

DENEY 11: YAKINSAK MERCEK- GÖRÜNTÜ VE CİSİM İLİŞKİLERİ, IŞIK VE RENK

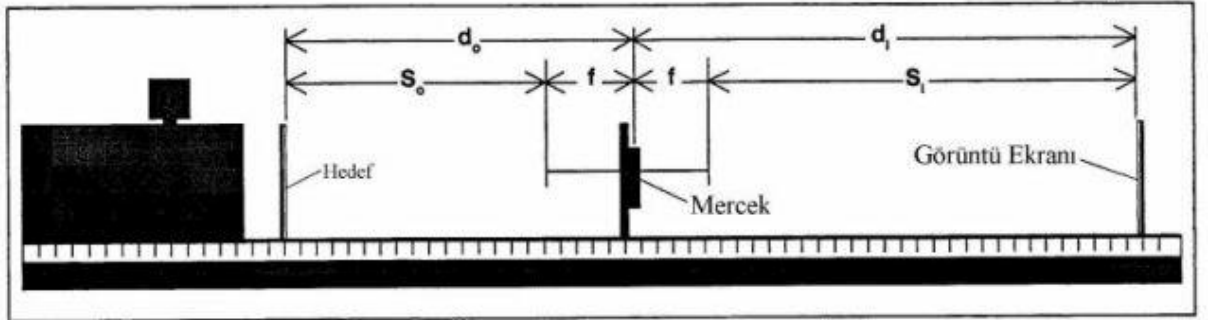
Amaç:

1. Küresel mercekler için görüntü büyüklüğü ve yerini hesaplamada kullanılan denklemler test edilecek ve uygulanacak.
2. Beyaz ışığın doğal bileşenleri olan renklere ayrıldığı gözlenecek.

11.1 Yakınsak Mercek–Görüntü ve Cisim İlişkileri:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Optik Ray
- Işık Kaynağı
- 75 mm Odaklı Yakınsak Mercek
- Görüntü Ekranı
- Malzeme Tutucu (3 Adet)
- Çapraz Oklu Hedef



Şekil 11.1

11.1.1 Giriş:

Gelişigüzel bir şekil ve kırılma indisine sahip olan bir merceğin oluşturduğu görüntünün yeri ve şekli kırılma yasasını kullanarak bulunabilir. Bu yasayı daha öncede kullandığınız ışık yolu izleme kuralı ile birlikte kullanmanız yeterli olacaktır. Fakat küresel mercekler (küresel aynalar) için bir görüntünün büyüklüğü ve yerini hesaplamada kullanılan daha genel bir denklem vardır. Bu denkleme Temel Mercek Denklemini denir.

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

Burada f merceğin odak uzaklığı, d_o cismin aynadan olan uzaklığı, d_i görüntünün aynadan olan uzaklığıdır (Şekil 11.1). Görüntünün büyüme katsayısı (veya merceğin büyütme katsayısı) ise;

$$M = -\frac{d_i}{d_o}$$

ile verilir. Bu deneyde bu denklemleri test etme ve uygulama şansına sahip olacaksınız.

NOT: Yukarıdaki denklem yerine Temel Mercek Denklemi olarak $S_o \cdot S_i = f^2$ denklemini öğrenmişsiniz. Burada, S_o ve S_i cismin ve görüntünün merceğin ilgili odaklarına olan uzaklıklarıdır. Yani $S_o = d_o - f$ ve $S_i = d_i - f$ (Şekil 3.1'e bakınız). Buradan $\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$ ve $S_o \cdot S_i = f^2$ denklemlerinin aynı olayı açıklayan farklı denklemler olduğunu görebilirsiniz.

11.1.2 Yöntem:

Şekil 11.1'deki sistemi kurunuz. Işık kaynağını açınız. Merceği Çapraz Oklu Hedefin görüntüsü, görüntü ekranında net olarak oluşana kadar yukarı aşağı kaydırınız.

1. Görüntü büyütüldü mü, küçültüldü mü?

.....

2. Görüntü ters mi?

.....

3. Temel Mercek Denklemine göre, d_o uzaklığını daha fazla arttırsak d_i ne olur?

.....

Tablo 11.1

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						

4. Eğer d_o çok çok büyük olsa d_i ne olur?

.....

5. 4. soruya verdiğiniz cevabı kullanarak merceğin odak uzaklığını bulunuz?

Odak Uzaklığı=.....

Şimdi de tablo 11.1`de verilen herbir d_o (mm cinsinden) değeri için tabloda belirtilen değerleri hesaplayınız. Yani görüntünün uzaklığı d_i ve yüksekliği h_i yi bulunuz (h_o çapraz hedefin yüksekliğidir).

Verileri almayı tamamladıktan sonra tabloda gösterilen hesaplamaları yapınız.

6. Elde ettiğiniz sonuçlar Temel Mercek Denklemi ile uyuyor mu? Eğer farklılık varsa nereden kaynaklanıyor olabilir?

.....

.....

.....

.....

7. Hangi d_o değerleri için görüntü ekranda odaklanamıyor? Bunun nedenini Temel Mercek Denklemi kullanarak açıklayınız?

.....

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

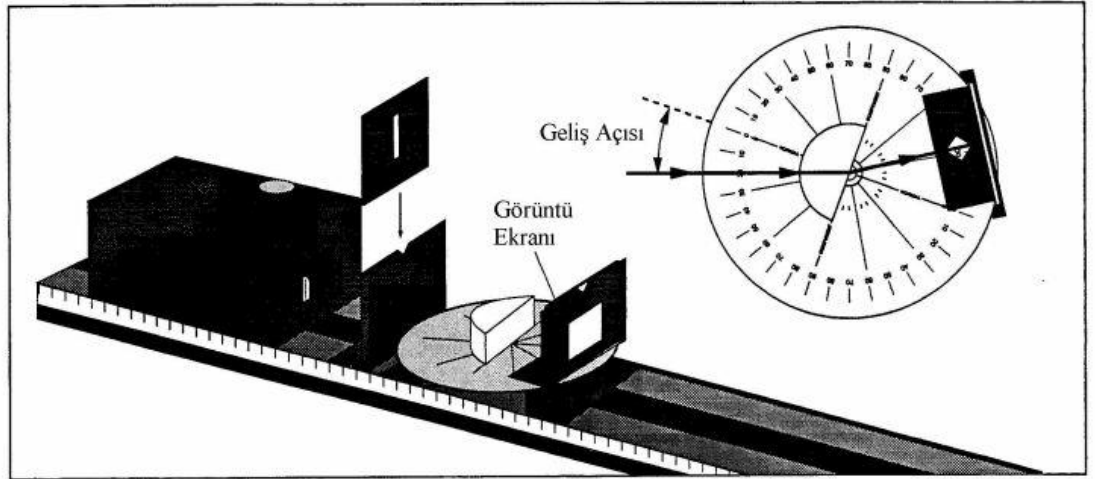
11.1.3 Ek Sorular:

1. f odak uzaklığına sahip bir mercek için, hangi d_o değerlerinde büyüme katsayısı 1'dir?
2. Yakınsak bir mercek ile ters olmayan görüntü almak mümkün müdür?
3. f odak uzaklığına sahip yakınsak mercekte cismi nereye koyalım ki görüntü maksimum uzaklıkta olsun? Görüntü ne kadar büyük olabilir?

11.2 Işık ve Renk:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Optik Ray
- Dereceli Işın Diski ve Tabanı
- Malzeme Tutucu
- Dereceli Disk Malzeme Tutucusu
- Aralıklı Plaka
- Yarık Maskesi
- Silindirik Mercek
- Görüntü Ekranı
- Renk Filtreleri (3 Adet)



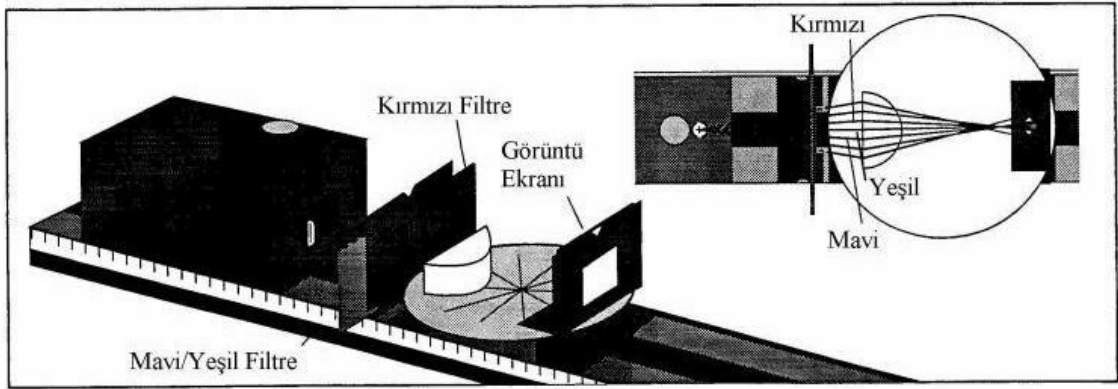
Şekil 11.2.1

11.2.1 Giriş:

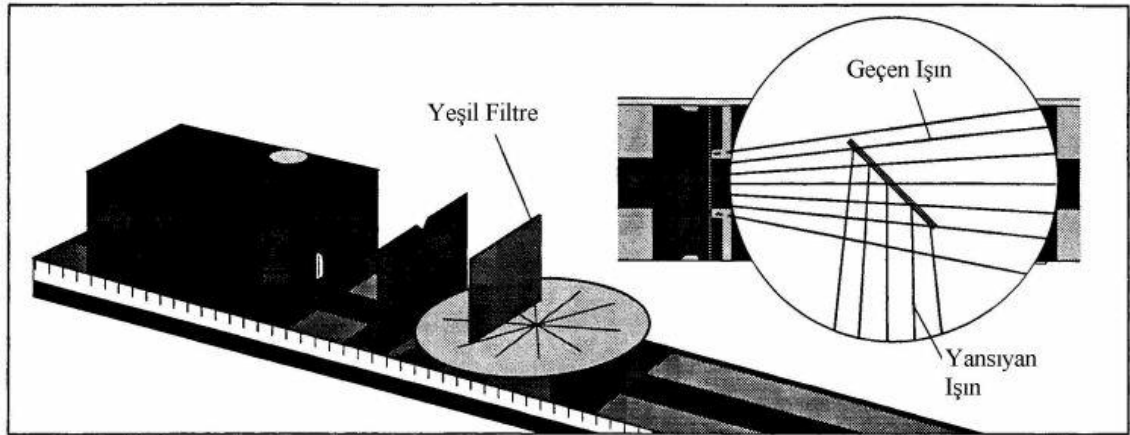
Işığın ilk araştıranlar, ışığın en saf durumunun beyaz ışık olduğunu, değişik renkteki ışığın ise beyaz ışığın cisimlerde kırılmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Işığın en basit haliyle renkli olduğu ve ışığın kırılmasına sebep olan maddeleri beyaz ışığın doğal bileşenleri olan renklere ayrıldığını ilk defa **Isaac Newton** göstermiştir. Newton cisimlerin renklerini açıklamak için bu fikri kullanmıştır.

11.2.2 Işığın Renkleri:

Şekil 11.2.1'deki deney düzeneğinde, Dereceli Işın Diskinin merkezinden sadece bir ışın geçecek şekilde kurunuz. Disk üzerindeki ışının geliş açısını arttırmak için disk yavaş yavaş çeviriniz. Kırılan ışını görüntü ekranından izleyiniz. Büyük kırılma açılarındaki renk dağılımına dikkat ediniz.



Şekil 11.2.2



Şekil 11.2.3

1. Sizin gözlemleriniz Newton'un teorisini destekliyor mu?

.....

.....

Daha detaylı araştırma için, yeşil ve mavi filtreleri kullanarak şekil 3.2.2'deki düzeneği kurunuz. Silindirik merceği öyle bir ayarlayınız ki üç ana renk ışını (kırmızı,yeşil,mavi) disk üzerinde aynı noktada kesişsin. Görüntü ekranını elinize alarak kesişme noktasına yavaş yavaş yaklaştırınız.

2. Kırmızı, yeşil ve mavi ışık ışınları aynı noktada karşılaştığında ortaya çıkan renk nedir? Bu Newton'un teorisini nasıl destekler?.....

11.2.3 Cisimlerin Renkleri:

Şekil 11.2.3'deki düzeneği kurunuz. Yeşil filtreden geçen ve yansıyan ışınları gözlemleyiniz.

1. Hangi renkler filtreden geçmektedir? Yansıyan ışınlar hangi renktir?

.....

Kırmızı filtreyi yeşilin yanına koyunuz (Işık ilk önce yeşil daha sonra kırmızı filtreden geçecek şekilde). Yeşil filtreye bakınız.

2. Yansıyan ışının rengi şimdi nedir? Hangi ışınlar yeşil filtrenin ön yüzünden ve hangi ışınlar kırmızı filtrenin ön yüzünden yansıtılmaktadır?

.....

Şimdi mavi filtreyi ışık kaynağının önüne koyunuz böylece kaynaktan gelen ışık mavi olsun. Bu ışığı sadece yeşil filtreden geçiriniz.

3. Şimdi yansıyan ışığın rengi nedir?

.....

4. Gözlemlerinize dayanarak yeşil filtrenin yeşil görünmesini sağlayan nedir?

Açıklayınız.....