

ภาคผนวก ก.

การออกแบบเลนส์เฟรส์เนลแบบไม่ เป็นทรงกลม

การออกแบบเลนส์เฟรส์เนลที่นิยมอีกวิธีหนึ่งคือการคิดโดยตรงจากรูปร่างของเลนส์เฟรส์เนลที่มีจำนวนวงแหวนมาก (เช่น 10 วงแหวนต่อมิลลิเมตร) จนกระทั่งประมาณได้ว่าผิวโค้งของเลนส์นั้นเป็นเส้นตรง และเมื่อเราพิจารณาที่แต่ละวงแหวนจะสามารถพิจารณาได้ว่ารูปร่างภาคตัดของวงแหวนจะเป็นรูปปริซึมดังแสดงในรูปที่ 1ก

เมื่อกำหนดให้วัตถุอยู่ที่จุด O และเกิดภาพที่จุด O'

จะมี $\theta' = -\arctan(p/l')$ ซึ่งเป็นมุมดังที่แสดงในภาพมีค่าเป็นลบโดยข้อกำหนดทางทัศนศาสตร์ (เมื่อลากรังสีมาทับแกนในทิศทวนเข็มนาฬิกามุมที่ได้จะเป็นค่าลบ)

กำหนด

$p = (X^2 + Y^2)^{1/2}$ เป็นความสูงของรังสีที่วัดจากแกนทัศน

l, l' เป็นระยะภาพและระยะวัตถุตามลำดับ

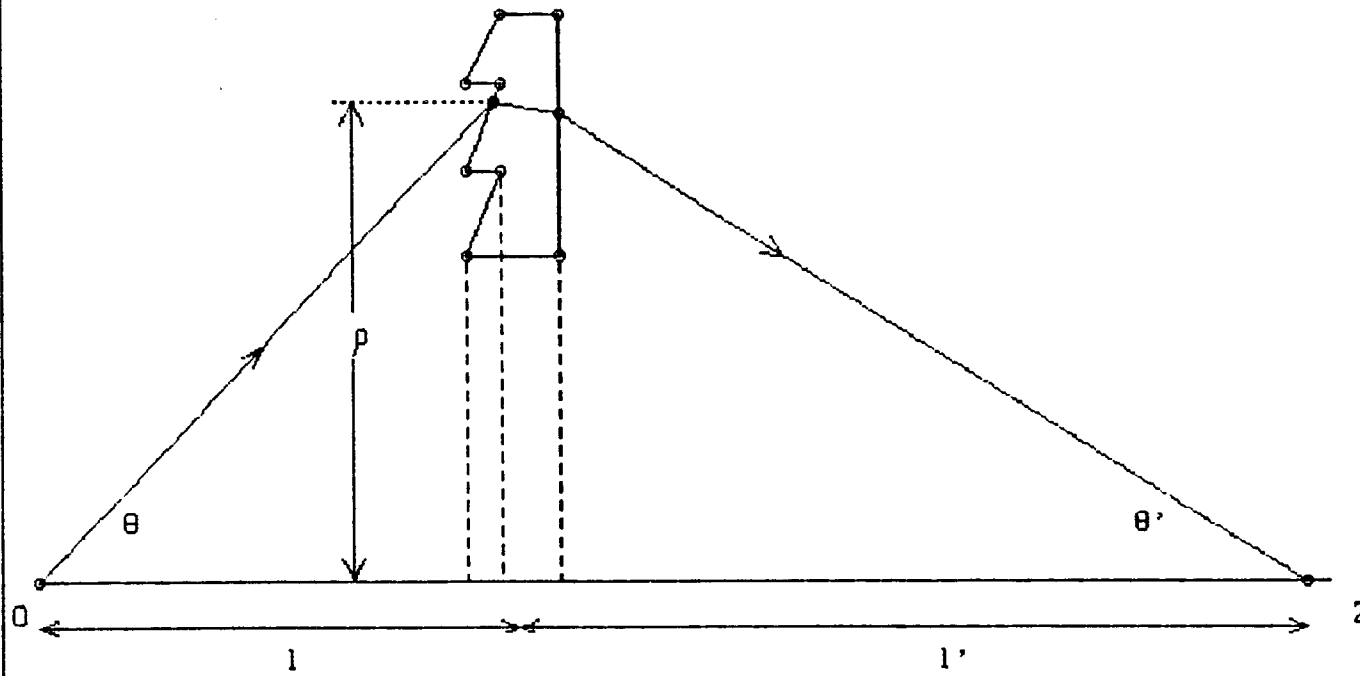
$1/l + 1/l' = 1/f$ โดย f เป็นความยาวโฟกัสของเลนส์

จากรูปเราจะได้ว่ามุมตกกระทบที่ผิว (i_1) มีค่าเท่ากับ $\alpha + \theta$ โดยมุม θ เป็นมุมยกของรังสีจากจุดกำเนิด และ α เป็นมุมไบเบิ้ลที่ใช้เจียนเลนส์ (ซึ่งก็คือมุมยอดของปริซึม) โดยใช้อีกกฎของสเนลจะได้

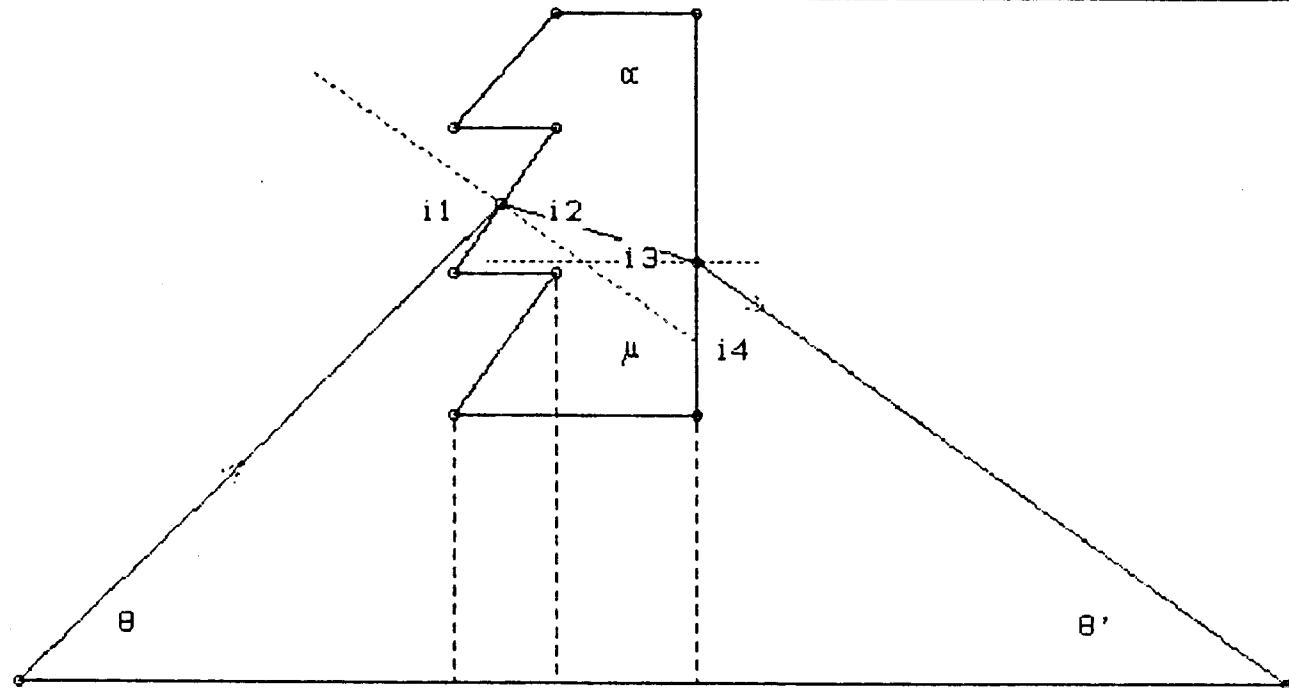
$$\sin(\theta + \alpha) = \mu \sin(\alpha - i_2) \quad \text{----- (1)}$$

โดย μ เป็นค่าดัชนีหักเหของวัสดุที่ใช้ทำเลนส์

i_2 เป็นมุมตกกระทบที่ผิวที่สอง (ภายในเลนส์)



รูปที่ 1ก. ระยะต่างๆที่ใช้ออกแบบเลนส์เฟรส์เนลที่ไม่เป็นทรงกลม



รูปที่ 1๗ รายละเอียดมุมมองต่างๆในแต่ละวง

เมื่อเรากระจายสมการที่ 1 จะได้

$$\sin\theta\cos\alpha + \cos\alpha\sin\theta = \mu\sin\alpha\cos i_3 - \mu\cos\alpha\sin i_3 \quad \text{----(2)}$$

พิจารณาที่ตัวที่สองจะได้

$$i_3 = \arcsin[(\sin i_4)/\mu] \quad \text{-----(3)}$$

เมื่อ $i_4 = \theta' = -\arctan(\rho/l')$ -----(4)

จะได้สมการที่ 2 เป็น

$$\tan\alpha = \frac{\sin[-\arctan(\rho/l')] + \sin\theta}{\mu\cos(\arcsin(\sin[-\arctan(\rho/l')]/\mu)) - \cos\theta} \quad \text{-----(5)}$$

แต่เมื่อเราใช้รวมแสงจากดวงอาทิตย์ซึ่งอยู่ไกลมากเราจะได้ว่ามุม $\theta = 0$ จึงได้สมการที่ 5 เป็น

$$\tan\alpha = \frac{\sin[-\arctan(\rho/l')]}{\mu\cos(\arcsin(\sin[-\arctan(\rho/l')]/\mu)) - 1} \quad \text{-----(6)}$$

จากสมการที่ 6 นี้เราสามารถออกแบบเลนส์เฟรส์เนลให้ลดความคลาดทรงกลมได้โดยกำหนดให้ l' เป็นค่าคงที่ซึ่งจะทำให้รังสีของแสงที่ออกมาจากเลนส์เฟรส์เนลตัดแกนที่ศูนย์ที่จุดโฟกัสจุดเดียวเท่านั้น

ภาคผนวก ก.

แนะนำการใช้โปรแกรม FRS_DSG.EXE

ลักษณะโปรแกรม

โปรแกรม FRS_DSG.EXE เขียนด้วยภาษา TURBO C++ 1.00 เป็นโปรแกรมใช้ออกแบบเลนส์เฟรส์แนลส์รวมแสงอาทิตย์ ผู้ใช้จะต้องกำหนดค่าความยาวโฟกัส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเลนส์ คำนวณหักเหของวัสดุที่ใช้ทำเลนส์ และจำนวนวงแหวน หรือจำนวนโซนที่ต้องการผลที่ได้จากโปรแกรมจะแสดงผลออกทางจอภาพ และยังสามารถแสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อันจะเป็นข้อมูลที่นำไปใช้ในการกลึงแม่แบบต่อไป

ผลที่ได้จากการรันโปรแกรม จะได้อำนาจของใบมีดที่กระทำกับผิวหน้าของชิ้นงานหรือแม่แบบ และระยะวิ่งของใบมีด ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับกลึงแม่แบบที่ใช้สำหรับหล่อเลนส์เฟรส์แนล

ลักษณะโปรแกรมเป็นแบบเมนู เป็นระบบภาษาไทยโดยใช้ฟอนท์ NORMAL.FON ของ CU.-

WRITER 1.53

การทำงานของโปรแกรม

การทำงานของโปรแกรม จะมีลักษณะของการนำเสนอรายงานในรูปแบบข้อฟรัวร์ กล่าวคือ ในโปรแกรมจะมีเมนูให้เลือก มีรายละเอียดและลำดับหัวข้อ เช่นเดียวกับรายงานฉบับสมบูรณ์ที่ส่งมาพร้อมกันนี้รวมทั้งรูปประกอบด้วยเช่นกัน สิ่งที่แตกต่างกันออกไปจากรายงานคือ โปรแกรม FRS_DSG.EXE สามารถออกแบบเลนส์เฟรส์แนลส์สำหรับรวมแสงอาทิตย์ ที่กำหนดค่าต่างๆดังได้กล่าวมาแล้วได้ แสดงผลออกทางจอภาพและยังสามารถพิมพ์ผลออกทางปริ้นเตอร์ได้

ฮาร์ดแวร์ที่ต้องการ

โปรแกรมนี้ใช้กับเครื่อง IBM หรือ IBM Compatible

CPU 80386SX หรือสูงกว่า Run บน DOS 3.00 ขึ้นไป

จอสี VGA หรือ SUPER VGA มีพริ้นเตอร์หรือไม่ก็ได้

การใช้โปรแกรม FRS_DSG.EXE

เนื่องจากโปรแกรม FRS_DSG.EXE ไม่สามารถรันโดยลำพังตัวเองได้ จะต้องใช้ข้อมูลจากไฟล์อื่นๆมาพร้อมด้วยตลอดเวลาซึ่งไฟล์ทั้งหมดได้บรรจุไว้ในดิสก์ ขนาด 5"1/4 360K จำนวน 1 แผ่นที่แนบมาพร้อมรายงานฉบับนี้ ดังนั้นในระหว่างการรันโปรแกรมคงยังต้องใช้แผ่นดิสก์ กรณีนี้สำหรับการรันจากแผ่นดิสก์อ่อน แต่ถ้าติดตั้งไฟล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในแผ่นดิสก์อ่อนนี้ลงบนฮาร์ดดิสก์แล้ว ก็สามารถรันจากฮาร์ดดิสก์ได้เช่นกัน

รันโปรแกรม FRS_DSG.EXE โดยการพิมพ์ FRS_DSG ที่ DOS PROMPT แล้ว ENTER ที่จอจะมีเมนูให้เลือก

การเลือกเมนูจะต้องเรียกเมนูบาร์ โดยการกดคีย์ F10 สามารถเลื่อนเมนูบาร์โดยใช้คีย์ลูกศรซ้าย-ขวา ถ้าจะเลือกเมนูใดก็กด ENTER ที่เมนูนั้น

ออกจากโปรแกรม โดยการกด ESC การจะออกจากโปรแกรมได้โปรแกรมจะต้องไม่อยู่ในเมนูใดๆ ถ้ายังอยู่ในเมนูย่อยใดๆก็ให้กด ESC ไปเรื่อยๆ

ดูรายละเอียดในเมนู ระหว่างที่อยู่ในรายละเอียดของแต่ละเมนู โปรแกรมจะรันจนจบเมนูนั้นๆ การดูรายละเอียดเนื้อหาในเมนูช่วงนี้เคาะคีย์ใดๆก็ได้
