บทที่ 1

บทนำ

การเลี้ยวเบนของแสงเป็นปรากฏการณ์ที่แสงไปกระทบขอบของสิ่งกีดขวางลำแสงแล้วทำให้เกิดเลี้ยวเบนไปจากแนวเส้นตรง ซึ่งปรากฏการณ์นี้ตามทฤษฎีแสงเดินทางเป็นเส้นตรงอธิบายไม่ได้ แต่ตามทฤษฎีของคลื่นแสงอธิบายได้ เมื่อภายหลังจากที่เฟรสเนลได้นำเอาหลักการของฮอยเกล และหลักการแทรกสอดมารวมกัน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจนเป็นที่ยอมรับกันทุกวันนี้ มีบางคนเรียกหลักการของการเลี้ยวเบนนี้ว่า Huygen-Fresnel principle โดยปกติทั่วไปเราอาจจะสังเกตตัวอย่างการเลี้ยวเบนแสงได้จากการมองผ่านร่องแคบ ๆ ของนิ้วมือ ไปยังวัตถุกำเนิดแสงอย่างพิจารณาก็จะเห็นแถบแสงที่เกิดจากการเลี้ยวเบน

การแบ่งประเภทของการเลี้ยวเบนแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การเลี้ยวเบนแบบเฟรสเนล และแบบฟรอนโฮเฟอร์ โดยที่การเลี้ยวเบนแบบเฟรสเนลเป็นกรณีการเลี้ยวเบนทั่ว ๆ ไป เนื่องจากมันใช้ได้ทั้งกรณีที่เป็นหน้าคลื่นทรงกลม และหน้าคลื่นระนาบ การสังเกตรูปแบบการเลี้ยวเบนเฟรสเนล ที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้ชัดเจนนั้นจะเกิดที่ทั้งระยะวัตถุ และระยะภาพไม่ไกลเกินกว่าเงื่อนไขที่กำหนด คือ r_0 เท่ากับ $\frac{R^2}{\lambda}$ ในเมื่อ

r_0 คือระยะทางที่ฉากห่างจากวัตถุ

R คือเส้นผ่าศูนย์กลางหรือขนาดของวัตถุ

λ คือความยาวของคลื่นแสงที่ใช้

ถ้าระยะทาง r_0 เกินกว่าที่กล่าวแล้วนั้นไปจนถึงอนันต์ เราจะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะของรูปแบบเลี้ยวเบน สภาพเช่นนี้จะกล่าวได้ว่ามันเป็นการเลี้ยวเบนที่ยางเข้าสู่การเลี้ยวเบนแบบฟรอนโฮเฟอร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการวิเคราะห์หาแบบการเลี้ยวเบนแบบเฟรสเนล เมื่อใช้แสงสีเดียว มันจะมีตัวแปรค่าถึง 3 ตัว คือ

1. ระยะวัตถุ
2. ระยะภาพ
3. ขนาดวัตถุ

ถ้าตัวแปรทั้ง 3 นี้เปลี่ยนไปตัวใดตัวหนึ่ง ก็จะทำให้รูปแบบการเลี้ยวเบนเปลี่ยนไป ในการทดลองวิเคราะห์จึงใช้ลำแสงขนานเพื่อลดตัวแปรไป 1 ตัว คือระยะวัตถุ เพื่อความสะดวกในการทดลอง ผลการทดลองจะกล่าวต่อไปในบทที่ 4

ส่วนการที่จะวิเคราะห์เขียนรูปแบบการเลี้ยวเบนเป็นกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มแสง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนฉาก สามารถทำได้ด้วยการใช้ Cornu's spiral กับตารางค่า Fresnel integrals แล้วหาความยาวของคอร์ดใน spiral ซึ่งแทนเวคเตอร์อัมปลิจูด และผลบวกของเวคเตอร์ก็จะเป็นผลลัพธ์ของอัมปลิจูด ณ ตำแหน่งบนฉาก ซึ่งสอดคล้องกับตำแหน่งบน Cornu's spiral

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้แสงเลเซอร์ ซึ่งเป็นแสงสีเดียวความเข้มสูงมีหน้าคลื่นเกือบเป็นแบบระนาบ เทคนิคในการทดลอง การทำลำแสงเลเซอร์ให้มีขนาดโตขึ้นและมีความเข้มสม่ำเสมอ จะกล่าวในบทที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved