

## DENEY 10: KIRILMA YASASI

### Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Optik Ray
- Dereceli Işın Diski
- Aralıklı Plaka
- Silindirik Mercek
- Işık Kaynağı
- Malzeme Ayağı
- Tek Yarıklı Plaka

### Amaç:

1. Snell Yasası olarak bilinen ışığın kırılma yasası incelenecek.
2. Işığın kırılmasıyla ilgili dağılma ve toplam iç yansıma olguları gözlenecek.

### 10.1 Giriş:

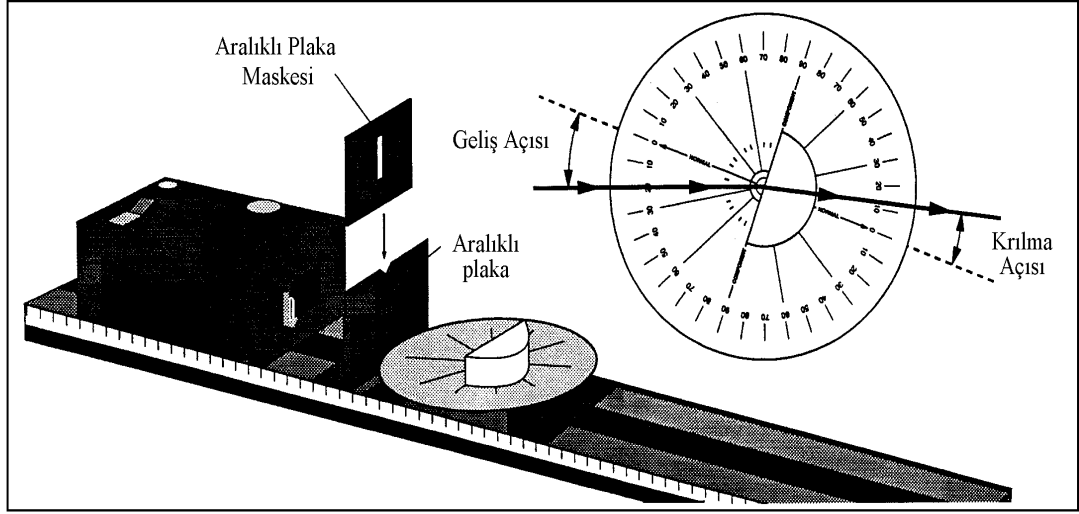
Işık ışınları yansıtıcı bir yüzeye çarptıklarında yön değiştirirler. Işık iki farklı ortamı ayıran sınırdan geçerken de ani şekilde yön değiştirir. Örneğin ışık havadan suya veya camdan suya geçerken yön değiştirir. Işığın bu şekilde yön değişimine uğramasına, ışığın kırılması adı verilir.

Yansımada olduğu gibi, kırılan ışığın davranışı basit bir yasa ile karakterize edilir. **Snell Yasası** olarak da bilinen ışığın kırılma yasasına göre kırılma indisi  $n_1$  olan bir ortamdan kırılma indisi  $n_2$  olan bir ortama geçen ışık

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

denklemini sağlar. Burada  $n_1$  ve  $n_2$  birer sabittir. İki ortamı ayıran düzleme dik olarak çizilen bir eksene normal eksen diyelim.  $\theta_1$  birinci bölgede ışık ışınının normal ile yaptığı açı,  $\theta_2$  ise ışığın ikinci bölgede normal ile yaptığı açıdır. (Şekil 10.1.1'e bakınız). Bu deneyde, bu yasayı test edeceğiz ve akrilik için kırılma indisi hesabı yapacağız.

### 10.1.1 Yöntem:



**Şekil 10.1.1: Deney Düzenegi**

Şekil 10.1.1'deki gibi deney düzenegini kurunuz. Dereceli diskin tam ortasından sadece bir ışık ışını geçecek şekilde malzemelerle ayarlar yapınız. Silindirik merceğin düz yüzeyini dereceli diskin 'component' yazan çizgisi üzerine yerleştiriniz. Eğer mercek düz ayarlanmışsa ışın diskinin orta noktasından geçen ışınlar silindirik yüzeye dik olacaktır.

Yerleştirdiğiniz merceğin doğrultusunu bozmadan dereceli ışın diskini çeviriniz ve kırılan ışığı tablo 10.1.1'deki her bir gelme açısı için gözlemleyiniz.

| Gelme Açısı | Kırılma Açısı <sub>1</sub> | Kırılma Açısı <sub>2</sub> |
|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 0           |                            |                            |
| 10          |                            |                            |
| 20          |                            |                            |
| 30          |                            |                            |
| 40          |                            |                            |
| 50          |                            |                            |
| 60          |                            |                            |
| 70          |                            |                            |
| 80          |                            |                            |
| 90          |                            |                            |

**Tablo 10.1.1 Veriler**

1. Işık merceğin yüzeyine dik geldiğinde kırılmaya uğruyor mu?

.....

2. Işık merceğin eğri yüzeyine dik geldiğinde kırılmaya uğruyor mu?

.....

.....  
.....

Diski çevirerek geliş açısını tablo 10.1.1'deki her bir değer için ayarlayınız. Her bir gelme açısı için kırılma açısını ölçünüz (**kırılma<sub>1</sub>**). Ölçümünüzü normalin diğer tarafındaki gelme açısı için tekrar edin ve kırılma açısını kaydedin (**kırılma<sub>2</sub>**).

3. İki durum için ölçümlerinizi aynı sonucu veriyor mu? Eğer değilse, farklılık nereden kaynaklanıyor?

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

Bir milimetrik kağıt alarak, kırılma açısının sinüsünü x- eksenine olacak ve geliş açısının sinüsünü y- eksenine olacak şekilde grafik çiziniz. Her iki veri setinizin her biri için olabilecek en iyi doğruyu çiziniz.

4. Grafiğiniz kırılma yasası ile uyumlu mu? Açıklayınız

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

5. Çizdiğiniz doğruların eğimini hesaplayınız. Sonuçların ortalamasını alarak akriliğin kırılma indisini hesaplayınız (havanın kırılma indisini 1,0 alınız).

n=.....

### 10.1.2 Ek Sorular:

1. Deneyi yaparken büyük gelme açılara karşılık gelen kırılma açılarını ölçerken ne gibi zorluklarla karşılaştınız?
2. Gelen ışığın hepsi kırılmaya uğruyor mu? Bir kısmı yansıtılıyor mu? Silindirik merceğin doğrultusunu kontrol etmek için yansıma yasasını nasıl kullanabilirsiniz?
3. Merceğin normaline her iki tarafından gelen ışığın kırılmasından elde edilen iki sonucun ortalamasını almak sonucun hassasiyetini ne kadar artırıyor?

### 10.2 Dağılım ve Toplam İç Yansıma:

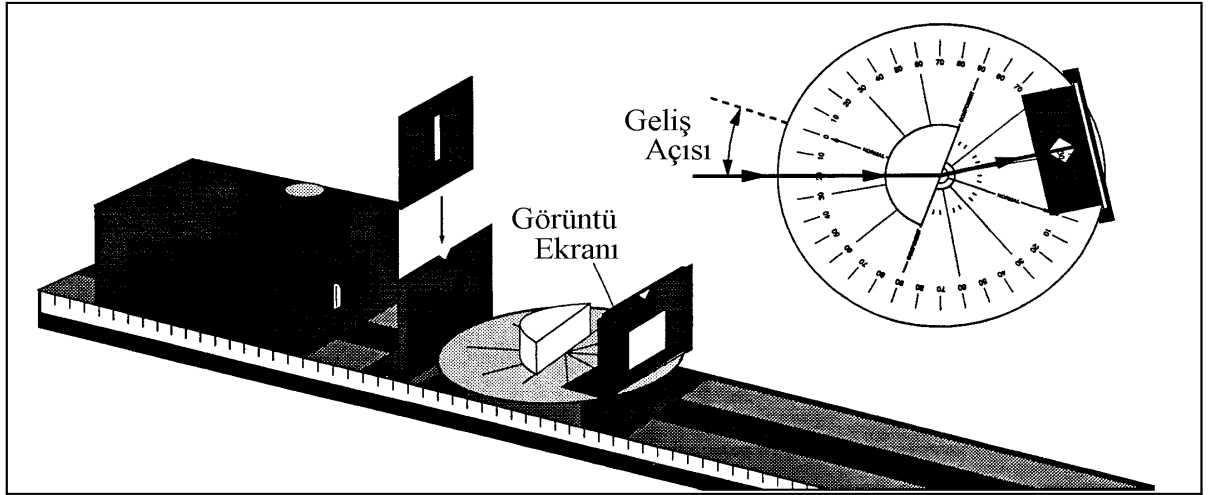
#### Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Optik Rayı
- Ölçekli Işın Tablası ve Taban Altlığı
- Yarık Plaka
- Silindirik Mercek
- Görüntü Ekranı
- Işık Kaynağı
- Malzeme Tutucu

### 10.2.1 Giriş:

Bu deneyde ışığın kırılmasıyla ilgili iki olgu gözleyeceksiniz: Dağılma ve toplam iç yansımaya. Maddelerin çoğunluğu ışığın değişik dalga boyları için değişik kırılma indislerine sahiptir. Kırılma indisinin ışığın dalga boyuna göre değişimini veren bağıntıya dağılım bağıntısı denir. Dağılım, ışığın kırılma yasasını karmaşıktırır. Işık toplam iç yansıması ise şudur: iki saydam ortamı ayıran düzlem üzerine gönderilen bir ışık demeti belirli durumlarda tam yansımaya uğrayarak ikinci ortama geçemez, bu durum toplam iç yansıma olarak bilinir.

### 10.2.2 Deneyin Yapılışı:



Şekil 10.2.1: Deney Düzeneği

Şekil 10.2.1`de gösterilen deney düzeneğini kurunuz. Silindirik merceğin eğimli yüzeyine sadece bir ışık demeti gelecek şekilde ayarlayınız.

#### 10.2.2.1 Dağılım:

Ölçekli ışın tablasını döndürerek silindirik merceğin düz yüzeyine merceğin içinden gelen ışığın açısını sıfır dereceye ayarlayınız. Ölçekli ışın tablası malzeme tutucusunu kırılan ışın demetini görüntü ekranında göreceğiniz şekilde ayarlayınız.

Geliş açısını yavaş yavaş arttırınız. Bunu yaparken kırılan ışık demetini görüntü ekranında gözleyiniz.

1- Hangi kırılma açısında kırılan ışında renklerin ayrışmasını fark etmeye başlıyorsunuz?

.....

2- Hangi kırılma açısında renk ayrışması maksimum oluyor?

3- Kırılan ışında hangi renkleri görüyorsunuz?(minumum kırılma açısından maksimum kırılma açısına doğru yazınız.)

4- Akrilik için kırılma indisini kırmızı ve mavi ışık için ölçünüz.

(  $n_{akrilik} \sin \theta_{akrilik} = n_{hava} \sin \theta_{hava}$  )

Not: Deney 10.1.1`de verilen bir malzemenin kırılma indisinin sabit olduğunu söylemiştik bu ifade hemen hemen doğru idi fakat tam doğru değil. Bu deneyde gördüğünüz gibi ışığın değişik renkleri çok az farkla da olsa değişik açılarda kırılmaya uğrarlar ve bu nedenle de değişik kırılma indislerine sahiptir.

$n_{kırmızı} =$ .....

$n_{mavi} =$ .....

### 10.2.2.2 Toplam İç Yansıma:

Ölçekli ışın tablosunu ve silindirik merceği yerlerinde tutarak silindirik merceğin düz yüzeyine gelen ışığı inceleyecek olursanız, gelen ışığın bir kısmının kırıldığını bir kısmının ise yüzeyden yansıdığını fark edeceksiniz.

1- Yansıma silindirik merceğin özellikle hangi yüzeyinden olmaktadır?

2- Bütün geliş açıları için bir yansıma açısı var mıdır?(zayıf ışınları seçmek için görüntü ekranını kullanınız)

3- Yansıyan ışının açıları yansıma yasasına uyuyor mu?

4- Bütün geliş açıları için bir kırılan ışın var mı?

5- Yansıyan ve kırılan ışığın yoğunluğu geliş açısına bağlı olarak nasıl değişiyor?

6- Hangi geliş açısında gelen ışın tamamen yansımaktadır?(hiç kırılan ışın olmaksızın)