ศัพท์แสง

โดย รศ. อัจฉรา พันธุ์อำไพ

A.

Abbe number ตัวเลขแอบเบ

ค่าที่แสดงถึงคุณสมบัติของตัวกลางซึ่งหาได้จากส่วนกลับของการกระจายหรือค่าวี (V – value) ดังนี้ $V = \frac{n_d - 1}{n_V - n_R}$

โดยที่ n_d, n_V และ n_R เป็นดัชนีหักเหของตัวกลางสำหรับแสงสีเหลือง, แสงสีม่วง และแสงสีแดง ตามลำดับ

Abbe refractometer เครื่องวัดการหักเหแบบแอบเบ

เครื่องมือสำหรับวัดดัชนีหักเหในของเหลวได้โดยตรง

aberration ความคลาด

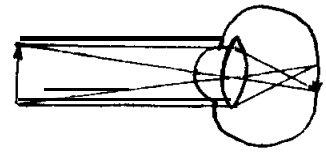
การที่เลนส์ไม่สามารถรวมแสงไปสู่จุดเดียวกัน เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ถ้าไม่สามารถรวมแสงที่มีสีต่างกันไปสู่จุดเดียวกันได้เรียกว่า **ความคลาดสี** (chromatic aberration) และถ้าไม่สามารถรวมแสงไปสู่ตำแหน่งที่ถูกต้อง ทำให้ภาพวัตถุที่เกิดขึ้นผิดรูปไปเนื่องจากความโค้งของเลนส์ซึ่งไม่ได้แก้ไขเรียกว่า **ความคลาดทรงกลม** (spherical aberration) เป็นต้น

absorption การดูดกลืน

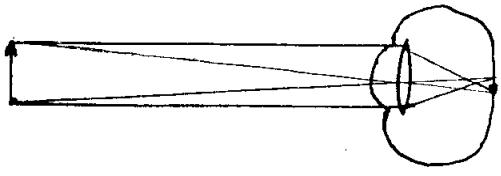
การสูญหายไปของแสงโดยที่ความเข้มของแสงลดลงภายหลังจากการเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในตัวกลาง ซึ่งถ้าพลังงานแสงที่สูญไปกลายเป็นพลังงานความร้อนจะทำให้อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนไหวและถ่ายเทพลังงานเมื่อชนกัน เป็นการดูดกลืนแสงอย่างแท้จริง แต่ถ้าแผ่คลื่นขนาดเดียวกับแสงตกจัดเป็นกำทอนของการแผ่รังสีหรือการเรืองแสงเมื่อขนาดคลื่นที่แผ่ออกมายาวกว่าของแสงตก

accommodation การปรับสายตา

ความสามารถในการเปลี่ยนระยะโฟกัสของแก้วตาเพื่อให้สามารถเห็นวัตถุในระยะต่าง ๆ ได้ทั้งใกล้และไกล สายตาของคนปกติจะสามารถเห็นได้ในระยะชัดตั้งแต่ 250 มิลลิเมตรถึงอนันต์ ความสามารถของการปรับสายตาโดยทั่วไปจะเสื่อมลงตามอายุขัย



การปรับสายตาในระยะใกล้



การปรับสายตาในระยะไกล

achromatic lens เลนส์อรงค์

เลนส์ซึ่งไม่ทำให้เกิดขอบของภาพเป็นสีต่าง ๆ โดยใช้เลนส์ 2 ชิ้นที่ทำด้วยแก้วต่างชนิดกันมาประกบเข้าด้วยกัน (ดู **ความคลาดสี**)

albedo อัลบิโด

การวัดกำลังความสามารถในการสะท้อนแสงของผิววัตถุ โดยการเทียบอัตราส่วนของการสะท้อนแสงกับแสงตกซึ่งกำหนดให้เป็นหนึ่งหน่วย

analyzer แอนาไลเซอร์

วัตถุที่ใช้สำหรับตรวจสอบชนิดของแสงโพลาไรซด์ โดยเฉพาะที่ใช้ในโพลาริสโคป หลังจากที่ให้แสงผ่านโพลาไรเซอร์และผ่านตัวกลางออกมา ซึ่งอาจทำด้วยปริซึมแบบนิคอล หรือแผ่นโพลาไรซิง ถ้าหมุนแอนาไลเซอร์นี้ในทิศที่ขวางกับโพลาไรเซอร์โดยทำมุมฉากซึ่งกันและกัน จะไม่มีแสงผ่านออกมาได้

anastigmatic lens เลนส์อะนัสทิคมาติก

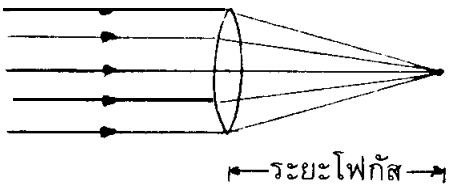
เลนส์ซึ่งไม่ทำให้เกิดภาพที่พร่าเนื่องจากไม่สามารถให้ภาพตามขวางและตามแนวดิ่งได้อย่างชัดเจนพร้อมกัน โดยใช้เลนส์ตั้งแต่ 3 ชิ้น ที่ทำด้วยแก้วต่างชนิดกันมาประกบเข้าด้วยกัน

Angström อังสตรอม

หน่วยของระยะซึ่งเท่ากับ 1 ใน 100 ล้านเซนติเมตร สำหรับใช้วัดความยาวช่วงคลื่นแสง

aperture ช่องรับแสง

ขนาดของช่องกลมที่ให้แสงผ่านได้ในอุปกรณ์ทรรศนศาสตร์ โดยพิจารณาจากเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องหนึ่ง ๆ ซึ่งโดยทั่วไปจะเทียบกับระยะโฟกัสของเลนส์ สำหรับกล้องถ่ายรูปที่มีเลนส์รับแสงขนาด f/6 หมายถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของเลนส์เป็น 1 ใน 6 ของระยะโฟกัส



B.

birefringence ไบรีฟริ้นเจนซ์

การที่แสงหักเหเข้าไปในตัวกลางบางชนิด เช่น ผนึกแคลไซท์ จะทำให้ลำแสงตกหนึ่ง ๆ

แยกออกเป็นสองลำ โดยลำหนึ่งเป็นไปตามกฎของสเนลล์ แต่อีกลำหนึ่งไม่เป็น จึงเรียกว่า แสงปกติและแสงพิเศษตามลำดับ และค่าดัชนีหักเหสำหรับแสงปกติอาจมากหรือน้อยกว่าค่าดัชนีหักเหสำหรับแสงพิเศษ ผลต่างของค่าดัชนีหักเหทั้งสองนี้จะวัดไบรีฟริ้นเจนซ์ของตัวกลางเหล่านี้ เมื่อนำตัวกลางเหล่านี้มาส่องดูวัตถุใด ๆ จะเห็นภาพซ้อนกัน 2 ภาพ

bolometer โบลอมิเตอร์

เครื่องมือสำหรับวัดความร้อนของการแผ่รังสีโดยวัดจากความต้านทานไฟฟ้าของลวดที่ได้รับความร้อนนั้น ซึ่งความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงได้มากที่อุณหภูมิต่ำ ๆ และมีความไวมาก

Brewster's law กฎของบรูซเตอร์

เมื่อลำแสงสะท้อนทำมุมฉากกับลำแสงหักเหจะทำให้แสงสะท้อนเป็นแสงโพลาไรซด์ชนิดระนาบที่มีทิศของการสั่นสะเทือนของสนามไฟฟ้าตั้งฉากกับระนาบของการตกของแสง ซึ่งประกอบด้วยลำแสงตกกับเส้นปกติ และจะทำให้แสงหักเหเป็นแสงโพลาไรซด์บางส่วน มุมตกนี้เรียกว่า "มุมโพลาไรซิง, i_B" ซึ่งมีความสัมพันธ์กับดัชนีหักเหระหว่างตัวกลาง ดังนี้

$$\tan i_B = n_{21}$$ คือ **กฎของบรูซเตอร์**

C.

candela แคนเดลา

หน่วยของการวัดความเข้มของแสงในระบบเอ็สไอ ใช้อักษรย่อ cd โดยกำหนดให้กำลังส่องสว่างของวัตถุดำที่อุณหภูมิของจุดหลอมเหลวของทองคำขาว (2042 เคลวิน) เท่ากับ 60 cd/ซม.^{2} (ดู **กำลังเทียน**)

candle-power กำลังเทียน

หน่วยของการวัดความเข้มหรือกำลังส่องสว่างของต้นกำเนิดแสง โดกำหนดให้ 1 กำลังเทียน คือ กำลังส่องสว่างของเทียนไขขนาดหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันกำหนดให้เป็นตะเกียงก๊าซเพนเทน และมีกำลังส่องสว่าง 1 ใน 60 ส่วนของกำลังส่องสว่างของวัตถุดำ 1 ตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิของจุดหลอมเหลวของทองคำขาว สำหรับหลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ จะให้กำลังส่องสว่างประมาณ 120 กำลังเทียน

catadioptric substance สารแคทาไดอ็อปทริค

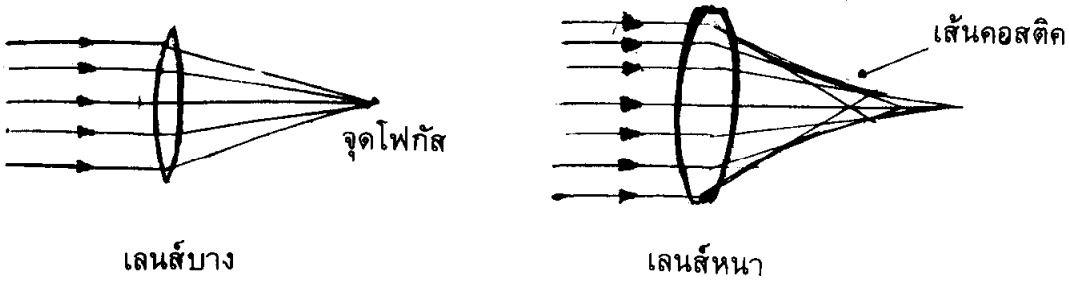
สารซึ่งสามารถสะท้อนและหักเหแสงได้ในขณะเดียวกัน เช่น ปริซึม

catoptric substance สารแคท็อปทริค

สารซึ่งสามารถสะท้อนแสง เช่น กระจกเงา

caustic curve เส้นคอสติค

แนวโค้งสัมผัสกับรังสีสะท้อนหรือรังสีหักเหจากวัตถุ เนื่องจากรังสีของแสงไม่รวมกันอยู่ที่จุดเดียวกัน เช่น ในกรณีของเลนส์หนา ซึ่งแสงจะไม่รวมกันยังจุดใดจุดหนึ่งเหมือนในเลนส์บาง แต่จะเป็นแนวสว่าง



เลนส์บาง เลนส์หนา

coherent light แสงอาพันธ์

แสงจากต้นกำเนิดเดียวกันหรือจากแหล่งกำเนิดชนิดประสานซึ่งให้แสงที่มีความถี่เดียวกัน และมีเฟสสัมพัทธ์คงที่ ณ ตำแหน่งใด ๆ หรือเวลาใด ๆ

collimated light แสงอู่

ลำแสงที่เคลื่อนที่ไปโดยไม่ถ่างออกเมื่อเคลื่อนที่ห่างออกไป แต่จะมีขอบทั้งสองของลำแสงขนานกันตลอด ดังเช่นลำแสงขนานที่มาจากต้นกำเนิดที่อนันต์ และลำแสงที่ให้ผ่านคอลลิเมเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับกรณีที่ต้องการแสงนี้ (ดู **คอลลิเมเตอร์**)

collimator คอลลิเมเตอร์

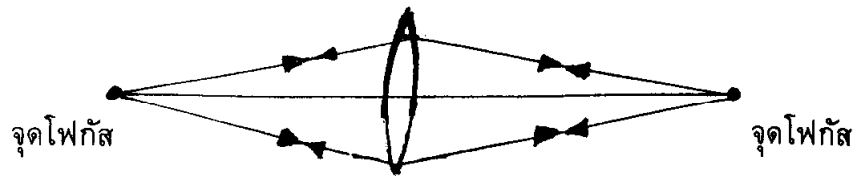
อุปกรณ์สำหรับทำให้ลำแสงขนานกันหรือเกือบขนานกันไปตลอดซึ่งใช้ประกอบในสเปคโตรสโคป โดยอุปกรณ์นี้จะให้แสงตกผ่านช่องสลิตที่เล็กมาก ซึ่งอยู่ในตำแหน่งของจุดโฟกัสของเลนส์นูน ทำให้แสงผ่านเลนส์นี้ออกไปเป็นแสงขนานพุ่งไปยังปริซึมหรือเกรตติ้งต่อไป อุปกรณ์นี้สามารถนำไปใช้ทดสอบการรวมแสงจากอนันต์ของเลนส์โดยให้ลำแสงขนานส่องผ่านไป

compensator คอมเพนเซเตอร์

อุปกรณ์ทางทรรศนศาสตร์สำหรับชดเชยการเปลี่ยนเฟสของแสงได้อย่างต่อเนื่อง อาจประกอบด้วยผลึกที่มีแกนทรรศนศาสตร์ขนานหรือตั้งฉากกับผิวหน้าซึ่งตัดเป็นรูปปริซึมมุมฉากประกบกัน เมื่อแสงผ่านจะทำให้เฟสคลาดเคลื่อนไปไม่เท่ากันตามตำแหน่งของแสงตกเข้ามายังส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์นี้

conjugate foci จุดโฟกัสสัมพันธ์

จุด 2 จุด ซึ่งถ้าแสงออกจากจุดหนึ่งจุดใดจะไปรวมกันยังอีกจุดหนึ่ง ดังในกรณีของเลนส์หรือกระจก



cosine-fourth power law กฎกำลังสี่ของโคไซน์

ฟลักซ์ของการส่องสว่าง ซึ่งตกบนผิวใด ๆ จะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับกำลังสี่ของโคไซน์ของมุมที่ตำแหน่งต่าง ๆ กระทำกับแนวตั้งฉาก

cosine law กฎโคไซน์

ความเข้มของการส่องสว่างจากต้นกำเนิดที่กระจายแสงได้อย่างสมบูรณ์ในทิศทางใด ๆ จะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับโคไซน์ของมุมที่ทิศนั้น ๆ ทำมุมกับแนวตั้งฉาก นับเป็นกฎหนึ่งของแลมเบิร์ต

critical angle มุมวิกฤติ

มุมตกของแสงซึ่งพอดีทำให้แสงสะท้อนกลับสู่ตัวกลางเดิม ในกรณีที่แสงตกจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นสูงไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า

D.

dichroism ไดโครอิสิม

คุณสมบัติของผลึกแร่ธรรมชาติบางชนิดที่ขึ้นอยู่กับทิศทาง โดยจะกักกันแสงที่ตกผ่านไปเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่ง ซึ่งถ้าส่วนของสนามไฟฟ้าของแสงแตกออกไปแล้วตั้งฉากกับทิศทางภายในบางทิศของผลึกที่เรียกชื่อเฉพาะว่า "แกนทรรศนศาสตร์" จะถูกกักกันอยู่ภายในผลึกทั้งหมด ยิ่งผลึกมีความหนามากขึ้นเท่าใดจะทำให้การกักกันเป็นไปได้ดียิ่งขึ้น ส่วนแสงที่ผ่านออกมาได้อาจถูกกักกันไว้บ้างเหมือนกันตามขนาดความยาวช่วงคลื่นของแสง ผลึกที่มีคุณสมบัติเช่นนี้จึงมีสีสรรต่าง ๆ ในแต่ละทิศ เช่น อาจเห็นเป็นสีเขียวเมื่อนำมาส่องดูภายใต้ไฟสีขาวทางด้านหนึ่ง แต่อาจเห็นเป็นสีดำอีกด้านหนึ่ง จึงเรียกว่า "ผลึกไดโครอิค (dichroic crystal)" ซึ่งหมายถึงผลึกที่มีสองสี

diffraction ดิฟแฟรคชั่น

การเลี้ยวโค้งของคลื่นแสงเมื่อเคลื่อนที่ผ่านขอบวัตถุแหลมคมหรือวัตถุขนาดเล็กหรือช่องแคบมาก นับเป็นปรากฏการณ์ที่มีผลต่อขีดจำกัดของการแยกภาพในอุปกรณ์ทรรศนศาสตร์ (ดู **เกณฑ์ของรายเลห์**) แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ ดิฟแฟรคชั่นแบบฟรอนโฮเฟอร์ และแบบเฟรอซ์เนล ซึ่งแบบแรกเป็นกรณีพิเศษที่แสงเป็นแสงขนานโดยตลอดและถือได้ว่าระยะจากต้นกำเนิดถึงสิ่งกีดขวางและระยะจากสิ่งกีดขวางถึงตำแหน่งการเกิด

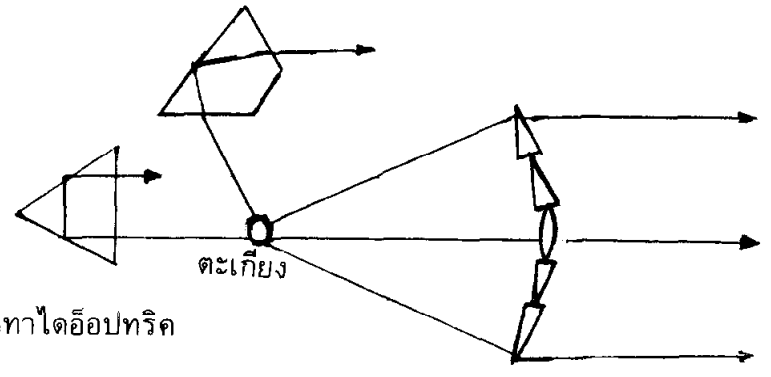
ภาพ มีค่ามากเมื่อเทียบกับขนาดความยาวคลื่นและขนาดของสิ่งกีดขวางตามประมาณการของฟรอนโฮเฟอร์ ส่วนแบบที่สองเป็นกรณีทั่วไปที่แสงเป็นคลื่นทรงกลมโดยตลอด เนื่องจากระยะจากจุดกำเนิดไปยังสิ่งกีดขวางและระยะจากสิ่งกีดขวางถึงตำแหน่งการเกิดภาพเป็นระยะที่แน่นอน ซึ่งมีค่าไม่มากจนเกินไปถึงกับจะละทิ้งความต่างเฟสระหว่างคลื่นต่าง ๆ ที่ออกจากสิ่งกีดขวางไปยังบริเวณแนวตั้งฉากกับตำแหน่งการเกิดภาพ

diffraction pattern รูปแบบของดิฟแฟรคชั่น

ภาพที่ปรากฏเนื่องจากแสงตกผ่านสิ่งกีดขวางต่าง ๆ เกิดปรากฏการณ์ดิฟแฟรคชั่นขึ้น ซึ่งเป็นการเลี้ยวเบนของแสงไปโดยรอบสิ่งกีดขวาง

dioptric สารไดอ็อปทริค

สารซึ่งสามารถหักเหแสงเช่นเลนส์ เมื่อนำสารไดอ็อปทริคมาประกอบเข้ากับปริซึมแคทาไดอ็อปทริค ดังรูปใช้เป็นเครื่องส่องนำทางสำหรับประภาคาร



ตัวหักเหไดอ็อปทริค

dipole radiation การแผ่รังสีขั้วคู่

อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิคในแนวหนึ่งจะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยกำลังของการแผ่รังสีเป็นปฏิภาคตรงกับกำลังสี่ของความถี่ของคลื่นที่แผ่ออกมาหรือเป็นปฏิภาคผกผันกับกำลังสี่ของขนาดความยาวคลื่นนั้น

dispersive power กำลังการกระจาย

อัตราส่วนระหว่างความแตกต่างของดัชนีหักเหของตัวกลางสำหรับแสงสีม่วงและแสงสีแดงกับดัชนีหักเหเฉลี่ยลบด้วยหนึ่ง (ดู **ตัวเลขแอบเบ**)

E.

equivalent lens เลนส์สมมูล

เลนส์แบบง่ายหรือเลนส์เดี่ยวที่ให้ภาพในขนาดและตำแหน่งที่ตรงกันกับชุดของเลนส์ที่นำมาประกอบเข้าด้วยกัน

extroadinary ray แสงพิเศษ

แสงหักเหเข้าไปในตัวกลางบางชนิด แล้วแยกออกเป็น 2 ลำแสง ซึ่งลำแสงที่หักเหลำหนึ่งไม่เป็นไปตามกฎของสเนลล์ เรียกว่า แสงพิเศษ โดยจะแผ่ออกไปทุกทิศทุกทางในลักษณะของคลื่นทรงรี

F.

Fermat's principle หลักของเฟอร์แมท

ระยะการเคลื่อนที่ของรังสีของแสงจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่ง ซึ่งรวมทั้งการสะท้อนและการหักเหจะเป็นระยะทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุด

fluorescence การเรืองแสง

ตัวกลางบางชนิดสามารถรับพลังงานแสงที่มีช่วงคลื่นสั้น เช่น อุลตร้าไวโอเล็ท หรือรังสีเอ็กซ์ไว้ในช่วงเวลาสั้น ๆ และคายพลังงานนี้ออกมาด้วยขนาดคลื่นที่สามารถมองเห็นได้ นั่นคือ แสงเรืองจะมีขนาดคลื่นมากกว่าแสงตก

f-number ตัวเลขเอฟ

อัตราส่วนระหว่างระยะโฟกัสกับเส้นผ่าศูนย์กลางที่แท้จริงของเลนส์ ซึ่งสามารถปรับได้ในกล้องถ่ายรูปส่วนใหญ่ด้วยการเปิดหน้ากล้องขนาดต่าง ๆ

Fresnel เฟรอช์เนล

หน่วยของความถี่ทางทรรศนศาสตร์ ซึ่งเท่ากับ 10^{12} เฮิร์ทซ์ (= 1 เตตราเฮิร์ทซ์)

Fresnel's laws กฎของเฟรอช์เนล

กฎในเรื่องการแทรกสอดของแสงโพลาไรซด์ ซึ่งมีอยู่ 3 กฎ ดังนี้

(1) รังสีของแสง 2 ลำ ที่มีที่มาจากลำแสงโพลาไรซด์เดียวกันและมีทิศของโพลาไรเซชั่นอยู่ในระนาบเดียวกัน จะเกิดการแทรกสอดแบบเดียวกับแสงทั่วไป

(2) รังสีของแสง 2 ลำ ที่มีที่มาจากลำแสงโพลาไรซด์เดียวกันและมีทิศของโพลาไรเซชั่นตั้งฉากซึ่งกันและกันจะเกิดการแทรกสอดต่อเมื่อทำให้ทิศของโพลาไรเซชั่นอยู่ในระนาบเดียวกัน

(3) รังสีของแสง 2 ลำ ที่เป็นแสงโพลาไรซด์ซึ่งมีทิศของโพลาไรเซชั่นตั้งฉากกันและมีที่มาจากแสงธรรมดาจะไม่มีการแทรกสอดถ้าทำให้ทิศดังกล่าวอยู่ในระนาบเดียวกัน

Fresnel lens เลนส์เฟรอช์เนล

แผ่นที่มีแถบวงซ้อนกันโดยมีจุดศูนย์กลางร่วมกัน ซึ่งให้แสงผ่านได้เฉพาะแถบวงลำดับคู่หรือลำดับคี่อย่างใดอย่างหนึ่ง จึงทำหน้าที่เสมือนเลนส์รวมแสงที่จะให้คลื่นรวมมีความเข้มเป็นกำลังสองของจำนวนแถบเท่าของกรณีที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง และจะมีระยะโฟกัสหลายค่าด้วยกัน

Fresnel's mirrors กระจกเฟรอช์เนล

กระจกราบ 2 แผ่น ซึ่งเอียงทำมุมต่ำกว่า 180 องศาเล็กน้อย สามารถใช้สร้างแถบของรูปแบบการแทรกสอดจากภาพสะท้อน 2 ภาพของช่องสลิตที่มีแสงส่องผ่านได้ อาจใช้ปริซึมบาง 2 อันสร้างรูปแบบประเภทนี้ซึ่งเรียกว่า "ไบปริซึมแบบเฟรอช์เนล"

Fresnel's reflection formula สูตรการสะท้อนแสงของเฟรอช์เนล

แสงที่สะท้อนจากตัวกลางโปร่งใสจะเทียบสัดส่วนกับแสงตกตามสูตรการสะท้อนแสงของเฟรอช์เนล ดังนี้ $\frac{1}{2}\left[\frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)}+\frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)}\right]$

โดยที่ i และ r คือ มุมตกและมุมหักเห ตามลำดับ

Fresnel zones แนวเขตเฟรอช์เนล

แนวเขตบนแนวคลื่นทรงกลมที่แบ่งออกเป็นแถบวงตามเฟสของคลื่นที่แผ่ออกไปยังจุดใด ๆ จากแนวเหล่านี้ โดยที่เฟสของคลื่นซึ่งออกจากแนวหนึ่งอาจต่างไปจากเฟสของคลื่นจากแนวที่อยู่ถัดไป 180 องศา เมื่อคลื่นพบกัน ณ จุดหนึ่ง ๆ

G.

grating เกรตติ้ง

แผ่นราบหรือแผ่นโค้งที่ทำให้เกิดดิฟแฟรคชั่นเมื่อแสงตกผ่านรอยเจาะเป็นแนวขนานห่างกันเป็นระยะเท่า ๆ กันจำนวนมากบนแผ่นนี้ที่เรียกว่า "เกรตติ้ง" ซึ่งอาจมีจำนวนแนวเหล่านี้กว่า 1,000 เส้น/นิ้ว^2 ใช้สำหรับหาความถี่หรือความยาวคลื่นของแสง

H.

hologram โฮโลแกรม

แผ่นบันทึกภาพหรือฟิล์มที่ผ่านกรรมวิธีโฮลอกราฟี เป็นการสร้างภาพ 3 มิติให้ปรากฏ โดยไม่เพียงแต่สามารถบันทึกความเข้มหรืออัมปลิจูดเท่านั้น ยังสามารถบันทึกเฟสของคลื่นตกได้ด้วย เมื่อนำสิ่งที่บันทึกไว้มาสร้างขึ้นอีกครั้งหนึ่ง จะได้สิ่งที่ปรากฏจากการสร้างขึ้นใหม่นี้ไม่ต่างไปจากของจริงแต่ประการใด (ดู **โฮลอกราฟี**)

holography โฮลอกราฟี

กระบวนการบันทึกภาพโดยไม่ใช้เลนส์ ซึ่งจะให้ภาพ 3 มิติ จากการใช้แสงเลเซอร์จากต้นกำเนิดหนึ่งแยกออกเป็น 2 ลำ ให้ลำหนึ่งฉายไปยังแผ่นบันทึกภาพ หรือฟิล์มบันทึกภาพ ส่วนอีกลำหนึ่งฉายไปยังวัตถุที่ต้องการจะบันทึกไว้ก่อนแล้วให้ลำแสงทั้งสองไปพบกันโดยการแทรกสอดยังแผ่นบันทึกภาพหรือฟิล์ม เมื่อฉายด้วยแสงเลเซอร์หลังจากที่ล้างแผ่นหรือฟิล์มบันทึกภาพโดยวิธีการดิฟแฟรคชั่น จะปรากฏภาพ 3 มิติ ในลักษณะของวัตถุเดิมเสมือนหนึ่งวัตถุนั้นอยู่ ณ ที่นั้น ทั้งยังสามารถบันทึกภาพที่ปรากฏนี้ได้ทุกแง่มุมเช่นเดียวกับการบันทึก

ภาพจากวัตถุจริงด้วย

Huygens' principle หลักของฮอยเกนส์

หลักการที่ตั้งขึ้นจากสมมติฐานที่ว่า ทุกจุดบนแนวหน้าคลื่นเป็นเสมือนหนึ่งต้นกำเนิดของคลื่นที่เรียกว่าคลื่นทุติยภูมิ ซึ่งเคลื่อนที่ออกไปทุกทิศทุกทาง

I.

infrared แสงใต้แดง

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตาของคนเราไม่สามารถมองเห็นได้เพราะมีขนาดความยาวช่วงคลื่นมากกว่าช่วงที่ประสาทตาจะรับได้ คือระหว่างช่วงของแสงสีม่วง (3900 อังสเตรอม) ถึงแสงสีแดง (7800 อังสเตรอม) ซึ่งแสงใต้แดงจะอยู่ในช่วงที่เลยออกไปจากแสงสีแดง โดยที่เป็นรังสีความร้อนจึงสามารถแผ่ออกไปได้ดีกว่าแสงที่มองเห็นได้ในหมอก และใช้กล้องถ่ายรูปพิเศษบันทึกได้

illumination or illuminance การส่องสว่าง

ฟลักซ์ของการส่องสว่างที่ตกตั้งฉากบนพื้นที่ 1 ตารางหน่วย เรียกว่า การส่องสว่าง มีหน่วยเป็น ลูเมน ต่อตารางเมตร หรือลักซ์ (lux)

incidence plane ระนาบของรังสีตก

ระนาบที่ประกอบด้วยรังสีตก เส้นปกติ และแนวตัดกันของตัวกลางต่างชนิดที่รังสีของแสงตกผ่านไป

interference pattern รูปแบบของอินเทอร์เฟียเรนซ์

ภาพที่ปรากฏเนื่องจากแสงจากต้นกำเนิดประสานกันเชิงเสริมสร้างและเชิงหักล้าง ทำให้เกิดบริเวณสว่างและมืดสลับกันอย่างสม่ำเสมอ

inverse square law กฎกำลังสองผกผัน

การส่องสว่างบนผิวใด ๆ จะเป็นปฏิภาคผกผันกับกำลังสองของระยะทางจากต้นกำเนิดถึงผิวนั้น ๆ ซึ่งเป็นกฎหนึ่งของแลมเบิร์ต

L.

lambert แลมเบิร์ต

หน่วยของการส่องสว่าง หรือความสว่างของผิววัตถุสำหรับต้นกำเนิดแสงหรือวัตถุสะท้อนแสง ซึ่งให้แสงออกมา 1 ลูเมน/ซม.^{2} (ดู **ลูเมน**)

Lambert's law กฎของแลมเบิร์ต

ในระยะทางที่เท่ากันภายในตัวหนึ่ง ๆ จะดูดกลืนแสงทำให้ความเข้มลดลงเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน ดังนี้ $dI/I = -\alpha dx$

นั่นคือ $I = I_o e^{-\alpha x}$

โดยที่ α เรียกว่า สัมประสิทธิ์ของการดูดกลืน ซึ่งถ้าหากแสงถูกกระจายภายในตัวกลางด้วย ในขณะเดียวกัน จะทำให้ค่านี้เพิ่มขึ้น

laser = light amplification by stimulated emission of radiation แสงเลเซอร์

แสงที่มีกำเนิดมาจากการปล่อยรังสีโดยการกระตุ้นของพลังงานในรูปต่าง ๆ (ดู **การปล่อยรังสีโดยการกระตุ้น**)

lens formula สูตรเลนส์

สมการความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุและระยะภาพ คือ u และ v กับระยะโฟกัส f ของเลนส์ ดังนี้ $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$

lumen ลูเมน

หน่วยของฟลักซ์ของการส่องสว่าง ซึ่งเท่ากับปริมาณของแสงที่เปล่งออกมาใน 1 มุมตัน โดยต้นกำเนิดแสงขนาด 1 แคนเดลา

luminance or brightness ความสว่าง

ความเข้มของการส่องสว่างต่อตารางพื้นที่ของต้นกำเนิดแสง มีหน่วยเป็น แคนเดลาต่อตารางเมตร หรือ นิต (nit) และแคนเดลาต่อตารางเซนติเมตร หรือ สทิล์บ (stilb)

luminous emittance การเปล่งแสง

ฟลักซ์ของการส่องสว่างที่ออกจากผิวซึ่งมีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย เรียกว่า การเปล่งแสง มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อตารางเมตร

luminous intensity ความเข้มของการส่องสว่าง

ปริมาณของฟลักซ์ของการส่องสว่างต่อมุมตันที่เปล่งออกมาจากต้นกำเนิด มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อสเตอเรเดียน หรือ แคนเดลา

M.

magnifying glass แว่นขยาย

เลนส์นูนหนึ่ง ๆ สามารถนำมาใช้ส่องดูวัตถุให้ปรากฏขนาดใหญ่ขึ้นและชัดเจนขึ้น เพราะจะช่วยให้เห็นวัตถุขนาดเล็กที่นำมาใกล้นัยน์ตาน้อยกว่าระยะปกติ (25 เซนติเมตร) ซึ่งคนทั่วไปเห็นได้ชัดเจนที่สุดได้ โดยที่เลนส์นี้ทำหน้าที่เสริมกำลังการหักเหของแสงจากวัตถุให้แก่นัยน์ตา แว่นขยายจึงนับเป็นกล้องจุลทรรศน์แบบง่าย

magnifying power กำลังขยาย

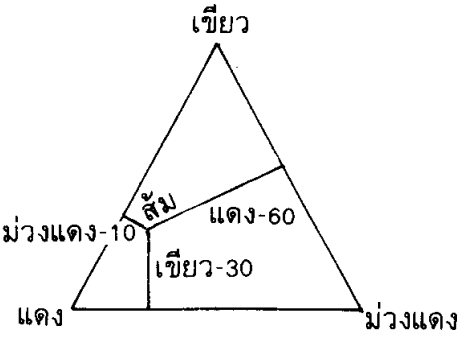
อัตราส่วนระหว่างขนาดของภาพที่ปรากฏกับขนาดของวัตถุซึ่งวัดด้วยตาเปล่า สำหรับอุปกรณ์ทรรศนศาสตร์หนึ่ง ๆ เช่น สำหรับกล้องจุลทรรศน์จะต้องวัดขนาดของวัตถุด้วยตาเปล่าในระยะที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือ 25 เซนติเมตร

Malus law กฎของมาลูส

แสงที่ผ่านผลึกบางชนิดออกมาได้เนื่องจากทิศของการสั่นสะเทือนของสนามไฟฟ้าของแสงขนานกับแนวที่ผลึกนั้นให้แสงผ่านไปได้ตลอดจึงมีความเข้มของแสงที่ผ่านผลึกประเภทนี้เปลี่ยนแปลงตาม "กฎของมาลูส" ดังนี้ $I_t = I_i \cos^2\theta$
(ดู **ผลึกไดโครอิค**) เมื่อ θ คือ มุมระหว่างทิศของสนามไฟฟ้าและแนวผลึก

Maxwell's color triangle สามเหลี่ยมสีแสงของแม็กซ์เวลล์

สามเหลี่ยมที่แสดงถึงการผสมสีแสง (ไม่ใช่สีทา) โดยมีสีแดงเขียวและม่วงแดงเป็นแม่สี เช่น ถ้าผสมสีแสงแดงร้อยละ 60 แสงม่วงแดงร้อยละ 10 และแสงเขียวร้อยละ 30 จะเป็นแสงสีส้ม



mechanical equivalent of light สมมูลกลของแสง

อัตราส่วนระหว่างฟลักซ์ของการแผ่รังสีแสงเทียบกับฟลักซ์ของการส่องสว่างสำหรับขนาดความยาวคลื่นที่สัมประสิทธิ์ทรรศนวิสัยสัมพัทธ์มีค่าสูงสุด ซึ่งมีค่าประมาณ 0.0015 วัตต์/ลูเมน

O.

optical axis แกนทรรศนศาสตร์

ทิศทางภายในผลึกตัวกลางบางชนิดที่สามารถให้แสงโพลาไรซด์ ซึ่งมีทิศการสั่นสะเทือนของสนามไฟฟ้าขนานกับทิศทางนี้ผ่านไปได้ตลอดผลึกบางชนิดอาจมีทิศทางนี้ซึ่งเรียกว่า **แกนทรรศนศาสตร์**มากกว่าหนึ่งแกน

optical constants ค่าคงที่ทางทรรศนศาสตร์

ค่าดัชนีหักเห, n และค่าสัมประสิทธิ์การกักกัน, α ของตัวกลางใด ๆ ซึ่งนำไปใช้หาค่าดัชนีหักเหเชิงซ้อน $(n - i\alpha)$ ของตัวกลางนั้น ๆ

optical system ระบบทรรศนศาสตร์

ชุดของชิ้นส่วนทางทรรศนศาสตร์ที่ประกอบกันขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุประกอบกันขึ้นเป็นกล้องจุลทรรศน์ หรือกล้องโทรทรรศน์

optics ทรรศนศาสตร์

วิชาที่ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ของแสง ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยการสร้างรังสีตก รังสีสะท้อน รังสีหักเห และขนาดของวัตถุและระยะต่าง ๆ ตามมาตราส่วนเชิงเรขาคณิต หรือด้วยการอธิบายตามลักษณะของคลื่นโดยที่แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงขนาดความถี่ หรือขนาดช่วงคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสงส่วนใหญ่สามารถอธิบายได้โดยการสร้างรูปเชิงเรขาคณิต แต่มีบางปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้โดยวิธีนี้จึงต้องอาศัยคุณสมบัติคลื่นของแสง วิชานี้จึงอาจแบ่งออกเป็น "ทรรศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต" และ "ทรรศนศาสตร์เชิงกายภาพ"

ordinary ray แสงปกติ

แสงซึ่งเกิดจากการหักเหเป็น 2 ลำ หรือ ไบรีฟริ้นเจนซ์จากลำแสงหนึ่งตกผ่านเข้าไปในตัวกลางบางชนิด เช่น ผลึกแคลไซท์ ทำให้ลำแสงหักเหลำหนึ่งเป็นไปตามกฎของสเนลล์ เรียกว่าแสงปกติ ซึ่งจะแผ่ออกไปทุกทิศทุกทางในลักษณะของคลื่นทรงกลม

P.

paraxial ray รังสีใกล้แกน

รังสีของแสงจากวัตถุที่ตกผ่านไปตามแนวแกนมุขยสำคัญซึ่งเป็นแกนกลางของระบบทรรศนศาสตร์ใด ๆ

polarimeter โพลารีมิเตอร์

เครื่องมือทางทรรศนศาสตร์สำหรับหาค่ากิจกรรมทางทรรศนศาสตร์ในของเหลวด้วยการให้แสงผ่านปริซึมแบบนิคอลก่อนและหลังจากที่ผ่านเข้าไปในของเหลวนั้น (ดู **โพลาไรเซอร์** และ **แอนาไลเซอร์**)

polarimetry โพลารีเมทริ

การวัดกิจกรรมทางทรรศนศาสตร์ โดยเฉพาะในของเหลวเพื่อศึกษาความเข้มข้นของสารละลาย

polariscope โพลาริสโคป

เครื่องมือสำหรับศึกษาปรากฏการณ์ของแสงโพลาไรซด์ในตัวกลาง ประกอบด้วยโพลาไรเซอร์และแอนาไลเซอร์และที่บรรจุตัวอย่างของวัตถุโปร่งใสที่ต้องการศึกษาไว้ระหว่างกลางของโพลาไรเซอร์และแอนไลเซอร์ ซึ่งอาจทำด้วยปริซึมแบบนิคอลเหมือนกันทั้งคู่ หรืออาจทำด้วยแผ่นโพลารอยด์

polarization โพลาไรเซชั่น

การที่แนวการสั่นสะเทือนของสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กของแสงอยู่ในทิศใดทิศหนึ่ง หรือมีรูปแบบของการสั่นสะเทือนที่แน่นอน แสดงถึงคุณสมบัติโพลาไรเซชั่นของแสงนั้น และเรียกแสงนั้นว่าแสงโพลาไรซด์

polarized light แสงโพลาไรซด์

แสงที่มีเวคเตอร์ของสนามอยู่ในทิศใดทิศหนึ่งหรือมีความสัมพันธ์ในรูปแบบที่แน่นอน โดยที่เวคเตอร์ของสนามอาจแตกออกไปในแกนที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน จึงอาจมีความสัมพันธ์ระหว่างเวคเตอร์ที่แตกออกไปนี้อยู่ในรูปของสมการเส้นตรงหรือวงกลมหรือวงรี เรียกว่า แสงโพลาไรซด์ชนิดเส้นตรง หรือชนิดวงกลม หรือชนิดวงรีได้ต่าง ๆ กัน

polarizer โพลาไรเซอร์

วัตถุที่สามารถทำให้แสงที่เคลื่อนที่ผ่านไปกลายเป็นแสงโพลาไรซด์

Polaroid โพลารอยด์

ผลิตภัณฑ์ทางทรรศนศาสตร์ซึ่งรวมทั้งแผ่นพลาสติดโปร่งใสที่สามารถให้แสงโพลาไรซด์ชนิดระนาบผ่านไปสำหรับใช้เป็นแว่นตาและแผ่นกรองแสงเพราะแผ่นนี้จะลดแสงสะท้อนจากพื้นถนนหรือวัตถุซึ่งเป็นแสงโพลาไรซด์ชนิดระนาบ (ดู **กฎของบรูซเตอร์** และ **กฎของมาลูส**) เพื่อจัดทิศทางให้เป็นไปตามลักษณะของงานที่ใช้

Polaroid camera กล้องโพลารอยด์

ผลิตภัณฑ์กล้องถ่ายรูปที่สามารถล้างและอัดฟิล์มได้ภายในกล้อง ใช้เวลาเพียง 10 วินาที (50 วินาที สำหรับภาพสี)

principal axis แกนมุขยสำคัญ

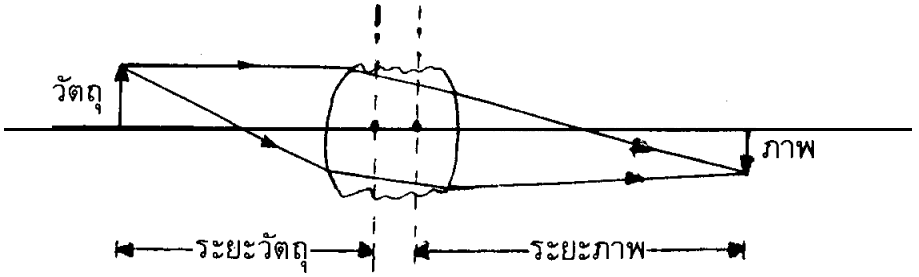
แนวที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของช่องที่รับแสงเข้าสู่ระบบทรรศนศาสตร์ หรืออุปกรณ์ทรรศนศาสตร์

principal plane ระนาบมุขยสำคัญ

ระนาบซึ่งตัดผ่านจุดมุขยสำคัญและตั้งฉากกับแกนมุขยสำคัญภายในเลนส์หนาหรือระบบของเลนส์

principal points of lens จุดมุขยสำคัญของเลนส์

จุด 2 จุด ภายในเลนส์หนา (หรือชุดของเลนส์ที่ประกอบกันขึ้นเป็นเลนส์เดียวกัน) ซึ่งอยู่บนแกนมุขยสำคัญ โดยจุดหนึ่งอยู่ทางด้านวัตถุและอีกจุดหนึ่งอยู่ทางด้านภาพ เมื่อวัดระยะวัตถุและระยะภาพจากจุดทั้งสองนี้ตามลำดับจะเป็นไปตามสูตรของเลนส์



R.

Raleigh's criterion เกณฑ์ของเรเลห์

ความสามารถในการแยกภาพแต่ละภาพให้ปรากฏเด่นชัดตามเกณฑ์ของเรเลห์สำหรับอุปกรณ์ทรรศนศาสตร์นั้น อย่างน้อยที่สุดตำแหน่งของรูปแบบดิฟแฟรคชั่นซึ่งเป็นตำแหน่งมืดลำดับแรกจากวัตถุหนึ่งจะต้องตรงกับบริเวณสว่างตอนกลางของรูปแบบดิฟแฟรคชั่นจากอีกวัตถุหนึ่ง นั่นคือ ระยะห่างเชิงมุมระหว่างศูนย์กลางภาพแต่ละภาพจะต้องเป็นไปตามเกณฑ์การเกิดดิฟแฟรคชั่นที่ให้ความเข้มน้อยที่สุดลำดับแรก ดังนี้

$$\theta = \alpha_1 = \lambda/D \text{ สำหรับช่องสลิต}$$

และ $$\theta = \alpha_1 = 1.22\lambda/D \text{ สำหรับช่องกลม}$$

Raleigh's law กฎของเรเลห์

กำลังของการกระจายของแสงคลื่นสั้นจะมากกว่าของแสงคลื่นยาว ตามกฎของเรเลห์ ดังนี้ $P \alpha \frac{1}{\lambda 4} \alpha \omega^4$

reference ray รังสีอ้างอิง

รังสีที่ผ่านไปตามแนวแกนมุขยสำคัญของระบบทรรศนศาสตร์ใด ๆ

resolution การแยกภาพ

ระยะห่างที่สุดระหว่างจุดสองจุดที่บันทึกได้โดยอุปกรณ์ทรรศนศาสตร์

resolving power กำลังแยก

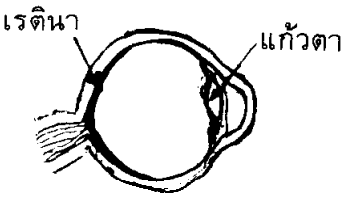
ความสามารถในการแยกภาพแต่ละภาพให้ปรากฏชัดเจนโดยอุปกรณ์ทรรศนศาสตร์ วัดได้จากระยะห่างเชิงมุมที่เล็กที่สุดระหว่างภาพซึ่งเห็นได้เป็นอย่างดี

resonance radiation การกำทอนของการแผ่รังสี

เมื่อตัวกลางได้รับแสงที่ตกผ่านมาแล้วทำให้ตัวกลางนั้นกลายเป็นแหล่งกำเนิดแสงทุติยภูมิ ซึ่งให้แสงที่มีขนาดความยาวคลื่นเดียวกันกับแสงตก เนื่องจากพลังงานของแสงที่ตกผ่านตัวกลางถูกตัวกลางกักกันไว้ภายในช่วงเวลาสั้นขนาด 10^{-7} หรือ 10^{-8} วินาที แล้วจึงคายออกมาในรูปของแสง

retina เรตินา

จักษุประสาทที่มีความไวต่อแสง อยู่ในบริเวณด้านหลังของนัยน์ตา



S.

scattering การกระเจิง

เมื่อแสงผ่านตัวกลางที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่าขนาดความยาวช่วงคลื่นของแสงตกแทรกอยู่ทั่วไปโดยที่ค่าดัชนีหักเหของอนุภาคต่างจากของตัวกลาง จะเกิดการกระเจิงของแสงตามกฎของเรเลห์ ที่สัมพันธ์กับขนาดความยาวคลื่นของแสง และแสงกระเจิงจะกลายเป็นแสงโพลาไรซด์ชนิดระนาบที่มีทิศของการสั่นสะเทือนตั้งฉากกับระนาบของการตกของแสง

Snell's law กฎของสเนล

การหักเหของแสงเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิด จะทำให้มุมตกและมุมหักเหที่ลำแสงกระทำกับเส้นปกติเป็นไปตามความสัมพันธ์ ดังนี้ $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

Sparrow's criterion เกณฑ์ของสแปโร

การเห็นวัตถุแยกกันได้พอดีตามเกณฑ์ของสแปโร หมายถึงเมื่อศูนย์กลางของรูปแบบดิฟแฟรคชั่นที่เกิดจากแต่ละวัตถุอยู่ห่างกัน ดังนี้ $\theta = 0.5\lambda/D$

spectrometer สเปคโตรมิเตอร์

เครื่องมือสำหรับวัดแสงสีต่าง ๆ ของสเปคตรัม ประกอบด้วยสลิตหรือช่องรับแสงไปยังคอลลิเมเตอร์เพื่อทำให้เป็นแสงขนานตกไปยังปริซึมหรือเกรตติ้ง เพื่อที่แสงในขนาดช่วงคลื่นต่าง ๆ จะแยกออกจากกันทำมุมเบี่ยงเบนตามขนาดช่วงคลื่น ซึ่งสามารถสังเกตและศึกษาได้โดยกล้องโทรทรรศน์

Stark effect ปรากฏการณ์สตาร์ค

การแยกออกของเส้นสีในสเปคตรัมของแสงจากต้นกำเนิดภายใต้สนาม**ไฟฟ้า**แรงสูง (ดูเทียบกับ **ปรากฏการณ์ซีแมน**)

stimulated emission การปล่อยรังสีโดยการกระตุ้น

โดยการให้พลังงานในรูปต่าง ๆ เช่น แสง ไฟฟ้า ความร้อน หรือปฏิกิริยาเคมี เพื่อให้อะตอมส่วนใหญ่ของสารใดสารหนึ่งอยู่ในสภาวะพลังงานสูงขึ้นกว่าปกติในช่วงเวลาที่นานพอ เมื่ออะตอมเหล่านี้กลับสู่สภาวะปกติจะคายพลังงานที่ได้รับออกมาในรูปของแสงที่มีความถี่เดียวกันตามแบบกำทอนของการแผ่รังสี จากการสะท้อนไปมาภายในขอบเขตที่กำหนดจะได้แสงทั้งหมดออกมาเป็นแสงอาพันธ์อย่างสมบูรณ์ด้วยเฟสสัมพัทธ์ที่แน่นอนและมีทิศทางโดยเฉพาะและมีความเข้มสูงมาก ทั้งยังปรับให้เป็นแสงโพลาไรซด์ได้ด้วย จึงมีคุณสมบัติของการเป็นลำแสงลู่ไปในแนวตรงตลอด แสงนี้มีชื่อเรียกโดยย่อว่า "แสงเลเซอร์"

T.

thick lens เลนส์หนา

ชิ้นส่วนของแก้วหรือผลึกโปร่งใสที่มีผิวโค้งทั้งสองด้านหนามากในบริเวณตรงกลาง แต่ขอบบนและล่างบาง เมื่อต้องการวัดระยะวัตถุและระยะภาพที่ห่างจากเลนส์หนาจะต้อง

วัดจากจุดมุขยสำคัญของเลนส์ 2 จุด ที่อยู่ทางด้านวัตถุและทางด้านภาพ ตามลำดับ

total reflection การสะท้อนกลับหมด

เมื่อแสงตกจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมากเข้าสู่ตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อยกว่า ถ้าทำมุมตกเท่ากับหรือมากกว่ามุมวิกฤติซึ่งพอดีทำให้แสงสะท้อนกลับสู่ตัวกลางเดิม เรียกว่าการสะท้อนกลับหมด

U.

ultraviolet แสงเหนือม่วง

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีขนาดช่วงคลื่นต่ำกว่าช่วงที่สามารถมองเห็นได้คือแสงสีม่วง แต่สามารถกระจัดกระจายได้ดีในบรรยากาศจึงมีผลต่อวัตถุสิ่งของและผิวหนังให้ไหม้เกรียมและทำให้สารบางชนิดเรืองแสงได้

V.

visibility ทรรศนวิสัย

อัตราส่วนของฟลักซ์ของการส่องสว่างเป็นลูเมนต่อฟลักซ์ของพลังงานเป็นวัตต์

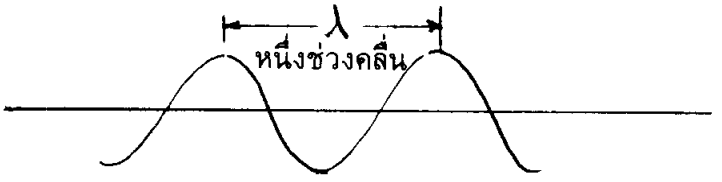
W.

wavefront แนวหน้าคลื่น

แนวหรือผิวสมมติที่ผ่านจุดซึ่งมีเฟสตรงกันของคลื่นในขณะที่เคลื่อนที่ไปในตัวกลาง โดยที่การเคลื่อนที่ของคลื่นอาจคำนึงได้ว่าเป็นการเลื่อนตำแหน่งของแนวดังกล่าว ซึ่งโดยปกติจะอยู่ในรูปแบบอย่างง่าย เช่น ระนาบ ทรงกลม หรือทรงรี

wavelength ช่วงคลื่น

ระยะห่างระหว่างตำแหน่งใด ๆ ของคลื่นหนึ่งกับของอีกคลื่นหนึ่งซึ่งมีเฟสตรงกัน ซึ่งเป็นระยะที่แน่นอนสำหรับคลื่นแต่ละชนิด



Z.

Zeeman effect ปรากฏการณ์ซีแมน

การแยกออกของเส้นสีในสเปคตรัมของแสงจากต้นกำเนิดภายใต้สนาม**แม่เหล็ก**แรงสูง โดยส่วนประกอบของเส้นแสงซึ่งแยกออกมาแต่ละเส้นจะเป็นแสงโพลาไรซ์ที่มีความถี่เปลี่ยนไปจากเดิม สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีของลอเรนทซ์