

DENEY 12:

KÜRESEL AYNALARDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU, SİLİNDİRİK MERCEKLERDE GÖRÜNTÜ OLUŞTURULMASI

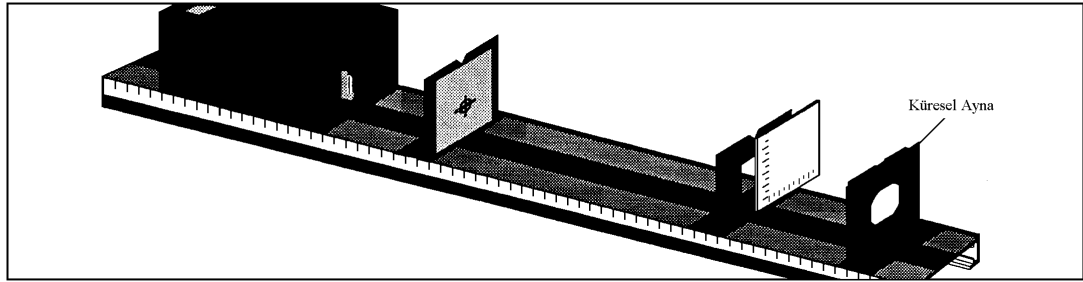
Amaç:

1. Küresel aynalarla elde edilen görüntülerin bazı özellikleri gözlenecek.
2. Silindirik merceklerde görüntü oluşumunun özellikleri incelenecek.

12.1. Küresel Aynalarda Görüntü Oluşumu:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Optik Ray
- Çapraz Oklu Hedef
- Odak uzunluğu 50 mm olan Küresel Ayna
- Malzeme Tutucu (3 Adet)
- Görüntü Ekranı



Şekil 12.1.1: Deney Düzenegi

12.1.2 Giriş:

Küresel bir aynanın çapı boyunca ince bir şerit kesilirse ince silindirik bir aynaya çok yakın bir ayna elde edilir. Bu gerçekten yola çıkarak, küresel aynayla elde edilen görüntülerin, silindirik ayna ile elde edilen görüntülerle bir çok benzerlik taşıması sürpriz olmaz. Bu deneyde bu gibi özelliklerden bazılarını gözleme imkanı bulacaksınız.

12.1.3 Yöntem:

12.1.3.1 Odak Uzaklığı:

Şekil 12.1.1'de gösterilen deney düzenegini, aynanın iç bükümlü tarafı ışık kaynağını görecektir şekilde kurunuz. Flaman'dan gelen ışığın aynaya ulaşması için görüntü ekranı, malzeme tutucudaki deliğin sadece yarısını kaplamalıdır.

Aynanın odak uzunluğunu saptamak ve verilen değerlerle karşılaştırmak için, aynayı optik ray üzerinde hedeften mümkün olduğu kadar uzak bir yere yerleştiriniz. Görüntü ekranının pozisyonunu hedefin görüntüsünün odaklandığı yeri bulmak için değiştiriniz.

1. İçbükey küresel (çukur) ayna için ölçtüğünüz odak uzaklığı ne kadar dır?

Odak Uzaklığı :

2. Odak uzaklığını daha hassas olarak nasıl belirleyebilirsiniz?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

12.1.3.2 Görüntü Bulma, Büyütme ve Ters Çevirme:

Deney 3`de Temel Mercek Denkleminin $\left[\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f} \right]$ geçerliliğini test ettiniz ve görüntü büyütme katsayısının $M = -\frac{d_i}{d_o}$ eşitliği ile verildiğini gördünüz.

Bu deneyde de aynı denklemi küresel aynalarda görüntü oluşumu için test edeceksiniz.

Küresel ayna ile Çapraz Oklu Hedef arasındaki uzaklığı Tablo 12.1 de verilen değerlere sırası ile ayarlayınız. Her pozisyonda, görüntü ekranını hedefin görüntüsü net ve belirgin olacak şekilde ayarlayınız. Aldığınız verilerle Tablo 12.1`i tamamlayınız. Tabloda gösterilen hesaplamaları, temel mercek denkleminin küresel aynada oluşturulmuş gerçek görüntülerde de geçerli olup olmadığını saptamak için yapınız.

1. Sonuçlarınız temel mercek denklemiyle tam bir uyum içerisinde midir? Eğer değilse bu uyumsuzluğu neye bağlıyorsunuz?

.....
.....
.....

Tablo 12.1

Veriler			Hesaplamalar			
d_o (mm)	d_i		h_i	$1/d_i + 1/d_o$	$1/f$	h_i/h_o
$-d_i/d_o$						
500						
450						
400						
350						
300						
250						
200						
150						
100						
75						
50						

12.1.3.3 Küresel Sapma:

Işık kaynağının ve hedefin pozisyonunu, hedefin ekran üzerindeki görüntüsü yeterince büyük ve mümkün olduğunca belirgin olacak şekilde ayarlayınız.

1. Görüntü merkezde mi yoksa kenarlarda mı daha belirgin (daha iyi odaklanmış)? (Bunun gözlenmesi karanlık bir odada daha kolaydır).

.....

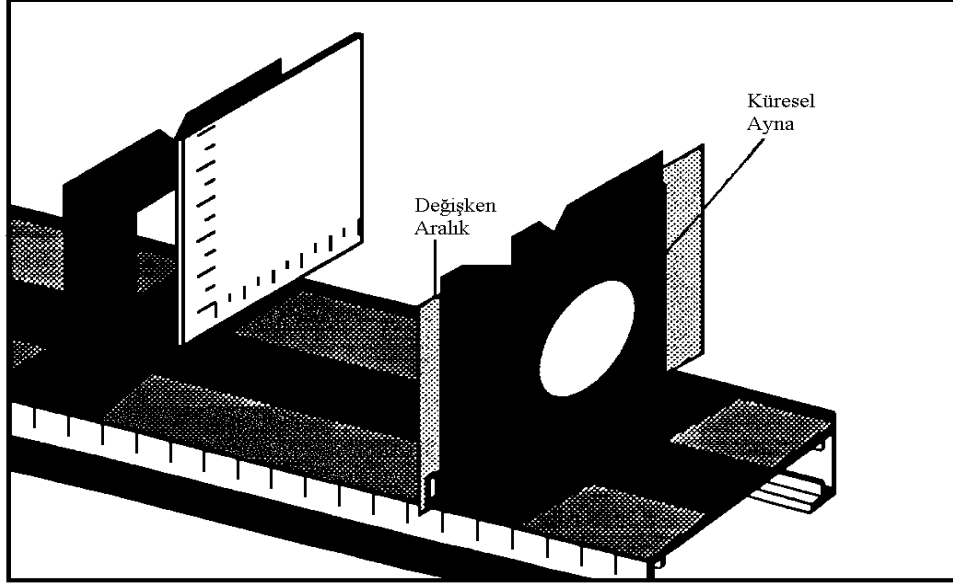
Değişken açıklığı malzeme tutucusuna Şekil 12.1.2`de gösterildiği gibi yerleştiriniz. Değişken aralık tarafından oluşturulan V şeklindeki açıklık ile malzeme tutucusunun üstündeki çentik aynı hizaya sokulmuş olmalıdır.

2. Açıklığın büyüklüğünü değiştiriniz. Bu görüntünün odaklanmasını (belirginleşmesini) nasıl etkiliyor?

.....

3. Gözlemlerinizi küresel sapma kavramı ile açıklamaya çalışınız?

.....
.....
.....
4. Hangi açıklık büyüklüğü görüntüyü en iyi şekilde odaklar? Bu büyüklükteki bir açıklık neden pratik değildir?

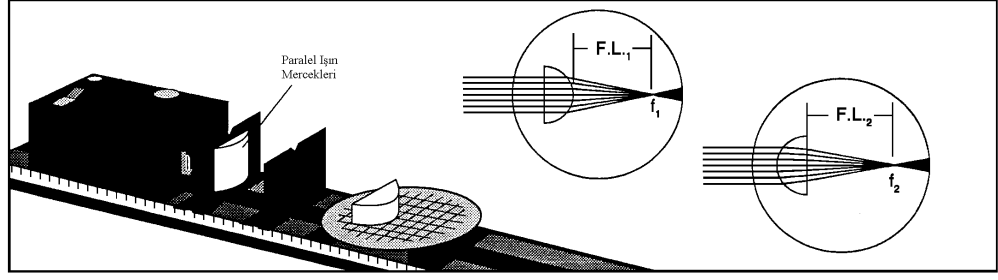


Şekil 12.1.2: Deney Düzenegi

12.2 Silindirik Merceklerde Görüntü Oluşturulması:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Optik Ray
- Işık Kaynağı
- Dereceli Işın Diski ve Tabanı
- Malzeme Tutucu (2 Adet)
- Aralıklı Plaka
- Silindirik Mercek
- Paralel Işın Üreten Mercek
- Tek Yarıklı Plaka



Şekil 12.2.1: Deney Düzenağı

12.2.1 Giriş:

Yansıma yardımıyla görüntü oluşumunu daha önceden incelendi. Kırılma yoluyla görüntü oluşumunda ilkeler benzerdir. Benzer ışın izleme teknikleri görüntünün şekli ve konumunu belirlemek için kullanılabilir. Önemli farklılıklar şunlardır:

1. Kırılma yasası, gelen ışınların yön değişimini belirlemede yansıma yasasının yerini alır.
2. Işınların bükülmesi (kırılma), ışık merceğin içine ve dışına doğru geçtiğinden dolayı iki yüzeyde meydana gelir.

Bu deneyde, silindirik merceklerde görüntü oluşumunun özelliklerini incelemek için dereceli ışın diskini kullanacaksınız. Gözleyeceğiniz özellikler, küresel merceklerde görüntü oluşumuyla önemli benzerliklere sahip olacaktır.

12.2.2 Yöntem:

Şekil 12.2.1'deki düzeni kurunuz. Işın diskisi üzerinde silindirik merceği ışınların hepsi merceğin düz yüzeyine gelecek şekilde yerleştiriniz.

12.2.2.1 Odak Noktası:

Paralel ışın üreten merceğin konumunu ışın diskisi üzerinde paralel ışınlar elde edecek şekilde ayarlayınız. Silindirik merceği, düz yüzeyi gelen ışığa dik olacak ve merceğin içine doğru geçen merkezi ışın sapmamış olacak şekilde ayarlayınız.

1. $F.L_1$ ve $F.L_2$ 'yi ölçünüz.(bakınız Şekil 12.2.1).

$F.L_1 = \dots\dots\dots$

$F.L_2 = \dots\dots\dots$

Paralel ışın üreten merceği ve malzeme tutucusunu kaldırınız. Tek yarıkla plakayı malzeme tutucusundan alarak ışın kaynağının önüne yerleştiriniz ve tutucusunu deney setinden çıkarınız. Işın diskisi üzerindeki silindirik merceğin eğri yüzeyi ile lambanın flaması arasındaki uzaklık f_1 olacak şekilde ışın kaynağının yakınına yerleştiriniz.

2. Kırılan ışınlarla ilgili gördüklerinizi anlatınız.

.....

3. Silindirik merceğin düz kenarı ampulün flamasından f_2 uzaklıkta olacak şekilde ışın diskini ayarlayınız. Kırılan ışınları tanımlayınız.

.....
.....
.....

4. Niçin bir odak uzaklığı değerinden daha kısadır? (ipucu: Işığın kırılmasını merceğin her iki yüzeyinde de hesaba katınız).

.....
.....
.....

12.2.2.2 Görüntünün Yeri:

Tek yarıklı plakayı ışık kaynağının önünden kaldırınız. Işın diskini, ışık kaynağından mümkün olduğu kadar uzağa yerleştiriniz. Işın diski üzerindeki silindirik merceği düz kenarı ışık kaynağına gelecek şekilde yerleştiriniz.

1. Görüntü nerede oluştu?

.....

2. Işık kaynağını yaklaştırdığınızda görüntünün yeri nasıl değişiyor?

.....

.....

.....

3. Işık kaynağı merceğin odak uzaklığından daha yakın olduğu zaman hala görüntü oluşuyor mu? Eğer öyleyse, nasıl bir görüntü oluşuyor?

.....

.....

.....

.....

12.2.2.3 Büyütme ve Ters Çevirme:

Işın diski düzleminde, ışık kaynağının flaması noktasal bir ışık kaynağı gibi davranır. Büyütme ve ters çevirmeyi gözlemek için daha kapsamlı bir kaynağa ihtiyaç vardır.

Işık kaynağı üzerindeki düğmeyi sağa sola çevirerek ışık kaynağının iki pozisyonunun olduğunu gözleyiniz. Şekilde gösterildiği gibi, ışık kaynağı flamasının iki pozisyonu h_o yüksekliğinde hayali bir ok işaretini tanımlamak için kullanılabilir. Işık kaynağının flamasını önce hayali ok işaretinin kuyruğunda daha sonra ucunda olacak şekilde değiştiriniz. Her konumlandırmada, flamanın görüntüsünün yerini belirleyiniz. Oluşan görüntünün yüksekliği h_i 'nin hayali ok işaretinin yüksekliği h_o 'a bölümü görüntü büyütme katsayısıdır.

Büyütme katsayısını ışık kaynağı ve mercek arasındaki uzaklığın birkaç farklı değeri için ölçünüz.

1. Niteliksel olarak (kualitatif) büyütme oranı cisim ve mercek arasındaki uzaklığa nasıl bağlıdır?

.....

.....

2. Görüntü ters mi? Cismin bütün pozisyonları için görüntü ters mi?

.....

.....

12.2.2.4 Silindirik Sapma (Aberasyon) :

Silindirik sapma, kırılan ışınların kusurlu odaklanmasından kaynaklanan görüntü bozulmasıdır. Işın diski üzerine bir sayfa boş kağıt yerleştiriniz. Şekildeki gibi, bütün ışık ışınları silindirik mercek tarafından kırılacak şekilde, seti düzenleyin. İki ışın dışında bütün ışınları engellemek için tek yarıkla maskeyi kullanınız. Bunu değişik ışın çiftleri için deneyiniz.

1. Bütün ışınlar kesin olarak aynı noktada mı odaklanıyor?

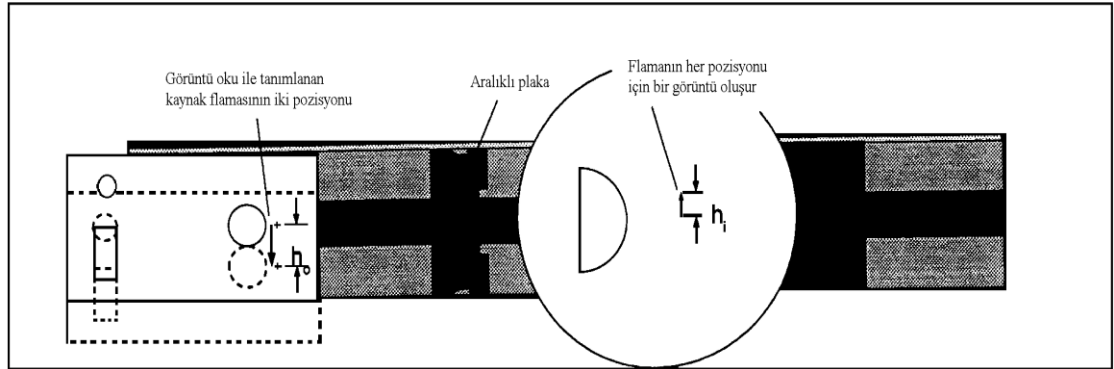
.....

.....

2. Silindirik sapma miktarını azaltmak için merceğin şeklini nasıl değiştirebilirsiniz?

.....

.....



Şekil 12.2.2: Deney Düzenneği