



ฟิสิกส์

สรุปเข้ม แนวข้อสอบ

อ.ประสิทธิ์ จันตะภา

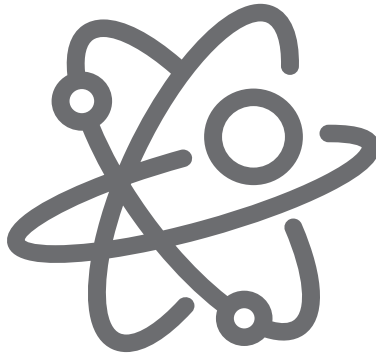
ม.ปลาย

เล่ม **2**

ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย
พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

เหมาะสำหรับ :

O-NET, PAT, 9 วิชาสามัญ, โควตา,
สอบตรง, ระบบ TCAS



ฟิสิกส์

สรุปเข้ม แนวข้อสอบ

อ.ประสิทธิ์ จันทะภา

ม.ปลาย เล่ม 2

ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย
พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

เหมาะสำหรับ :

O-NET, PAT, 9 วิชาสามัญ, โควตา,
สอบตรง, ระบบ TCAS

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
(ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558 โดย ห้างหุ้นส่วนจำกัด สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต
ห้ามลอกเลียนแบบไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือ
เล่มนี้ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาต
เป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้จัดพิมพ์เท่านั้น

ราคา 219 บาท

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

ประสิทธิ์ จันตะภา.

ฟลิคส์ สรุปเข้ม แนวข้อสอบ ม.ปลาย เล่ม 2.-- กรุงเทพฯ :
ภูมิบัณฑิต, 2561.

356 หน้า.

1. ฟลิคส์--ข้อสอบและเฉลย. I. ชื่อเรื่อง.

530.076

ISBN 978-974-432-971-4

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย



พจก.สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิต

143/173 ซ.อิสรภาพ 21(ซ.วัดสังข์กระจาย) ถ.อิสรภาพ
แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กทม. 10600
โทร. 02-891-1539 , 465-7606 , 466-8555
โทรสาร 02-466-2979

พิมพ์ที่ บริษัท ภูมิบัณฑิตการพิมพ์ จำกัด

26/144-145 ถ.เจริญสนิทวงศ์ แขวงวัดท่าพระ
เขตบางกอกใหญ่ กทม. 10600
โทร. 02-457-8373

นางเบญจวรรณ มณีฉาย ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

สอบถามปัญหา/ข้อมูลอัพเดท



poombundit@yahoo.com



สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิต

www.poombundit.co.th



คำนำ

หนังสือเล่มนี้ได้รวบรวมข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย ย้อนหลังไว้เกินกว่า 15 พ.ศ. และยังมีแนวข้อสอบ โควตา ข้อสอบตรงมหาวิทยาลัยต่าง ๆ , แนวข้อสอบ **A – Net, PAT** อีกหลาย พ.ศ. ข้อสอบทั้งหมด ได้เรียบเรียงตามบท ตามหัวข้อ ตามหลักสูตรใหม่ล่าสุด และเรียงลำดับข้อสอบจากง่ายไปยาก พร้อมเฉลย ทุกข้ออย่างละเอียด ใช้ภาษาง่าย ๆ ในการอธิบาย ทำให้ผู้อ่าน อ่านได้อย่างสบาย ๆ เข้าใจได้ง่าย และรวดเร็ว อีกทั้งยังได้สรุปเนื้อหาที่จำเป็น ต้องใช้ในการทำข้อสอบไว้ให้ด้วย หนังสือเล่มนี้จึงมีความสมบูรณ์ในตัว เพียงหนังสือเล่มนี้ เล่มเดียวสามารถใช้ศึกษาได้ด้วยตนเองเพื่อเตรียมสอบได้ทุกสนามสอบ

ผู้แต่งมีความมุ่งหวังว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอนและผู้อ่านทั่วไป ผู้เขียนคาดว่าผู้อ่านดังกล่าวข้างต้น จะอ่านด้วยความสนุก ได้คิด ได้ทำ อันจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนสูงสุด เกิดประโยชน์แก่การศึกษาของชาติ แก่เด็กนักเรียนลูกหลาน ไทย กระบวนการคิดการคำนวณพิเศษหรือสูตรลัดต่าง ๆ ที่ผู้แต่งได้คิดค้นและนำเสนอในหนังสือเล่มนี้

อนึ่งนักเรียน ครูผู้สอน และผู้อ่านทั่วไปยังสามารถเปิดดู **VDO Online** ดูคำอธิบาย เนื้อหาและโจทย์ทุกข้ออย่างละเอียดได้ที่ www.pec9.com ตลอดเวลาที่ต้องการ เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจให้เพิ่มยิ่ง ๆ ขึ้นไปได้อีกทางหนึ่งด้วย ผู้แต่งไม่สงวนสิทธิ์ในการที่ท่านผู้อ่าน จะนำไปถ่ายทอดต่อ ๆ ไป แต่เพื่อเป็นขวัญและกำลังใจแก่ผู้แต่ง จึงขอความกรุณาท่านได้ระบุแหล่งที่มาว่าได้อ้างอิงจากหนังสือเล่มนี้ สำนักพิมพ์นี้ หรือจาก www.pec9.com จะเป็นพระคุณอย่างสูง

ผู้เขียนขอให้นักเรียน ครูผู้สอน และผู้อ่านทั่วไปที่สนใจได้นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ แก่สังคม ประเทศชาติต่อไป

ด้วยความปรารถนาดี

อ.ประสิทธิ์ จันตะภา

สารบัญ

บทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์	1
11.1 การสะท้อนของแสง	1
11.2 การสะท้อนแสงของแสง	1
11.2.1 กฎการสะท้อนของแสง	1
11.2.2 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ	1
11.2.3 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้งเว้าและโค้งนูน	2
11.3 การหักเหของแสง	5
11.3.1 กฎการหักเหของแสง	5
11.3.2 การสะท้อนกลับหมดของแสง	7
11.3.3 ความลึกจริง ความลึกปรากฏ	8
11.4 ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง	9
11.4.1 การกระจายของแสง	9
11.5 เลนส์เว้า และเลนส์นูน (บาง)	9
11.6 ความสว่าง	13
11.7 แสงสี และการผสมสี	14
ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์	15
เฉลยบทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์	22
เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์	33
บทที่ 12 แสงเชิงฟิสิกส์	48
12.1 การแทรกสอดของแสง	48
12.2 การเลี้ยวเบนของแสง	51
12.3 เกรตติง	52
ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 12 แสงเชิงฟิสิกส์	55
เฉลยบทที่ 12 แสงเชิงฟิสิกส์	58
เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 12 แสงเชิงฟิสิกส์	63
บทที่ 13 ไฟฟ้าสถิต	72
13.1 แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์	72
13.2 สนามไฟฟ้ารอบจุดประจุ	74

13.3	ศักย์ไฟฟ้ารอบจุดประจุ.....	75
13.4	สนามไฟฟ้า และศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลม.....	77
13.5	ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ.....	78
13.6	ตัวเก็บประจุและความจุ.....	80
13.6.1	ตัวเก็บประจุ.....	80
13.6.2	การต่อตัวเก็บประจุ.....	82
	ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 13 ไฟฟ้าสถิต.....	84
	เฉลยบทที่ 13 ไฟฟ้าสถิต.....	91
	เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 13 ไฟฟ้าสถิต.....	99

บทที่ 14 ไฟฟ้ากระแส.....113

14.1	กระแสไฟฟ้า.....	113
14.2	ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์.....	114
14.2.1	กฎของโอห์มและความต้านทาน.....	114
14.2.2	สภาพต้านทานไฟฟ้า และสภาพนำไฟฟ้า.....	115
14.3	พลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า.....	116
14.3.1	พลังงานไฟฟ้า.....	116
14.3.2	กำลังไฟฟ้า.....	117
14.4	การต่อตัวต้านทาน.....	118
14.4.1	การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม.....	118
14.4.2	การต่อตัวต้านทานแบบขนาน.....	119
14.5	แรงเคลื่อนไฟฟ้า และการต่อแบตเตอรี่.....	120
14.5.1	แรงเคลื่อนไฟฟ้า.....	120
14.5.2	การต่อแบตเตอรี่.....	121
14.6	เครื่องวัดไฟฟ้า.....	122
14.6.1	แอมมิเตอร์.....	122
14.6.2	โวลต์มิเตอร์.....	124
14.6.3	โอห์มมิเตอร์.....	124
	ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 14 ไฟฟ้ากระแส.....	125
	เฉลยบทที่ 14 ไฟฟ้ากระแส.....	130
	เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 14 ไฟฟ้ากระแส.....	140

บทที่ 15 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	152
15.1 สนามแม่เหล็ก	152
15.1.1 สนามแม่เหล็ก	152
15.1.2 ฟลักซ์แม่เหล็ก	152
15.1.3 การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก	153
15.2 กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก	155
15.3 แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก	156
15.4 แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่ขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	157
15.5 แรงกระทำต่อขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก	157
15.6 กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	158
15.7 แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในมอเตอร์	159
15.8 หม้อแปลงไฟฟ้า	160
15.9 ไฟฟ้ากระแสสลับ	161
15.9.1 ค่าของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ	161
15.9.2 ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	163
15.9.3 กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	167
ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 15 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	168
เฉลยบทที่ 15 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	175
เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 15 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	184
บทที่ 16 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	194
16.1 ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์	194
16.2 การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	194
16.3 สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	196
16.3.1 คลื่นวิทยุ	198
16.3.2 คลื่นโทรทัศน์	199
16.3.3 คลื่นไมโครเวฟ	199
16.3.4 รังสีอินฟราเรด	199
16.3.5 แสง	199
16.3.6 รังสีอัลตราไวโอเลต (UV)	200
16.3.7 รังสีเอกซ์	200

16.3.8	รังสีแกมมา.....	200
16.4	โพลาริเซชันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	200
	ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 16 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	202
	เฉลยบทที่ 16 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	205
	เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 16 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	208

บทที่ 17 ของไหล.....211

17.1	ความดันในของเหลว.....	211
17.1.1	แรงดัน และความดันของเหลวที่กระทำต่อพื้นที่ก้นภาชนะ.....	211
17.1.2	แรงดัน และความดันของเหลวที่กระทำต่อพื้นที่ด้านข้าง.....	213
17.2	กฎของพาสคัล.....	214
17.3	แรงพยุง.....	215
17.4	ความตึงผิว.....	217
17.5	แรงหนืด.....	218
17.6	พลศาสตร์ของไหล.....	220
17.6.1	ของไหลในอุดมคติ.....	220
17.6.2	อัตราการไหล (Q).....	220
17.6.3	หลักของแบร์นูลลี.....	222
	ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 17 ของไหล.....	223
	เฉลยบทที่ 17 ของไหล.....	227
	เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 17 ของไหล.....	234

บทที่ 18 ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส.....243

18.1	ความร้อน.....	243
18.2	แก๊สอุดมคติ.....	244
18.2.1	สมบัติของแก๊สจากการทดลอง.....	244
18.2.2	กฎของแก๊สอุดมคติ.....	247
18.3	ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส.....	249
18.4	อัตราเร็วของโมเลกุลแก๊ส.....	249
18.5	พลังงานจลน์โมเลกุลแก๊ส และพลังงานภายในระบบ.....	250

ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 18 ความร้อนและ	
ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส.....	256
เฉลยบทที่ 18 ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส.....	262
เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 18 ความร้อนและ	
ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส.....	272

บทที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม.....284

19.1 อะตอมและการค้นพบอิเล็กตรอน.....	284
19.1.1 การทดลองของทอมสัน.....	284
19.1.2 การทดลองของมิลลิแกน.....	285
19.2 แบบจำลองอะตอม.....	286
19.3 ทฤษฎีอะตอมของโบร์.....	286
19.4 ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค.....	289
19.4.1 ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก.....	289
19.4.2 โฟตอน.....	293
19.4.3 ปรากฏการณ์คอมตัน.....	293
19.4.4 สมมติฐานของเดออบรอยล์.....	294
ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม.....	295
เฉลยบทที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม.....	300
เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม.....	306

บทที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์.....317

20.1 กัมมันตภาพรังสี.....	317
20.2 การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส.....	318
20.2.1 สมการนิวเคลียร์.....	318
20.3 การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี.....	320
20.4 เสถียรภาพของนิวเคลียส.....	322
20.4.1 แร่งนิวเคลียร์.....	322
20.4.2 พลังงานยึดเหนี่ยว (B.E.).....	323
20.5 ปฏิกิริยานิวเคลียร์.....	324
ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์.....	326
เฉลยบทที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์.....	332
เฉลยตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์.....	336

บทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์

11.1 การสะท้อนของแสง

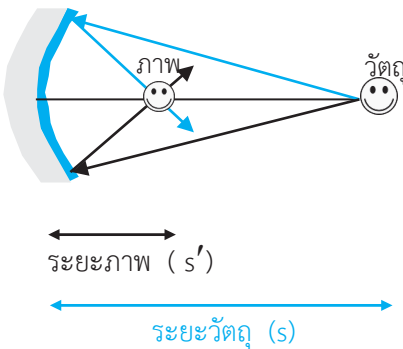
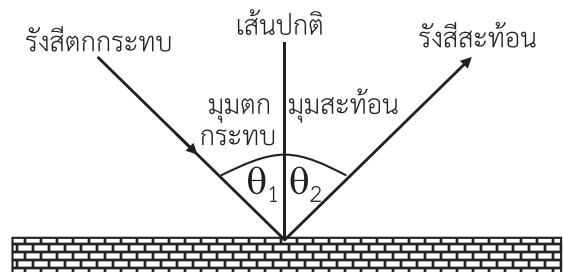


แสงจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ในสุญญากาศ
จะมีความเร็ว 3×10^8 เมตร / วินาที

11.2 การสะท้อนแสงของแสง

11.2.1 กฎการสะท้อนของแสง

1. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติ ต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. มุมตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อน



ถ้ารังสีสะท้อนอย่างน้อย 2 เส้น มาตัดกัน
จะเกิดภาพวัตถุต้นกำเนิดแสงที่จุดตัดนั้น
จากผิวตกกระทบถึงวัตถุ เรียกระยะวัตถุ (s)
จากผิวตกกระทบถึงภาพ เรียกระยะภาพ (s')



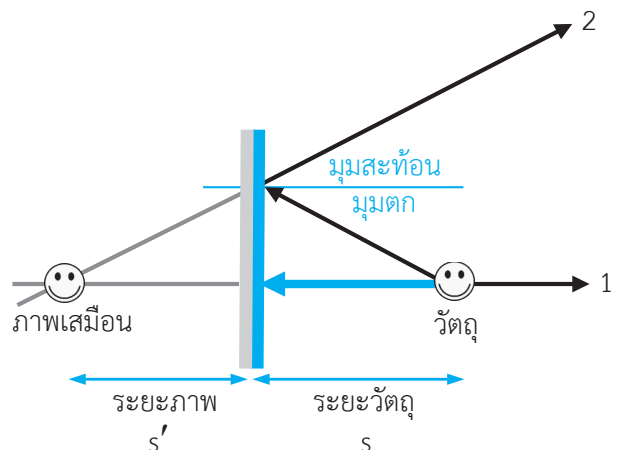
$$\text{และ กำลังขยาย (m)} = \frac{s'}{s} = \frac{y'}{y}$$

เมื่อ $s' = \text{ระยะภาพ}$ $s = \text{ระยะวัตถุ}$

$y' = \text{ขนาดภาพ}$ $y = \text{ขนาดวัตถุ}$

11.2.2 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ

เมื่อแสงกระทบกระจกเงาราบ รังสีของแสงสะท้อนเส้นที่ 1 และ 2 จะกระจายออกจากกันไม่ตัดกัน จึงไม่เกิดภาพหน้ากระจก แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนทั้งสองย้อนไปด้านหลังกระจก เส้นสมมุตินี้จะไปตัดกันได้ที่จุดจุดหนึ่ง ทำให้เกิดภาพหลังกระจก เรียกภาพนี้ว่า **ภาพเสมือน**





สำคัญสุด เกี่ยวกับภาพเสมือนของกระจกราบ

$$\text{ระยะภาพ (s)} = \text{ระยะวัตถุ (s')}$$

$$\text{ขนาดภาพ (y)} = \text{ขนาดวัตถุ (y')}$$

$$\text{ดังนั้น กำลังขยาย (m)} = \frac{s'}{s} = \frac{y'}{y} = 1$$

11.2.3 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้งเว้าและโค้งนูน



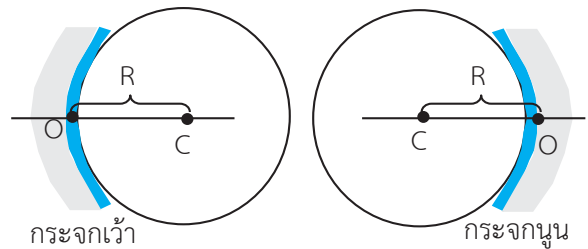
จำชื่อเรียกต่อไปนี้ก่อนนะ

จุด C เรียกจุดศูนย์กลางความโค้ง

จุด O เรียกจุดใจกลางบนผิวโค้ง

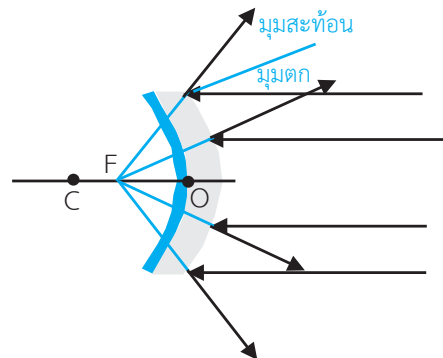
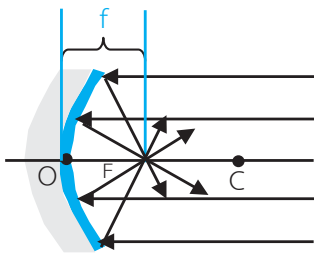
เส้นตรง CO เรียกเส้นแกนमुखสำคัญ

ระยะ CO เรียกรัศมีความโค้ง (R)



กระจกเว้าเป็นกระจกรวมแสง

กระจกนูนเป็นกระจกกระจายแสง



จุดโฟกัส (F) กระจกเว้า คือจุดรวมแสงสะท้อนของแสงขนาน

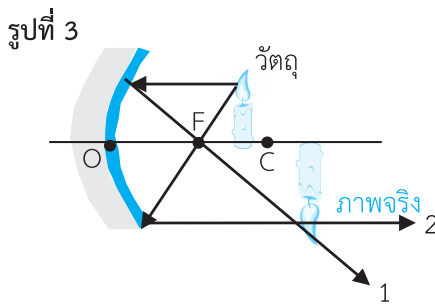
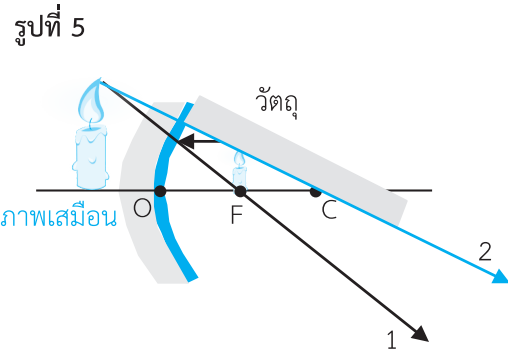
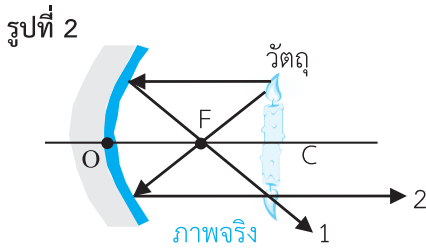
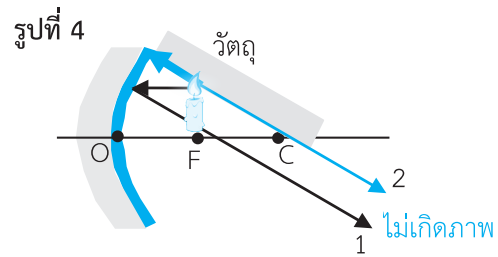
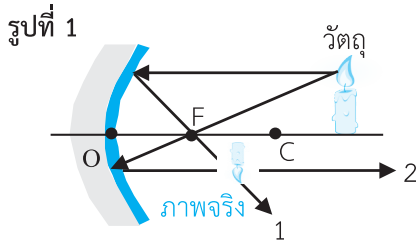
จุดโฟกัส (F) กระจกนูน คือจุดรวมเส้นสมมุติของแสงสะท้อนของแสงขนาน

ระยะจากจุด O ถึง F เรียกความยาวโฟกัส (f)

$$\text{สำคัญม๊วกๆ} \quad f = \frac{R}{2}$$



เกิดภาพโดยกระจกโค้งเว้า



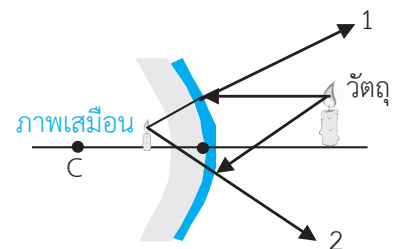
รูปที่ 1 เมื่อวัตถุอยู่ไกลกว่าจุด C จะเกิดภาพจริงหัวกลับอยู่ด้านหน้าใกล้กระจก
รูปที่ 2 และ 3 เมื่อขยับวัตถุเข้าใกล้กระจกภาพที่เกิดขึ้นจะถอยไกลออกไป ขนาดใหญ่ขึ้น

รูปที่ 4 เมื่อวัตถุอยู่ที่จุดโฟกัส แสงสะท้อนแต่ละเส้นจะขนานกัน จะไม่เกิดภาพใดๆ
รูปที่ 5 เมื่อวัตถุอยู่ใกล้กว่าจุดโฟกัส แสงสะท้อนจะกระจายออกจากกันไม่ตัดกัน แต่แนวเส้นสมมุติถอยหลังไปจะตัดกันได้ ทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

เกิดภาพโดยกระจกโค้งนูน



ภาพที่เกิดจากกระจกนูน จะเป็นภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่หลังกระจก ระยะภาพสั้นกว่าระยะวัตถุเสมอ



ภาพจริงที่เกิดจากการสะท้อน

1. หัวกลับ
2. เกิดหน้ากระจก
3. ใช้เอามารับได้

ภาพเสมือนที่เกิดจากการสะท้อน

1. หัวตั้ง
2. เกิดหลังกระจก
3. ใช้เอามารับไม่ได้ แต่เห็นได้ด้วยตาเปล่าผ่านกระจก

สูตรที่ใช้คำนวณการเกิดภาพโดยกระจกเว้า และกระจกนูน

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

$$m = \frac{s'}{s} = \frac{y'}{y}$$

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

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

เมื่อ f คือความยาวโฟกัส

s คือระยะวัตถุ

s' คือระยะภาพ

y คือขนาดวัตถุ

y' คือขนาดภาพ

m คือกำลังขยาย

R คือรัศมีความโค้งกระจก

เงื่อนไขการใช้สูตร

1) หากเป็นกระจกเว้า ต้องใช้ R, f มีค่าเป็น +

หากเป็นกระจกนูน ต้องใช้ R, f มีค่าเป็น -

2) หากภาพที่เกิดเป็นภาพจริง ต้องใช้ s', y', m มีค่าเป็น +

หากภาพที่เกิดเป็นภาพเสมือน ต้องใช้ s', y', m มีค่าเป็น -

1. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเว้าอันมีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร ปรากฏว่าเกิดภาพจริงขึ้นที่ระยะห่างจากกระจก 10 เซนติเมตร จงหาว่าวัตถุอยู่ห่างกระจกกี่เซนติเมตร

1. 5 2. 10 3. 15 4. 20

2. วางวัตถุไว้หน้ากระจกนูนอันมีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ปรากฏว่าเกิดภาพขึ้นที่ระยะห่างจากกระจก 5 เซนติเมตร จงหาว่าวัตถุอยู่ห่างกระจกกี่เซนติเมตร

1. 5 2. 10 3. 15 4. 20

3. (แนว Pat2) กระจกเงาให้ภาพหัวตั้งขนาดเป็น 2 เท่าของวัตถุ เมื่อระยะวัตถุเป็น 20 เซนติเมตร ความยาวโฟกัสของกระจกเงาบานนี้เท่ากับกี่เซนติเมตร

1. +5 2. +10 3. +20 4. +40

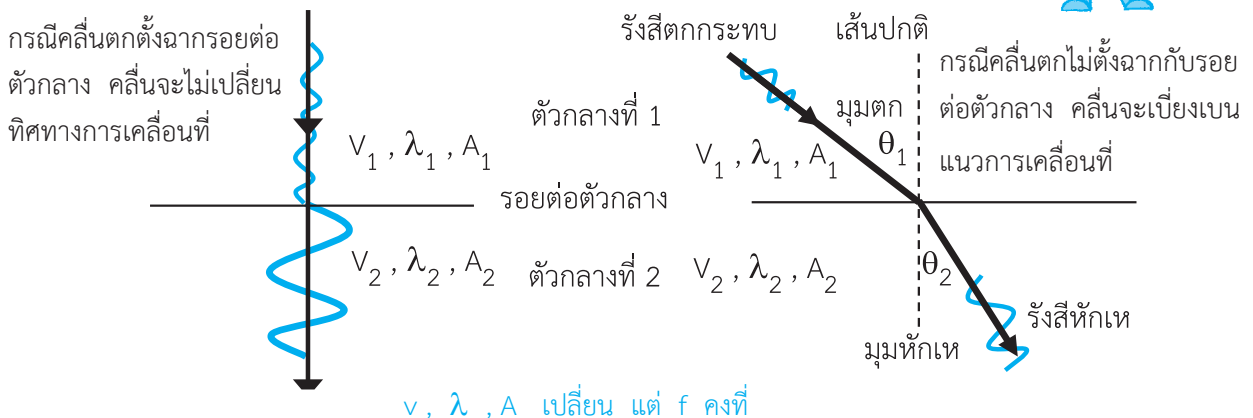
4. (แนว En) ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกนูนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 50 เซนติเมตร โดยวางให้ห่างจากกระจกเป็นระยะ 100 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพว่ามีขนาดกี่เซนติเมตร

1. -2 2. 25 3. 2 4. 2.5

11.3 การหักเหของแสง

11.3.1 กฎการหักเหของแสง

เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ 1 ไปสู่ตัวกลางที่ 2 ในแนวเอียง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เปลี่ยน v λ A แต่ **ความถี่ (f) จะมีค่าคงที่เท่าเดิม**



กฎการหักเหของสเนลล์

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1} \quad (\text{เมื่อ } \theta \neq 90^\circ)$$

เมื่อ θ_1 และ θ_2 คือมุมในตัวกลางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

v_1 และ v_2 คือความเร็วคลื่นในตัวกลางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

λ_1 และ λ_2 คือความยาวคลื่นในตัวกลางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

n_1 คือดัชนีหักเหตัวกลางที่ 1 เทียบกับอากาศ เรียกสั้นๆ ดรรชนีหักเหของตัวกลางที่ 1

n_2 คือดัชนีหักเหตัวกลางที่ 2 เทียบกับอากาศ เรียกสั้นๆ ดรรชนีหักเหของตัวกลางที่ 2

n_{21} คือดรรชนีหักเหของตัวกลางที่ 2 เทียบกับตัวกลางที่ 1

5. แสงเคลื่อนที่จากตัวกลาง (1) ซึ่งมีดรรชนีหักเห $\frac{3}{2}$ ไปยังตัวกลาง (2) ซึ่งมีดรรชนีหักเห $\frac{6}{5}$ ด้วยมุมตกกระทบ 30° จงหามุมหักเหในตัวกลาง (2)

1. $\sin^{-1} \frac{5}{2}$ 2. $\sin^{-1} \frac{8}{5}$ 3. $\sin^{-1} \frac{5}{8}$ 4. $\sin^{-1} \frac{4}{3}$

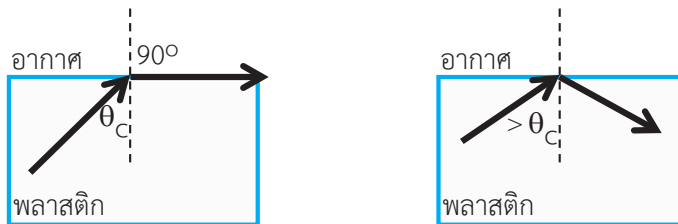
6. แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางด้วยอัตราเร็ว 2.25×10^8 เมตร / วินาที อยากทราบว่าตัวกลางนี้มีค่าดรรชนีหักเหเท่าใด

(ให้ ความเร็วแสงในอากาศ = 3×10^8 เมตร / วินาที และดรรชนีหักเหของอากาศ = 1)

1. 1.11 2. 1.22 3. 1.33 4. 1.44

7. (แนว Pat2) แสงความถี่ 2.00×10^{14} เฮิรตซ์ ในเส้นใยนำแสงมีความยาวคลื่นในเนื้อเส้นใยเท่ากับ 4.50×10^{-7} เมตร จงหาค่าดัชนีหักเหของเนื้อเส้นใยนำแสงนี้
(ให้ ความเร็วแสงในอากาศ = 3×10^8 เมตร / วินาที และดัชนีหักเหของอากาศ = 1)
1. 3.62 2. 3.12 3. 3.52 4. 3.33

11.3.2 การสะท้อนกลับหมดของแสง



ถ้าแสงจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปสู่ที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า จะเกิดการหักเหซึ่งมุมหักเหโตกว่ามุมตกกระทบเสมอ ดังรูป และมุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเป็นมุม 90° มุมตกกระทบนั้นเรียกมุมวิกฤติ (θ_c)

ถ้ามุมตกกระทบใหญ่กว่ามุมวิกฤติ จะทำให้แสงเกิดการสะท้อนกลับเข้ามาภายในตัวกลางแรกทั้งหมด เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็นการสะท้อนกลับหมด



8. เมื่อแสงเคลื่อนที่จากแก้วดัชนีหักเห $\frac{3}{2}$ สู่อากาศ จงหามุมวิกฤติของแก้วนี้
1. $\sin^{-1} \frac{5}{2}$ 2. $\sin^{-1} \frac{2}{3}$ 3. $\sin^{-1} \frac{5}{8}$ 4. $\sin^{-1} \frac{4}{3}$

9. ถ้ามุมวิกฤติของตัวกลางชนิดหนึ่งเป็น 30 องศา จงหาอัตราเร็วของแสงในตัวกลางนั้น

1. 1.0×10^8 เมตร / วินาที

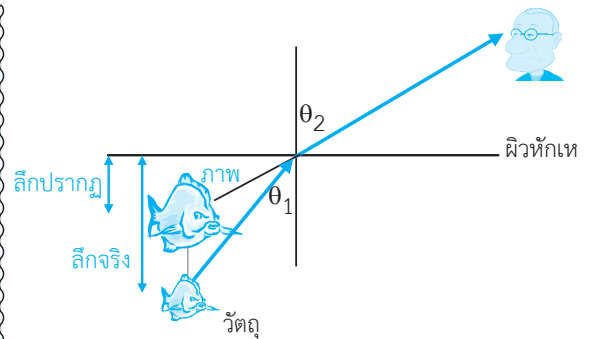
2. 1.5×10^8 เมตร / วินาที

3. 2.0×10^8 เมตร / วินาที

4. 3.0×10^8 เมตร / วินาที

11.3.3 ความลึกจริง ความลึกปรากฏ

การที่เรามองเห็นวัตถุอยู่ใต้น้ำได้นั้น เป็นเพราะมีแสงจากแหล่งกำเนิดไปตกกระทบวัตถุ แล้วสะท้อนออกมาจากวัตถุเคลื่อนที่จากในน้ำมาสู่อากาศมาเข้าตาเรา ขณะที่แสงออกจากน้ำมาสู่อากาศนั้น แสงจะเกิดการหักเห แต่สายตาคนเราจะมองตรงเสมอ เราจึงมองเห็นวัตถุอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง ดังแสดงในรูป

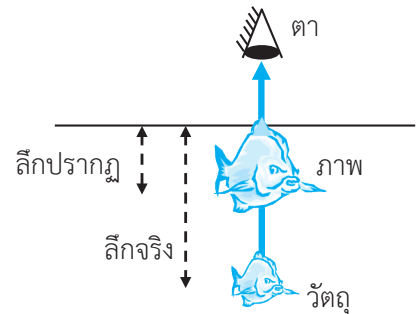


ถ้าเรามองลงผิวน้ำดังลงตรงๆ จะหาความลึกปรากฏได้จากสูตร

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

เมื่อ n_1 คือดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 1 ที่แสงอยู่

n_2 คือดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 2 ที่แสงไป



10. ปลาอยู่ที่พื้นสระน้ำซึ่งลึก 5 เมตร ถ้าดัชนีหักเหของน้ำมีค่าเท่ากับ $\frac{4}{3}$ จะมองเห็นปลาอยู่ลึกจากผิวน้ำกี่เมตร

1. $\frac{15}{4}$

2. $\frac{3}{4}$

3. $\frac{4}{3}$

4. 5

11. (แนว En) นักดำหนึ่งบินอยู่ในอากาศสูงจากผิวน้ำ 3 เมตร คนที่ดำอยู่ใต้น้ำและมองดูนักดำนี้ในแนวเส้นปกติจะมองเห็นนักดำหรือใกล้กว่าความจริงเท่าใด ในหน่วยของเมตร

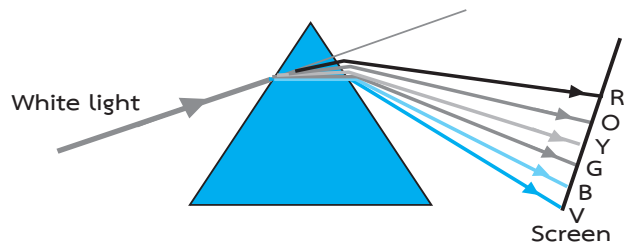
กำหนด n ของน้ำ = $\frac{4}{3}$

1. ใกล้เข้ามามากกว่าความจริง 1.00
2. ไกลออกไปมากกว่าความจริง 1.00
3. ใกล้เข้ามามากกว่าความจริง 2.25
4. ไกลออกไปมากกว่าความจริง 2.25

11.4 ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง

11.4.1 การกระจายของแสง

ถ้ายิงแสงผ่านแท่งแก้วสามเหลี่ยม (ปริซึม) แสงแต่ละสีจะเกิดการหักเหได้ไม่เท่ากัน จึงทำให้แสงแต่ละสีเกิด**การกระจาย**ออกจากกัน



สีแดง มีความยาวคลื่นมากที่สุดจะเกิดการหักเหเหน้อยที่สุด
สีม่วง มีความยาวคลื่นน้อยที่สุดจะเกิดการหักเหมามากที่สุด

11.5 เลนส์เว้า และเลนส์นูน (บาง)



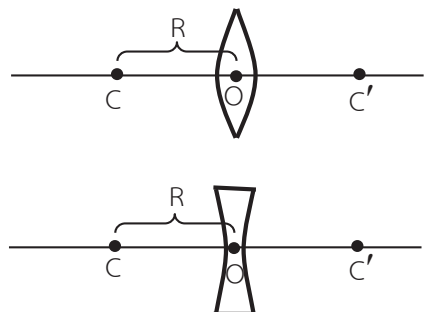
จำชื่อเรียกต่อไปนี้ก่อนนะ

จุด C , C' เรียกจุดศูนย์กลางความโค้ง

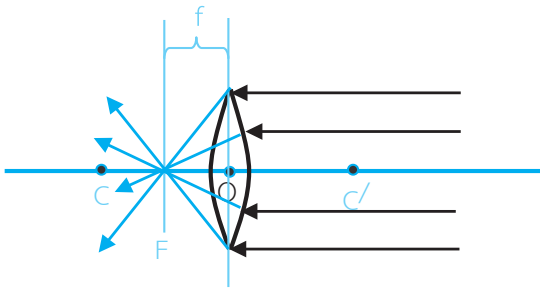
จุด O เรียกจุดกลางเลนส์

เส้นตรง OC เรียกแกนमुखสำคัญ

ระยะจาก O ถึง C เรียกรัศมีความโค้ง (R)



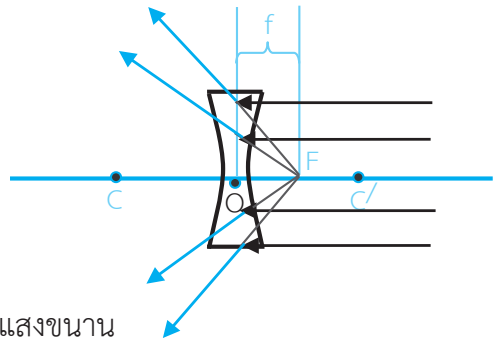
เลนส์นูนเป็นเลนส์รวมแสง



จุดโฟกัส (F) เลนส์นูน คือจุดรวมแสงหักเหของแสงขนาน

จุดโฟกัส (F) เลนส์เว้า คือจุดรวมเส้นสมมุติของแสงหักเหของแสงขนานระยะจากจุด O ถึง F เรียกความยาวโฟกัส (f)

เลนส์เว้าเป็นเลนส์กระจายแสง

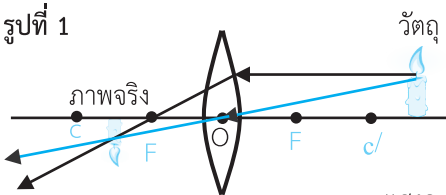


สำคัญม๊วกๆ $f = \frac{R}{2}$

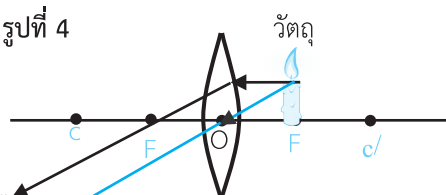


เกิดภาพโดยเลนส์นูน

รูปที่ 1

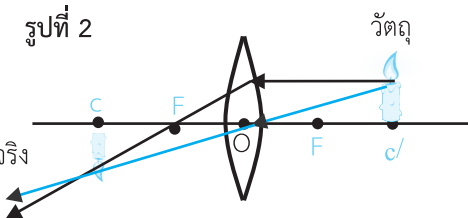


รูปที่ 4

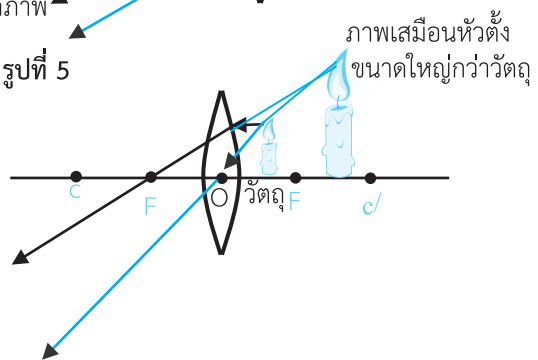


แสงจะขนานไม่เกิดภาพ

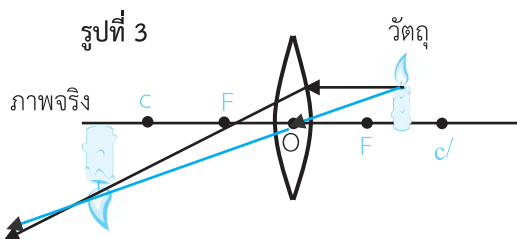
รูปที่ 2



รูปที่ 5



รูปที่ 3



รูปที่ 1 เมื่อวัตถุอยู่ไกลกว่าจุด C จะเกิดภาพจริงหัวกลับอยู่ด้านหลังใกล้เลนส์

รูปที่ 2 และ 3 เมื่อขยับวัตถุเข้าใกล้เลนส์ ภาพที่เกิดจะถอยไกลออกไป ขนาดใหญ่ขึ้น

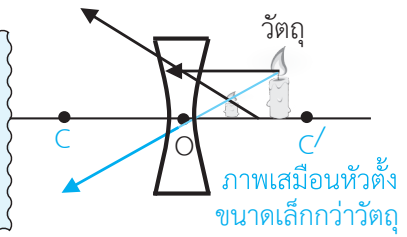
รูปที่ 4 เมื่อวัตถุอยู่ที่จุดโฟกัส แสงหักเหแต่ละเส้นจะขนานกัน จะไม่เกิดภาพใดๆ

รูปที่ 5 เมื่อวัตถุอยู่ใกล้กว่าจุดโฟกัส แสงหักเหจะกระจายออกจากกันไม่ตัดกัน แต่แนวเส้นสมมุติของแสงจะไปตัดกันได้ ทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

เกิดภาพโดยเลนส์เว้า



ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า จะเป็นภาพ
เสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่หน้า
เลนส์ ระยะภาพสั้นกว่าระยะวัตถุเสมอ



ภาพจริงที่เกิดจากเลนส์

1. หัวกลับ
2. เกิดหลังเลนส์
3. ใช้ฉากรับได้

ภาพเสมือนที่เกิดจากเลนส์

1. หัวตั้ง
2. เกิดหน้าเลนส์
3. ใช้ฉากรับไม่ได้ แต่เห็นได้ด้วยตา
เปล่าผ่านเลนส์

สูตรที่ใช้คำนวณการเกิดภาพโดยกระจกเว้า และกระจกนูน

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

$$m = \frac{s'}{s} = \frac{y'}{y}$$

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

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

เมื่อ f คือความยาวโฟกัส

s คือระยะวัตถุ

s' คือระยะภาพ

y คือขนาดวัตถุ

y' คือขนาดภาพ

m คือกำลังขยาย

R คือรัศมีความโค้งกระจก

เงื่อนไขการใช้สูตร

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

12. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนอันมีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร ปรากฏว่าเกิดภาพจริงขึ้นที่ระยะห่าง
จากเลนส์ 10 เซนติเมตร จงหาว่าวัตถุอยู่ห่างเลนส์กี่เซนติเมตร

1. 5

2. 10

3. 15

4. 20

13. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าอันมีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ปรากฏว่าเกิดภาพขึ้นที่ระยะห่างจากเลนส์ 5 เซนติเมตร จงหาว่าวัตถุอยู่ห่างเลนส์เว้ากี่เซนติเมตร

1. 5 2. 10 3. 15 4. 20

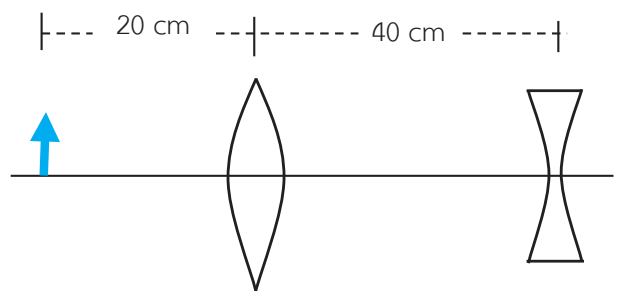
14. เลนส์เว้ามีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร จะต้องวางวัตถุไว้ที่ตำแหน่งกี่เซนติเมตร จึงจะให้ภาพมีขนาด $\frac{1}{4}$ เท่าของวัตถุ

1. 20 2. 30 3. 50 4. 60

15. วัตถุสูง 6 เซนติเมตร อยู่ห่างจากเลนส์นูน 12.0 เซนติเมตร ถ้าเลนส์มีความยาวโฟกัส 6.0 เซนติเมตร ขนาดของภาพมีความสูงกี่เซนติเมตร

16. จากรูป จงหาตำแหน่งภาพ ถ้าความยาวโฟกัสเลนส์นูน = 30 เซนติเมตร ของเลนส์เว้า 50 เซนติเมตร

1. 33 เซนติเมตร ทางซ้ายเลนส์เว้า
 2. 20 เซนติเมตร ทางซ้ายเลนส์เว้า
 3. 33 เซนติเมตร ทางซ้ายเลนส์นูน
 4. 20 เซนติเมตร ทางซ้ายเลนส์นูน



17. เลนส์นูนและเลนส์เว้าความยาวโฟกัสเท่ากัน 20 เซนติเมตร วางอยู่ในแนวแกนหลักสำคัญเดียวกัน และห่างกัน 30 เซนติเมตร วัตถุวางอยู่หน้าเลนส์นูนห่าง 40 เซนติเมตร จงหาชนิดตำแหน่งของภาพที่เกิดขึ้นหลังจากแสงหักเหผ่านเลนส์ทั้งสองแล้ว

1. ภาพเสมือน หน้าเลนส์เว้า 30 เซนติเมตร
2. ภาพเสมือน หลังเลนส์เว้า 20 เซนติเมตร
3. ภาพจริง หน้าเลนส์เว้า 30 เซนติเมตร
4. ภาพจริง หลังเลนส์เว้า 20 เซนติเมตร

11.6 ความสว่าง

ความสว่างบนพื้นผิวใด ๆ หาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$E = \frac{F}{A}$$

$$E = \frac{I}{R^2}$$



เมื่อ E คือความสว่าง (ลูเมน / เมตร² . ลักซ์)

F คืออัตราการให้พลังงานแสง หรือ ฟลักซ์ส่องสว่าง (ลูเมน)

[ปริมาณพลังงานแสงที่ส่องมาจากแหล่งกำเนิดต่อหนึ่งหน่วยเวลา]

A คือพื้นที่รับแสง (เมตร²)

I คือความเข้มของการส่องสว่าง (แคนเดลา)

[ความสามารถในการแปลงแสงออกจากแหล่งกำเนิด]

R คือระยะจากแหล่งกำเนิดแสงวัดมาตั้งฉากกับพื้นที่ (เมตร)

18. ถ้าหลอดไฟ 1 หลอด ให้อัตราพลังงานแสงได้ 2500 ลูเมน หลอดไฟเก่า 4 หลอด ซึ่งเหลือประสิทธิภาพเพียง 60% จะทำให้เกิดความสว่างบนโต๊ะพื้นที่ 5 ตารางเมตร มีค่าเป็นเท่าไร

1. 1200 ลักซ์ 2. 1000 ลักซ์ 3. 800 ลักซ์ 4. 600 ลักซ์

19. เครื่องฉายภาพยนตร์เครื่องหนึ่งให้ความสว่างเฉลี่ยบนจอ 300 ลักซ์ เมื่อฉายที่ระยะห่างจากจอ 5 เมตร ถ้าเลื่อนเครื่องฉายไปเป็น 2 เท่าของระยะเดิม ความสว่างบนจอจะเป็นเท่าใด
1. 65 ลักซ์ 2. 70 ลักซ์ 3. 75 ลักซ์ 4. 80 ลักซ์

11.7 แสงสี และการผสมสี

แสงสีปฐมภูมิ (แสงสีพื้นฐาน) มี 3 สี ได้แก่
แสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน

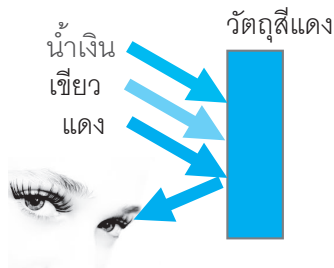
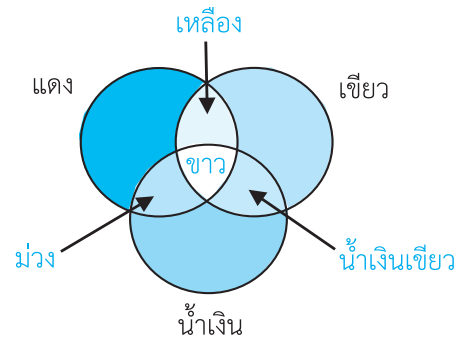
เมื่อนำแสงสีปฐมภูมิมาผสมกัน จะเกิดเป็นสีอื่นๆ ดังนี้

แสงสีแดง + แสงสีน้ำเงิน ได้แสงสีแดงม่วง

แสงสีแดง + แสงสีเขียว ได้แสงสีเหลือง

แสงสีน้ำเงิน + แสงสีเขียว ได้แสงสีน้ำเงินเขียว

ทั้ง 3 แสงสีปฐมภูมิรวมกัน จะได้แสงขาว



ถ้าเรามองเห็นวัตถุที่มีสีแดง วัตถุนั้นจะดูดกลืนสีอื่นๆ แล้วสะท้อนเฉพาะแสงสีแดงออกมาเข้าตาเรา ทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีแดง

วัตถุสีเหลือง จะสะท้อนเฉพาะแสงสีแดงและเขียวออกมา แล้วผสมกันเป็นแสงสีเหลือง

วัตถุสีขาว จะสะท้อนแสงทุกสีออกมาผสมกันเป็นสีขาว

วัตถุสีดำ จะดูดกลืนแสงทุกสีจึงไม่มีแสงสะท้อนออกมา เราจึงมองเห็นวัตถุนั้นมีสีดำนั่นเอง

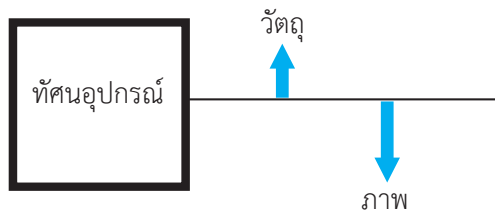
20. วัตถุหนึ่งมีสีเหลืองภายใต้แสงอาทิตย์ ถ้านำวัตถุนั้นมาไว้ในห้องที่มีแต่แสงสีน้ำเงิน จะปรากฏเป็นสีอะไร
1. เขียว 2. น้ำเงิน 3. เหลือง 4. ดำ

21. (แนว En) นาย ก. สวมหมวกสีเขียว เสื้อสีขาว กางเกงสีแดง เมื่อฉายแสงสีเขียวตกกระทบ นาย ก. จะเห็นเขาแต่งตัวอย่างไร

1. หมวกสีเขียว เสื้อสีเขียว กางเกงสีดำ 2. หมวกสีเขียว เสื้อสีเขียว กางเกงสีเขียว
3. หมวกสีขาว เสื้อสีเขียว กางเกงสีเหลือง 4. หมวกสีขาว เสื้อสีเขียว กางเกงสีเขียว

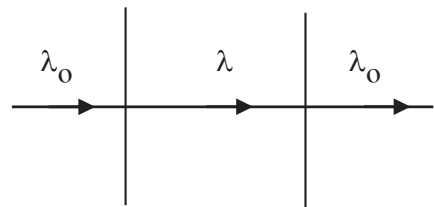
ตะลุยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย บทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์

1. (En 43 มี.ค.) ถ้าวางวัตถุไว้หน้าทัศนอุปกรณ์
อย่างง่ายชนิดหนึ่ง จะได้ภาพจริงหัวกลับ
ขนาดขยายใหญ่กว่าวัตถุตั้งรูป ทัศนอุปกรณ์
อย่างง่ายนี้คือ



1. กระจกนูน
 2. กระจกเว้า
 3. เลนส์นูน
 4. เลนส์เว้า
2. (แนว Pat) ปูนปั้นทรงกลมลูกหนึ่งมีแผ่นสแตนเลสหุ้มอยู่ แผ่นสแตนเลสมีผิวเรียบมากและสะท้อนแสงได้ดีเหมือนกระจกนูน ถ้าเรายืนห่างจากปูนปั้นลูกนี้มากกว่าระยะสองเท่าของความยาวโฟกัสของกระจกนูนนี้ เราจะเห็นภาพของตนเองในกระจกเป็นอย่างไร
1. ผอมลงและยืนหัวตั้ง
 2. อ้วนขึ้นและยืนหัวตั้ง
 3. ผอมลงและยืนหัวกลับ
 4. อ้วนขึ้นและยืนหัวกลับหัว
3. (แนว Pat) หากเรายืนมองภาพตัวเองที่ปรากฏในเสาสแตนเลสกลม จะเห็นภาพเป็นอย่างไร
1. ตัวอ้วนขึ้น สูงขึ้น
 2. ตัวอ้วนขึ้น สูงเท่าเดิม
 3. ตัวผอมลง สูงขึ้น
 4. ตัวผอมลง สูงเท่าเดิม
 5. ตัวเท่าเดิม แต่สูงขึ้น
4. (แนว Pat) กระจกเว้าให้ภาพหัวตั้งขนาดเป็น 4 เท่าของวัตถุ เมื่อระยะวัตถุเป็น 30 เซนติเมตร ความยาวโฟกัสของกระจกเว้าบานนี้เท่ากับกี่เซนติเมตร
1. +10
 2. +20
 3. +30
 4. +40
5. (En 43 ต.ค.) นำวัตถุมาวางด้านหน้าของกระจกเว้าที่มีรัศมีความโค้ง 35.00 เซนติเมตร โดยวางห่างจากกระจกเป็นระยะที่ทำให้เกิดภาพจริงขนาดใหญ่เป็น 2.5 เท่าของวัตถุ อยากทราบว่าวัตถุห่างจากกระจกเป็นระยะเท่าไร
1. 10.50 เซนติเมตร
 2. 12.25 เซนติเมตร
 3. 21.00 เซนติเมตร
 4. 24.50 เซนติเมตร

6. (แนว Pat) วางวัตถุอันหนึ่งไว้หน้ากระจกเงาที่มีความยาวโฟกัส 4.0 เซนติเมตร โดยอยู่ห่างจากกระจกเงา 2.0 เซนติเมตร ถ้าภาพที่เกิดขึ้นมีความสูง 2.0 เซนติเมตร วัตถุนี้มีความสูงกี่เซนติเมตร
1. 1.00
 2. 1.50
 3. 3.00
 4. 3.50
7. (แนว Pat) หากวางวัตถุที่จุดศูนย์กลางความโค้งของกระจกโค้งเว้า จะเกิดภาพที่ใดและมีลักษณะอย่างไร
1. เกิดที่ครึ่งหนึ่งของรัศมีความโค้ง เป็นภาพจริงหัวกลับ
 2. เกิดที่ครึ่งหนึ่งของรัศมีความโค้ง เป็นภาพเสมือนหัวตั้ง
 3. เกิดที่จุดศูนย์กลางความโค้ง เป็นภาพจริงหัวกลับ
 4. เกิดที่จุดศูนย์กลางความโค้ง เป็นภาพเสมือนหัวตั้ง
8. (En 41 ต.ค.) แสงความยาวคลื่นในอากาศ 525 นาโนเมตร เมื่อเคลื่อนที่ผ่านไปในแก้วที่มีดรรชนีหักเห 1.50 จงหาความยาวคลื่นแสงในแก้วในหน่วยนาโนเมตร
(ให้ ดรรชนีหักเหของแสงในอากาศ = 1)
1. 100
 2. 150
 3. 300
 4. 350
9. (En 48 มี.ค.) แสงในตัวกลาง A ซึ่งมีค่าดรรชนีหักเห 1.50 มีความยาวคลื่นเป็น 500 นาโนเมตร เมื่อเดินทางไปในตัวกลาง B มีความยาวคลื่นเป็น 450 นาโนเมตร จงหาค่าดรรชนีหักเหของตัวกลาง B
1. 1.35
 2. 1.45
 3. 1.54
 4. 1.67
10. (แนว 9 สามัญ) คลื่นแสงในอากาศมีความยาวคลื่น λ_0 ยาวเป็นกี่เท่าของความยาวคลื่น λ ความถี่เดียวกันนี้ในตัวกลางซึ่งมีดรรชนีหักเหเป็น n
1. $\frac{1}{\sqrt{n}}$
 2. $\frac{1}{n}$
 3. n
 4. $\frac{1}{n}$
 5. n^2



11. (แนว Pat) แสงความถี่ 5×10^{14} เฮิร์ตซ์ ในเส้นใยนำแสงมีความยาวคลื่นในเนื้อเส้นใยเท่ากับ 4.50×10^{-7} เมตร จงหาค่าดัชนีหักเหของเนื้อเส้นใยนำแสงนี้

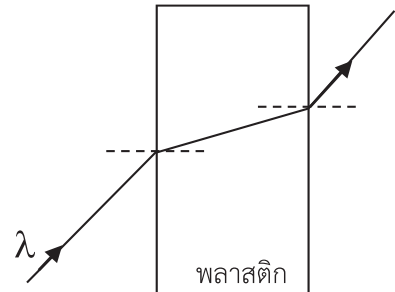
1. 1.22 2. 1.33 3. 1.52 4. 1.89

12. (En 43 มี.ค.) ถ้ามีรังสีของแสงในอากาศ ตกกระทบผ่านด้านข้างของขวดแก้ว และผ่านเข้าไปในของเหลวที่บรรจุไว้โดยดัชนีหักเหของของเหลวเท่ากับ 1.25 มุมตกกระทบบนแก้วเท่ากับ 30° จะได้ค่าของมุมที่แสงหักเหที่รอยต่อระหว่างผิวแก้วกับของเหลวเท่ากับเท่าใด

1. arc sine (0.25) 2. arc sine (0.4)
3. arc sine (0.5) 4. arc sine (0.8)

13. (แนว 9 สามัญ) เมื่อฉายแสงที่มีความยาวคลื่น λ ผ่านแผ่นพลาสติกที่มีค่าดัชนีหักเห μ แสงที่ทะลุผ่านพลาสติกออกไปมีความยาวคลื่นเท่าไร

1. $\mu\lambda$ 2. $\frac{\lambda}{\mu}$
3. $\frac{\lambda}{\sqrt{\mu}}$ 4. $\sqrt{\mu}\lambda$
5. λ



14. (En 37) มุมวิกฤติ (θ_c) ของแสงที่เดินทางจากแก้วซึ่งมีค่าดัชนีหักเห 1.5 ไปยังน้ำซึ่งมีค่าดัชนีหักเห 1.3 มีค่าเท่ากับเท่าใด

1. $\sin^{-1}(0.65)$ 2. $\sin^{-1}(0.76)$ 3. $\sin^{-1}(0.87)$ 4. $\sin^{-1}(0.92)$

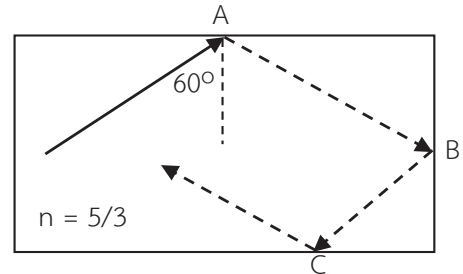
15. (En 38) มุมวิกฤติสำหรับสารโปร่งใสชนิดหนึ่งในอากาศมีค่าเท่ากับ 45 องศา ความเร็วแสงในสารโปร่งใสนี้มีค่าเท่าใด (ให้ความเร็วแสงในอากาศ = 3.0×10^8 เมตร / วินาที)

1. 2.1×10^8 เมตร / วินาที 2. 2.4×10^8 เมตร / วินาที
3. 2.7×10^8 เมตร / วินาที 4. 3.0×10^8 เมตร / วินาที

16. (En 42 ต.ค.) มุมวิกฤติต่อแสงในของเหลวชนิดหนึ่งมีค่าเท่ากับ 60 องศา ความยาวคลื่นของแสงนั้นในของเหลวจะเป็นกี่เท่าของความยาวคลื่นในอากาศ

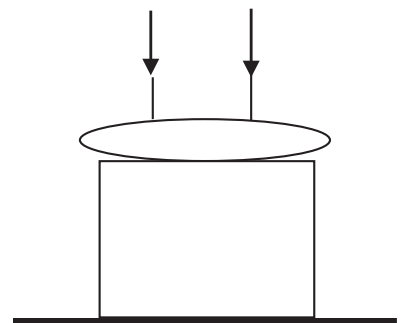
1. $\frac{2}{\sqrt{2}}$ 2. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 3. 2 4. $\frac{1}{2}$

17. (แนว Pat) แสงเลเซอร์ตกกระทบบนผิวด้านบนภายในวัสดุชนิดหนึ่งที่มีดรรชนีหักเห $\frac{5}{3}$ ด้วยมุมตกกระทบบ 60° ดังรูป ถ้าวัสดุนี้อยู่ในอากาศ แสงเลเซอร์จะออกจากวัสดุนี้เป็นครั้งแรกที่ตำแหน่งใด



1. A
 2. B
 3. C
 4. สะท้อนอยู่ภายในไม่ออกมา
18. (แนว Pat) หากนักเรียนยืนอยู่ข้างสระว่ายน้ำซึ่งมีน้ำอยู่เต็ม นักเรียนจะเห็นกันสระตรงจุดที่ยืนอยู่ และกันสระฝั่งตรงข้ามเป็นอย่างไร ตามลำดับ
1. ลึกกว่าปกติทั้งสองด้าน
 2. ตื้นกว่าปกติทั้งสองด้าน
 3. ด้านที่ยืนอยู่ตื้นกว่าปกติ ด้านฝั่งตรงข้ามลึกกว่าปกติ
 4. ด้านที่ยืนอยู่ลึกกว่าปกติ ด้านฝั่งตรงข้ามตื้นกว่าปกติ
19. (แนว Pat) ชายคนหนึ่งมองปลาในน้ำตามแนวตั้ง เห็นภาพของปลาสูงจากตำแหน่งของปลา 10 เซนติเมตร ตำแหน่งภาพที่เขามองเห็นอยู่ห่างจากผิวน้ำกี่เซนติเมตร กำหนดให้ ดรรชนีหักเหของน้ำเท่ากับ $4/3$ และดรรชนีหักเหของอากาศเท่ากับ 1
1. 0
 2. 5
 3. 10
 4. 20
 5. 30

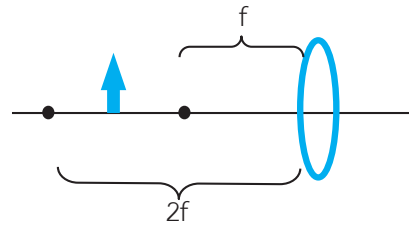
20. (แนว Pat) เลนส์นูนมีความยาวโฟกัส 60 เซนติเมตร ถ้านำเลนส์นี้ไปวางบนแท่งพลาสติกใสรูปสี่เหลี่ยม เมื่อแสงจากดวงไฟส่องลงในแนวตั้ง แสงจะรวมกันเป็นจุดซึ่งต่ำกว่าผิวนบนของแท่งพลาสติกเท่าใด ถ้าดรรชนีหักเหของพลาสติกเป็น 1.5



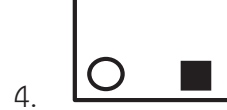
1. 36 เซนติเมตร
2. 125 เซนติเมตร
3. 120 เซนติเมตร
4. 90 เซนติเมตร

21. (แนว Pat) ข้อใดคือภาพที่เกิดโดยเลนส์นูนในรูป

1. ภาพหัวตั้ง ขนาดโตขึ้น
2. ภาพหัวกลับ ขนาดโตขึ้น
3. ภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กลง
4. ภาพหัวกลับ ขนาดเล็กลง



22. (แนว Pat) มองยอดหน้าผาที่อยู่ไกลออกไป 100 เมตร ผ่านเลนส์นูน ความยาวโฟกัส 0.15 เมตร และให้เลนส์อยู่ห่างจากตา 0.60 เมตร ถ้าภาพยอดหน้าผาเมื่อมองด้วยตาเปล่าเป็นดังนี้ ภาพยอดหน้าผาที่เห็นผ่านเลนส์จะเป็นดังข้อใด



23. (En 45 ต.ค.) แว่นขยายทำด้วยเลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ถ้าต้องการใช้ส่องดูวัตถุเพื่อให้เห็นวัตถุใหญ่ขึ้น ควรวางวัตถุให้ห่างจากเลนส์เท่าใด

1. 7 เซนติเมตร
2. 14 เซนติเมตร
3. 21 เซนติเมตร
4. 28 เซนติเมตร

24. (แนว Pat) วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 4.0 เซนติเมตร โดยวางที่ตำแหน่ง 20 เซนติเมตร หน้าเลนส์ วัตถุกับภาพอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร

1. 10
2. 15
3. 20
4. 25

25. (แนว Pat) วางวัตถุห่างจากเลนส์ A เป็นระยะทาง 15 เซนติเมตร ได้ภาพเสมือนขนาดใหญ่กว่าวัตถุ 4 เท่า เลนส์ A ควรจะเป็นเลนส์ชนิดใด มีความยาวโฟกัสเท่าไร

1. เลนส์นูน $f = 20$ เซนติเมตร
2. เลนส์นูน $f = 10$ เซนติเมตร
3. เลนส์เว้า $f = 20$ เซนติเมตร
4. เลนส์เว้า $f = 10$ เซนติเมตร

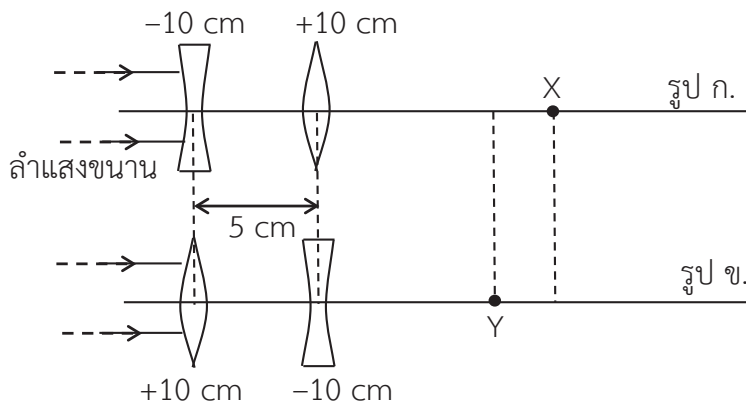
26. (แนว Pat) วางวัตถุห่างจากเลนส์บาง 20 cm เกิดภาพหัวตั้งขนาดเป็น 2 เท่าของวัตถุ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเลนส์นี้

1. เป็นเลนส์เว้า ทางยาวโฟกัส 40 cm
2. เป็นเลนส์นูน ทางยาวโฟกัส 40 cm
3. เป็นเลนส์เว้า ทางยาวโฟกัส 20 cm
4. เป็นเลนส์นูน ทางยาวโฟกัส 20 cm

27. (แนว 9 สามัญ) เลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 cm ใช้เป็นแว่นขยายที่มีกำลังขยาย 2 เท่า จะต้องวางวัตถุห่างจากเลนส์กี่เซนติเมตร

1. $\frac{5}{3}$ 2. $\frac{10}{3}$ 3. 5 4. $\frac{20}{3}$ 5. $\frac{25}{3}$

28. (แนว 9 สามัญ) เมื่อยิงลำแสงขนานผ่านเลนส์ดังรูประบบ ก. และ ข. ซึ่งใช้เลนส์เว้าและนูนคู่เดียวกัน ปรากฏว่าลำแสงไปตัดกันที่จุด X และ Y ตามลำดับ ดังรูป จงหาระยะห่างของเส้นประ XY ในหน่วยเซนติเมตร



1. 0 2. 5 3. 10 4. 20 5. 30

29. (แนว 9 สามัญ) ชายคนหนึ่งสามารถมองเห็นวัตถุได้ไกลสุดเป็นระยะทาง 1.0 เมตร ถ้าต้องการให้เขามองเห็นวัตถุเหมือนคนปกติ เขาจะต้องสวมแว่นที่ทำจากเลนส์ชนิดใด และความยาวโฟกัสเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 50 cm
 2. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 50 cm
 3. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 100 cm
 4. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 100 cm
 5. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 150 cm

30. (แนว Pat) ชายผู้หนึ่งเห็นวัตถุได้ชัดเจนที่ระยะไกลสุด 2.50 เมตร เขาจะต้องสวมแว่นตาที่มีความยาวโฟกัสกี่เมตรเพื่อให้มองเห็นได้เหมือนคนปกติ

1. 1.25 2. 2.50 3. 5.0 4. 10.0

31. (En 37) หลอดฉายภาพชนิดหนึ่งมีอัตราการให้พลังงานแสงเท่ากับ 1000 จูลเมิน เมื่อใช้ไประยะหนึ่งประสิทธิภาพของหลอดในการให้พลังงานแสงเหลือเพียง 80% ถ้าต้องการฉายภาพให้มีความสว่างเฉลี่ยบนจอ 250 ลักซ์ ภาพที่ฉายจะมีขนาดใหญ่มากที่สุดได้กี่ตารางเมตร
 1. 2.8 เมตร² 2. 3.2 เมตร² 3. 3.6 เมตร² 4. 4.0 เมตร²
32. (En 41) เครื่องฉายภาพยนตร์เครื่องหนึ่งให้ความสว่างเฉลี่ยบนจอ 500 ลักซ์ เมื่อฉายที่ระยะห่างจากจอ 10 เมตร ถ้าเลื่อนเครื่องฉายไปเป็น 1.5 เท่าของระยะเดิม ความสว่างบนจอจะเป็นเท่าใด
 1. 200 lux 2. 220 lux 3. 250 lux 4. 280 lux
33. (En 39) ดอกไม้ดอกหนึ่งส่องด้วยแสงสีขาว เมื่อมองผ่านแผ่นกรองแสงสีแดงจะเห็นดอกไม้เป็นสีแดง ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเขียวจะเห็นเป็นสีเขียว ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเหลืองจะเห็นเป็นสีเหลือง ดอกไม้ดอกนี้มีสีอะไร
 1. น้ำเงิน 2. แดง 3. เขียว 4. เหลือง
34. (En 45 มี.ค.) นาย ก. ชวนเพื่อนไปเที่ยวดิสนีย์แลนด์ เพื่อนของเขาสวมหมวกสีเขียว เสื้อสีขาวมีลายมังกรสีแดง ในดิสนีย์แลนด์ใช้แสงสว่างจากหลอดไฟสีเขียว นาย ก. จะเห็นเพื่อนของเขาแต่งตัวอย่างไร
 1. หมวกสีเขียว เสื้อสีเขียว ลายมังกรสีดำ
 2. หมวกสีเขียว เสื้อสีเขียว ลายมังกรสีเขียว
 3. หมวกสีขาว เสื้อสีเขียว ลายมังกรสีเหลือง
 4. หมวกสีขาว เสื้อสีเขียว ลายมังกรสีเขียว



เปิดดูวิดีโอออนไลน์ประกอบการเรียนหนังสือเล่มนี้ได้ที่

WWW.PEC9.COM

เงื่อนไข : ดัดคุปองนี้พร้อมแจ้ง email ที่ใช้ลงทะเบียนเรียน + facebook หรือ ID line แล้วส่งไปรษณียมาที่ โรงเรียนช่างฝีมือการ (PEC) 70/5ก ถ.กุเต้า ซ.1 ด.ศรีภูมิ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200 ท่านจะได้รับชั่วโมงเรียนออนไลน์เว็บ pec9.com 50 บาทฟรีทันที

ฟรี

คุปอง เรียนออนไลน์

www.pec9.com

www.pec9.com

มูลค่า 50 บาท



เฉลยบทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์

1. ตอบข้อ 2.

แนวคิด โจทย์บอก $f = +5$ ซม. (ใช้ค่าเป็นบวกเพราะเป็นกระจกเว้า)

$s' = +10$ ซม. (ใช้ค่าเป็นบวกเพราะเป็นภาพจริง) , $s = ?$

$$\text{จาก} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\text{จะได้} \quad \frac{1}{5} = \frac{1}{s} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{5} - \frac{1}{10} = \frac{1}{s}$$

$$\frac{2-1}{10} = \frac{1}{s}$$

$$s = 10 \text{ เซนติเมตร}$$

2. ตอบข้อ 2.

แนวคิด โจทย์บอก $f = -10$ ซม. (ใช้ค่าเป็นลบเพราะเป็นกระจกนูน) , $s = ?$

$s' = -5$ ซม. (กระจกนูนสร้างภาพเสมือนเสมอ s' จึงใช้ค่าเป็นลบ)

$$\text{จาก} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\text{จะได้} \quad -\frac{1}{10} = \frac{1}{s} - \frac{1}{5}$$

$$-\frac{1}{10} + \frac{1}{5} = \frac{1}{s}$$

$$\frac{-1+2}{10} = \frac{1}{s}$$

$$s = 10 \text{ เซนติเมตร}$$

3. ตอบข้อ 4.

แนวคิด โจทย์บอก $m = -2$ (เกิดภาพหัวตั้งแสดงว่าเป็นภาพเสมือน m จึงใช้ค่าเป็นลบ)
 $s = 20$ ซม. , $f = ?$

$$\text{จาก} \qquad m = \frac{f}{s - f}$$

$$\text{จะได้} \qquad -2 = \frac{f}{20 - f}$$

$$-2(20 - f) = f$$

$$-40 + 2f = f$$

$$f = +40 \text{ เซนติเมตร}$$

ความยาวโฟกัสเป็นบวก แสดงว่าเป็นกระจกเว้า

~~~~~

4. ตอบข้อ 1.

**แนวคิด** โจทย์บอก  $y = 10$  ซม. ,  $s = 100$  ซม. ,  $y' = ?$

และ  $f = \frac{R}{2} = \frac{-50}{2} = -25$  ซม. (ใช้ค่าเป็นลบเพราะเป็นกระจกนูน)

$$\text{จาก} \qquad m = \frac{f}{s - f} \quad (\text{แทนค่า } m = \frac{y'}{y})$$

$$\text{จะได้} \qquad \frac{y'}{y} = \frac{f}{s - f}$$

$$\frac{y'}{10} = \frac{(-25)}{100 - (-25)}$$

$$y' = -2 \text{ เซนติเมตร}$$

นั่นคือขนาดของภาพมีค่า 2 เซนติเมตร (ค่าเป็นลบแสดงว่าเป็นภาพเสมือน)

~~~~~

5. ตอบข้อ 3.

แนวคิด โยทย์บอแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ 1 ไปยังตัวกลางที่ 2

โดย $n_1 = \frac{3}{2}$, มุมตกกระทบคือ $\theta_1 = 30^\circ$

$n_2 = \frac{6}{5}$, มุมหักเหคือ $\theta_2 = ?$

จาก
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

จะได้
$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{6/5}{3/2}$$

$$\frac{1/2}{\sin \theta_2} = \left(\frac{6}{5}\right)\left(\frac{2}{3}\right)$$

$$\frac{1}{\sin \theta_2} = \left(\frac{6}{5}\right)\left(\frac{2}{3}\right)\left(\frac{2}{1}\right)$$

$$\frac{1}{\sin \theta_2} = \frac{8}{5}$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{5}{8}\right)$$

6. ตอบข้อ 3.

แนวคิด ข้อนี้ต้องคิดว่าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางไปยังอากาศ

โดย $v_{\text{ตัวกลาง}} = 2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$, $n_{\text{ตัวกลาง}} = ?$

$v_{\text{อากาศ}} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $n_{\text{อากาศ}} = 1$

จาก
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

จะได้
$$\frac{v_{\text{ตัวกลาง}}}{v_{\text{อากาศ}}} = \frac{n_{\text{อากาศ}}}{n_{\text{ตัวกลาง}}}$$

$$\frac{2.25 \times 10^8}{3 \times 10^8} = \frac{1}{n_{\text{ตัวกลาง}}}$$

$$n_{\text{ตัวกลาง}} = 1.33$$

7. ตอบข้อ 4.

แนวคิด โจทย์บอก $f_{\text{เส้นใย}} = 2 \times 10^{14}$ เฮิรตซ์ , $\lambda_{\text{เส้นใย}} = 4.5 \times 10^{-7}$ เมตร , $n_{\text{เส้นใย}} = ?$

ขั้นที่ 1 หาอัตราเร็วในเส้นใยนำแสง

$$\text{จาก } v_{\text{เส้นใย}} = f\lambda = (2 \times 10^{14})(4.5 \times 10^{-7}) = 9 \times 10^7 \text{ เมตร / วินาที}$$

ขั้นที่ 2 หาดรรชนีหักเหของเนื้อเส้นใยนำแสง

$$\text{โดย } v_{\text{เส้นใย}} = 9 \times 10^7 \text{ เมตร / วินาที} , v_{\text{อากาศ}} = 3 \times 10^8 \text{ เมตร / วินาที}$$

$$n_{\text{อากาศ}} = 1 , n_{\text{เส้นใย}} = ?$$

$$\text{จาก } \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\text{จะได้ } \frac{v_{\text{เส้นใย}}}{v_{\text{อากาศ}}} = \frac{n_{\text{อากาศ}}}{n_{\text{เส้นใย}}}$$

$$\frac{9 \times 10^7}{3 \times 10^8} = \frac{1}{n_{\text{เส้นใย}}}$$

$$n_{\text{เส้นใย}} = 3.33$$

8. ตอบข้อ 2.

แนวคิด ขอนี้แสงเคลื่อนที่จากแก้วไปสู่อากาศ ดังนั้นมุมวิกฤตคือมุมตกกระทบในแก้ว ($\theta_{\text{แก้ว}}$)

ที่ทำให้มุมหักเหในอากาศ ($\theta_{\text{อากาศ}}$) มีค่าเป็น 90° ดังรูป

$$\text{จาก } \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

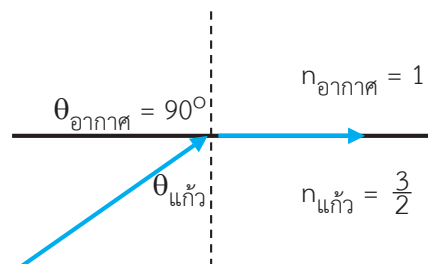
$$\text{จะได้ } \frac{\sin \theta_{\text{แก้ว}}}{\sin \theta_{\text{อากาศ}}} = \frac{n_{\text{อากาศ}}}{n_{\text{แก้ว}}}$$

$$\frac{\sin \theta_{\text{แก้ว}}}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{3/2}$$

$$\frac{\sin \theta_{\text{แก้ว}}}{1} = \frac{2}{3}$$

$$\theta_{\text{แก้ว}} = \sin^{-1} \left(\frac{2}{3} \right)$$

$$\text{นั่นคือมุมตกกระทบนี้มีค่า } \sin^{-1} \left(\frac{2}{3} \right)$$

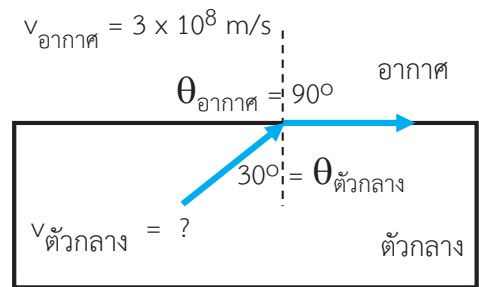


9. ตอบข้อ 2.

แนวคิด มุมวิกฤตจะเกิดเมื่อยังแสงจากที่มีความหนาแน่นมากไปหาความหนาแน่นน้อยเท่านั้น ดังนั้นข้อนี้ต้องยังแสงจากตัวกลางนี้ไปหาอากาศเท่านั้น

มุมวิกฤต คือมุมตกกระทบในตัวกลาง ($\theta_{\text{ตัวกลาง}}$) ที่ทำให้มุมหักเหในอากาศ ($\theta_{\text{อากาศ}}$) มีค่าเป็น 90° ดังรูป

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} &= \frac{v_2}{v_1} \\ \text{จะได้} \quad \frac{\sin \theta_{\text{ตัวกลาง}}}{\sin \theta_{\text{อากาศ}}} &= \frac{v_{\text{ตัวกลาง}}}{v_{\text{อากาศ}}} \\ \frac{\sin 30^\circ}{\sin 90^\circ} &= \frac{v_{\text{ตัวกลาง}}}{3 \times 10^8} \\ \frac{0.5}{1} &= \frac{v_{\text{ตัวกลาง}}}{3 \times 10^8} \end{aligned}$$



$$v_{\text{ตัวกลาง}} = 1.5 \times 10^8 \text{ เมตร / วินาที}$$

10. ตอบข้อ 1.

แนวคิด การที่เรามองเห็นปลาในน้ำได้ เป็นเพราะมีแสงสะท้อนจากปลามาเข้าตาเรา นั่นคือแสงต้องเดินทางออกจากตัวกลางที่ 1 (น้ำ) มาสู่ตัวกลางที่ 2 (อากาศ) ดังรูป

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad \frac{\text{ลึกจริง}}{\text{ลึกปรากฏ}} &= \frac{n_1}{n_2} \\ \text{จะได้} \quad \frac{5}{\text{ลึกปรากฏ}} &= \frac{\frac{4}{3}}{1} \\ \frac{5}{\text{ลึกปรากฏ}} &= \frac{4}{3} \\ \text{ลึกปรากฏ} &= \frac{15}{4} \text{ เมตร} \end{aligned}$$

