอดไฟฟ้าเป็นวัตถุ วางอยู่หน้าเลนส์เดี่ยว แล้ววัดระยะวัตถุและระยะฉาก ดังรูป



โดยบันทึกผลการทดลองดังตาราง

การทดลองที่	ระยะวัตถุ (cm)	ระยะฉาก (cm)	ผลการสังเกต
1	10	90	ไม่เห็นภาพบนฉาก
2	15	80	ไม่เห็นภาพบนฉาก
3	20	70	เห็นภาพบนฉากแต่ไม่ชัดเจน
4	X	30	เห็นภาพบนฉากชัดเจน
5	2X	20	เห็นภาพบนฉากชัดเจน

กำหนดให้ x เป็นตัวเลขจำนวนเต็มบวก

จากตารางการบันทึกผลการทดลอง ความยาวโฟกัสของเลนส์นี้เป็นเท่าใด (PAT2 มี.ค. 65)

- +15 เซนติเมตร
- 15 เซนติเมตร
- +30 เซนติเมตร
- 30 เซนติเมตร
- ไม่สามารถคำนวณหาความยาวโฟกัสได้

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

12. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์อันหนึ่งเป็นระยะ 40 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพหัวตั้งขนาดเป็น 2 เท่าของวัตถุ ถ้าต้องการให้เกิดภาพหัวตั้งขนาดเป็น 4 เท่าของวัตถุ จะต้องใช้เลนส์ห่างจากวัตถุกี่เซนติเมตร

(PAT2 ก.พ. 63)

1. 20
2. 33
3. 50
4. 60
5. 100

13. วางวัตถุชิ้นหนึ่งห่างจากกระจกเงาเป็นระยะ 20 cm ถ้ากระจกเงานี้มีความยาวโฟกัสเท่ากับ 10 cm จะเกิดภาพที่ตำแหน่งใด และระยะห่างจากกระจกเป็นเท่าใด ตามลำดับ (PAT2 ก.พ. 62)

1. หน้ากระจก ที่ระยะห่าง 6.67 cm
2. หน้ากระจก ที่ระยะห่าง 10 cm
3. หน้ากระจก ที่ระยะห่าง 20 cm
4. หลังกระจก ที่ระยะห่าง 6.67 cm
5. หลังกระจก ที่ระยะห่าง 20 cm

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

14. วางวัตถุหน้ากระจกเงานูนที่มีรัศมีความโค้ง 1 เมตร โดยวัตถุอยู่ห่างจากผิวกระจกเงา นูน 1.5 เมตร ข้อใดถูก (PAT2 ก.พ. 61)

1. ภาพเสมือน อยู่หน้ากระจก 3/8 เมตร
2. ภาพเสมือน อยู่หน้ากระจก 3/5 เมตร
3. ภาพเสมือน อยู่หลังกระจก 3/8 เมตร
4. ภาพเสมือน อยู่หลังกระจก 3/5 เมตร
5. ภาพจริง อยู่หลังกระจก 3/8 เมตร

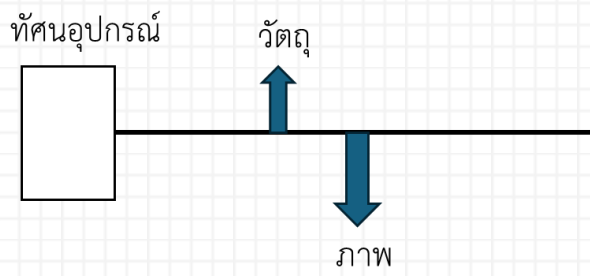
15. เมื่อเราเดินเข้าหากระจกโค้งเว้าครึ่งทรงกลมจากระยะไกลมาก เราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของภาพเป็นลำดับอย่างไร (PAT2 มี.ค. 60)

- ก. จุดภาพ
- ข. ภาพขนาดใหญ่ หัวกลับ
- ค. ภาพขนาดใหญ่ หัวตั้ง
- ง. ภาพขนาดเล็ก หัวกลับ
- จ. ภาพขนาดเล็ก หัวตั้ง
- ฉ. ภาพขนาดเท่าตัวเรา หัวกลับ
- ช. ภาพขนาดเท่าตัวเรา หัวตั้ง

ตอบ

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

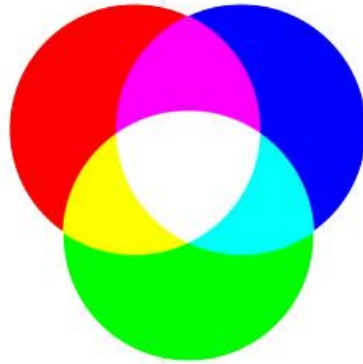
16. ทัศนอุปกรณ์หนึ่งให้ภาพจริงหัวกลับขนาดขยายตั้งรูป ทัศนอุปกรณ์นี้คืออะไร



1. กระจกนูน
2. กระจกเว้า
3. เลนส์นูน
4. เลนส์เว้า
5. กระจกเงาราบ

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

การผสมแสงสี



1. หลักการพื้นฐาน

- การผสมแสง: ยิ่งผสมกัน แสงจะยิ่ง สว่างขึ้น จนกลายเป็นสีขาว (Additive)
- การผสมสีวาดรูป: ยิ่งผสมกัน สีจะยิ่ง มีดลง จนกลายเป็นสีดำ (Subtractive)










2. แม่สีของแสง (Primary Colors)

1.  สีแดง (Red)
2.  สีเขียว (Green)
3.  สีน้ำเงิน (Blue)

หากนำแม่สีทั้ง 3 มาฉายทับกันที่ความเข้มเท่ากัน จะได้ แสงสีขาว (White)

3. การผสมเพื่อให้ได้สีใหม่ (Secondary Colors)

เมื่อนำแม่สีของแสงมาผสมกันทีละคู่ จะเกิด สีทุติยภูมิ ดังนี้:

-  แดง +  เขียว =  สีเหลือง (Yellow)
-  แดง +  น้ำเงิน =  สีแดงม่วง (Magenta)
-  เขียว +  น้ำเงิน =  สีน้ำเงินเขียว (Cyan)

4. สีเติมเต็ม (Complementary Colors)

คือคู่สีที่เมื่อนำมาผสมกันแล้วจะได้ แสงสีขาว (จำง่ายๆ คือ สีหนึ่งจับคู่กับผลผสมของอีกสองสีที่เหลือ)

1. สีแดง คู่กับ สีน้ำเงินเขียว (Cyan)
2. สีเขียว คู่กับ สีแดงม่วง (Magenta)
3. สีน้ำเงิน คู่กับ สีเหลือง (Yellow)

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

17. ในงานคอนเสิร์ต หากฝ่ายเทคนิคต้องการสร้างแสง "สีขาว" บนฉากรับภาพโดยการใส่ไฟฉายส่องแสงสีปฐมภูมิผสมกัน เขาจะต้องใช้แสงสีคู่ใดมาผสมกันจึงจะถูกต้องตามหลักการผสมแสงสี

1. แสงสีแดง + แสงสีเหลือง
2. แสงสีน้ำเงิน + แสงสีเขียว
3. แสงสีแดงม่วง + แสงสีน้ำเงินเขียว
4. แสงสีน้ำเงินเขียว + แสงสีแดง
5. แสงสีเหลือง + แสงสีเขียว

18. เมื่อฉายแสงขาวผ่านแผ่นกรองแสงสี "เหลือง" แล้วนำแสงที่ผ่านออกมาไปฉายผ่านแผ่นกรองแสงสี "น้ำเงินเขียว" อีกครั้ง แสงสีสุดท้ายที่ปรากฏบนฉากจะเป็นสีใด

1. แสงสีแดง
2. แสงสีเขียว
3. แสงสีน้ำเงิน
4. แสงสีขาว
5. ไม่เห็นแสงสีใดเลย

19. รถยนต์ 3 คัน เห็นเป็น สีแดง สีเขียว และสีขาว ตามลำดับ เมื่อมองภายใต้แสงขาว หากขับรถทั้ง 3 คันนี้เข้าไปในอุโมงค์ที่ใช้ไฟส่องสว่างเป็น แสงสีเหลือง (Yellow light) เพียงอย่างเดียว เราจะเห็นรถทั้ง 3 คันเป็นสีอะไรตามลำดับ

1. แดง, เขียว, เหลือง
2. ดำ, ดำ, เหลือง
3. แดง, เขียว, ขาว
4. เหลือง, เหลือง, เหลือง
5. ส้ม, เหลือง, ดำ