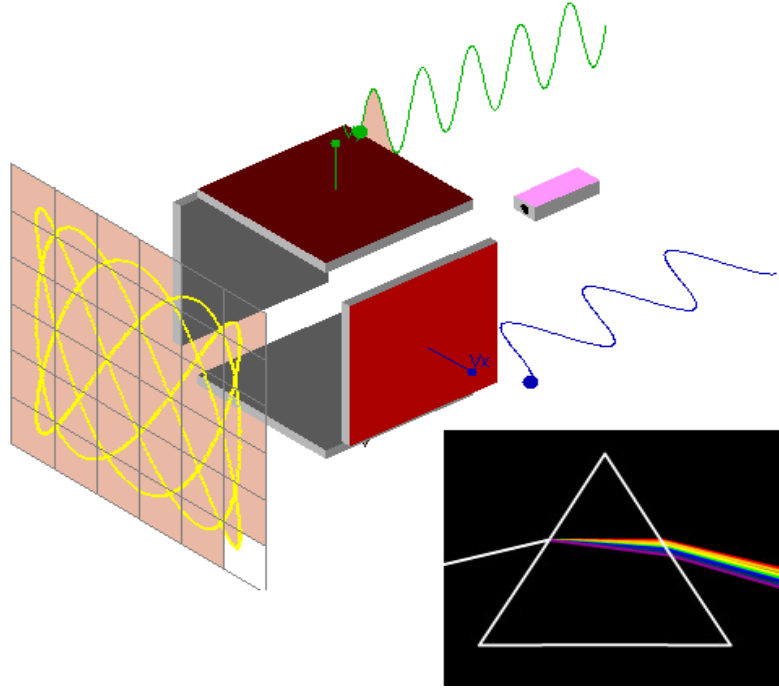




ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ
DERS NOTU



DALGALAR ve OPTİK LABORATUVARI DENEY FÖYÜ



HAZIRLAYANLAR

Prof. Dr. Yüksel UFUKTEPE
Arş. Gör. Funda AKSOY
Arş. Gör. Güvenç AKGÜL
Arş. Gör. Gönül AK ÇA
Uzm. Emrumiye ARLI
Doktora Öğr. Zeynep BAZ

ADANA - 2010

ÖNSÖZLER

Optik ve Dalgalar laboratuvar deney kılavuzu Prof. Dr. Yüksel UFUKTEPE başkanlığında Arş. Gör. Funda AKSOY, Arş. Gör. Güvenç AKGÜL, Uzm. Emrumiye ARLI, Arş. Gör. Gönül AK ÇA ve Doktora Öğrencisi Zeynep BAZ'dan oluşan bir komisyon kurularak hem içerik hem de anlatım açısından yeniden gözden geçirilmiştir. Bu notlarda Dalgalar kısmında bulunan deneyler, önceki notlardan revize edilmiş, daha görsel sunulmaya ve görülen hatalardan arındırılmaya çalışılmıştır. Optik kısmında ise Renko şirketinden alınan yeni optik setleri kurulup, deneyleri komisyonca tekrar yapıp, gerekli düzeltmelerle burada sunulmuştur. Bazı deneylerin açıklamaları genişletilmiş, bazılarında ise özellikle deneyin yapılması kısmı daha detaylı anlatılmaya çalışılmıştır. Hala yazımlarda hem noktalama imla, hem de kavram eksikliği açısından hataların olması muhtemeldir. Bu notları kullanan herkesin özellikle öğrencilerin format ve içerik yönünden yapacakları öneriler daha sonraki sürümlerin daha okunaklı ve hatasız olmasını sağlayacaktır.

Adana-2010

İÇİNDEKİLER

DENEY 1 Dalga Biçimi Ölçümleri	1
DENEY 2 İki Dalganın Doğrusal Toplamı ve Vuru	8
DENEY 3 Aynı ve Farklı Frekanslı Dalgalar İçin Lissajous Eğrileri	15
DENEY 4 LRC Devreleri ve Sönümlü Harmonik Hareket.....	23
DENEY 5 LRC Devreleri ve Salınımlar-Rezonans.....	32
DENEY 6 Mikrodalga Deneyi	40
DENEY 7 Işın Optiğine Giriş	46
DENEY 8 Işığın Kırılması, Prizmalarda Işığın Kırılması.....	58
DENEY 9 Prizmada Beyaz Işığın Renklerine Ayrışması ve Çukur Aynada Görüntü Oluşumu.....	70
DENEY 10 İnce Kenarlı Mercekte Görüntü Oluşumu Ve Kalın Kenarlı Merceğin Odak Uzaklığının Bulunması	75
DENEY 11 Fiber Optik Kablo ile Işık Hızının Ölçülmesi	81
DENEY 12 Girişim ve Kırınım (Young) Deneyi.....	85

DENEY 1:

DALGA BIÇİMİ ÖLÇÜMLERİ

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Sinyal üretici
- Osiloskop

AMAÇ:

1. Osiloskopun çalışma ilkesi öğrenilecek.
2. Bir sinyal üretici veya başka bir kaynaktan alınarak elektriksel sinyale çevrilen bir dalganın osiloskopta nasıl gözleneceği öğrenilecek.
3. Osiloskopun frekans, voltaj gibi değerleri ölçmede nasıl kullanılabileceği görülecek.

1.1 Giriş:

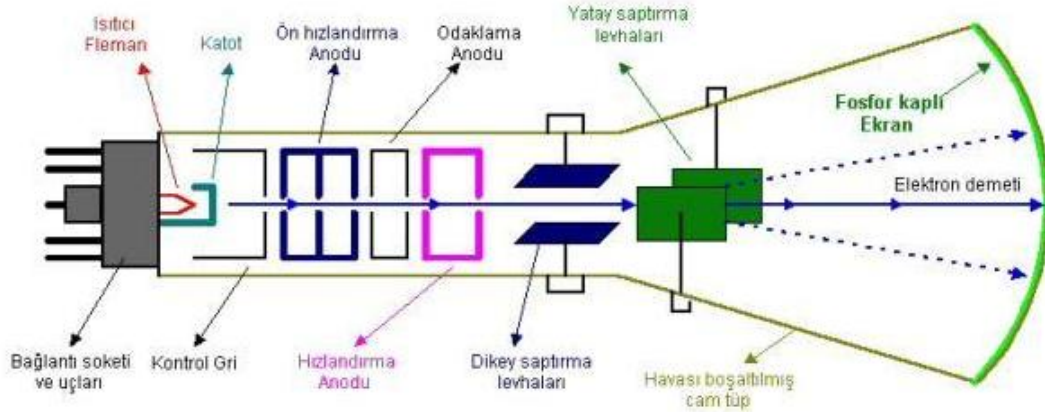
Bir multimetre (volt-ohm-mili ampermetresi) kullanarak bir gerilim veya akımın ortalama doğru akım (DC) bileşenini veya doğrultulan alternatif bileşeninin ortalama değerini kolayca ölçebiliriz. Dalga biçiminin nasıl olduğu (örneğin sinüsel) bilinse bile bu bilgi dalganın frekansını bulmada yetersiz kalır. Sinüsel biçimde olmayan bir dalga için ölçü aleti okumalarıyla sağlanan bilgi dalganın biçimini tanıtmakta çok az yardımcı olur.

Eğer gerilim çok yavaş değişiyorsa bir doğru akım voltmetresi kullanılabilir ve gerilim zamanın fonksiyonu olarak ölçülebilir. Fakat gerilim değişikliği saniyenin bir kesri mertebesinde hızlı ise aletin göstergesi gerilim değişikliğini izleyemez. Eğer hızlı değişen gerilimlerin dalga biçimini kaydetmek istersek çok daha hızlı tepki gösteren bir alet gerekecektir. Katot ışınli osiloskop bu ölçümleri yapmaya uygun bir alettir (Şekil 1.1).

Osiloskoplar elektronik devrelerin her çeşidinde, karışık atmalar veya çizgisel olmayan davranışlarda başka hiçbir yolla kolayca elde edilemeyen bilgiler edinmemizi sağlar.

Osiloskop temelde bir Katot Işınli Tüp (Cathode Ray Tube-CRT) ve bu ekranı sürece yardımcı elektronik devrelerden oluşur. Kısaca CRT diye de adlandırılan Katot ışınli tüp temelde evlerimizde kullanılan televizyon tüpleri ile aynı yapıya sahiptir. Arasındaki en büyük fark boyutlarıdır, osiloskop ekranı televizyon ekranına göre daha küçük boyutludur. Şekil 1.1'de CRT'nin yapısı görülmektedir. CRT'nin çalışma prensibi kısaca flemans tarafından ısıtılan Katot'un yaydığı elektronların, pozitif gerilime sahip kontrol gri ve anotlar tarafından hızlandırılması ve odaklanması ile, ekran yüzeyine çarpması ve bu çarpmanın etkisi ile fosfor kaplı ekranın ışınması ilkesine dayanır. Dikey ve yatay sapıtıcı levhalar ilede, odaklanan

elektron demetinin ekranın herhangi bir noktasına çarpması kontrol edilebilir.

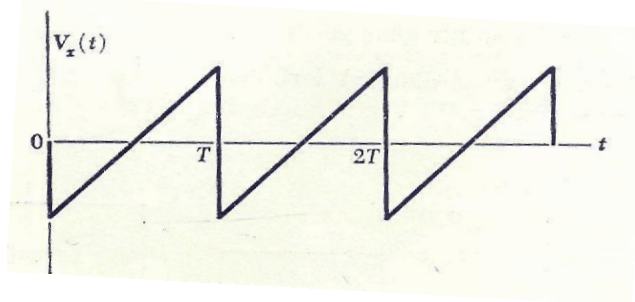


Şekil 1.1 Katot Işınlı Tüp (CRT)

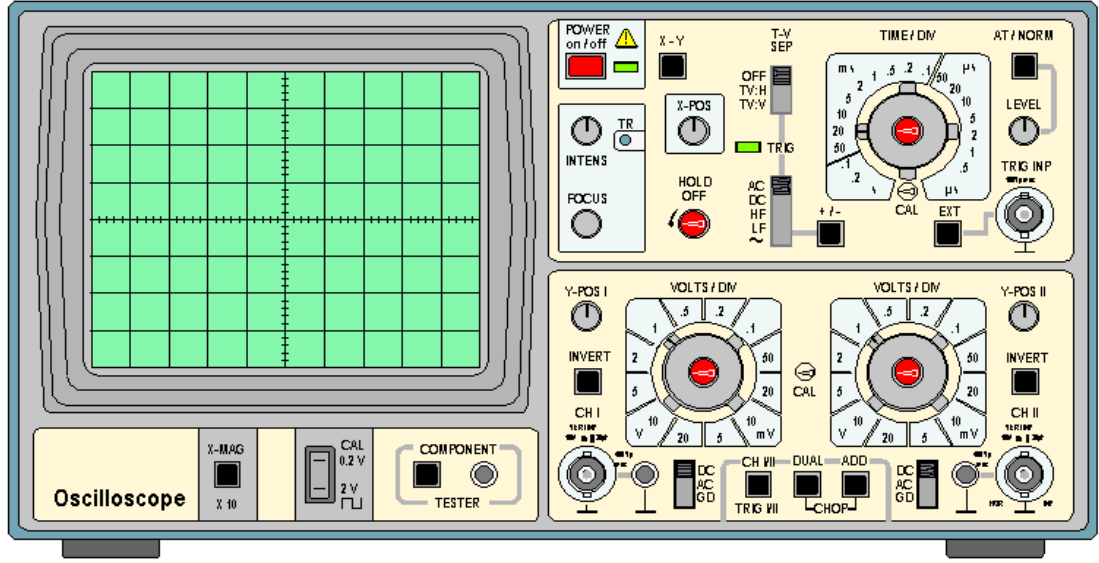
Elektron demeti Şekil 1.1'de gösterilen ve saptırıcı levhalar olarak bilinen iki çift elektrot ile yolundan saptırılabilir. Her levha çifti arasında uygulanan bu potansiyel farkı demet doğrultusuna dik bir elektrik alanı meydana getirir ve sonuç olarak elektronlara etkiyen kuvvet yörüngesini bükür. Böylece elektron demeti istenirse dikey, istenirse yatay veya her iki yönde de saptırılabilir. Ekran üzerindeki noktanın koordinatı düşey ve yatay yönleredeki sapmaların vektörel toplamı ile verilir. Bu nedenle herhangi bir anda ışıklı noktanın x ve y koordinatları saptırıcı levhalara uygulanan gerilimle orantılıdır. Bu alet gerilim değişikliğine aşırı derecede çabuk tepki gösterme yeteneğindedir ve 100 MHz civarındaki bir frekansa kadar duyarlı olması beklenir.

Perde üzerindeki ışıklı nokta, saptırıcı potansiyeldeki değişime çok kısa zamanda tepki gösterebilen bir gerilim göstergisi olarak kullanılabilir. Bu tepki çok hızlı olduğundan dolayı insan gözü bu kadar aşırı hızlı hareketleri izleyemez. Bu güçlüğü yenmek için saptırıcı levha çiftlerinin ikisi birden kullanılır. Gözlenecek $V(t)$ gerilimi doğrudan veya elektronik bir yükselteç ile yükselttilerek düşey saptırıcılara uygulanırken yatay saptırıcı levhalara da zamanla düzgün olarak artan bir gerilim uygulanır. Bu durumda demetin düşey sapması $V(t)$ ile yatay sapması da zamanla orantılı olur. Böylece ışıklı nokta t 'nin fonksiyonu olarak bir V grafiği çizer.

Dalganın sadece bir periyotluk kısmı gözlenecekse, yatay saptırıcı gerilimin frekansı gözlenecek gerilim ile eşitlenir. Böylece demet bir periyot içinde perdeyi enine olarak düzgün tarar; sonra yeni periyodu taramaya başlamak üzere birden geri atlar. Bu yolla gerilimin bir periyodu yeni baştan çizilir ve bu böylece sürer gider. Yatay saptırma gerilimi testere dişli gerilim olarak adlandırılan ve Şekil 1.2'de gösterilen biçimdedir.



Şekil 1.2



Şekil 1.3 Osiloskop Ön Paneli

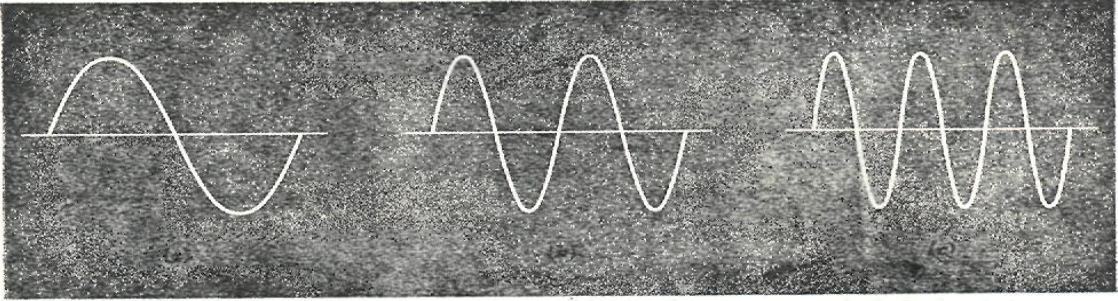
Bu gerilim genellikle tarama gerilimi üretici denilen ve osiloskop içine yerleştirilmiş elektronik bir devre ile sağlanır. Düşey ve yatay saptırıcı levhaların her ikisi de yeterince büyük sapmalar vermek ve perdedeki görüntünün büyüklüğünü istenen biçimde değiştirmek için değişken kazançlı yükselticiler kullanarak, gerilimleri yükseltmek zorundadırlar. Böylece istenilen görüntünün küçük bir kısmı perde üzerinde daha incelikli ölçümler için büyütülebilir.

Değişik markalarda osiloskoplar mevcut olduğundan burada tipik bir osiloskobun ön görünümü Şekil 1.3'de gösterilmiştir. Kontrol düğmelerinden en çok (bilinmesi gerekli) kullanılanlarından bazılarının görevleri aşağıda verilmiştir.

- Şiddet (INTEN) komuta düğmesi, katot ışın tüpünün ekranına çarpan elektron demetinin parlaklığını ayarlar.
- Odaklama (FOCUS) komutu düğmesi, odaklama elektrotunun potansiyelini ayarlar ve elektron demetinin bıraktığı izin net olmasını sağlar.
- Düşey konum (VERT POS) ve yatay konum (HOR POS) komuta düğmeleri osiloskop ekranında oluşan şeklin aşağı-yukarı ve sağa-sola hareket ettirilmesi için kullanılır.
- Testere dişli gerilimin frekansı, yatay frekans seçici (TIME/DIV) kontrol düğmeleri ile kontrol edilir. Yani yatay eksendeki her bir bölmenin (1 cm) kaç saniyeye karşılık geldiğini belirler.
- Gerilim ile sapmanın orantılı olması nedeniyle osiloskop, gerilim ölçmede kullanılabilir. Bunun için perdedeki düşey sapmaların gerçek değerini saptamak amacıyla düşeydeki her bir bölmenin (1 cm) kaç Volt olduğunu belirlemeliyiz. Bu işlem CH1 ve CH2 için VOLTS/DIV düğmesi ile yapılır.

Bu deneyde, zamanla değişimi sinüsel olan veya başka bir biçime sahip her türlü gerilimleri incelemek ve alettaki çeşitli komuta düğmelerini kullanmada bilgi ve deneyim kazanmak için osiloskoptan faydalanacaksınız. Elektrik enerjisine dönüşebilen her periyodik hareket veya titreşim, osiloskop yardımı ile incelenebilir. Çeşitli kaynak sinyallerinin osiloskopta gözlenebilmesi (belirlenebilmesi) için önce sinyalin gerilim şekline çevrilmesi gerekir.

Bir sinüsel gerilim $V(t)=V_o\sin(2\pi ft+\phi)$ şeklinde bir denklemlle ifade edilebilir. Bu ifadede V_o , $V(t)$ 'in maksimum değeri, f değişme frekansıdır. Dalga olaylarını açıklamak için kullanılan matematiksel ifadeler, bütün dalgalar için ortaktır. Örneğin bir mekanik dalga hareketi titreşen ortama ait bütün noktaların konumlarını zamanın fonksiyonu olarak yazılarak betimlenir. Dalga kavramı oldukça soyuttur. Dalga olarak yorumlanan kavram, olayın bir cisim veya ortamdaki sarsıntıya karşılık gelmesidir. Böylece bir dalgaya, sarsıntının uzayın bir noktasından başka bir noktasına doğru zamanla hareketi olarak bakılabilir.



şekil 1.4

1.2.Sonuç ve Rapor: DALGA BİÇİMİ ÖLÇÜMLERİ

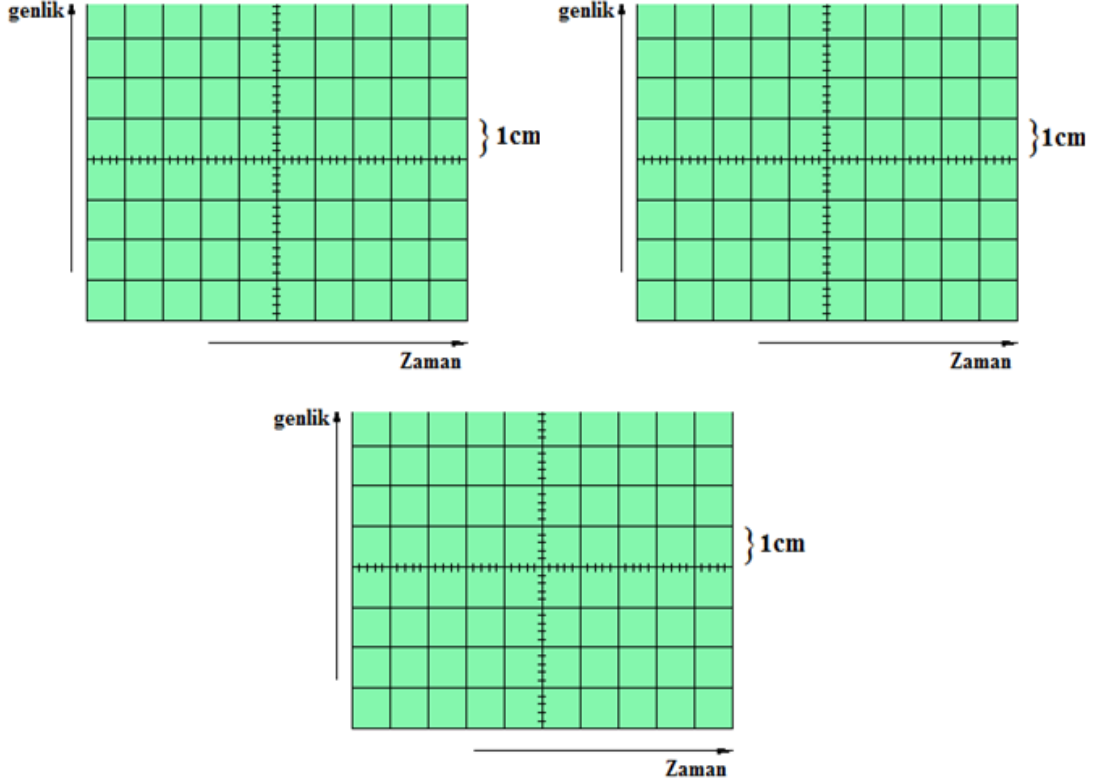
Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

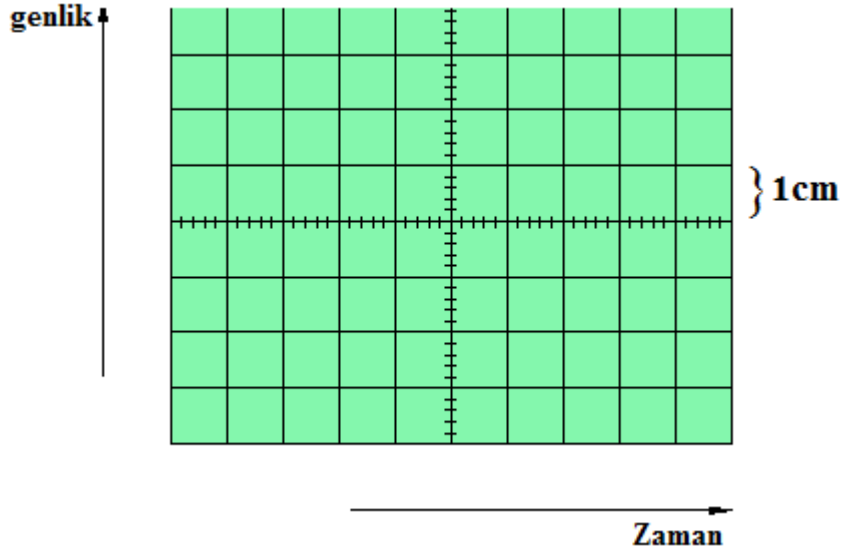
1. Osiloskobu ve sinyal üreticini kullanma alışkanlığı kazanmak için üreticinin sinüs dalga çıkışını osiloskobun girişlerinden birine (CH1 veya CH2) bağlayınız. Osiloskobu ve üretici, devre anahtarlarını (POWER) kullanarak açın ve aletlerin ısınması için birkaç dakika bekledikten sonra osiloskopu Şekil 1.4'teki şekillerin her birini ayrı ayrı elde etmek için ayarlayın. Aşağıdaki osiloskop ekranlarına deneyde almış olduğunuz şekilleri çiziniz.



2. Üreticinin genliğini ve frekansını değiştirmeye çalışın ve osiloskop düğmelerinde buna uygun ne gibi değişimler gerektiğine dikkat edin. Ne gibi değişiklikler gözlüyorsunuz?

Cevap:

3. Kendi belirlediğiniz uygun bir sinüsel şekil için gerekli ölçümleri yaparak (genlik, periyot, frekans) şekli grafik kağıdına osiloskop ekranıyla aynı ölçekte olacak şekilde çizin. Çizimi yaparken şekil için uygun koordinat eksenlerini belirleyin ve grafiğin denklemini, yaptığımız ölçümleri kullanarak yazın.



Hesaplamalar:

SORULAR

1.Soru : Dalga şeklini elde ettiğiniz kaynağın düğmelerini değiştirmeden osiloskop üzerindeki TIME/DIV ve VOLTS/DIV düğmelerini kullanarak ekrandaki şekli büyütüp küçültürsek dalganın frekansı ve genliği değişir mi?

Cevap :

2.Soru : Genlik, periyot, frekans ve faz açısı kavramlarını açıklayınız.

Cevap :

3.Soru : Doğada dalga hareketi yapan bazı sistemler için dalga genliğinin zamanla değişim ifadesini veren denklemleri yazınız.

Cevap :

4.Soru : Gerilim ölçen bir alet olarak osiloskobun bir voltmetreden daha fazla ne gibi üstünlükleri ve zayıf yanları vardır?

Cevap :

5.Soru : Yatay saptırma için testere dişli tarama gerilimi yerine sinüsel bir gerilimin tepkisini uyguladığınızı varsayarak görünmesi mümkün olan eğriyi kabaca çiziniz.

Cevap :

Sonuç ve Yorum:

DENEY 2:

İKİ DALGANIN DOĞRUSAL TOPLAMI VE VURU

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Sinyal üretici (2 Adet)
- Osiloskop

AMAÇ:

1. Harmonik dalgalar kullanılarak üst üste binme ilkesi incelenecek.
2. Vuru deseni gözlenecek ve vuru frekansı hesaplanacak.

2.1 Giriş:

Aynı ortamda yayılan iki veya daha fazla dalganın birleşmesi olayı dalgaların en önemli özelliğidir. Örneğin, bir ucu sabit tel üzerinde ilerleyen bir dalga sabit uçtan yansıdığı zaman ne olur? Bir orkestranın enstrümanları birlikte çaldığı zaman havadaki basınç değişimi nedir?

Üst üste binme ilkesi, değişikliğe uğrayan ortamın herhangi bir kısmının gerçek ötelemesinin, her bir dalga tarafından meydana getirilen yer değiştirmelerin vektör toplamına eşit olduğunu ifade eder.

Bu deneyde, harmonik dalgalar kullanılarak üst üste binme ilkesi incelenecektir. Verilen bir ortamda birleşebilen harmonik dalgalar, aynı frekans ve dalga boyuna sahiplerse kararlı (durağan) dalga denilen sabit bir desen oluştururlar. Eğer frekansları çok az farklı iki dalga girişime uğrarsa **vuru** olayı meydana gelir. Vuru frekansı, yapıcı ve yıkıcı girişim arasındaki değişim hızına karşılık gelir.

2.2 Harmonik Dalgaların Üst-Üste Binmesi ve Girişim:

Üst-üste binme ilkesi, iki ya da daha fazla dalganın aynı çizgisel ortamda ilerlerken, o ortamda herhangi bir noktadaki toplam yer değiştirmenin (bileşke dalga) tüm dalgaların yer değiştirmelerinin cebirsel toplamına eşit olduğunu ifade eder. Bu prensibi, aynı yönde yayılan iki harmonik dalgaya uygulayalım. İki dalga aynı frekansa, aynı dalga boyuna, aynı genliğe sahip fakat sadece fazları farklı ise sağa doğru yayılan bu dalgaların her birini

$$y_1 = A_o \sin(kx - wt) \quad \text{ve} \quad y_2 = A_o \sin(kx - wt - \phi)$$

olarak tanımlayabiliriz. Böylece bileşke dalga fonksiyonu

$$y = y_1 + y_2 = A_o [A_o \sin(kx - wt) + \sin(kx - wt - \phi)]$$

bağıntısı ile verilir. Bu ifadeyi basitleştirmek için aşağıdaki trigonometrik özdeşlik kullanılabilir:

$$\sin a + \sin b = 2 \cos\left(\frac{a-b}{2}\right) \sin\left(\frac{a+b}{2}\right)$$

$a = kx - \omega t$ ve $b = kx - \omega t - \phi$ alınır, y bileşke dalgasını aşağıdaki gibi yazabiliriz:

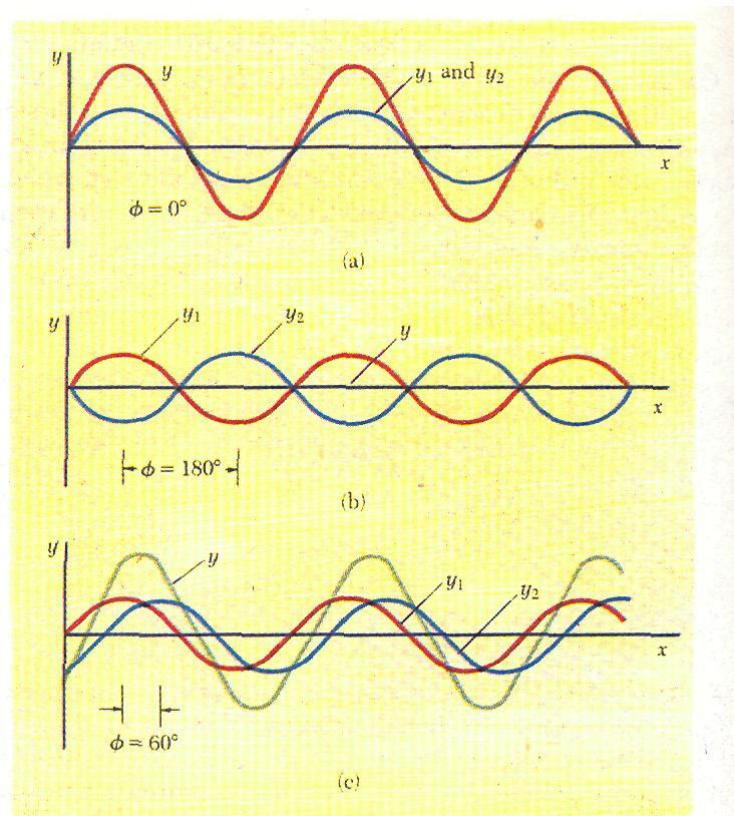
$$y = \left(2A_0 \cos\frac{\phi}{2}\right) \sin\left(kx - \omega t - \frac{\phi}{2}\right)$$

Bu sonucun önemli birkaç özelliği vardır. y -bileşke dalga fonksiyonu y_1 ve y_2 dalgaları ile aynı frekansa ve aynı dalga boyuna sahip olup harmoniktir. Bileşke dalganın genliği $2A_0 \cos\frac{\phi}{2}$ dir ve faz $\frac{\phi}{2}$ 'ye eşittir. ϕ faz sabiti sıfıra eşitse buradan

$\cos\frac{\phi}{2} = \cos 0 = 1$ ve bileşke dalganın genliği $2A_0$ olur. Diğer bir deyişle bileşke dalganın genliği, her bir dalganın genliğinin iki katıdır. Bu durumda dalgaların aynı fazda olduğu ve her yerde yapıcı olarak girişim yaptığı söylenir. Yani her dalganın tepe ve çukurları aşağıdaki Şekil 2.1 (a)'da gösterildiği gibi aynı konumlarda olur. Genellikle, yapıcı girişim $\cos\frac{\phi}{2} = \pm 1$ veya $\phi = 0, 2\pi, 4\pi \dots$ olduğu zaman oluşur. Diğer

yandan; ϕ π radyana (veya π 'nin tek katlarına) eşit olursa $\cos\frac{\phi}{2} = \cos\frac{\pi}{2} = 0$ olur ve

bileşke dalga her yerde sıfır genliğe sahip olur. Bu durumda bulunan iki dalga söndürücü olarak girişim yapar. Yani bir dalga tepesi diğerinin çukuru ile üst-üste



Şekil 2.1

gelir (Şekil 2.1(b)) ve bunların yer değiştirmeleri her yerde birbirini yok eder. Son olarak: faz sabiti Şekil 2.1(c)'de olduğu gibi 0 ile π arasında olduğunda, bileşke dalga 0 ile $2A_0$ arasında bir genliğe sahiptir.

2.3 Vuru: Zaman İçinde Girişim:

Şimdiye kadar ilgilendiğimiz girişim olayı, zıt yönlerde yayılan iki veya daha fazla aynı frekanslı dalganın üst-üste binmesi ile ilgiliydi. Bu durumdaki bileşke dalga, değişime uğrayan ortamın koordinatlarına bağlıdır. Bu olay uzaysal girişim olarak düşünülebilir. Tellerde ve borulardaki duran dalgalar uzaysal girişimin belli başlı örnekleridir.

Şimdi aynı yönde yayılan biraz farklı frekanslara sahip iki dalganın üst-üste binmesi ile oluşan diğer bir girişim olayını inceleyelim. Bu durumda iki dalga verilen bir noktada görüldüğü zaman, periyodik olarak aynı fazda veya zıt fazdadırlar. Yani yapıcı ve söndürücü girişim arasında zamanla bir değişim vardır. Böylece bu olgu, zaman içinde girişim veya geçici girişim olarak adlandırılır. Örneğin iki diyapazon farklı frekanslarda uyarılırsa, vuru denilen dalgalanan şiddette bir ses işitilir.

Vuru, verilen bir noktada biraz farklı frekanslara sahip olan iki dalganın üst-üste binmesiyle oluşan şiddetteki periyodik değişim olarak açıklanır.

Saniyede işitilen vuru sayısı veya vuru frekansı, iki kaynak arasındaki frekans farkına eşittir. İnsan kulağının işitebileceği maksimum vuru frekansı 20 vuru/s civarındadır. Vuru frekansı bu değeri aştığı zaman vuruları üreten bileşik sesler ayırt edilemeyecek şekilde karışırlar.

Bir ortamda aynı yönde yayılan fakat f_1 ve f_2 frekansları biraz farklı olan aynı genlikli iki dalgayı göz önüne alalım. Her bir dalganın bir noktada oluşturdukları yer değiştirmeler

$$y_1 = A_0 \cos 2\pi f_1 t \quad \text{ve} \quad y_2 = A_0 \cos 2\pi f_2 t$$

olarak yazılabilir. Üst-üste binme ilkesi kullanılarak o noktadaki bileşke yerdeğiştirme

$$y = y_1 + y_2 = A_0 (\cos 2\pi f_1 t + \cos 2\pi f_2 t)$$

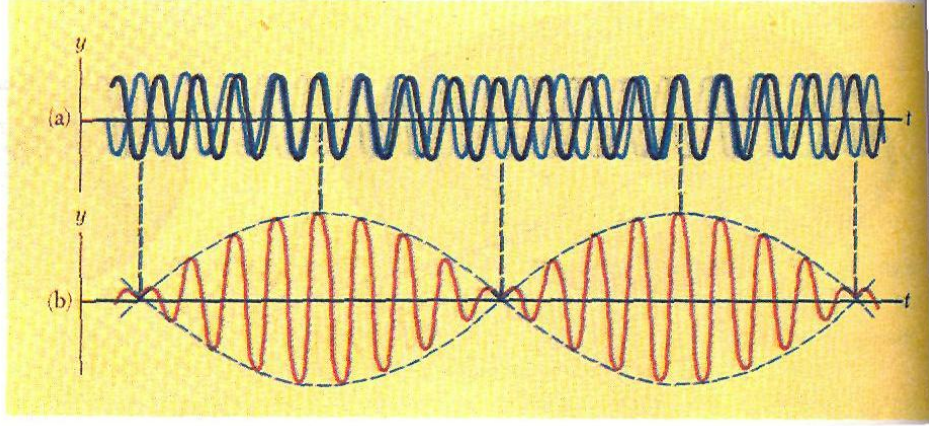
şeklinde bulunur. Bu ifade aşağıdaki

$$\cos a + \cos b = 2 \cos \left(\frac{a-b}{2} \right) \cos \left(\frac{a+b}{2} \right)$$

trigonometrik özdeşliği kullanılarak daha uygun biçimde yeniden yazılabilir.

$$y = 2A_0 \cos 2\pi \left(\frac{f_1 - f_2}{2} \right) t \cos 2\pi \left(\frac{f_1 + f_2}{2} \right) t$$

Bileşke dalga ile her bir dalgayı gösteren grafikler Şekil 2.2 (a) ve (b)'de görülmektedir.



Şekil 2.2

Yukarıdaki eşitlikte görülen çarpanlara göre bir noktadaki bileşke titreşim $(f_1+f_2)/2$ ortalama frekansına sahip olup genliği ise

$$A = 2A_o \cos 2\pi \left(\frac{f_1 - f_2}{2} \right) t$$

biçimindedir. Yani genlik $(f_1-f_2)/2$ ile verilen bir frekansla zamanla değişir. f_1 frekansı f_2 frekansına yakın ise bu genlik değişimi Şekil 2b'deki bileşke dalğanın zarfıyla gösterildiği gibi yavaş değişir. Vuru veya maksimum genliğin

$$\cos 2\pi \left(\frac{f_1 - f_2}{2} \right) t = \pm 1$$

olduğu zaman elde edilebileceğine dikkat ediniz.

Yani her bir devirde iki maksimum vardır. Genlik $(f_1-f_2)/2$ frekansı ile değiştiğinden dolayı, saniye başına vuru sayısı veya f_b vuru frekansı bu değer iki katına eşittir. Yani

$$f_b = f_1 - f_2$$

Örneğin iki diyapazon 438 Hz ve 442 Hz frekanslarında ayrı ayrı titreşirse oluşan bileşke ses dalgası 440 Hz'lik bir frekansa ve 4 Hz'lik bir vuru frekansına sahiptir. Yani dinleyici bir saniyede 4 defa maksimuma giden 440 Hz'lik frekansa sahip bir ses dalgası işitir.

2.4 Deneyin Yapılışı:

Bu deneyde iki farklı sinyal üreticiden elde edeceğimiz sinüsel gerilimlerin çıkışlarını osiloskop girişlerine (CH1 ve CH2) bağlayınız. Önce, her iki kanalda da sinyallerin dalga şekillerini gözleyerek genlikleri eşit olacak şekilde ayarlayınız.

Daha sonra her iki dalğanın lineer toplamını almak için osiloskop üzerindeki ADD düğmesini kullanınız. Vuru desenini elde etmek için sinyal üreticilerinin frekansları ile oynayarak denemeler yapmanız gerekir.

2.5.Sonuç ve Rapor: İKİ DALGANIN DOĞRUSAL TOPLAMI VE VURU

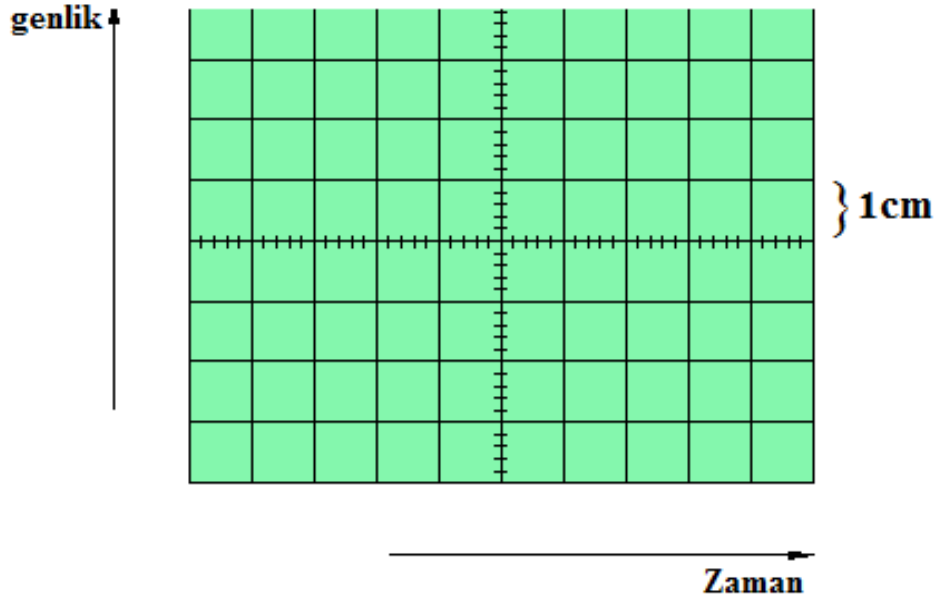
Ad Soyad:

No:

Grup:

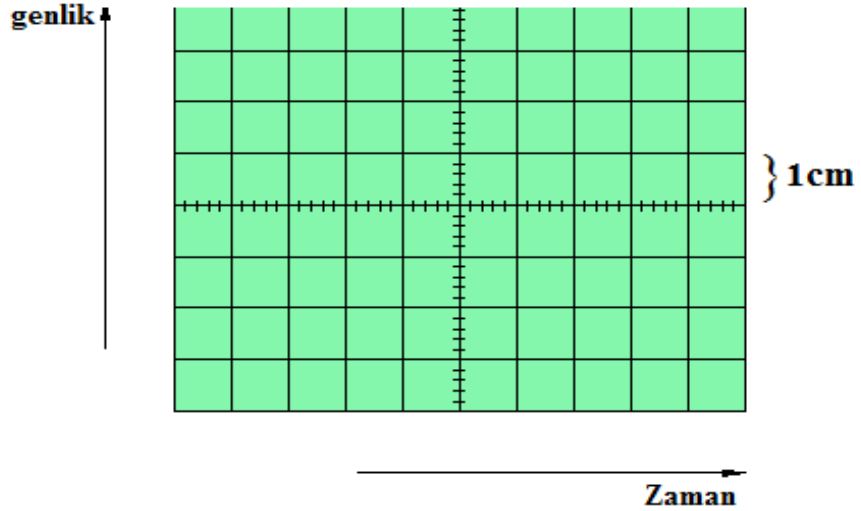
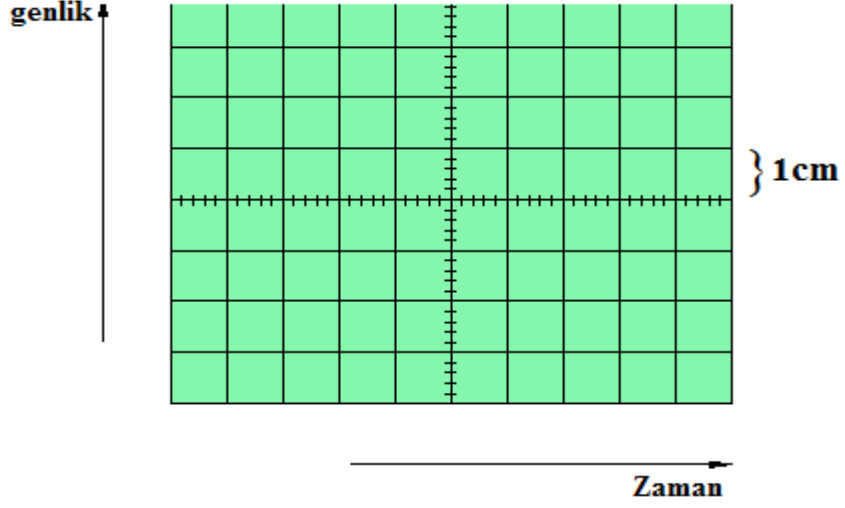
Tarih:

1. Vuru desenini gözleyerek şekli aşağıdaki osiloskop ekranına çiziniz, daha sonra bileşke dalganın frekansını ve vuru frekansını ölçünüz.



Hesaplamalar:

2. Sinyal üreticilerinin frekans ayarları ile oynamadan osiloskobu ADD konumundan kurtararak CH1 ve CH2’de toplamı oluşturan dalgaları ayrı ayrı gözleyiniz. Her iki kanaldaki dalgaların şekillerini aşağıdaki osiloskop ekranlarına çizerek frekans ve genliklerini ölçünüz.



Hesaplamalar:

3. Buradan bulduğunuz frekans değerlerini kullanarak az önce oluşturduğunuz vuru desenine ait bileşke dalganın frekansını ve vuru frekansını hesaplayın ve ölçtüğünüz değerlerle karşılaştırınız.(Grafik kğına izdiğiniz şekiller osiloskop ekranı ile aynı ölçekte olmalıdır.)

Hesaplamalar:

4. İki harmonik dalga aşağıdaki gibi veriliyor;

$$y_1 = (5m) \sin[\pi(4x - 1200t)]$$

$$y_2 = (5m) \sin[\pi(4x - 1200t - 0.25)]$$

Buradaki x , y_1 , y_2 'nin birimleri metre, t 'nin birimi ise saniyedir. Bileşke dalganın genliğini ve frekansını bulunuz.

Hesaplamalar:

Sonuç ve Yorum:

DENEY 3:

AYNI VE FARKLI FREKANSLI DALGALAR İÇİN LISSAJOUS EĞRİLERİ

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Sinyal üretici (2 Adet)
- Osiloskop
- Direnç
- Kapasitör

AMAÇ:

1. Düşey ve yatay girişler için aynı frekanslı fakat farklı fazlı sinüsel iki gerilimin birbirine dik olarak toplanması incelenecek.
2. İki dalga arasındaki kayma miktarı ölçülecek ve faz farkı hesaplanacak.

3.1 Aynı Frekanslı Dalgalar için Lissajous Eğrileri:

Lissajous eğrileri, sinüsel (basit harmonik hareket) iki hareketin birbirine dik olarak üst üste gelmesi demektir. Aynı frekanslı ve genlikli iki hareketin üst üste gelmesi en basit bir durumdur. Örneğin, aynı sinüsel gerilim osiloskobun yatay ve düşey saptırıcı girişlerine bağlanırsa ve kazanç düğmeleri yatay ve düşey sapmaların maksimumları eşit olacak şekilde ayarlanırsa, ışıklı noktanın bir andaki x koordinatı y koordinatına eşit olur ve perdede eksenlerle 45° lik açı yapan bir doğru çizgi meydana gelir. Doğrunun toplam uzunluğu da yatay veya düşey genliklerin $2\sqrt{2}$ katına eşit olur. Niçin?

Şimdi aynı frekans ve aynı genlikli fakat aralarında $\pi/2$ (veya 90°) faz farkı olan sinüsel iki işaret bulunsun. Örneğin düşey uzanım yatay uzanımdan $\frac{1}{2}$ dönem ileride olsun. Bu durum

$$x = x_o \cos\omega t \quad y = y_o \cos(\omega t + \pi/2) = -y_o \sin\omega t$$

denklemleri ile belirtilebilir. Çünkü genlikler eşittir, yani $x_o = y_o$. Bu durumda ışıklı noktanın izi bir daire şeklindedir (ışıklı nokta saat yönünde, ω 'ya eşit sabit açısal hızla bu daireyi çizer).

Faz farkı $\pi/2$ 'den farklı bir değer aldığı anda oluşacak şeklin bir elips olduğu görülür (çünkü bu şeklin eksenleri yatay ve düşey eksenlerle çakışık olmayacaktır). Bu elipsin yönelimi ve şekli aşağıda göstereceğimiz gibi, iki işaretin bağıl fazını ölçmek için bir yoldur.

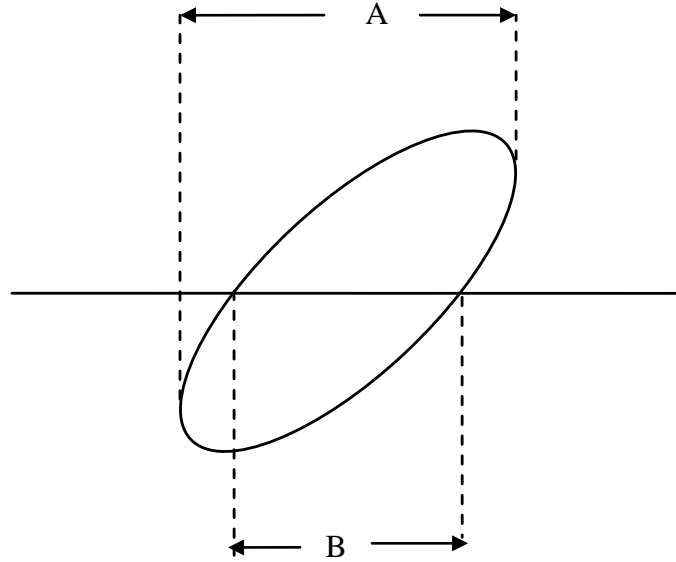
3.2 Faz Ölçümleri:

Osiloskobun yararlı ve önemli bir uygulama alanı, aynı frekanslı sinüsel iki işaretin bağıl fazlarını ölçmektir. Bunun için birkaç yol vardır: bunların en basit olanı lissajous eğrileri üzerinde ölçmeler yapmaktır.

Kazanç düğmeleri, yatay ve düşey sapma genliklerine eşit olacak şekilde ayarlanırsa yatay ve düşey sapmalar

$$x = x_o \cos \omega t \quad y = y_o \cos(\omega t + \theta)$$

denklemleri ile verilir. Burada, x ile y aynı genlikte ve aynı frekanstadır. Fakat y, x'ten bir θ açısı kadar ileri fazdadır. Burada θ pozitif veya negatif olabilir. $\theta = 0$ ise oluşacak olan şekil bir doğru çizgi, $\theta = \pi/2$ ise bir dairedir. Şekil 3.1, θ 'nin 0 ile $\pi/2$ arasında olması durumunu gösterir, burada perde üzerindeki pozitif doğrultuların yukarı ve sağa doğru yöneldiği varsayılmıştır.



Şekil 3.1

Faz açısını bulmak için perdedeki şeklin yatay eksenini kestiği anda $y = 0$ yazarız. Bu $\cos(\omega t + \theta) = 0$ veya $\omega t = \pm \pi/2 - \theta$ olunca meydana gelir. Bu anda yatay yer değiştirmeler:

$$x = x_o \cos(\pm \pi/2 - \theta) = \pm x_o \sin \theta$$

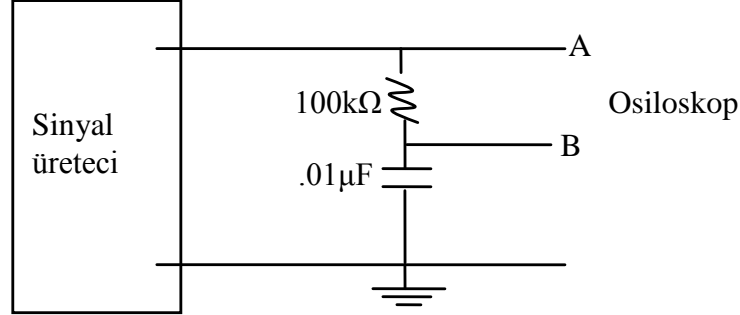
olarak verilir. Şekil 3.1'deki B uzaklığı $2x_o \sin \theta$ olarak bulunur. A uzaklığı ise $2x_o$ 'dir. Bu nedenle

$$\theta = \sin^{-1} B/A$$

bağıntısı bulunur.

3.3 Deneyin Yapılışı:

Bağıl fazları ölçme yollarını incelemek için faz farkları ayarlanabilir iki işaret gereklidir. Şekil 3.2 bu gerilimleri elde etmek için basit bir yoldur. Şekilde gösterilen R-C devresinde, akımın, geriliminden alçak frekanslarda yaklaşık olarak sıfır yüksek frekanslarda $\pi/2$ ' yi bulan bir faz açısı kadar önde gittiği söylenebilir.



Şekil 3.2

Devrenin böyle bir davranış gösterdiğini doğrulamak için şekilde gösterildiği gibi A' yı yatay girişe B'yi düşey girişe bağlayınız (Lissajous eğrilerini oluşturmak için, iki sinüsel hareketin birbirine dik olarak toplanması gereklidir. Bu işlem osiloskopta, TIME/DIV düğmesi x-y konumuna getirilerek yapılabilir). Frekansı değiştiriniz ve meydana gelen Lissajous eğrilerine dikkat ediniz. Şimdi frekansı, faz kayması 45° yakınlarında olacak şekilde ayarlayınız ve faz kaymasını ölçmek için yukarıda anlatılan Lissajous şekillerini ölçme yöntemini kullanınız. Bu arada elde ettiğiniz şekli grafik kâğıdına çiziniz.

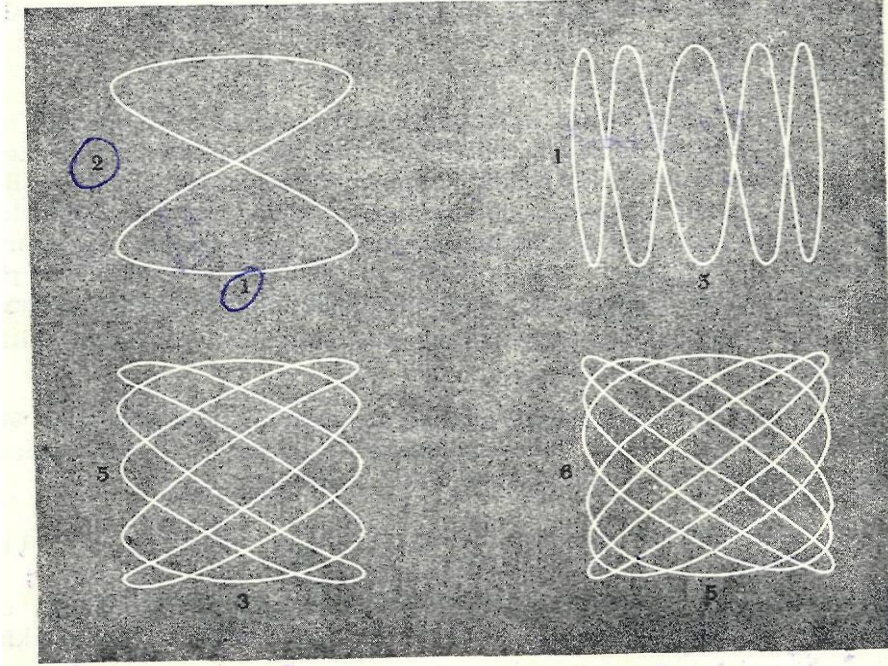
Daha sonra iki dalganın birbirine göre olan faz kaymasını başka bir yolla bulmak için TIME/DIV düğmesini x- y konumundan kurtarınız ve DUAL konumuna getiriniz. Böylece her iki dalgayı da aynı anda gözleyebilirsiniz. İki dalga arasındaki kaymayı ölçerek faz farkını

$$\theta = (\text{kayma miktarı/periyo}t) \times 360$$

denkleminde hesaplayarak daha önce bulduğunuz değerle karşılaştırınız.

3.4 Farklı Frekanslı Dalgalar için Lissajous Eğrileri:

Farklı frekanslı iki sinüsel işaret için, frekansların oranı bir rasyonel sayı (yani iki tam sayı oranı) ise oluşacak şekil kendi kendini tekrarlayan kapalı bir eğri olur (Örneğin frekanslar 5/13 oranında ise aynı zaman aralığında alçak frekansın 5 devri, yüksek frekansın 13 devrine eşit demektir). Böylece, bu süre sonunda her iki elektrik işareti tam sayıda devirden geçer ve aynı noktaya geri gelir. Frekanslar oranı, tam sayıların oranı olarak ifade edilemez ise (yani irrasyonel ise) oluşacak şekil kendi üzerine kapanmaz, fakat maksimum yatay ve düşey uzanımlarla meydana getirilen bir dikdörtgeni tamamen doldurur. Lissajous eğrilerinden birkaç basit örnek Şek. 3.3' de görülmektedir.



Şekil 3.3

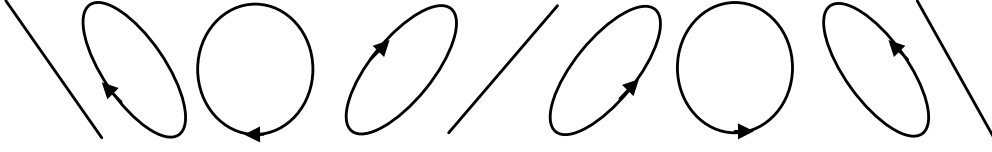
Şekil 3.3'deki her bir durum için ω_y / ω_x frekans oranının, düşey doğrultudaki (ya yukarı veya aşağı) tüm maksimum sayısının yatay doğrultudaki (ya sol veya sağ) tüm maksimum oranına eşit olduğuna dikkat ediniz. Bu her rasyonel frekans oranı için doğru mudur?

Lissajous eğrileri iki frekansı karşılaştırmak için uygun bir yoldur. Bu eğriler frekansı bilinen bir işaret ile frekansı bilinmeyen bir işaretin frekansını bulmak için kullanılır. En basit durum 1:1 oranıdır, fakat başka pek çok olasılıklar da vardır.

3.5 Deneyin Yapılışı:

3.5.1 Eşit frekanslar:

İki farklı sinyal üreticinin çıkışlarını doğrudan osiloskobun girişlerine bağlayınız ve her iki kanalda da dalga şekillerini gözledikten sonra genliklerini eşitleyiniz. Daha sonra TIME/DIV düğmesini x-y konumuna getiriniz. Lissajous eğrilerini gözlemek için yatay girişe (CH1) bağladığımız sinyal üreticini 50 Hz değerindeki frekansa ayarlayınız. Düşey girişe (CH2) bağlandığımız sinyal üreticinin frekansını şekil 3.4 deki desenlerin hepsini elde edinceye kadar dikkatlice ayarlayınız. Üreticinin frekans ölçeği ne duyarlılıkla ayarlanır? Örneğin 50 Hz'lik temel frekansa uygun kadran ayarı nedir? Bu değeri kaydediniz. Şimdi frekansı sabit bir desen veren değerlerden bir miktar ayırarak, Şekil 3.4' deki desenleri yavaş yavaş tarayınız.



Şekil3.4

3.5.2 Farklı Frekanslar:

Üreteç frekansının (CH2' ye bağlı sinyal üretici) kadran konumlarını 25, 50, 75,100, 200, 250, 300, 400, 500 ve 600 Hz dolaylarında tutunuz ve desenin durması için ayarlayarak Lissajous eğrilerini elde ediniz. Her biri için ω_y / ω_x oranlarını şekillerden tespit ediniz ve kadran konumlarına ait frekans oranları ile karşılaştırınız.

NOT: *Aşağıdaki web adresinde lissajous eğrilerinin oluşum mantığını kavrayabileceğiniz harika bir java animasyonu mevcuttur.*

<http://phy.hk/wiki/englishhtm/Lissajous.htm>

3.6.Sonuç ve Rapor: AYNI VE FARKLI FREKANSLI DALGALAR İÇİN LİSSAJOUS EĞRİLERİ

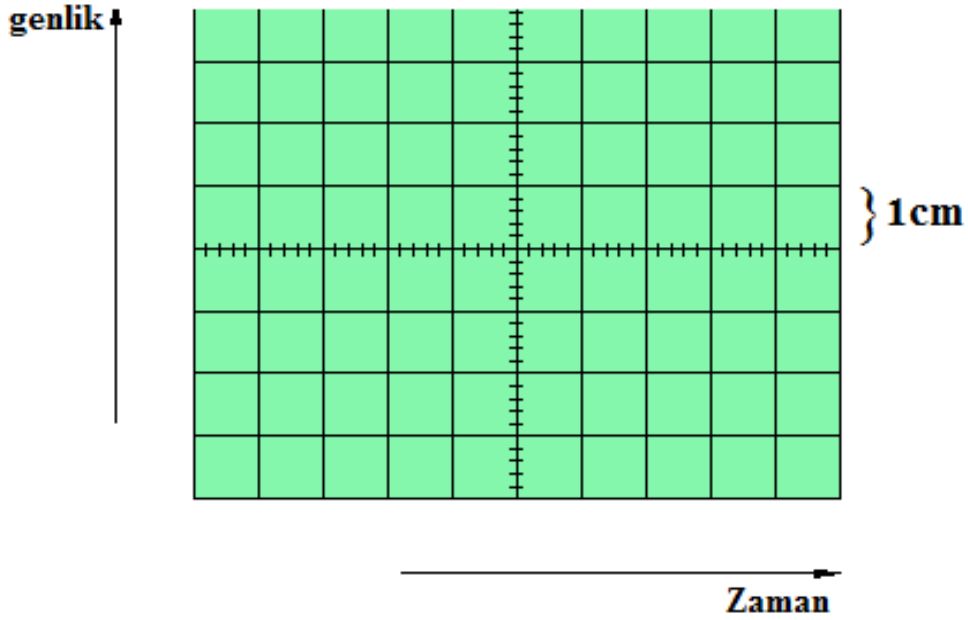
Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

1. Deneyin birinci bölümünde elde ettiğiniz şekli aşağıdaki osiloskop ekranına çiziniz ve faz farkını ölçünüz?

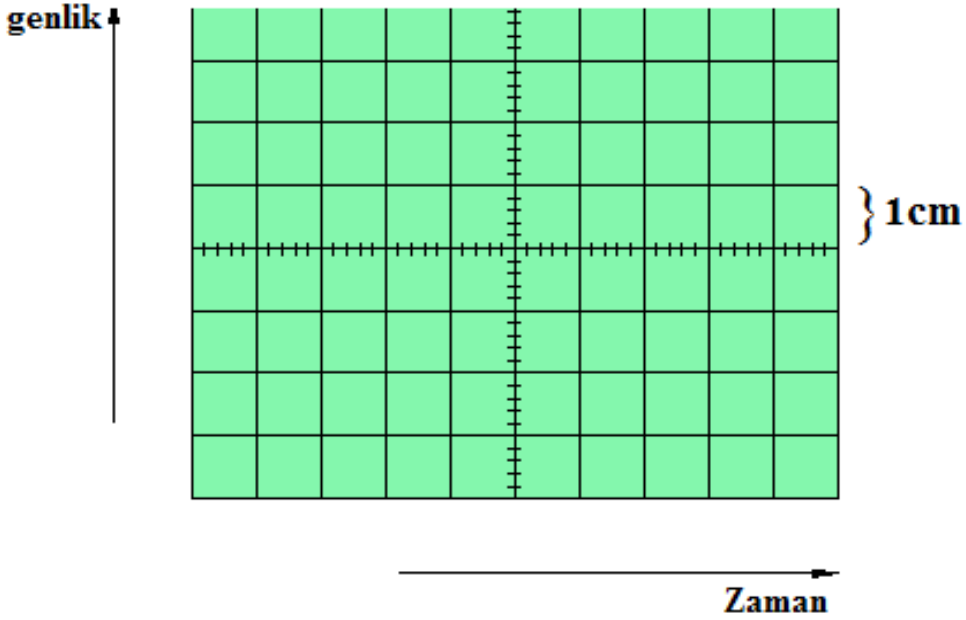


2. İki dalga arasındaki kaymayı ölçerek faz farkını $\phi = (\text{kayma miktarı/periyo}t) \times 360$ denkleminde hesaplayarak daha önce bulduğunuz değerle karşılaştırınız.

Hesaplamalar:

3. Eşit frekanslar için yapılan deneyde üretcin frekans ölçęęi ne duyarlılıkla ayarlanır? Örneğin 50 Hz' lik temel frekansa uygun kadran ayarı nedir? Bu değeri kaydediniz.

Cevap:



4. Farklı frekanslar için yapılan deneyde elde ettiğiniz Lissajous eğrilerinden ikisini çizerek her biri için ω_y / ω_x oranlarını şekillerden tespit ediniz ve kadran konumlarına ait frekans oranları ile karşılaştırınız

ω_y / ω_x değerleri:

SORULAR

1.Soru : Bu deneyde geçen denklemleri doğrulayınız.

Cevap :

2.Soru : Şekil 3.1' de faz kayması ile elipsin büyük ekseninin yatayla yaptığı açı arasındaki bağintiyi çıkarınız.

Cevap :

3.Soru : Bir Lissajous eğrisindeki yatay ve düşey maksimum sayıların oranının frekanslar oranına eşitliğini doğrulayınız.

Cevap :

4.Soru : Frekansı bilinmeyen bir dalganın frekansını bu deneydeki metotla nasıl bulursunuz? Kısaca anlatınız.

Cevap :

5.Soru : 50 ve 100 Hz frekansları ile elde edilen Lissajous eğrisinin 50 ve 25 Hz' le elde edilene benzediğini fark edebilir misiniz? Benzerlerini ve farklılıklarını tartıŐınız.

Cevap :

Sonuç ve Yorum :

DENEY 4:

LRC DEVRELERİ VE SALINIMLAR-SÖNÜMLÜ HARMONİK HAREKET

Kullanılan Araç ve Gereçler:

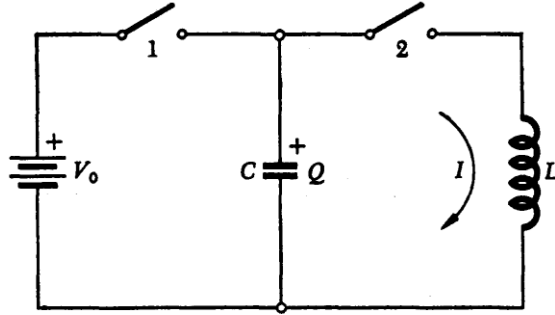
- Sinyal üretici
- Osiloskop
- Bobin
- Direnç
- Kapasitör

AMAÇ:

Bir LRC devresinde sönen salınımlar gözlenecek ve üstel azalma incelenecek.

4.1 Giriş:

Bu deneyde, harmonik salınıcının elektrikteki benzeri olan elektrik devresini inceleyeceğiz. Temel düşünceleri tanıtmak için önce, Şekil 4.1'deki devreyi ele alalım.



Şekil 4.1

Önce anahtar 1'i kapatarak kondansatöre bir Q_0 ilk yükü verildiğini ve sonra anahtar 1'in açılıp $t = 0$ anında anahtar 2'nin kapatıldığını varsayalım. Böylece kondansatör, indüktör üzerinden boşalmaya başlar. Bununla beraber, RC devresinden farklı olarak indüktör uçları arasındaki gerilim $L(dI/dt)$ ile verildiğinden akım birden bire değişemez. Bunun yerine akımın değişim hızı, kondansatörde bir andaki gerilimin indüktörün uçları arasındaki gerilim ile aynı olmasını gerektiren koşul ile belirlenir. Akımın yönü Şekil 4.1'deki gibi tanımlanırsa,

$$I = -\frac{dQ}{dt} \quad \text{ve} \quad \frac{Q}{C} = L \frac{dI}{dt} \quad (4.1)$$

bağıntısı elde edilir. Bunları birleştirerek,

$$-L \frac{d^2 Q}{dt^2} = \frac{Q}{C} \quad (4.2)$$

buluruz. Bu denklemin şekli, kütlesi m ve kuvvet sabiti k olan bir harmonik salıncının Newton hareket denkleminin tamamen aynısıdır.

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx \quad (4.3)$$

$1/C$ terimi, k yay kuvvet sabitinin ve L indüktansı ise mekanik sistemdeki m kütlesinin yerini alır. Başlangıçtaki yer değiştirmesi x_0 olan bir harmonik salıncının hareket denkleminin,

$$x = x_0 \cos(\omega_0 t) \quad (4.4)$$

ile verildiği bilinmektedir. Burada f Hertz veya saniyedeki dönüm sayısı olmak üzere $\omega_0 = 2\pi f$ ye eşittir ve kütle-yay sisteminde,

$$\omega_0 = (k/m)^{1/2} \quad (4.5)$$

ile verilir. Bu benzetmelerden sonra tekrar kondansatör ve indüktör devresine dönülebilir. Kondansatördeki yükün zamanla değişiminin,

$$Q = Q_0 \cos(\omega_0 t) \quad (4.6)$$

şeklinde olduğu bilinmektedir. Bu devrenin açısal frekansı,

$$\omega_0 = \frac{1}{(LC)^{1/2}} \quad (4.7)$$

ile verilir. Harmonik salıncıdaki enerji, hareket esnasında potansiyelden kinetiğe ve kinetikten potansiyele dönüşmektedir. Hem basit sarkaç hem de kütle-yay sisteminde yer değiştirmenin en çok ve hızın sıfır olduğu noktalarda toplam enerjinin tamamı potansiyeldir; yer değiştirmenin sıfır ve hızın en büyük olduğu noktalarda ise toplam enerjinin tamamı kinetiktir.

Benzer şekilde LC devresinde, kondansatör yükünün en çok (kondansatörün tam dolu olduğu an) ve akımın sıfır olduğu anlarda toplam enerjinin tamamı kondansatörde birikmiş olacaktır. Kondansatör boşalmaya başlayıp devreye akım verdiğinde ve dolayısıyla tamamen boşalıp kondansatördeki yükün sıfır, devredeki akımın ise en fazla olduğu anlarda toplam enerjinin tamamı indüktörün manyetik alanında toplanır. Böylece kondansatörün elektrik alan enerjisi, potansiyel enerjiye; indüktörün manyetik alan enerjisi de kinetik enerjiye benzer.

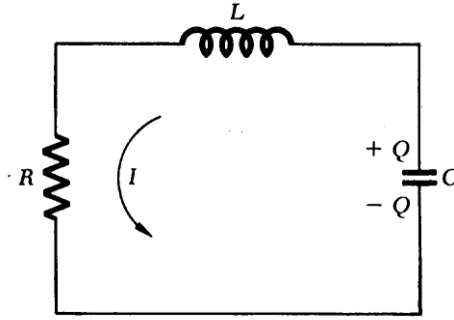
Sönümlü harmonik salıncının elektrikteki benzeri, bir direnç, bir indüktör ve bir kondansatörden oluşan bir elektrik devresidir.

Denklem (4.2) ve (4.3)'te verilen sistemler genelde ideal sistemlerdir. Yani, doğrusal bir geri çağırıcı kuvvetin etkisi altında sonsuza kadar titreşen sistemlerdir. Gerçek sistemlerde ise sürtünme kuvveti gibi harcayıcı kuvvetler daima vardır ve bu kuvvetler sistemin hareketini zorlaştırır. Sonuçta, sistemin mekanik enerjisi zamanla

azaldığından bu tür hareketlere “sönümlü” denir. Buna göre, denklem (4.3)’de verilen kütle-yay sisteminin Newton denklemine, hız ile orantılı ve zıt yönlü olduğu düşünülen bir sönüm kuvvetinin eklenmesi gerekir. Bu sönüm kuvveti $-b \frac{dx}{dt}$ ile verilir ve burada b orantı sabitidir. Böylece sönümlü harmonik hareket yapan kütle-yay sisteminin diferansiyel denklemi,

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + kx = 0 \quad (4.8)$$

şeklini alır.



Şekil 4.2

Şekil 4.2’de gösterilen LRC devresi de sönümlü harmonik harekete bir örnektir. Bu devreye Kirchhoff’un ilmek kuralı uygulanırsa,

$$\frac{Q}{C} - L \frac{dI}{dt} - IR = 0 \quad (4.9)$$

eşitliği bulunur. Burada, akımın $I = -dQ/dt$ olduğu hatırlanırsa (4.9) denklemi Q cinsinden yeniden düzenlenebilir:

$$L \frac{d^2Q}{dt^2} + R \frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = 0 \quad (4.10)$$

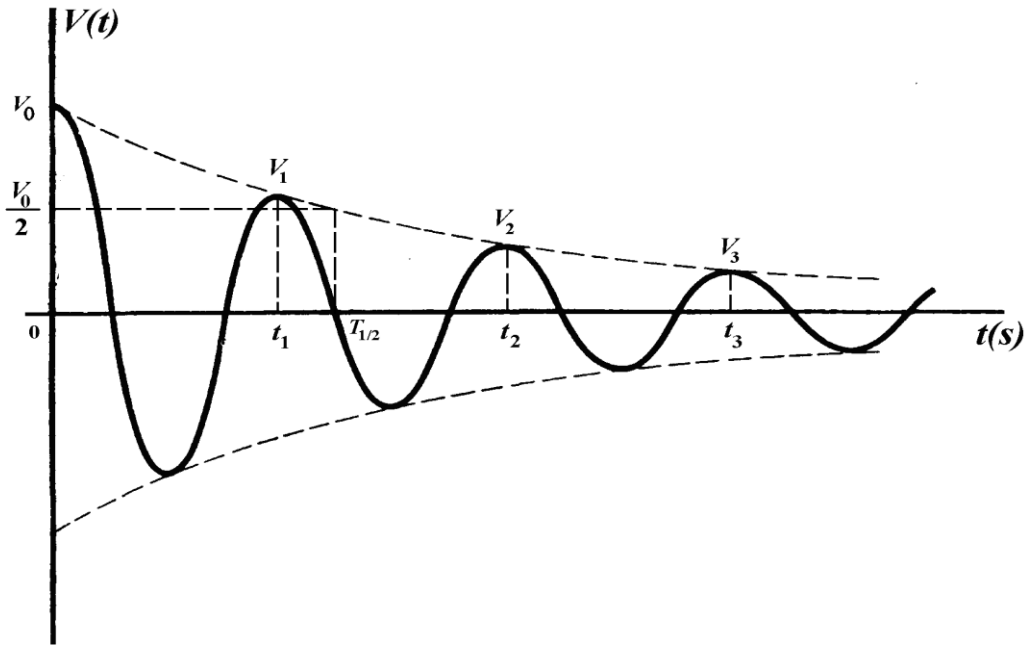
Bu denklem önceden ileri sürüldüğü gibi denklem (4.8)’in biçimce tamamen aynıdır. Buna göre; L , m ’ye; $\frac{1}{C}$, k ’ya ve R direnci de sönüm sabiti b ’ye karşılık gelmektedir.

Sönümlü harmonik salınıcı ile LRC devresi arasındaki benzerliğin başka bir yönü, iki sistemdeki enerji bağıntılarının göz önüne alınması ile ortaya çıkar. Daha önce gözlendiği gibi sönümsüz bir harmonik salınıcının toplam mekanik enerjisi sabittir; sönüm kuvvetinin etkisi enerjisi sürekli olarak azaltmaktadır. Sönümsüz bir harmonik salınıcı gibi LC devresinin de toplam enerjisi sabittir; bu toplam enerji indüktör ile kondansatör üzerinde birikir, ancak elektrik enerjisi devreden çıkamaz. Sönümsüz harmonik hareket yapan LC devresine bir direncin eklenmesiyle direnç üzerinde I^2R kadarlık bir güç kaybı meydana gelir ve bu kayıp sistemin enerjisi

kaybetmesine yol açar. Enerjinin dirençte ısıya dönüşmesi ile devredeki elektrik enerjisi sürekli olarak azalır.

LRC devresindeki yük ve akım, R 'nin küçük değerleri için sönümlü harmonik davranış gösterir. Bu durum sürtünmeli bir ortamda, bir kütle-yay sisteminin sönümlü harmonik hareketine benzer. Hiç kuşkusuz tam sönümsüz bir harmonik salınıcının bulunması veya gerçekleştirilmesi olanak dışı ideal bir durumdur. Dirençsiz bir LC devresi düşünülemez. Devrede hiç direnç olmasa bile indüktör sargı telinin ve bağlama tellerinin direnci hiçbir zaman tamamen ihmal edilemez.

Harmonik salınımlar üzerinde yapılan çalışmalar, sönüm kuvvetinden ileri gelen enerji kaybı ile birlikte salınımların genliğinde de düzgün bir azalma olduğunu göstermiştir. Salınımların genliğinde gözlenen bu azalmalar Şekil 4.3'ten incelenebilir.



Şekil 4.3

Harmonik hareket yaptığı daha yaygın olarak bilinen kütle-yay sistemindeki salınımların periyodu, yani tam bir dalganın oluşması için geçen zaman,

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi(m/k)^{1/2} \quad (4.11)$$

ile verilir. Salınım genliği için gevşeme zamanı (genliğin ilk değerinin $1/e$ 'sine düşmesi için geçen zaman) ise,

$$\tau = 2m/b \quad (4.12)$$

ile verilir. Dizgenin (dalga katarının) yarı ömrü ($T_{1/2}$), genliğin ilk değerinin yarısına düşmesi için geçen zamandır ve aşağıdaki gibi verilir:

$$T_{1/2} = \tau \ln 2 = \frac{(\ln 2)2m}{b} = \frac{1,386m}{b} \quad (4.13)$$

Sönümlü harmonik salınıcı ve LRC devresi arasındaki benzerliklerden ve özellikle (4.8) ile (4.10) diferansiyel denklemlerinin şekilce özdeş olmalarından yararlanmak ve uygun simge değişiklikleri yapmak suretiyle bu tartışmanın tümü LRC devresine uygulanabilir. Bunun için m 'yi L ile, b 'yi R ile ve k 'yi $\frac{1}{C}$ ile değiştirmek yeterli olacaktır.

$$\omega_0 = \frac{1}{(LC)^{1/2}} \quad \text{ve} \quad \tau = \frac{2L}{R} \quad (4.14)$$

Denklem (4.10)'un en genel çözümü,

$$Q = Q_0 e^{-t/\tau} \cos \left[\left(\omega_0^2 - \frac{1}{\tau^2} \right)^{1/2} t + \phi \right] \quad (4.15)$$

ile verilir.

4.2 Deneyin Yapılışı:

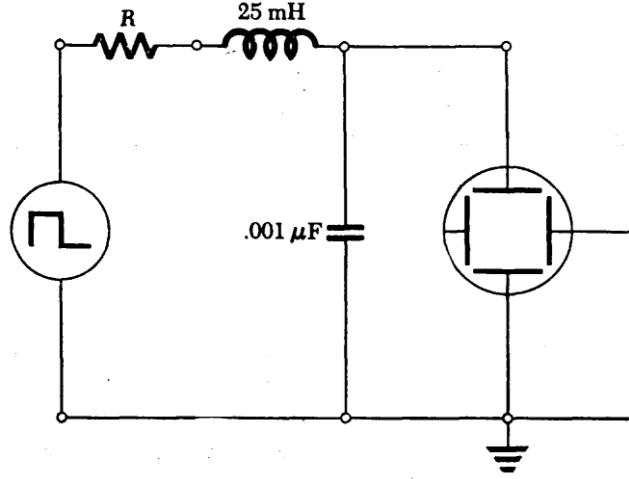
Bir LRC devresinde sönen salınımların gözlenmesi ve üstel azalmanın incelenmesi için Şekil 4.4'deki devreyi kurunuz. Burada kare-dalga üretici, periyotlu olarak açılıp kapanan bir üreteç işlevini görmektedir. Osiloskop, kondansatörün uçları arasındaki gerilimin zamanla değişimini gözlemek ve ölçmek için kullanılmaktadır.

Buna göre, sönen salınımların dalga şeklini osiloskopta gözleyin ve Şekil 4.3'e benzeyen şekli grafik kağıdına aktarınız. Bu şekil üzerinde $V_0, V_1, V_2, V_3, \dots$ genliklerini ve bunlara karşılık gelen $t_0, t_1, t_2, t_3, \dots$ sürelerini ölçünüz. Daha sonra, genliğin ilk değerinin yarısına düştüğü değer olan $T_{1/2}$ yarı ömrünü grafik üzerinde işaretleyiniz. Grafikten sönen salınımların frekansını ve yarı-ömrünü ölçünüz; bu ölçtüğünüz frekans ve yarı-ömür değerlerini, $T_{1/2} = \tau \ln 2$ ve $\omega_0 = 2\pi/T$ ifadelerinde kullanarak ω_0 ile τ 'yu hesaplayınız. Daha sonra kurduğunuz devrede kullandığınız bobinin indüktans ve direnç değerlerini Tablo 4.1'den alıp denklem (4.14)'de yerine yazarak bulacağınız teorik ω_0 ve τ 'yu deneysel sonuçlarınızla karşılaştırınız.

Ayrıca, genliğin zamanla değişimini veren,

$$V(t) = V_0 \exp(-t/\tau), \quad (4.16)$$

ifadesi kullanılarak da devrenin zaman sabiti bulunabilir. Bunun için, $\ln(V/V_0)$ 'ın t 'ye karşı grafiğini çizip, eğimden τ zaman sabitini bulunuz ve öncekilerle karşılaştırınız. Burada bir doğru denklemi elde etmek ve grafiği ona göre çizip, doğrunun eğimini kullanmak iyi bir yoldur.



Şekil 4.4

Bu devredeki R direnci, deneyde kullanılan kare-dalga üretici, ölçüm cihazları ve devre elemanlarının direncini göstermektedir.

Tablo 4.1 Bazı bobinlerin direnç ve indüktans değerleri

	300 sarım	600 sarım	1200 sarım	3600 sarım	12000 sarım
DC Direnç (Ohm)	1,04	2,46	14,3	142,0	1320,0
İndüktans* (Henry)	0,0027	0,013	0,049	0,44	4,40

*Bu indüktans değerleri bobinlerin (indüktörlerin) ortası boş iken geçerlidir. Bobinlerin ortasında demir veya başka maddeler olması durumunda bu değerler değişebilmektedir.

4.3. Sonuç ve Rapor: LRC DEVRELERİ VE SALINIMLAR-SÖNÜMLÜ HARMONİK HAREKET

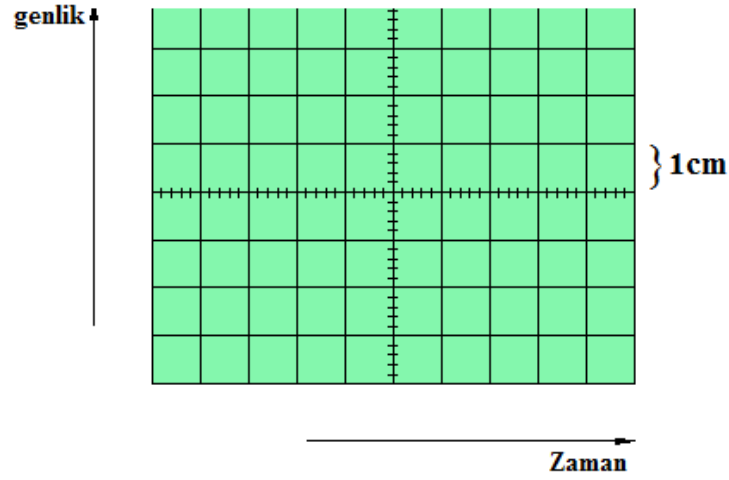
Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

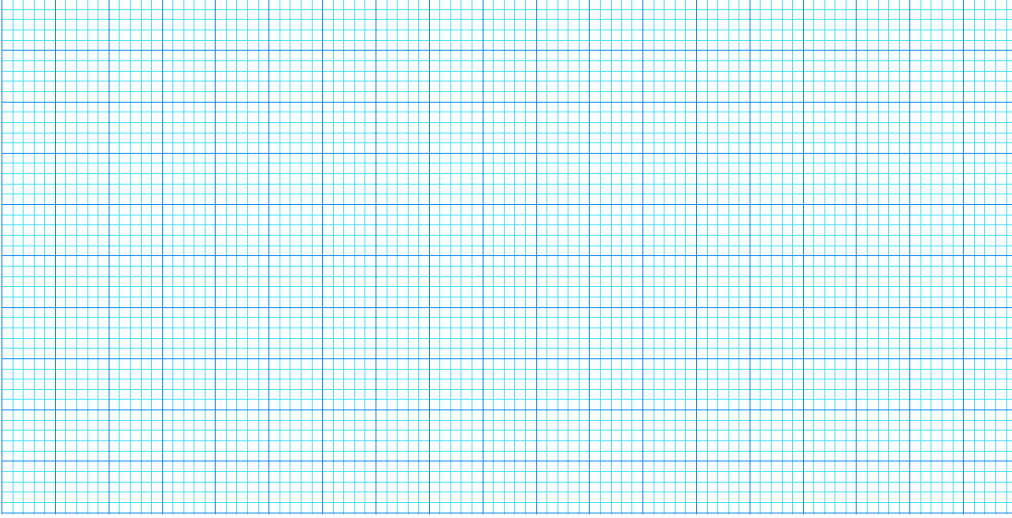
1. Gözlemlediğiniz sönen salınımların dalga şeklini aşağıdaki osiloskop ekranına çiziniz.



2. Bu şekil üzerinde $V_0, V_1, V_2, V_3, \dots$ genliklerini ve bunlara karşılık gelen $t_0, t_1, t_2, t_3, \dots$ sürelerini ölçünüz. Daha sonra, genliğin ilk değerinin yarısına düştüğü değer olan $T_{1/2}$ yarı ömrünü grafik üzerinde işaretleyiniz. Grafikten sönen salınımların frekansını ve yarı-ömrünü ölçünüz; bu ölçtüğünüz frekans ve yarı-ömür değerlerini, $T_{1/2} = \tau \ln 2$ ve $\omega_0 = 2\pi/T$ ifadelerinde kullanarak ω_0 ile τ 'yu hesaplayınız.

Hesaplamalar:

3. (4.16) ifadesini kullanarak devrenin zaman sabitini bulunuz.



Hesaplamalar:

SORULAR

1. Soru : Dirençsiz bir LC devresinde kondansatör yükünün en çok olduğu durumda akımın sıfır olduğunu ve bunun tersinin de doğru olabileceğini gösteriniz.

Cevap :

2.Soru : Buradaki sönümü ortadan kaldırabilmek için neler yapılabilir, pratikte sönümsüz bir devre elde etmek mümkün müdür, açıklayınız; mümkün değilse nedenini belirtiniz?

Cevap :

Sonuç ve Yorum:

DENEY 5:

LRC DEVRELERİ VE SALINIMLAR-REZONANS

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Sinyal üretici
- Osiloskop
- Bobin
- Direnç
- Kapasitör

AMAÇ:

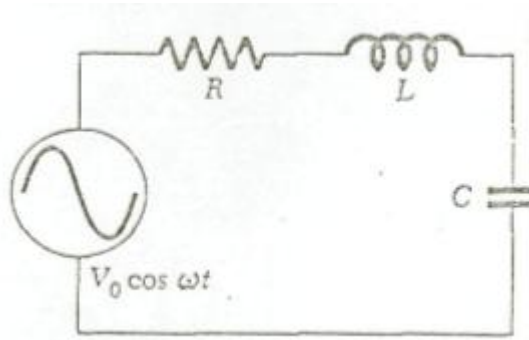
Bir sinüsel sürücü gerilimine karşı frekans tepkisi incelenecek.

5.1 Giriş:

Bu deneyde LRC devresinin sinüsel sürücü bir gerilime verdiği tepki incelenecektir.

$$V = V_0 \cos \omega t \quad (5.1)$$

ile verilen sinüsel bir sürücü gerilim kaynağının olduğu Şekil 5.1'deki devreyi göz önüne alalım. Burada ω açısal frekansı, devrenin $\omega_0 = 1/(LC)^{1/2}$ belirtgen frekansına genellikle eşit değildir; fakat bu gerilimi oluşturan üreticinin belirtgenleri ile belirlenir.



Şekil 5.1

Şekil 5.1' deki devreye Kirchoff'un ilmek yasası uygulandığında, elde edilen diferansiyel denklem;

$$L \frac{d^2 Q}{dt^2} + R \frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = V_0 \cos \omega t \quad (5.2)$$

dir.

Kondansatörün Q yükünün zamanla değişimi, Denk. (5.2)'nin çözümü olan bir fonksiyon ile anlatılır. Çözümün, frekansı sürücü geriliminin frekansı ile aynı olan fakat aralarında bir faz farkı bulunan

$$Q = Q_0 \cos(\omega t + \phi) \quad (5.3)$$

şeklinde bir sinüs fonksiyonu olduğu düşünülün.

Bu bağıntının çözüm olabilmesi için, Denk. (5.2)'yi sağlaması gerekir. Bunun için Denk. (5.3), birinci türevi, ikinci türevi ile Q_0 ve ϕ 'nin gerekli değerleri Denk. (5.2)'de yerine yazılır. $\sin(\omega t + \phi)$ ve $\cos(\omega t + \phi)$ fonksiyonları açılıp, terimler $\sin(\omega t)$ ve $\cos(\omega t)$ parantezlerine alınır. Bu işlemler yapıldığında

$$-Q_0 \omega^2 L \cos(\omega t + \phi) - Q_0 \omega R \sin(\omega t + \phi) + (Q_0 / C) \cos(\omega t + \phi) = V_0 \cos \omega t \quad (5.4)$$

elde edilir. Bu denklem düzenlenerek

$$Q_0 \left[\left(\frac{1}{C} - L\omega^2 \right) (\cos \omega t \cos \phi - \sin \omega t \sin \phi) - \omega R (\sin \omega t \cos \phi + \cos \omega t \sin \phi) \right] = V_0 \cos \omega t \quad (5.5)$$

elde edilir. Elde edilen denklemde eşitliğin her iki tarafındaki $\cos(\omega t)$ ve $\sin(\omega t)$ terimlerinin katsayıları sıra ile eşitlenerek

$$Q_0 \left[\left(\frac{1}{C} - L\omega^2 \right) \cos \phi - R\omega \sin \phi \right] = V_0 \quad (5.5a)$$

$$Q_0 \left[-\left(\frac{1}{C} - L\omega^2 \right) \sin \phi + R\omega \cos \phi \right] = 0 \quad (5.5b)$$

bulunur. Denk. (5.5b) yeniden düzenlenerek

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{1}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \quad (5.7)$$

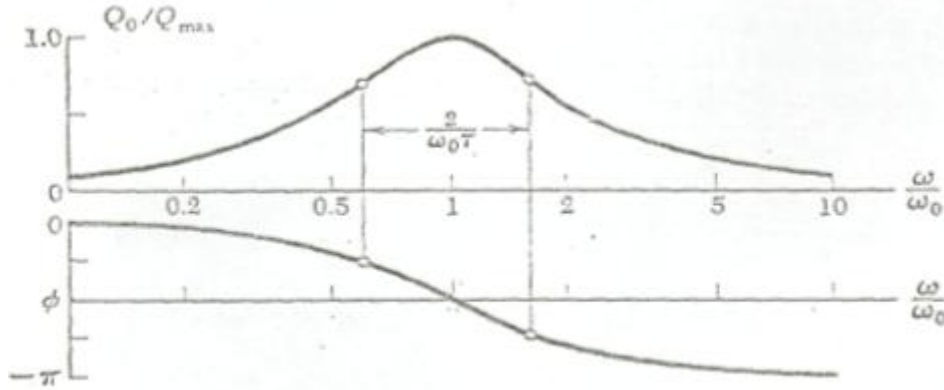
elde edilir. Denk.(5.5a), $\sin \phi$ ile bölünüp Denk. (5.7)'de yerine yazılırsa

$$Q_0 = -\frac{V_0}{\omega R} \sin \phi \quad (5.8)$$

denklemini elde edilir. Q_0 , içinde ϕ bulunmayacak şekilde yeniden yazılabilir.

$$Q_0 = \frac{V_0 / \omega}{[R^2 + (\omega L - 1 / \omega C)^2]^{1/2}} \quad (5.9)$$

Denk.(5.7) ile (5.9)'un önemi, Q_0 ve ϕ 'yi ω sürücü gerilim frekansının fonksiyonu olarak veren Şekil 5.2'den görülebilir. Çok alçak frekanslarda, faz açısının sıfır ve Q yükünün sürücü gerilim ile aynı fazda olduğu görülür. Daha yüksek frekanslarda ise ϕ gittikçe eksi değerler alır ve çok yüksek frekans sınırında Q , V 'den yarım periyot ($\phi = -\pi$) geride kalır.



Şekil 5.2

Q_0 genliği, ω ile değişir ve $\omega L - 1/\omega C$ 'nin sıfır olduğu ($\phi = -\pi/2$) durumda

$$(Q_0)_{\max} = \frac{V_0}{\omega R} \quad (5.10)$$

maksimum değerine ulaşır. Bu durum $\omega = (1/LC)^{1/2}$ olduğu zaman gerçekleşir ve bu değer de devrenin ω_0 sönümsüz frekans değeridir. Yani, sürücü frekansının doğal sönümsüz frekansa eşit olması halinde dizgenin tepkisi en büyüktür. Belli bir frekansta tepkinin “tepe değerine ulaşmasına” rezonans denir, buna benzer rezonans olayları fiziğin hemen hemen bütün dallarında görülür.

Q_0 'ı ω 'ya bağlı olarak veren eğrinin tepesinin keskinliği ilginçtir; $\omega L - 1/\omega C = \pm R$ iken Q_0 'ın en büyük değerinin $1/\sqrt{2}$ 'sine düştüğünü ve $\phi = -\pi/4$ veya $\phi = -3\pi/4$ olduğunu Denk. (5.7) ve (5.9)'dan görürüz. Tepkinin maksimumunun $1/\sqrt{2}$ 'ye düşmesi için ω ve ω_0 'dan ne kadar farklı olmalıdır? Bu sorunun cevabını bulmak için ω 'yı $\omega_0 + \Delta\omega$ olarak yazıp

$$(\omega_0 + \Delta\omega)L - \frac{1}{(\omega_0 + \Delta\omega)C} = \pm R \quad (5.11)$$

eşitliğini sağlayan $\Delta\omega$ 'nin değeri bulunur.

Bu denklemden $\Delta\omega$ tam olarak çözülebilir. Sönümün, eğrinin tepesini oldukça keskin yapacak kadar küçük ve $\Delta\omega \ll \omega_0$ olduğunu düşünerek yapılan yaklaşım büyük bir kolaylık sağlar ve bu durumda

$$\frac{1}{\omega_0 + \Delta\omega} \cong \frac{1}{\omega_0} - \frac{\Delta\omega}{\omega_0^2} \quad (5.12)$$

dır. Bu sonucu $\omega_0 = (1/LC)^{1/2}$ ile birlikte Denk. (5.11)'de kullanarak

$$\Delta\omega = \pm \frac{R}{2L} = \pm \frac{1}{\tau} \quad (5.13)$$

bulunur.

Denk.(5.13), R küçük olduğunda $\Delta\omega$ 'nın da küçük olacağını ve tepki eğrisi tepesinin her iki yanında keskince düştüğünü gösterir. R'nin daha büyük değerleri, daha yassı, daha geniş bir tepe verir. Tepki eğrisinin genişliğinin nitelik katsayısı ile doğrudan ilgili olduğunu da belirtebiliriz.

$\omega_0 = (1/LC)^{1/2}$, $\tau = \frac{2L}{R}$ ve $QK = \frac{1}{R} \left(\frac{L}{C}\right)^{1/2}$ denklemleri birleştirilince

$$QK = \frac{\omega_0}{2\Delta\omega} \quad (5.14)$$

elde edilir.

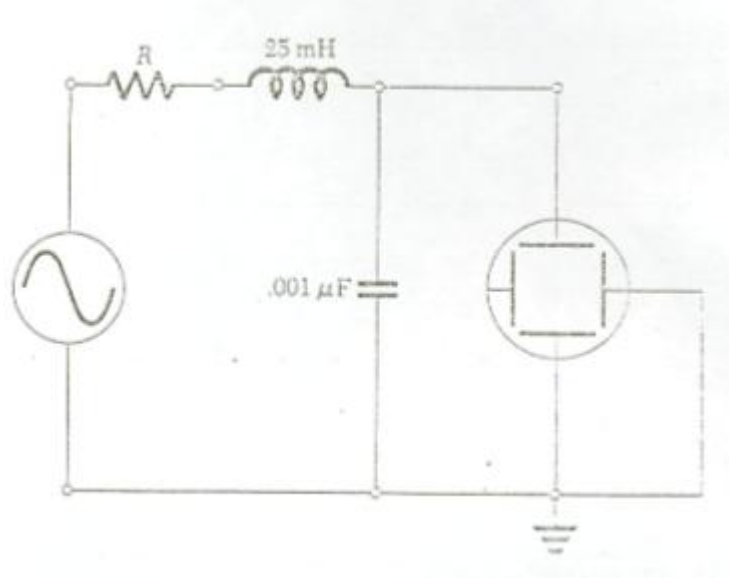
Denklem (5.14)'ten görüldüğü gibi, devrenin sönüm belirtgenleri doğrudan onun frekans tepkisine bağlıdır. QK'nın büyük olması sönümün küçük, gevşeme zamanının uzun ve tepki eğrisinin keskince dikleşmesi demektir. QK'nın küçük olması ile bunların tersi olur.

Devredeki I akımı Denk. (5.3)'ün zamana göre türevinden elde edilir ve fazı her zaman Q'dan $\pi/2$ öndedir. Bunun için rezonans durumunda I, V ile aynı fazdadır ve R direnci üzerinden L bobini ile C sığası kısa devre yapılmış gibi akım geçer. Bu nedenle ω_0 frekansı, R direncinde en çok güç harcamasına yol açan frekanstır. Dirençteki güç kaybının, $\omega = \omega_0 + \Delta\omega$ frekanslarında maksimum değerinin yarısı olduğu kolayca gösterilebilir. Bu frekanslara, yarı-güç noktaları da denir.

5.2 Deneyin Yapılışı:

5.2.1 Frekans Tepkisi:

Bir sinüsel sürücü gerilimine karşı frekansın tepkisini incelemek için Şekil 5.3'teki devreyi kurunuz. Sinüs dalga üreticinin frekansını küçük bir değerden büyük bir değere doğru değiştiriniz ve genliğin nasıl değiştiğini gözleyiniz.



Şekil 5.3

Genliği, frekansın fonksiyonu olarak ölçünüz ve bir tablo oluşturarak ölçümlerinizi kaydediniz. Elde edilen değerlerin grafiğini çiziniz. Gözlenen rezonans frekansını önceden tahmin edilen değer ile karşılaştırınız.

5.3.Sonuç ve Rapor: LRC DEVRELERİ VE SALINIMLAR-REZONANS

Ad Soyad:

No:

Grup:

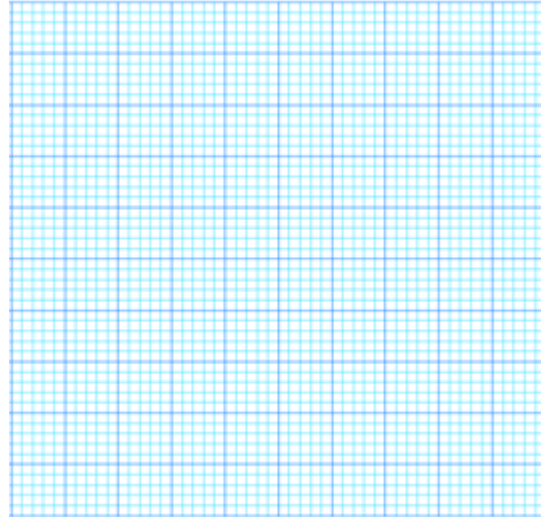
Tarih:

1. Sinüs dalga üreticinin frekansını küçük bir değerden büyük bir değere doğru değiştirdiğinizde genliğin nasıl değiştiğini yazınız.

Cevap:

2. Genliği, frekansın fonksiyonu olarak ölçünüz ve bir tablo oluşturarak ölçümlerinizi kaydediniz. Elde edilen değerlerin grafiğini çiziniz. Gözlenen rezonans frekansını önceden tahmin edilen değer ile karşılaştırınız.

Genlik	Frekans



Karşılaştırma:

SORULAR

1. Soru : Denklem (5.9)'un w 'ya göre türevini alıp sifira eşitleyerek, Q_0 'ın en büyük değerini yalnız R 'nin küçük olması halinde tam ω_0 'da olduğunu ve daha büyük R değeri için rezonans tepesinin biraz daha küçük bir frekansta meydana geldiğini gösteriniz. Eğer R yeterince büyük ise, eğrinin tepesinin hiç olmayacağını ve w 'nin sürekli olarak düşen bir fonksiyonu olacağını gösteriniz. R 'nin kritik değerini ve buna karşılık gelen QK 'yı bulunuz. [İpucu: Denk. (5.9)'u yalnızca ω^2 bulunacak şekilde düzenleyip ω^2 yerine tek bir simge kullanarak (buna y diyelim) ve $1/Q^2$ niceliğinin y 'ye göre diferansiyelini alarak yapılan hesap basitleştirilebilir.]

Cevap:

2. Soru : Sinüsel sürücü gerilim halinde C 'deki gerilim ile L 'deki gerilim arasındaki faz bağıntısı nedir?

Cevap:

3. Soru : Rezonans frekansında L ile C 'deki gerilimlerin büyüklükçe eşit olduğunu ve aralarında yarım dönemlik bir faz farkı bulunduğunu, böylece L ile C 'deki toplam potansiyel farkının sıfır olduğunu gösteriniz.

Cevap:

4. Soru : Rezonans frekansı a) 10^{-2} Hz b) 10^{10} Hz olan bir LC devresinin düzenlenmesinde ne sorunlarla karşılaşılır?

Cevap:

5. Soru : Kondansatördeki gerilimin V_c rezonans genliğinin sürücü gerilimin V_0 genliğinden daha büyük olabileceğini ve bunun $V_c = (QK)V_0$ ile verildiğini gösteriniz.

Cevap:

Sonuç ve Yorum :

DENEY 6:

MİKRODALGA DENEYİ

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Verici (Tx)
- Alıcı (Rx)
- Ampermetre (100 μ A)
- Metal Yansıtıcı
- Yarı-Geçirgen Plaka
- Kutuplayıcı
- Polystyrene Tabaka
- Alıcı Probu
- 60° Prizma
- 45° Prizma
- Döner-Levha
- Kristal Polystyrene
- Mercek

AMAÇ:

1. Mikrodalgaların kutuplu olduğu gösterilecek.
2. Mikrodalgaların yansıma özelliği gösterilecek ve yansıyan sinyalin kutupluluk özelliğini koruduğu gözlenecek.
3. Mikrodalgaların kutuplanma düzleminin bir telden oluşturulmuş küçük sarmallar yardımıyla dönmesi incelenecek.

6.1 Giriş:

Bütün elektromanyetik dalgalar, boşlukta c ışık hızıyla yayılırlar ve belirli kaynaktan bir alıcıya enerji ve momentum taşırlar.

Frekans ve dalga boyları ile birbirinden ayırt edilen elektromanyetik dalgaların oluşturduğu frekans ve dalga boyu aralığına elektromanyetik spektrum denir. Elektromanyetik spektrum içerisinde, bir dalga boyu çeşidi ile sonraki arasında keskin bir ayırım bulunmaz. Sonuçta bütün radyasyon şekilleri, ivmeli yükler tarafından oluşturulur.

Elektromanyetik dalga spektrumunun $10^{-2} - 10^2$ cm. aralığında yer alan ve bu aralıkta değişen dalga boylarına sahip olan radyo dalgalarına mikrodalgalar denir. Mikrodalgalar elektronik cihazlarla oluşturulurlar. Kısa dalga boylarından dolayı, hava yolculuklarında kullanılan radar sistemleri ve maddenin atomik, moleküler parametrelerinin incelenmesi için çok uygundur. Evlerimizdeki ilginç bir uygulaması mikrodalga fırınlardır.

Optik ve dalgaların genel özelliklerinin öğretilmesinde mikrodalgaların kullanımı birçok avantaj sağlar. Dalga boyları, tipik bir tek renkli (monokromatik) ışık kaynağından 50.000 defa daha büyük olduğundan, kırınım saçakları, duran dalga tepeleri (maksimumları) gibi niceliklerin de aralıkları aynı oranda büyük olacaktır. Görünür bölgeye göre dalga boyları daha büyük olduğundan, meydana gelen bir

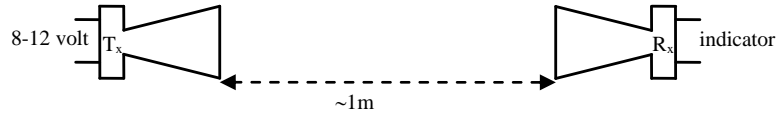
duran dalgayı gözlemek, karanlık bir odada mikroskopla optik saçakları gözlemekten çok daha kolaydır.

Bir Gunn-Diode vericisinden çıkan sinyal, tek bir dalga boyuna sahiptir. Böylece, monokromatik bir ışık ışını elde etme problemi ortadan kalkar. Mikrodalgaların hızı, kolayca puls verdiklerinden dolayı iyi nitelikli bir osiloskop yardımıyla ölçülebilir.

6.2 Mikrodalganın Kutuplu Olduğunun Gösterilmesi:

6.2.1 Deneyin Yapılışı:

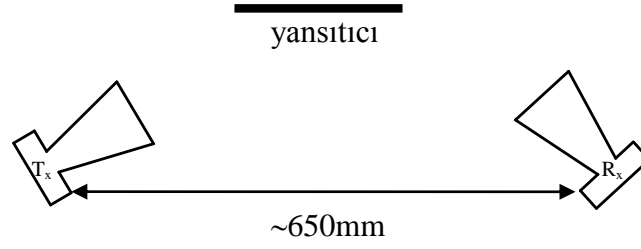
Verici ve alıcıyı normal polarizasyonda (kutupları yatay bir çizgi boyunca) ve önyüzleri karşılıklı olacak şekilde 1 m. aralıkla şekildeki gibi yerleştiriniz. Bu anda, büyük bir akım gözlemeniz gerekir. 100 μ A' lik ölçek yetmeyebilir. Gerekirse 1 mA mertebesinde bir akımölçer kullanabilirsiniz; fakat bu şekilde ölçülen akım pek hassas olmaz. Alıcıyı, uzun-yatay eksenini etrafında yavaşça çeviriniz, 90° ye doğru, akım göstergesi gittikçe sıfıra düşmeli ve daha sonra tekrar artmaya başlamalıdır. Aynı etki, verici döndürüldüğü zaman da gözlenir. Bu gözlemleri sonuç ve rapor kısmındaki Gözlem- 1'e kaydeniniz. Alıcıyı ve vericiyi 0 °-90° 'ye doğru çevrildiğinde akımın değişmesi neyi ifade eder kısaca açıklayınız ve Gözlem- 1'e kaydeniniz.



6.3 Yansımanın Gösterilmesi:

6.3.1 Deneyin Yapılışı:

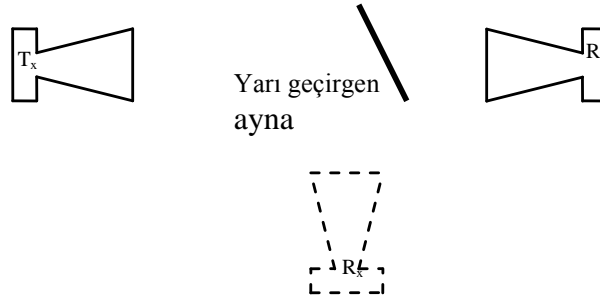
Verici ve alıcıyı normal polarizasyonda 65 cm. aralıklı ve uzun eksenleri 90° de çıkışacak şekilde yerleştiriniz. Eksenlerin çakıştığı noktaya, büyük bir metal yansıtıcı koyunuz; geliş açısı yansıma açısına eşit olduğu anda, yansıma maksimum olacaktır. Bunu gözlemek amacıyla, yansıtıcıyı hareket ettiriniz. Metal plakanın uygun bir pozisyonunda (yansımanın maksimum olduğu pozisyonunda) alıcıyı kendi uzun eksenini etrafında çevirerek yansıyan sinyalin kutupluluk özelliğini devam ettirdiğini gözleyiniz. Yansıyan sinyalin kutupluluk özelliğini koruduğunu nasıl açıklarsınız kısaca Gözlem-2 kısmına kaydeniniz.



6.4 Yarı-Geçirgen Ayna:

6.4.1 Deneyin Yapılışı:

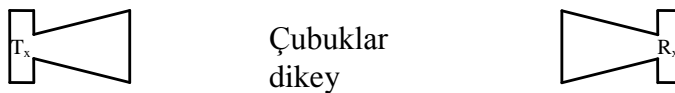
Verici ve alıcıyı 1 m. aralıkla şekilde gösterildiği gibi yerleştiriniz, yarı-geçirgen plakayı sinyal yoluna koyunuz. Bu plaka, şiddeti %50 civarında azaltır. Plakayı metal yansıtıcı gibi de kullanabilirsiniz. Bu şekilde kullanıldığında gelen sinyalin bir kısmını da yansıtacaktır.



6.5 Kutuplayıcı:

6.5.1 Deneyin Yapılışı:

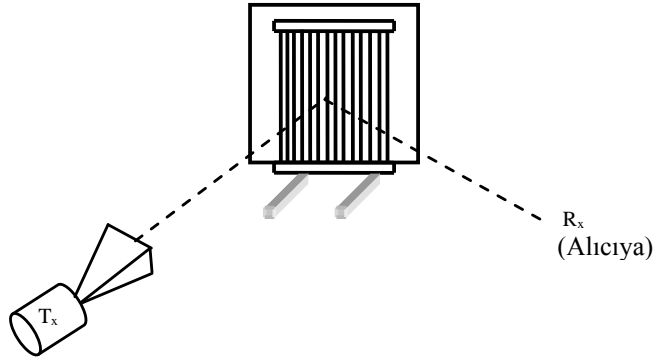
Alıcı ve vericiyi 65 cm. aralıklı yerleştirdikten sonra, sinyal yoluna düzlemi yola dik olacak şekilde bir kutuplayıcı koyunuz. Kutuplayıcının çubukları, gelen sinyale dik olduğunda alıcıda hiçbir şiddet belirtisi gözlenmemeli, yatay olduğunda ise şiddet maksimum olmalıdır. Kutuplayıcının dik olduğu durumda neden gelen sinyalde hiçbir şiddet belirtisi olmadı bunu nasıl açıklarsınız? Kutuplayıcının yatay olması durumunda şiddetin maksimum olması durumunu nasıl açıklarsınız? Sonuçlarınızı Gözlem-3 kısmına kaydeniniz.



6.6 Dairesel Kutuplanma:

6.6.1 Deneyin Yapılışı:

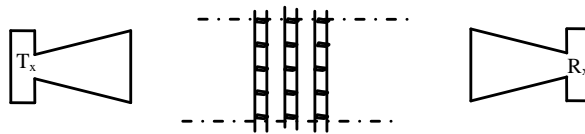
Şekildeki düzeneği kurduktan sonra, vericiyi kendi uzun eksenini etrafında 45° çeviriniz. Böylece metal yansıtıcıya giden sinyalin elektrik alan vektörü \vec{E} , yatayla 45° açı yapacaktır. Vericiden çıkan sinyal, tam karşısına konulan büyük bir metal yansıtıcı üzerine 45° lik bir açıyla çarpar. Metal yansıtıcının 11 cm. önüne çubukları dikey olacak şekilde bir kutuplayıcı yerleştiriniz. Şimdi alıcıyı kendi uzun eksenini etrafında çevirerek, yansıyan sinyalin şiddetinin hiçbir zaman sıfır olmayacağını gösteriniz. Doğru bir gözlem yapmak için, kutuplayıcı ile metal yansıtıcı arasındaki mesafenin dikkatlice ayarlanması gerekir.



6.6 Optiksel Aktivitenin Benzerliği:

6.6.1 Deneyin Yapılışı:

Bu deneyin ilginç yanı, bir telden oluşturulmuş küçük sarmalların (spirallerin), dalga boyu 10^{-2} - 10^2 cm. mertebesinde olan mikrodalgaların polarizasyon düzleminin dönmesine sebep olmalarıdır. Bu prensip şeker çözültisi, kuvars,... gibi optiksel aktivite benzerlerine de bir temel teşkil etmektedir. Sarmallar, bir polystyrene tabaka içerisine düzenli şekilde yerleştirilerek düzlemi döndürecek sistem hazırlanabilir. Kullanılacak spiraller, sağ ya da sol kıvrımlı olabilir. 120 adet sarmalın düzenli bir şekilde sıralanmasıyla oluşan sistem, yaklaşık 10° lik dönme meydana getirir. Polarizasyon düzleminde meydana gelen dönmeyi gözlemek amacıyla, ön yüzleri birbirine bakan aynı yatay çizgi üzerine yerleştirilmiş verici ve alıcı arasına, spirallerin içinde bulunduğu polystyrene tabakayı yerleştiriniz. Alıcı veya vericiyi kendi uzun eksenini etrafında döndürerek maksimum akımın olduğu polarizasyon düzlemini gözleyiniz, ve gelen sinyalin ilk düzlemi ile karşılaştırarak spirallerin kaç derecelik dönmeye sebep olduğunu bulunuz. Sonuç ve rapor kısmındaki Gözlem- 4 kısmına kaydediniz.



6.9.Sonuç ve Rapor: MİKRODALGA DENEYİ

Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

Mikrodalğanın Kutuplu Olduğunun Gösterilmesi
Gözlem -1:

Yansımanın Gösterilmesi
Gözlem- 2:

Kutuplayıcı
Gözlem- 3:

Optiksel Aktivitenin Benzerliği:
Gözlem- 4:

SORULAR

1.Soru : Üzerine gelen bir elektromanyetik dalga demetini, en fazla yansıtan yüzeyler metallerdir. Bunun nedenini açıklayınız.

Cevap :

2.Soru : Elektromanyetik dalgalar, iletken ortamlardan geçemezler. Nedenini açıklayarak, bu fiziksel gerçekle ilgili günlük hayattan örnekler veriniz.

Cevap :

3.Soru: Düzlemsel kutuplu olarak gelen bir dalganın, kutuplayıcı-metal yansıtıcı sistemden dairesel kutuplanmış olarak çıkmasının fiziksel nedenlerini açıklayarak, şematik olarak gösteriniz.

Cevap :

4.Soru : Dairesel kutuplu bir dalganın, sağ ya da sol kutuplu olduğunu nasıl bulabilirsiniz? Yaptığınız “Dairesel Kutuplanma” deneyinde, dairesel kutuplanmış olarak yansıyan dalganın dönme yönü nedir?

Cevap :

Sonuç ve Yorum:

DENEY 7:

IŞIN OPTİĞİNE GİRİŞ

AMAÇ:

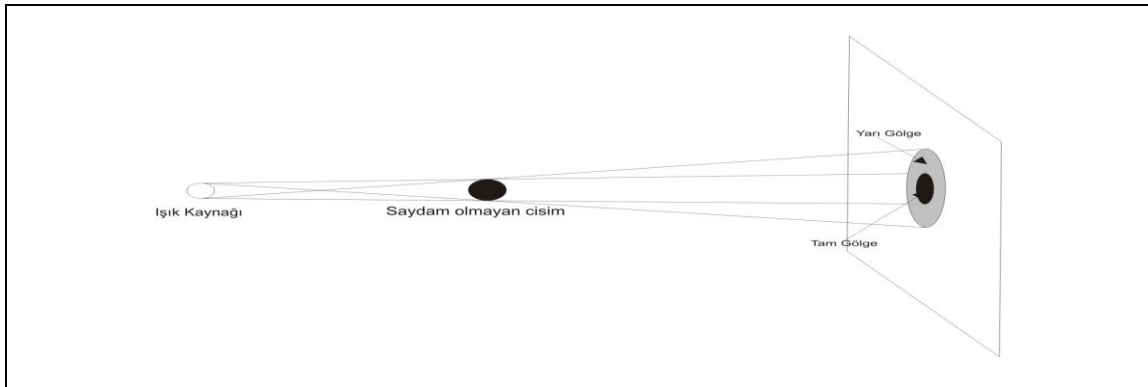
1. Işığın doğru boyunca yayılmasını gözlemlemek.
2. Gölge oluşumunu gözlemlemek ve gölge büyüklüğünün uzaklıkla ilişkisini incelemek.
3. Güneş tutulması ve ay tutulmasını gözlemlemek.
4. Işığın yansımalarını incelemek, aynaya gelen ve aynadan yansıyan ışığın normalle yaptığı açığı hesaplamak.

7.1. Işığın Yayılması

Işık elektromanyetik bir dalgadır. Işık kaynağından çıkan dalgalar homojen ortam içerisinde doğru boyunca ilerler. Işığın ilerlemesi için ortama ihtiyaç yoktur. Işık homojen saydam ortam içerisinde sabit hızla yayılır ve ortamın kırılma indisine göre hızı değişir. Işığın boşlukta yayılma hızı yaklaşık olarak saniyede 300.000 km'dir.

7.1.1. Tam Gölge ve Yarı Gölge

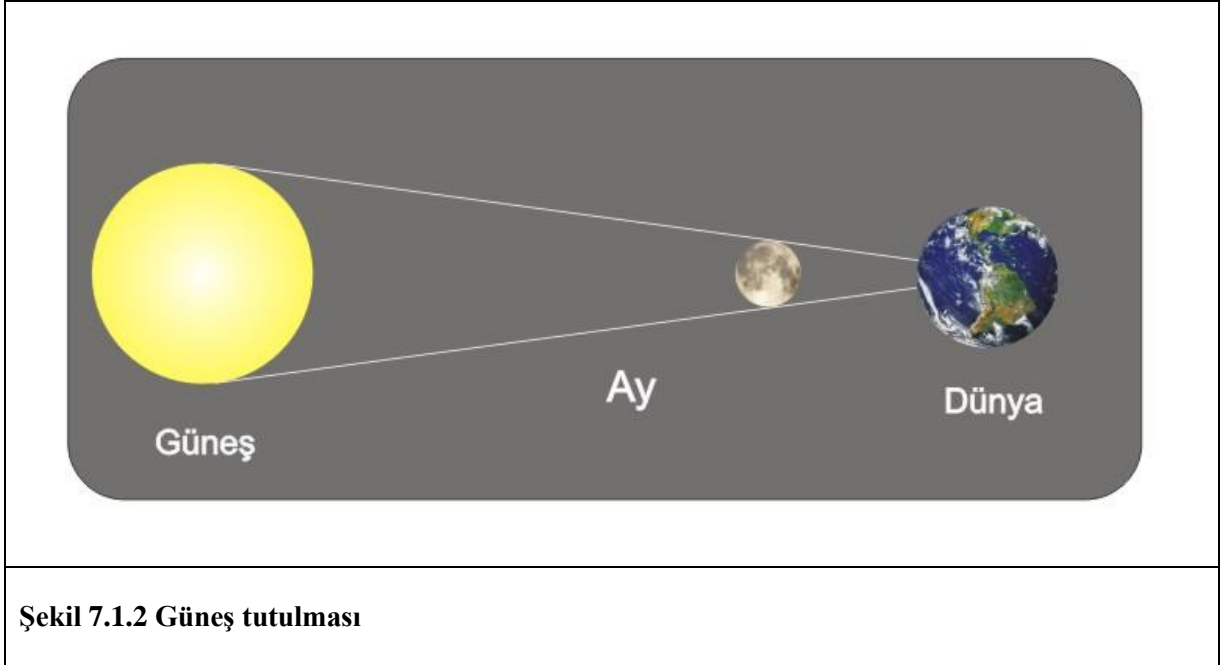
Kaynaktan yayılan ışınlar saydam olmayan cisimler üzerine düşerse cisimleri geçemediklerinden dolayı cisimlerin arka tarafında karanlık bölgeler oluşur. Oluşan bu karanlık bölgelere gölge adı verilir. Gölgenin şekli saydam olmayan cismin en büyük kesiti gibidir. Bunun sebebi noktasal ışık kaynağından çıkan ışığın doğrusal olarak yayılmasıdır. Kare, küp şeklindeki cisimlerin gölgesi kare, daire ve küre şeklindeki cisimlerin gölgesi dairedir. Işık kaynağından çıkan ışınların hiç düşmedikleri yere **tam gölge**, kaynağın bazı bölgelerinden ışık düşüp bazı bölgelerinden ışık düşmediği bölgelere de **yarı gölge** denir.



Şekil 7.1.1 Tam ve yarı gölge oluşumu

7.1.2 Güneş ve Ay tutulması

Güneş tutulması, Ay'ın yörünge hareketi sırasında Dünya ile Güneş arasına girmesi ve dolayısıyla Ay'ın Güneş'i kısmen ya da tümüyle örtmesi sonucunda gözlemlenen doğa olayına denir (Şekil 7.1.2). Tutulmanın olması için Ay'ın yeniay evresinde olması ve Dünya'ya göre Güneş ile yakın konumda olması, yani yörünge düzleminin Dünya'nın Güneş çevresindeki yörünge düzlemi ile çakışması gerekir. Güneş tutulması Dünya üzerinde dar bir koridor izler, bu yüzden herhangi bir bölge için güneş tutulması çok ender bir olaydır.



Şekil 7.1.2 Güneş tutulması

Güneş tutulmasının türleri vardır. Bunlar;

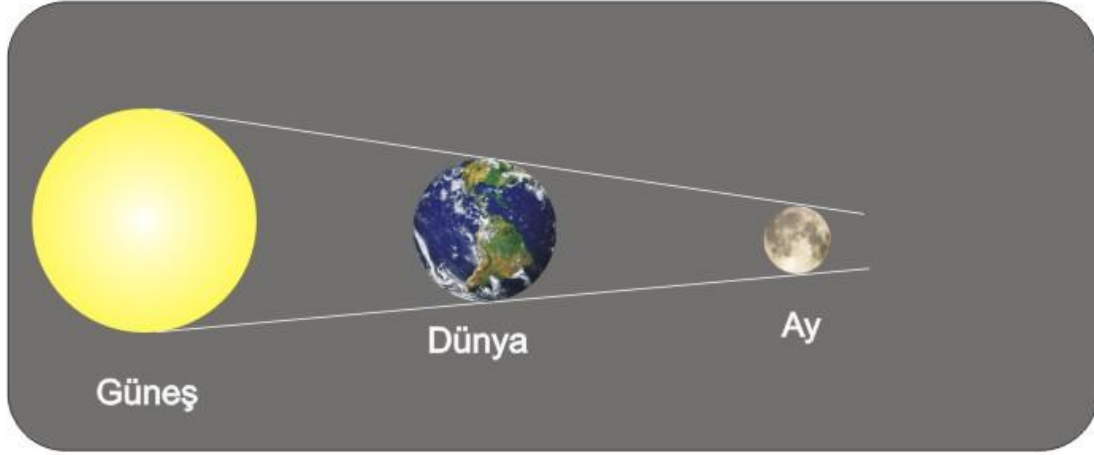
- 1) *Tam Güneş Tutulması*, Ay'ın Güneş'in Dünya'dan disk halinde görünen ışık yuvarını tümüyle örtmesi ile oluşur. Güneş'in çok parlak olan ışık yuvarı Ay'ın karanlık gölgesi ile örtülür ve Güneş'in ışık yuvarından çok daha soluk olan Güneş tacı (güneşin görülen dış çerçevesi) çıplak gözle görülebilir hale gelir. Tutulmaya ancak tam tutulma zamanında güvenli olarak çıplak gözle bakılabilir. Bu sırada hava, parlak yıldızlar ve gezegenler gözle görülebilecek kadar kararır. Tam tutulma, Dünya yüzeyindeki dar bir koridorda gözlenebilir.

- 2) *Halkalı Güneş tutulması*, Ay'ın Güneş'in önünden en yakın geçişinde Güneş'i tam örtmediği zaman gözlemlenir. Ay'ın çapı, Güneş'in ışık yuvarının çapının yaklaşık 400'de biridir. Ancak Ay'ın Dünya'ya uzaklığı, Güneş'in uzaklığının yine yaklaşık 400'de biridir. Bu yüzden Ay'ın Dünya'dan görünür büyüklüğü Güneş ile yaklaşık olarak aynıdır. Ancak gerek Dünya'nın Güneş çevresindeki, gerekse Ay'ın Dünya çevresindeki yörüngeleri tam daire olmadığından, Ay her tam kavuşumlu geçişte Güneş'i tam olarak örtmez. Bu durumda, Güneş diskinin Ay tarafından örtülme kısmı, Dünya'dan halka şeklinde gözlemlenir.
- 3) *Hibrit Güneş Tutulması*, tutulmanın Dünya yüzeyinin bazı bölgelerinde tam, bazı bölgelerinde halkalı olarak gözlenmesi demektir. Hibrit tutulmalar ender olarak görülür.
- 4) *Parçalı Güneş Tutulması*, Ay'ın Güneş'i kısmen örtmesi sonucunda oluşur. Her tam ve halkalı tutulma, parçalı tutulma olarak başlar ve tam kavuşumdan sonra yine parçalı tutulma halinde devam eder ve biter. Tam tutulma sırasında, tutulmanın tam olarak gözlenebildiği Dünya yüzeyindeki dar koridorun dışındaki geniş alanlarda, tutulma parçalı tutulma olarak görülür.

Ay tutulması, Dünya'nın Ay ile Güneşin arasına girerek Ay'ın güneşten ışık alamayarak Dünya'nın gölgesinde kalması olayına denir (Şekil 7.1.3). Ay tutulması, dolunay zamanında ve ayın düğüm noktalarına yakın olması durumunda meydana gelir. Ay'ın Dünya'nın gölgesine girmesi ile Güneş'ten aldığı parlaklığı kaybetmesi neticesinde görülür. Bu gölge konisi ay uzaklığından yaklaşık 8800 km geniştir. Ay saatte 3456 km hareket ettiği için, ortalama Ay tutulmasının zamanı yaklaşık 40 dakika ile bir saat arasında değişir. Ay tutulması, yeryüzünün ayın ufuk çizgisinin üzerinde olduğu herhangi bir bölgeden gözlenebilir.

Ay'a karşı olan Dünya yüzeyine çarpan güneş ışınları Dünya'nın atmosferi tarafından kırıldığı için, Ay tutulmasında Ay tamamen kaybolmaz. Dünya etrafında kırılan ışıklarda mavi renk yutulduğu ve kırmızı renk yansıtıldığı için, Dünya'nın gölgesi kırmızı renkte görülür. Bu güçsüz ışık kalıntıları görünürlüğü mahalli atmosferik şartlara bağlı olarak Ay'ı tuhaf bir bakır renginde ortaya çıkarır.

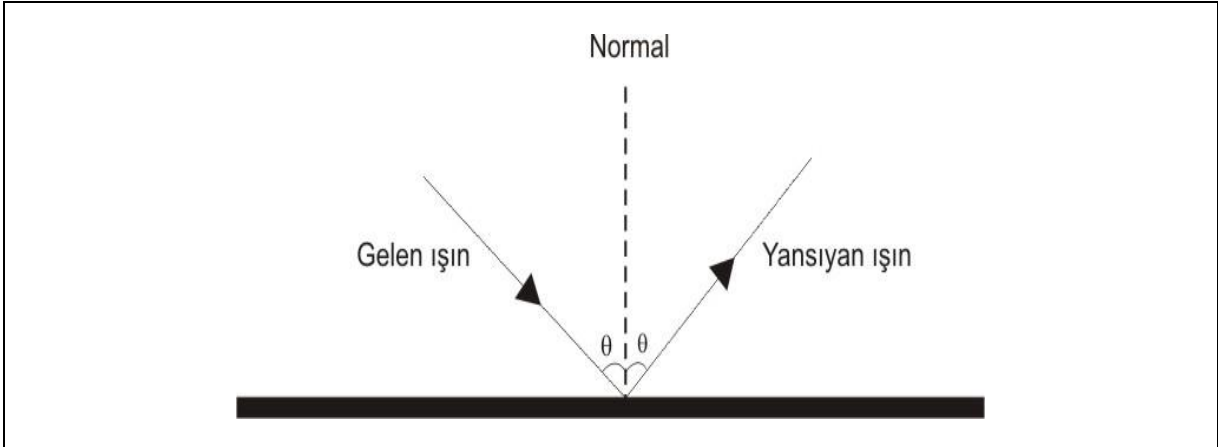
Dünya, Ay ve Güneş'in bazı değişik durumları Kısmi Ay Tutulmasını sağlar. Bu durumlarda Ay'ın üzerine Dünya'nın tam gölgesi değil, kısmi gölgesi düşer.



Şekil 7.1.3 Ay tutulması

7.2. IŞIĞIN YANSIMASI

Işığın yansımaları: Ortamda ilerleyen bir ışık ışını diğer bir ortamın sınırına gelince bu ortamdan geçemiyorsa ortamın yüzeyine geldiği açıyla aynı açıyı yapacak şekilde ortamdaki uzaklaşır. Bu olaya yansıma adı verilir.



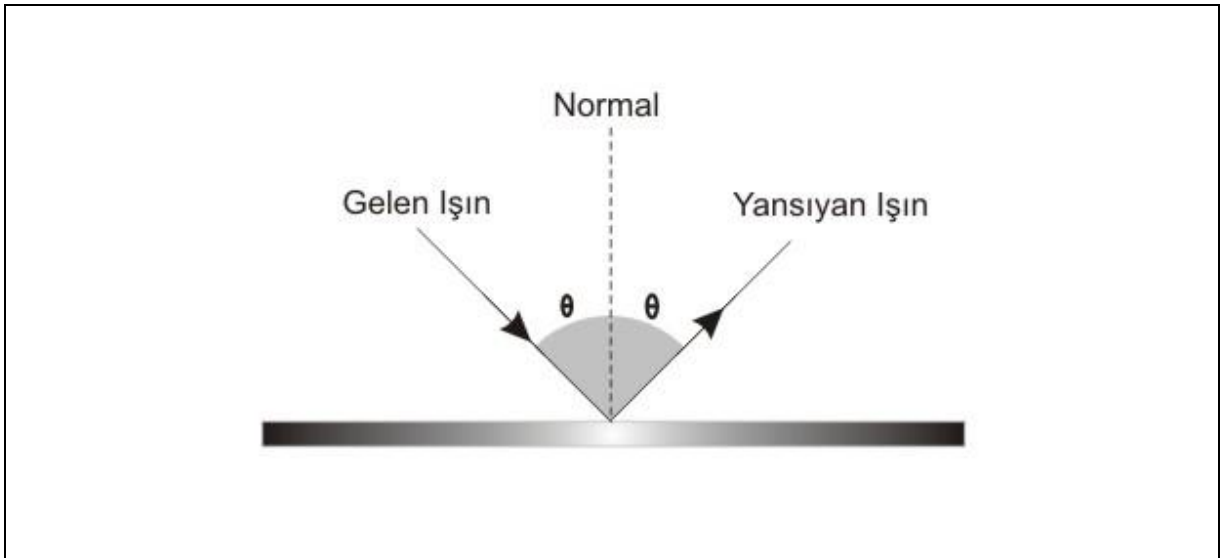
Şekil 7.2.1 Düzgün bir yüzeyden yansıma

Eğer yüzeyimiz pürüzsüz ise ışık düzgün yansıma yapacaktır. Düzgün yansımada yüzeye paralel gelen ışık ışını yüzeyden tekrar paralel olacak şekilde yansır. Işığın geldiği yüzey pürüzlü olacak olursa ışık dağınık yansıma yapacaktır. Işığın geldiği yüzeyin düzgün veya pürüzlü olması ışığın dalga boyuyla alakalıdır. Eğer yüzey ışığın dalga boyuna göre küçük farklılıklar gösteriyorsa yüzeyimiz düzgün diyebiliriz.

7.2.1. Düzlem ayna

Yüzeylerine düşen ışığı yansıtabilen cilalı yüzeylere ayna adı verilir. Yansıtıcı yüzeyleri düzlem olan aynalara düzlem ayna denir. Ayna üzerine düşen bir ışık demeti yine bir demet olarak yansır. Düzlem aynanın parlak yüzeyi sırlanmış yüzeydir. Işığın aynaya düştüğü noktadan aynaya çizilen dik doğruya normal, gelen ışının normal yaptığı açıya gelme açısı ve yansıyan ışının normal yaptığı açıya yansıma açısı denir.

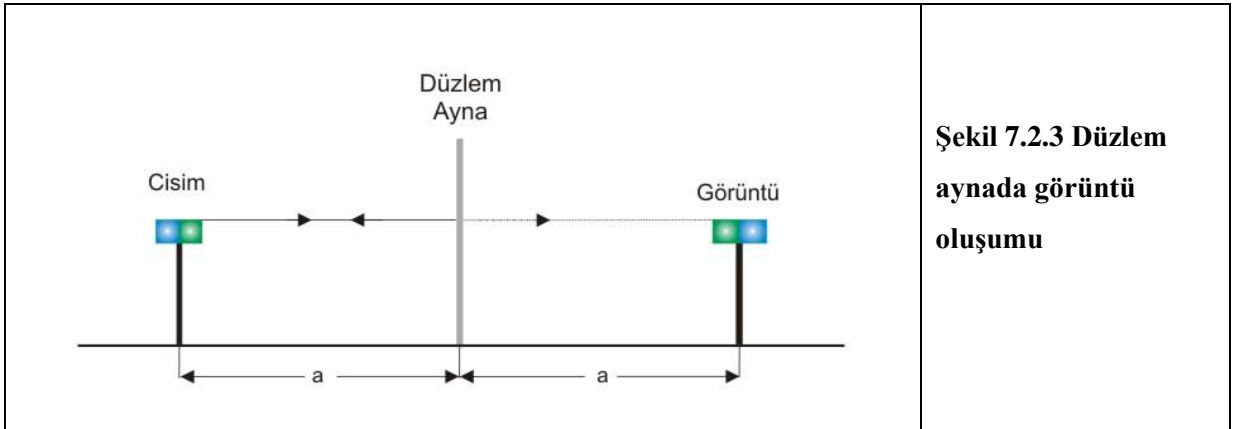
Düzlem ayna yüzeyine gelen ışık ışını, ayna yüzeyine gelirken normalle yaptığı açıyla yansiyarak aynadan uzaklaşır.



Şekil 7.2.2 Düzlem aynadan ışığın yansımaları

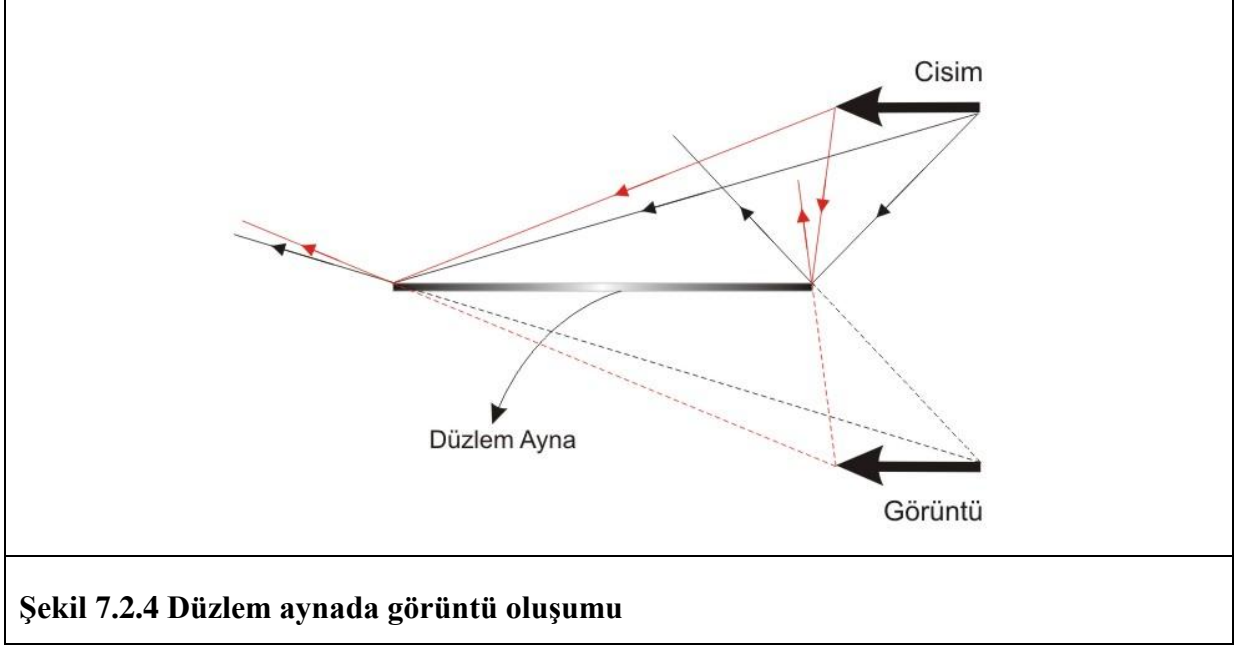
7.2.1.a. Düzlem Aynada Görüntü Oluşumu

Ayna önüne konulan bir cisimden çıkarak aynaya ulaşan ışınlar ve yansıyan ışınların uzantılarının kesiştiği yerde görüntü oluşur (Şekil 7.2.3).



Şekil 7.2.3 Düzlem aynada görüntü oluşumu

Cisim aynanın tam önüne konulmadığı durumda da aynı şekilde görüntünün yeri ve boyutu belirlenebilir (Şekil 7.2.4).

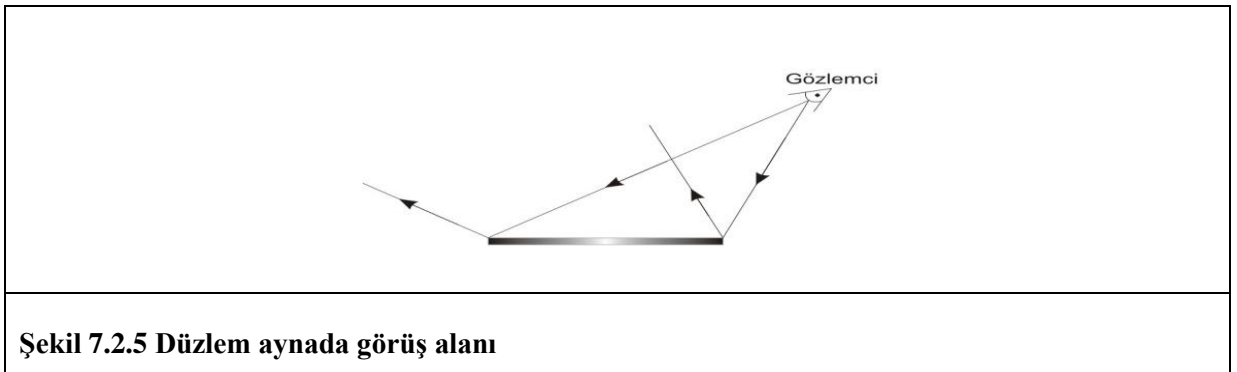


Bu durumda düzlem aynada oluşan görüntünün özellikleri:

1. Zahiri bir görüntüdür.
2. Cismin aynaya olan uzaklığı ile görüntünün aynaya olan uzaklığı aynıdır.
3. Cismin boyu ile oluşan görüntünün boyu aynıdır.
4. Oluşan görüntü, cismin aynaya göre simetrisidir.

7.2.1.b. Düzlem Aynada Görüş Alanı

Düzlem aynada görüş alanı, gözlemciden aynanın köşelerine yollanan ışınların yansdıktan sonra aralarında kalan bölgedir (Şekil 7.2.5).



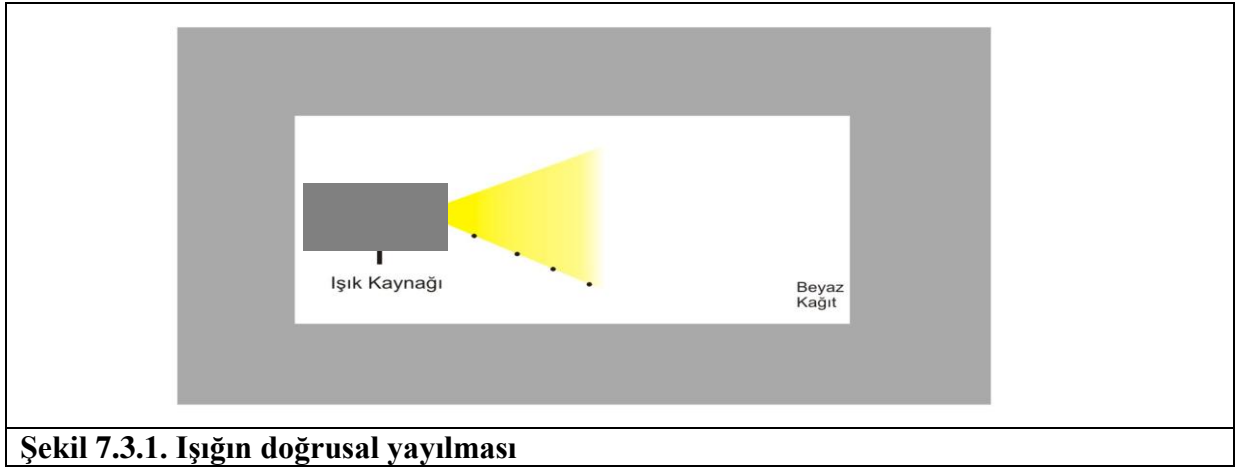
7.3. Işığın Doğru Boyunca Yayılması

Kullanılan Araç ve Gereçler

- Slayt Çerçevesi Işık Kaynağı
- Beyaz Kağıt
- Cetvel

Deneyin Yapılışı:

1. Işık kaynağını beyaz bir kağıdın üzerine yan duracak şekilde yerleştiriniz ve ışık kaynağını açınız.
2. Işığın izlediği yolu şekil 7.3.1'deki gibi bir kaç nokta ile işaretleyiniz.
3. Işık kaynağını kapatınız. İşaretli noktaları cetvel yardımıyla birleştiriniz.
4. Çizimin doğrusal olup olmadığını kontrol ediniz.



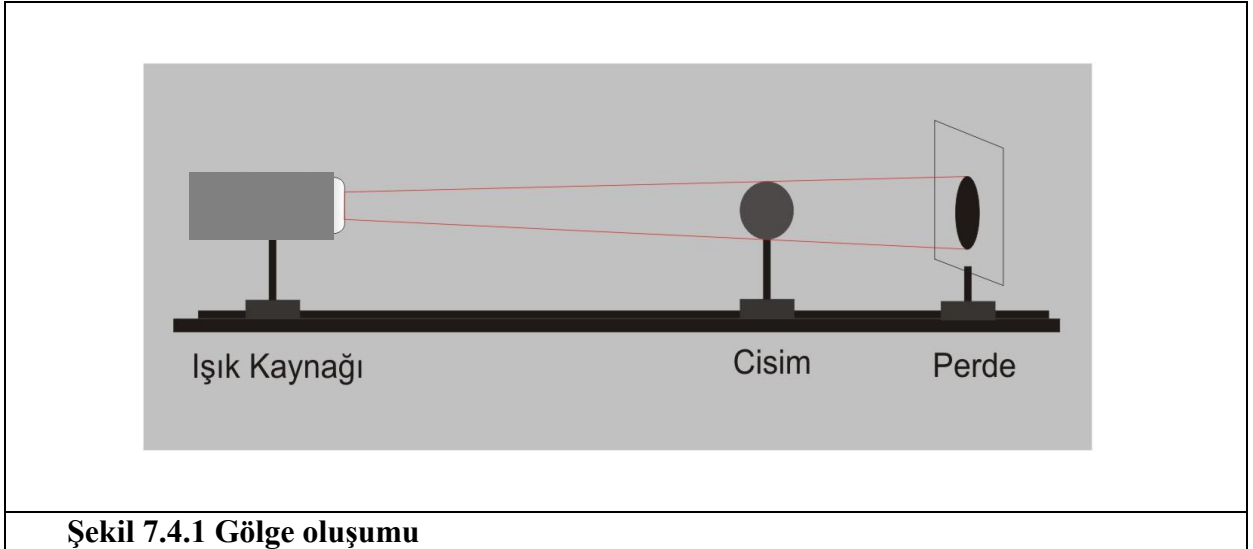
7.4 .Gölge Oluşumu

Kullanılan Araç ve Gereçler

- Optik Ray
- Slayt Çerçevesi Işık Kaynağı
- Cisim (Dünya ve Ay sistemi)
- Büyük Perde

Deneyin Yapılışı:

1. Işık kaynağını ray üzerine yerleştiriniz.
2. Cismi ve daha sonra büyük perdeyi ray üzerine şekil 7.4.1'deki gibi yerleştiriniz.
3. Cisim, perdeyle ışık kaynağı arasında bulunmalıdır.
4. Işık kaynağını açınız. Cismin perde üzerindeki gölgesi perdeyi taşmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu, ışık kaynağı, cisim ve perde ileri geri hareket ettirilerek sağlanabilir.
5. Cismi ileri geri hareket ettirerek perdedeki gölgenin değişimini inceleyiniz ve tablo 7.4.1'e gözlemlerinizi yazınız.



Şekil 7.4.1 Gölge oluşumu

7.5. Güneş ve Ay Tutulması

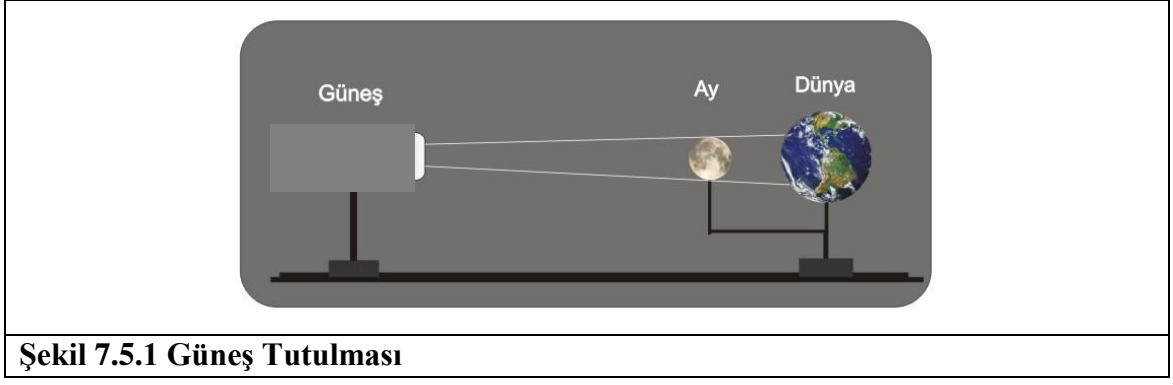
Kullanılan Araç ve Gereçler

- Optik Ray
- Slayt Çerçevesi Işık Kaynağı
- Dünya ve Ay sistemi

Deneyin Yapılışı:

Kısım 1. Güneş Tutulması

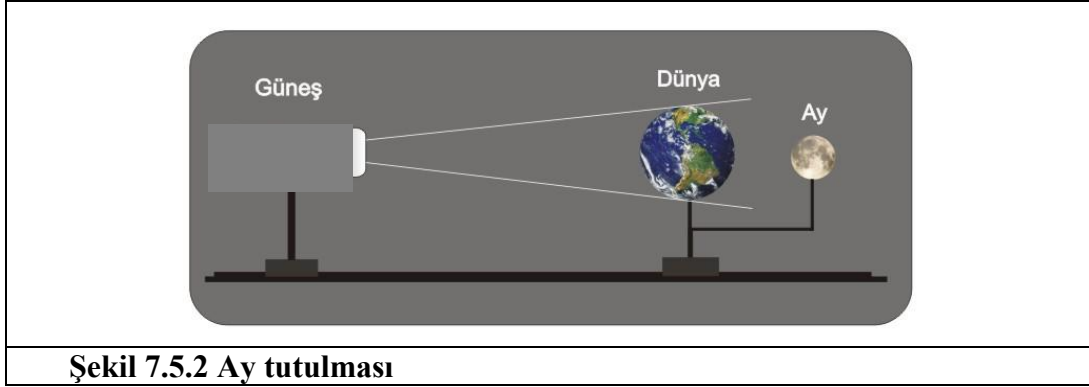
1. Işık kaynağını ve Dünya – Ay sistemini ray üzerine şekil 7.5.1'deki gibi yerleştiriniz. Burada ışık kaynağı güneş olarak kullanılacaktır.
2. Ay'ı Dünyayla ışık kaynağı arasına gelecek şekilde ayarlayıp, ışık kaynağını açınız.
3. Dünya üzerinde oluşan Ayın gölgesini inceleyiniz. Güneş tutulması bu şekilde gerçekleşmektedir. Dünya üzerinde gölge olan kısımlar güneşi görememektedir.



Şekil 7.5.1 Güneş Tutulması

Kısım 2. Ay Tutulması

1. Dünya sabit iken Ay'ı şekil 7.5.2'deki gibi çeviriniz. Bu durumda dünya, Ay'la güneş arasında kalacak şekilde olmalıdır.
2. Bu durumdayken Ay güneşten ışık alamamaktadır. Ay tutulması bu şekilde gözlenmiş olur.



Şekil 7.5.2 Ay tutulması

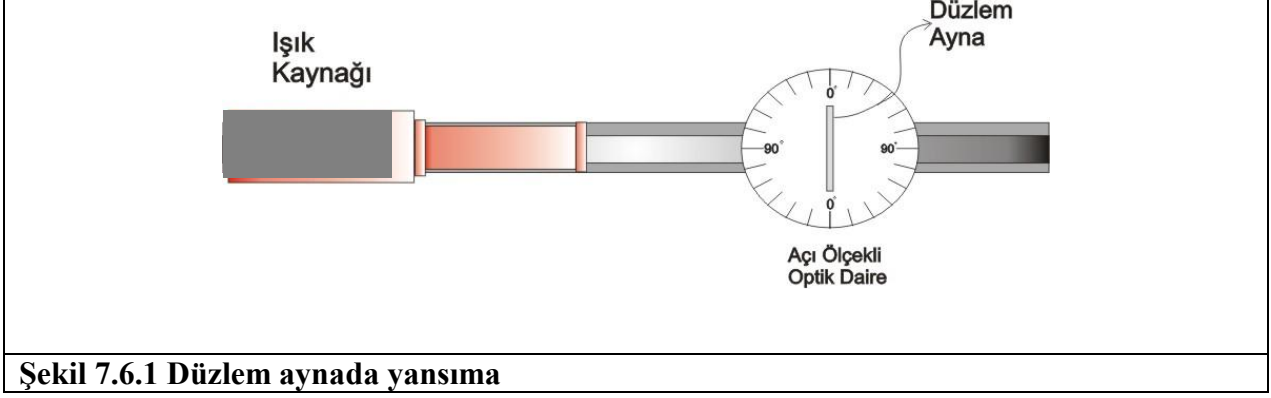
7.6. Düzlem Aynada Işığın Yansıması

Kullanılan Araç ve Gereçler

- Optik Ray
- Slayt Çerçevesi Işık Kaynağı
- Açılı Ölçekli Optik Daire
- Düzlem Ayna

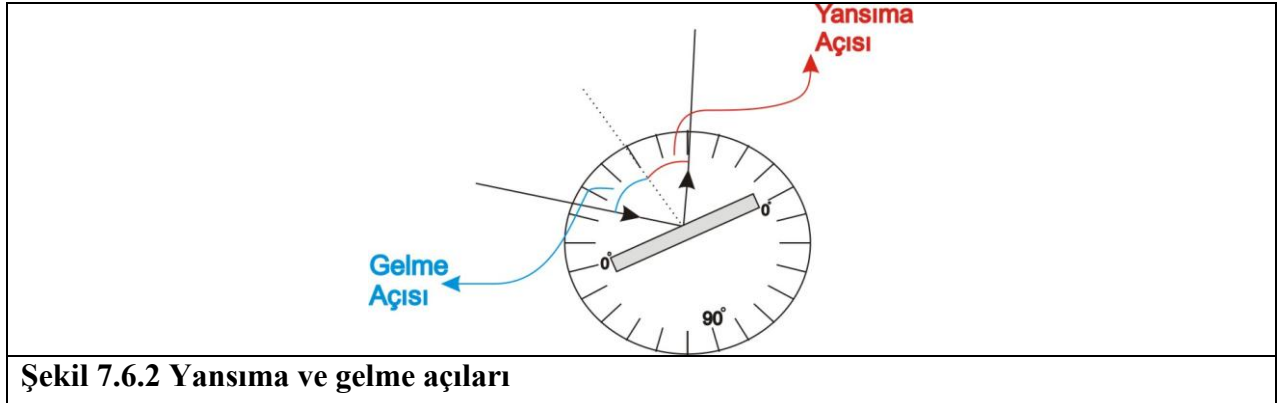
Deneyin Yapılışı:

1. Işık kaynağını ve açı ölçekli optik daireyi şekil 7.6.1'deki gibi ray üzerine yerleştiriniz. Işık kaynağının önüne ek parçayı yerleştiriniz.
2. Düzlem aynayı açı ölçekli daire üzerine raya dik olacak şekilde yerleştiriniz. Böylelikle düzlem aynanın normali tam 90 dereceye denk gelmiş olacaktır.



Şekil 7.6.1 Düzlem aynada yansımaya

3. Dik yarığı ışık kaynağının önündeki slayt çerçevesine yerleştiriniz. Bu şekilde ışık demetinin izlediği yol açı ölçekli optik daire üzerinde rahatça izlenebilecektir.
4. Optik dairenin seviyesinin ışık kaynağının seviyesinin altında olmadığından emin olunuz.
5. Işık kaynağını açınız.



Şekil 7.6.2 Yansımaya ve gelme açıları

6. Gelen ışık optik daireyi 30 derecede kesecek şekilde döndürünüz, böylelikle ışığın normale yaptığı açı (gelme açısı) $90-30=60$ derece olacaktır.
7. Işığın düzlem aynaya geldiği açı (gelme açısı) ve düzlem aynadan yansıdığı açıyı (yansımaya açısı) ölçüp bu iki açıyı karşılaştırınız. Tablo 7.6.1'e verileri yazınız.
8. Bu işlemleri daireyi 45 ve 60 dereceye getirip tekrarlayınız.

Soru: Ay tutulmasının güneş tutulmasından daha uzun sürmesinin sebebi nedir? Ay dünya etrafında yılda 12 kez dönmesine rağmen neden her geçişinde güneş tutulması gözlenmez?

Cevap:

8. Sonuç ve Rapor: IŞIN OPTİĞİNE GİRİŞ

Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

1. Deneysel: Gölge Oluşumu

Cismin Işık Kaynağına Göre Konumu	Gölge Büyüklüğü
Yakın	
Uzak	

Tablo 7.4.1 Veriler

2. Deneysel: Güneş ve Ay Tutulması

Soru: Güneş ve Ay tutulmasının oluşumunu kısaca anlatınız.

Cevap:

3. Deneysel: Düzlem Aynada Işığın Yansıması

Gelen ışığın normalle yaptığı açı	Yansıyan ışığın normalle yaptığı açı
30	
45	
60	

Tablo 7.6.1 Veriler

SONUÇ ve YORUM:

DENEY 8:

IŞIĞIN KIRILMASI, PRİZMALARDA IŞIĞIN KIRILMASI

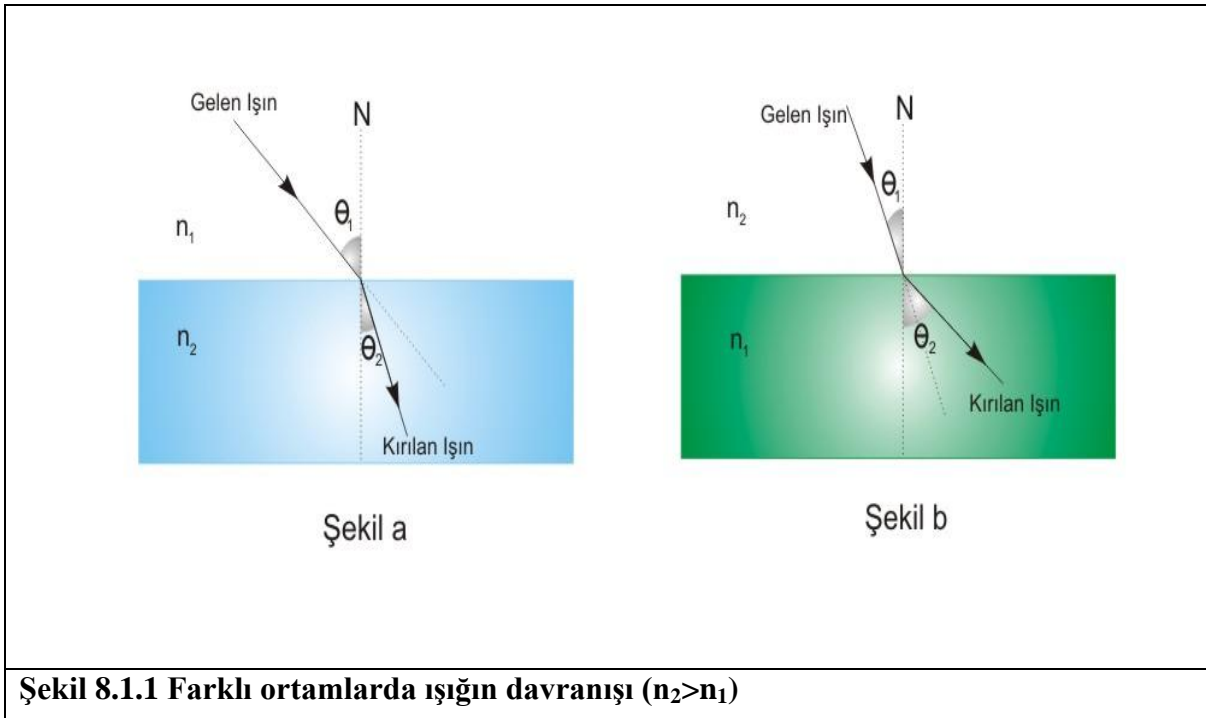
AMAÇ:

1. Işığın kırılmasını incelemek ve Snell bağıntısını uygulamak.
2. Prizmada ışığın kırılmasını incelemek ve sapma açısını bulmak.
3. Prizmada tam yansıma olayının incelenmesi.

8.1. Giriş

Kırılma, ışığın dalga özelliğinden kaynaklanan bir olaydır. Kırılma indisi farklı ortama geçerken ışığın doğrultusu ve hızı değişir. Işık, az kırıcı (kırılma indisi düşük) ortamdaki çok kırıcı (kırılma indisi yüksek) ortama geçerken, ortamlar arasındaki yüzeyin normal doğrusuna yaklaşarak kırılır (Şekil 8.1.1). Çok kırıcı (kırılma indisi yüksek) ortamdaki az kırıcı (kırılma indisi düşük) ortama geçerken de normal doğrusundan uzaklaşarak kırılır. Gelen ışın ile kırılan ışının normalle yaptıkları açıların sinüsleri oranı sabittir ve kırılma indisleri oranına eşittir. Bu oran *Snell Yasası* ile bulunur.

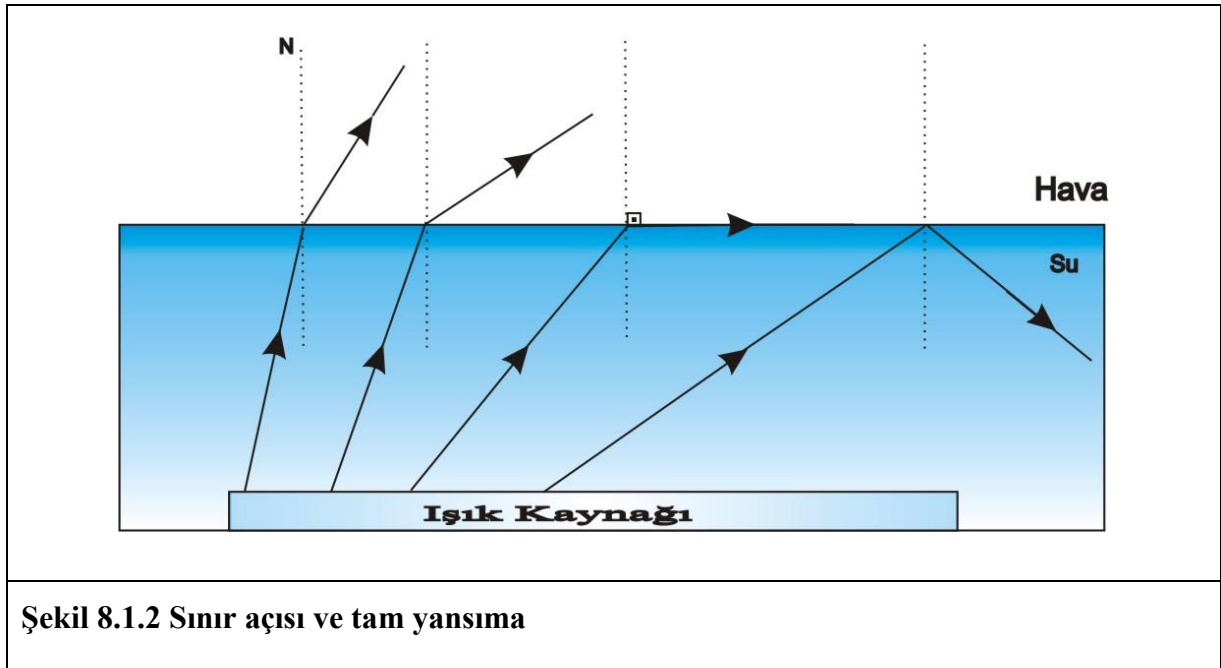
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad (1)$$



Şekil 8.1.1 Farklı ortamlarda ışığın davranışı ($n_2 > n_1$)

8.1.1 Sınır Açısı ve Tam Yansımaya

Işık ışınları çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken normalden uzaklaşarak kırılırlar. Gelme açısı büyüdükçe kırılma açısı da büyür ve ışığın kırılma açısı 90° olduğu andaki gelme açısına **sınır açısı** denir. Örneğin, sudan havaya gelen ışınlar için sınır açısı 48° , camdan havaya gelen ışınlar için ise 42° dir. Eğer ışık ışınları sınır açısından daha büyük açıyla gelirse kırılan ışınlar ikinci ortama geçemez ve yüzeylerin arasında bir ayna varmış gibi geldiği ortama normale eşit açı yaparak geri yansır. Bu olaya **tam yansımaya** denir.



Şekil 8.1.2 Sınır açısı ve tam yansımaya

Sınır açısının değeri iki ortamın kırılma indislerine bağlı olarak değişir. Snell Yasasında θ_2 kırılma açısı 90° alınırsa sınır açısı;

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

(2)

şeklinde hesaplanabilir.

Işık ışını, ortam değiştirdiğinde hızında bir değişim olur. Kırılma indisi düşük ortamdan (az yoğun ortam), kırılma indisi büyük ortama (çok yoğun ortam) geçtiğinde hızı azalır, çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçtiğinde hızı artar.

$$V = \frac{c}{n} \quad (3)$$

Burada “V” ışığın ortamdaki hızı, “n” ortamının kırıcılık indisi, “c” ışığın boşluktaki hızıdır. Bir ışık ışını, bir ortamdan başka bir ortama geçerken hızı değişiyorsa dalgaboyu ya da frekansı da değişiyor demektir.

$$V = \lambda f \quad (4)$$

Eğer ortamlar arasındaki yüzey, yeni dalgalar üretmiyor ya da gelen dalgayı yok etmiyorsa, ışık ışını ortam değiştirdiğinde frekansı (f) sabit kalır. Işık ışının frekansı, vakum ortamındaki hızı c ve dalgaboyu λ_0 olmak üzere;

$$f = \frac{c}{\lambda_0} = \frac{V}{\lambda} \quad (5)$$

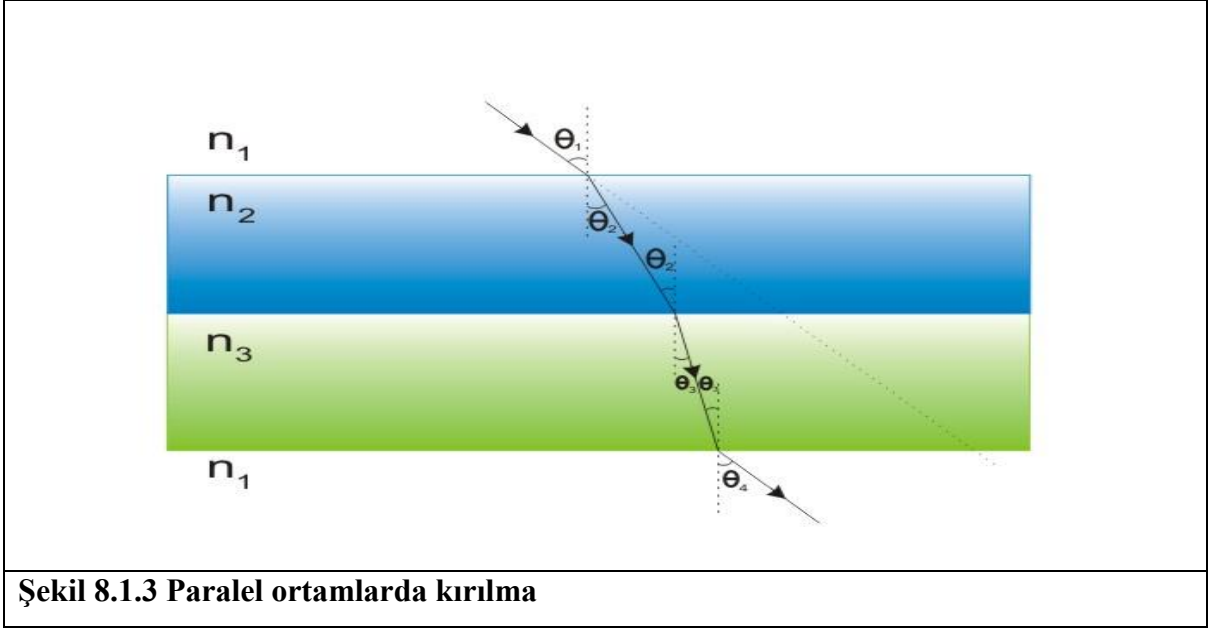
şeklinde ifade edilir.

Frekans sabit kalıyorsa, ışık ışının dalgaboyu ortam değiştirdiğinde değişecektir. Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken ışığın hızı azalır, Eşitlik 5’ ten anlaşılacağı üzere ışığın dalgaboyu da azalır. Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken hızı artar ve buna bağı olarak dalgaboyu da artar.

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2} \quad (6)$$

8.1.2 Paralel Saydam Ortamlar

Bir ışık ışını paralel olarak bulunan saydam ortamlara girdiğinde, geldiği ortama göre girdiği ortamın az ya da çok yoğun olmasına bağlı olarak hareket eder (Şekil 8.1.3).



Şekil 8.1.3 Paralel ortamlarda kırılma

Paralel ortamlar için Snell bağıntısını yazacak olursak;

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

$$n_2 \sin \theta_2 = n_3 \sin \theta_3$$

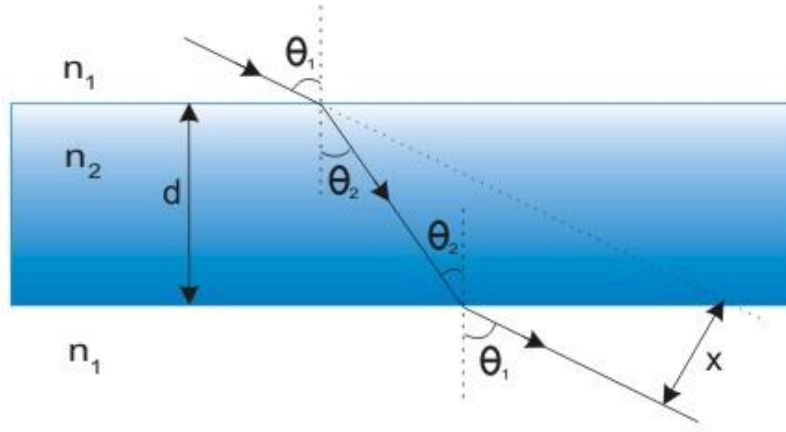
$$n_3 \sin \theta_3 = n_1 \sin \theta_4$$

şeklindedir. Bu denklemleri taraf tarafa toplarsak sonuçta;

$$n_1 \sin \theta_1 = n_1 \sin \theta_4$$

$$\sin \theta_1 = \sin \theta_4$$

denklemini elde edilir. Bu sonuç bize; farklı kırılma indisli paralel ortamların bulunduğu bir ortamda hareket eden ışığın davranışını açıklamaktadır. Bu paralel ortamlara girmeden önce hareket ettiği ortama (n_1) geri döner ise arada kalan ortamların tek tek bir önemi olmadığını gösterir. Çünkü ortamlara girdiği açıyla ($\theta_1 = \theta_4$) paralel ortamları terk eder, tek farklılık bi kayma olmasıdır (Şekil 8.1.4). Bu kaymanın ne kadar olduğunu hesaplayacak olursak;



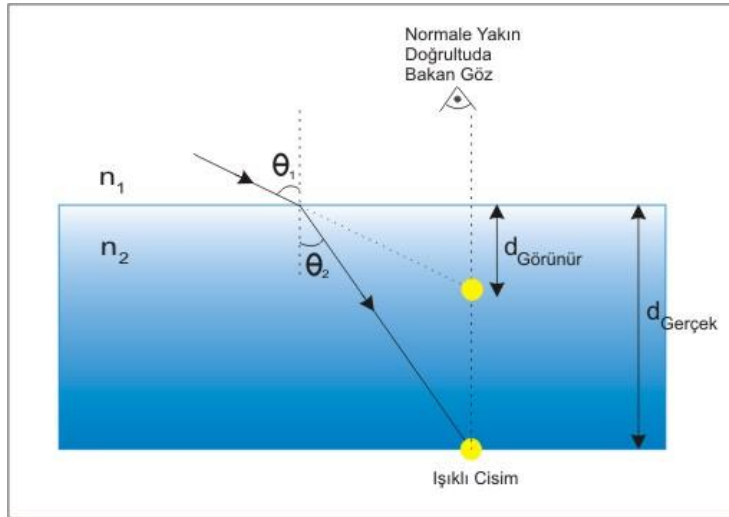
Şekil 8.1.4 Paralel ortamlarda kayma

Işının paralel bir ortamdan geçtikten sonraki kayması;

$$x = d \frac{\sin(\theta_1 - \theta_2)}{\cos(\theta_2)} \quad (7)$$

formülüyle bulunur.

8.1.3 Saydam Ortamların Görünür Derinliği



Şekil 8.1.5 Görünür Derinlik ($n_2 > n_1$)

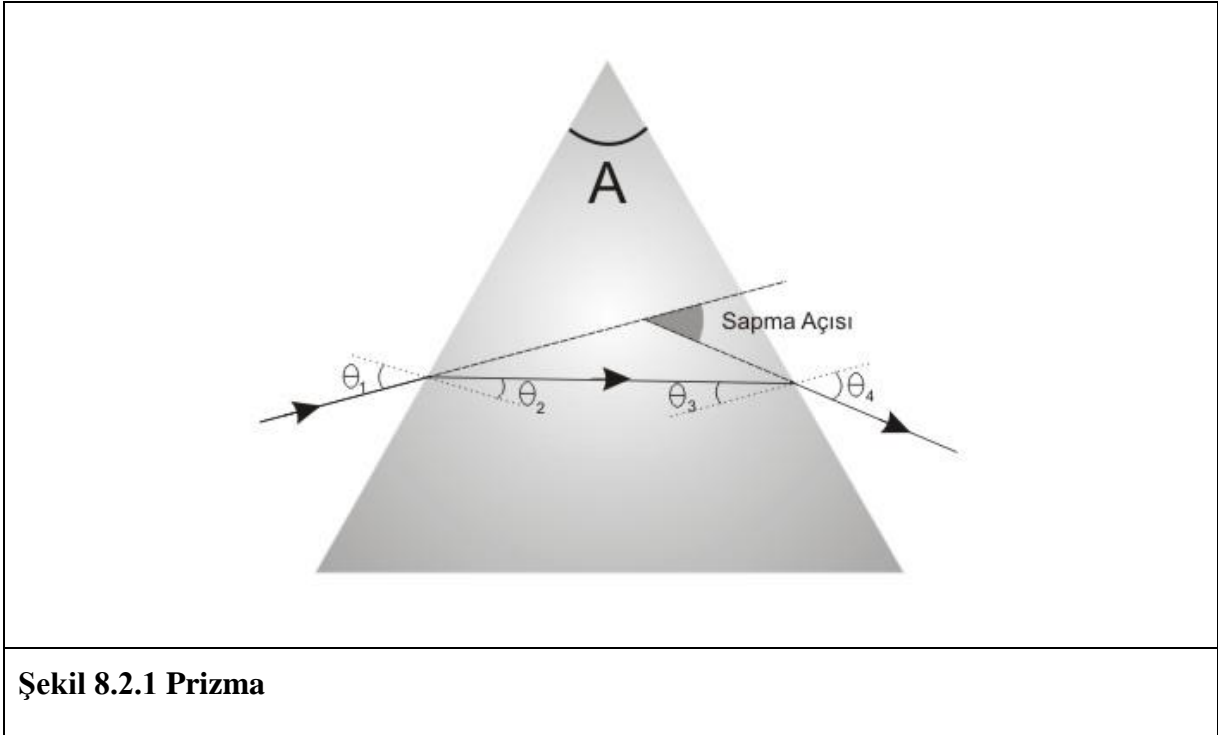
Kırılma indisi küçük olan bir ortamdan, kırılma indisi büyük olan bir ortama bakan gözlemci, kırılma indisi büyük olan ortamdaki bir cismi olduğundan daha yakın olarak görür. Bununla birlikte; kırılma indisi büyük olan bir ortamdan, kırılma indisi küçük olan bir ortama bakan gözlemci, kırılma indisi küçük olan ortamdaki cismi olduğundan daha uzak görür. Genellikle gözlemcinin normale yakın durumdan baktığı ele alınır. Burada gözün normale yakın olarak bakmasının sebebi ortama olabildiği kadar dik bakabilmektir. Bu farklı derinliği;

$$d_{görünür} = d_{gerçek} \frac{n_1}{n_2} \quad (8)$$

formülü ile hesaplayabiliriz.

8.2 Prizmalar

Geometrik olarak dik kesiti üçgene benzeyen saydam ortamlara prizma denir. Şekil 8.2.1’de görüldüğü gibi prizmalarda bir tepe açısı (\hat{A}) ve taban bulunur. Genel olarak prizmalar camdan imal edilir ve bütün kırılma kanunları prizmalarda da geçerlidir. Camın kırıcılık indisi, havanın kırıcılık indisinden fazla olduğu için prizmaya giren ışık normale yaklaşıp kırılır ve geri prizmadan çıkarken normalden uzaklaşıp kırılır (Şekil 8.2.1).



Şekil 8.2.1 Prizma

Prizmalarda önemli olan iki nicelik vardır. Bunlarda ilki “Tepe Açısı”dır ve Şekil 8.2.1’de “A” harfi ile gösterilmiştir. Tepe açısı;

$$\hat{A} = \theta_2 + \theta_3 \quad (9)$$

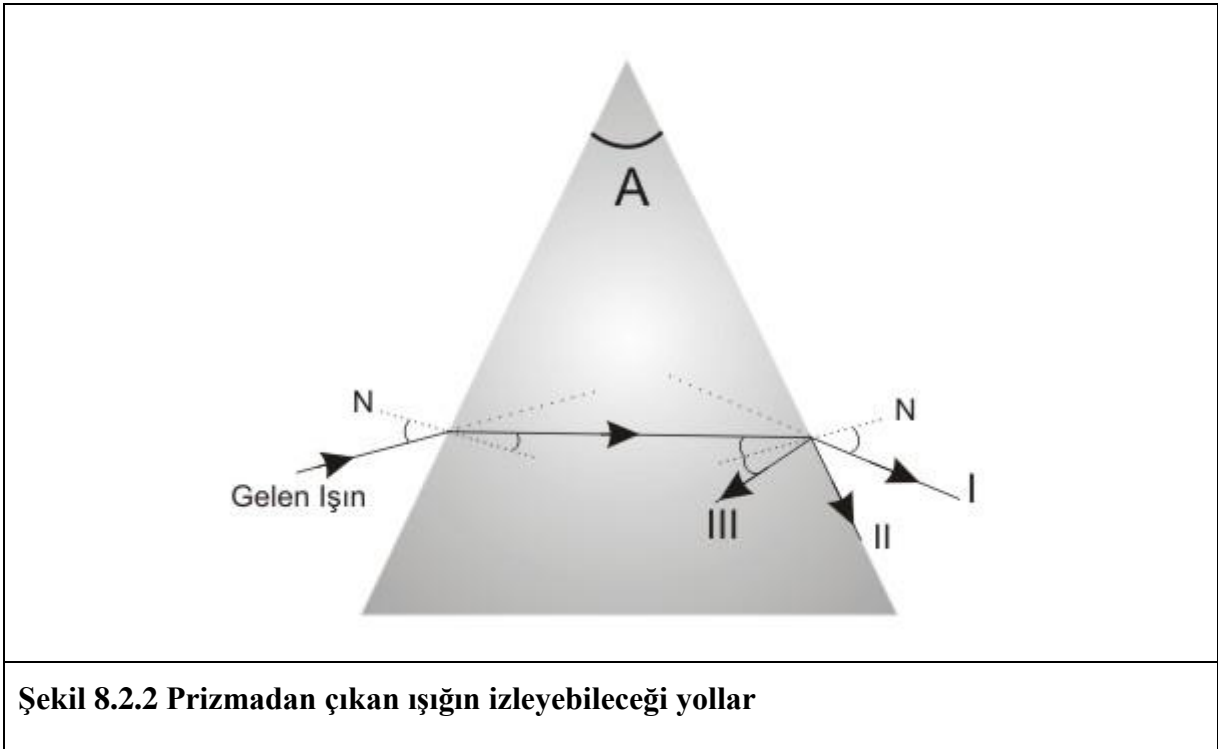
ifadesiyle bulunur.

Diğer bir kavram ise “Sapma Açısı”dır ve Şekil 8.2.1’de gösterilmiştir. Gelen ışın ile prizmadan çıkan ışın arasındaki açıdır. Sapma açısı;

$$\delta = \theta_4 + \theta_1 - \hat{A} \quad (10)$$

formülüyle bulunabilir.

Prizmanın tepe açısına ve ışığın geliş açısına bağlı olarak, ışık prizmadan dış ortama geri dönerken 3 farklı şekilde hareket edebilir (Şekil 8.2.2).



Eğer kullanılan prizma ikizkenar dik üçgen ise bu prizmanın içinde en az bir kez yansıma gerçekleşir ve bu prizmalara *tam yansımali prizmalar* denir.

Snell Yasası, hava ortamında ($n=1$) bulunan camdan yapılmış bir prizmanın sınır açısını bulmak için kullanılacak olursa;

$$1. \sin \theta_4 = n \sin \theta_3$$

$$\theta_3 = \arcsin \frac{1}{n}$$

ifadesine ulaşılır. Camın kırıcılık indisi değeri eşitlikte yerine konulursa camdan yapılmış prizma için sınır açısı 42° olarak bulunur.

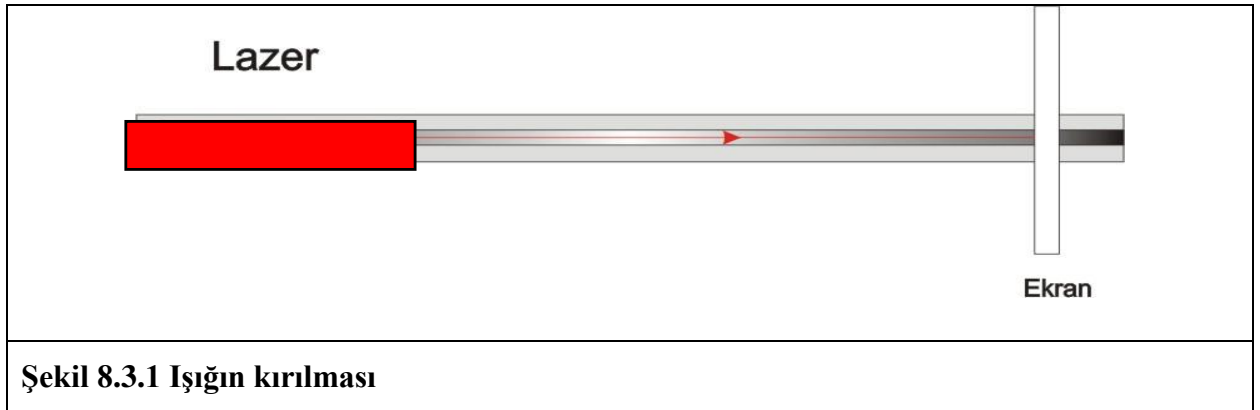
8.3. Işığın Kırılması

Kullanılan Araç ve Gereçler

- Optik Ray
- Lazer
- Optik Tabla
- Pleksiglas
- Ekran

Deneyin Yapılışı:

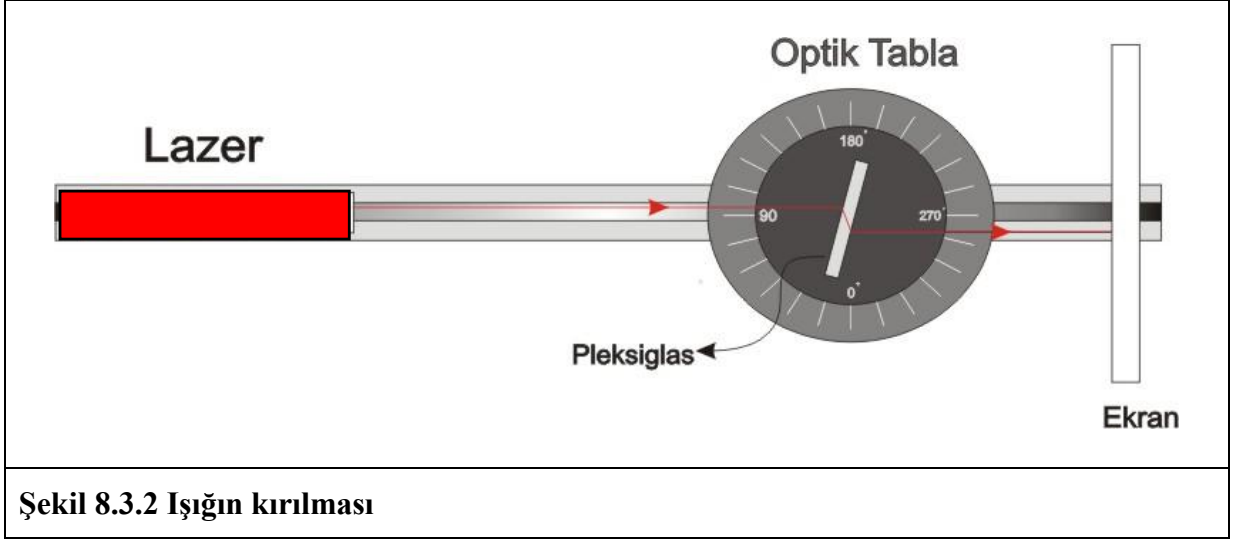
1. Lazeri ve ekranı şekil 8.3.1'deki gibi ray üzerine yerleştiriniz.
2. Lazer ışığının ekranın orta noktasına düşmesini sağlayınız. Bunun için ışık kaynağının yüksekliğini değiştiriniz.



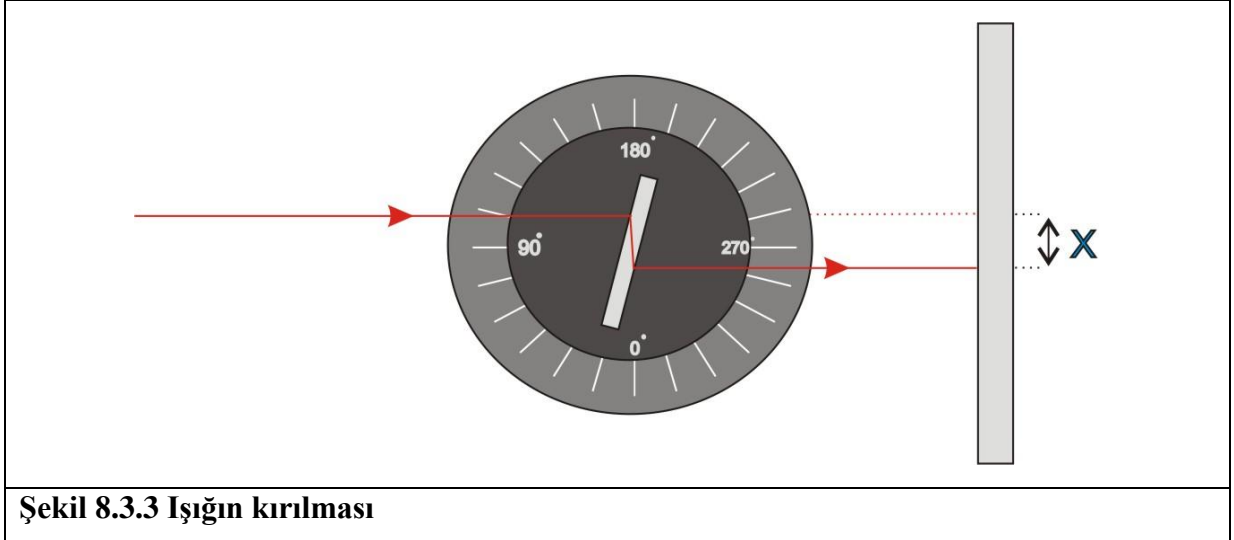
3. Işık kaynağıyla ekran arasına optik tablayı yerleştiriniz. Dairenin üzerine pleksiglası yerleştiriniz. Şekil 8.3.2. Pleksiglasın ışık demetine tam dik olduğunu anlamak için lazer demetinin ekranın hala orta noktasında olduğundan emin olunuz.
4. Optik tablanın kalibrasyonunu yapınız.

Kalibrasyon:

Optik tablanın alt kısmını döndürüp 0 dereceyi optik rayın eksenine aynı hizaya getiriniz. Tablanın üst kısmında bulunan çizgiyi 0 dereceyle kesişecek şekilde üst kısmı çevirin. Bu durumda tabla 0 derecededir.



5. Optik tablayı belirli bir açıyla çeviriniz (örneğin $\theta_1 = 30^\circ$). Ekranı düşen noktayı işaretleyiniz.
6. Ekranın orta noktası ile bu nokta arasındaki mesafeyi (x) Şekil 8.3.3'teki gibi ölçünüz. (Mesafenin daha net görünmesi için $f=+10$ merceklerle bakılabilir). Deney raporuna x değerini yazınız.



θ_2 yansıma açısı şu formülden hesaplanabilir;

$$x = d \frac{\sin(\theta_1 - \theta_2)}{\cos \theta_2}$$

bu formülden:

$$\theta_2 = \arctan\left(\frac{\sin \theta_1 - (x/d)}{\cos \theta_1}\right)$$

Burada;

x , sapma mesafesi,
 d , pleksiglas'ın kalınlığı,
 θ_1 , gelme açısıdır.

Snell yasasından;

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$n_1 = 1$ (havanın kırılma indisi) olarak alındığında, $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = n_2$ olur.

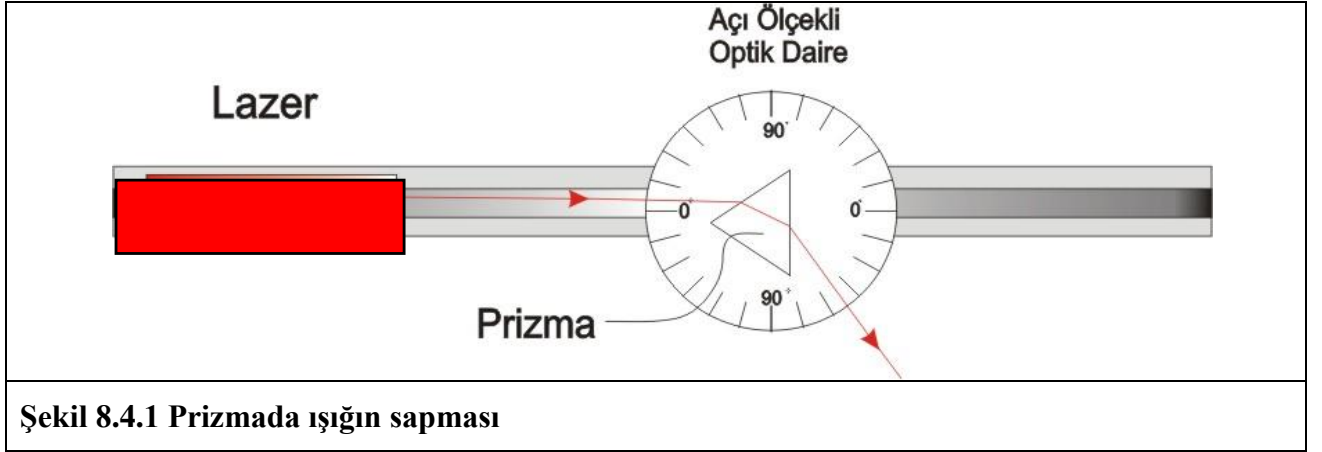
7. Verileri tablo 8.3.1'e yazınız.

8.4. Prizmada Sapma Açısının Bulunması

Kullanılan Araç ve Gereçler

- Optik Ray
- Lazer
- Açılı Ölçekli Optik Daire
- Prizma

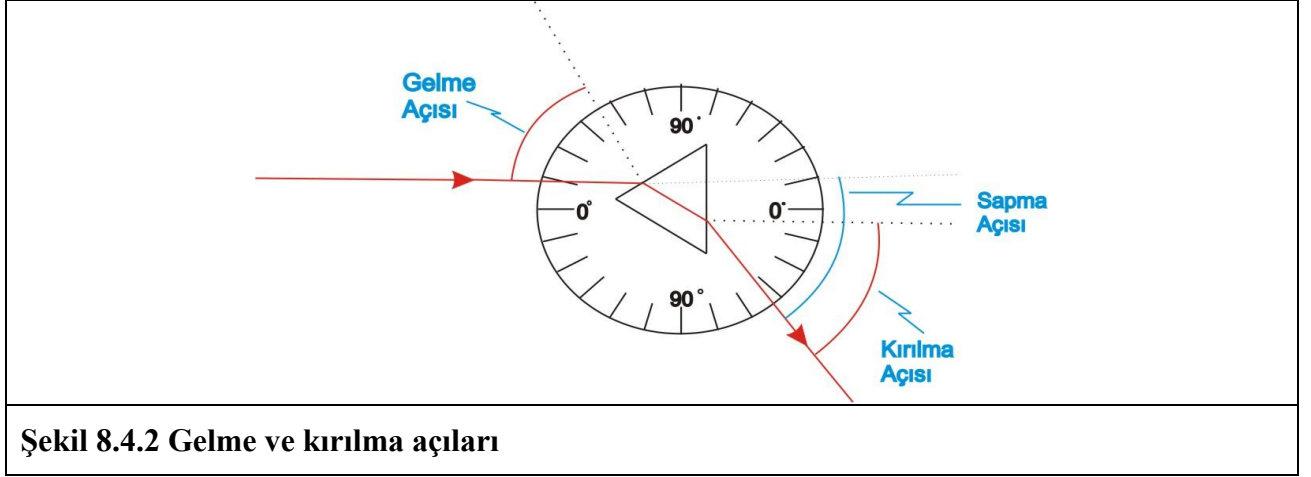
Deneyin Yapılışı:



Şekil 8.4.1 Prizmada ışığın sapması

1. Işık kaynağını ve açı ölçekli optik daireyi ray üzerine şekil 8.4.1'deki gibi yerleştiriniz.
2. Optik dairenin üzerine prizmayı yan olacak şekilde yerleştiriniz.
3. Işık kaynağını açınız.
4. Prizmaya gelen ışığın gelme açısını (θ_1) ve prizmadan çıkan ışığın kırılma açısını (θ_2) optik dairenin üzerinden okuyunuz. θ_2 'ün normale yaptığı açığı rahatça görebilmek

için prizmadan çıkan ışığın olduğu yere prizmaya dik gelecek şekilde pleksiglası yerleştirebilirsiniz. (Şekil 8.4.2). Ölçtüğünüz açı değerlerini tablo 8.4.1'e not alınız.



5. Sapma açısını (δ) aşağıdaki formüle göre hesaplayınız. Hesapladığınız değerleri tablo 8.4.1'e yazınız.

$$\delta = \theta_1 + \theta_4 - A$$

Burada A, prizmanın tepe açısıdır.

6. Verileri tablo 8.4.1'e yazınız.

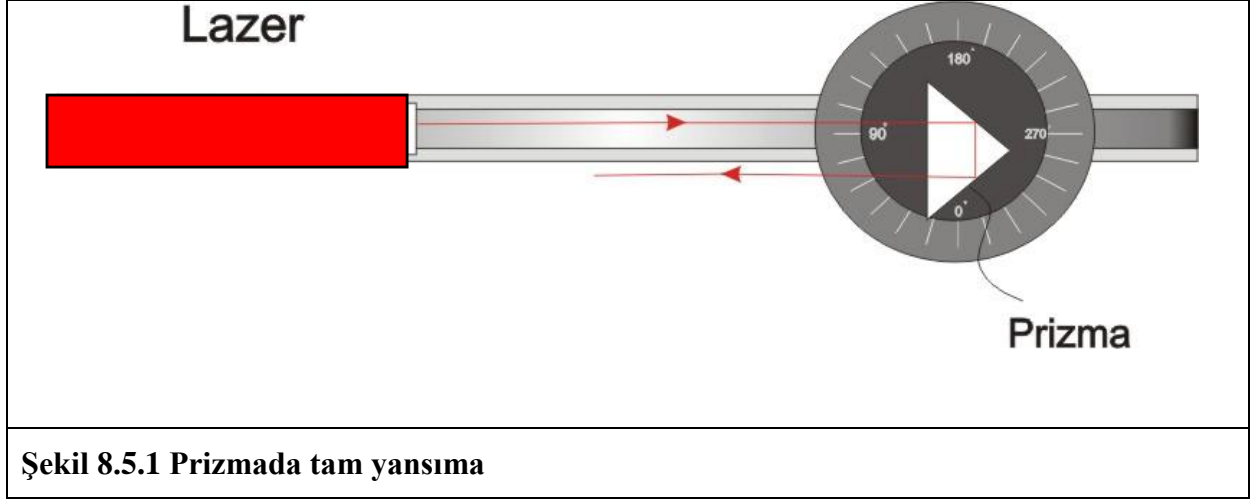
8.5. Prizmada Tam Yansıma

Kullanılan Araç ve Gereçler

- Optik Ray
- Lazer
- Döner Tabla
- İkizkenar Dik Üçgen Prizma

Deneyin Yapılışı:

1. Işık kaynağını ve döner tablayı ray üzerine şekil 8.5.1'deki gibi yerleştiriniz.



2. İkizkenar dik üçgen prizmayı optik daire üzerine yerleştiriniz. Prizmanın tabanı ışık kaynağını görecek şekilde olmalıdır. Prizmanın köşesi optik tablanın siyah kısmının sınırına gelecek şekilde yerleştiriniz. (şekil 8.5.1)
3. Prizmayı ışık demeti, içinde tam yansıma yapacak şekilde hareket ettiriniz. Tam yansıma sonucunda prizmaya gelen ışın ve prizmadan yansıyan ışın birbirine paralel olmalıdır.

Soru: Gökyüzü neden mavi görünür? Kısaca açıklayınız.

Cevap:

9.SonuçveRapor:İŞIĞIN KIRILMASI, PRİZMALARDA İŞIĞIN KIRILMASI

Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

1. Deney: Işığın Kırılması

x (cm)	d (cm)	θ_1	θ_2	$n_{\text{pleg siglas}}$	% hata

Tablo 8.3.1 Veriler

Hesaplamalar:

2. Deney: Prizmada Sapma Açısının Bulunması

A	θ_1	θ_4	δ
60°			

Tablo 8.4.1 Veriler

Hesaplamalar:

SONUÇ ve YORUM:

DENEY 9 :

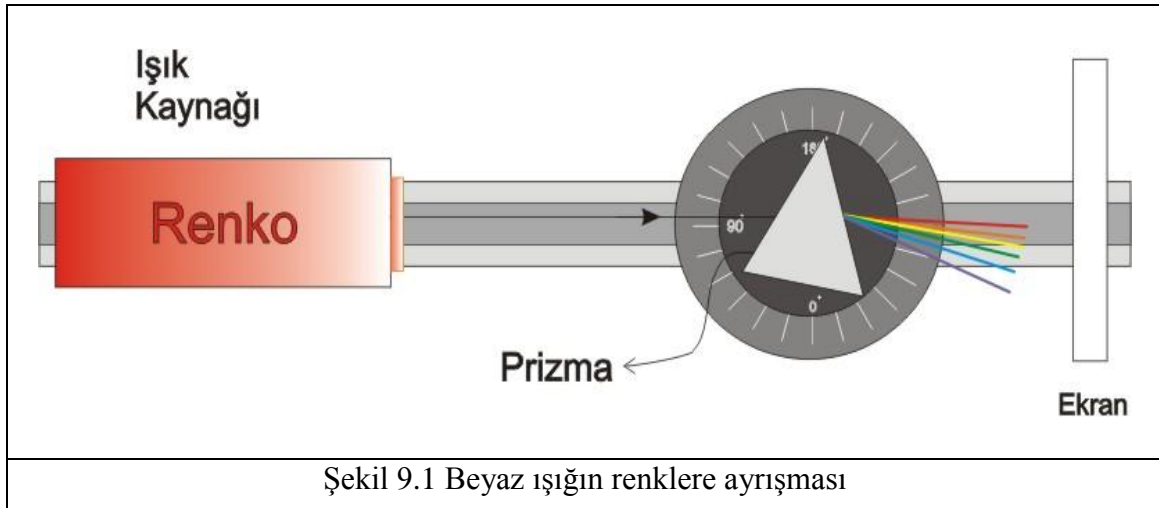
PRİZMADA BEYAZ IŞIĞIN RENKLERİNE AYRIŞMASI VE ÇUKUR AYNADA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

AMAÇ : Bu deney iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda Prizmada beyaz ışığın renklere ayrışması II. kısımda ise çukur aynada görüntü oluşumunu incelenecektir.

ARAÇLAR :

- Optik Ray
- Işık kaynağı
- Döner Tabla
- İkizkenar Dik Üçgen Prizma
- Çukur ayna, ayna takımı ve tutacaklar
- Ekran
- Cetvel

9.1. Beyaz Işığın Renklere ayrışması:

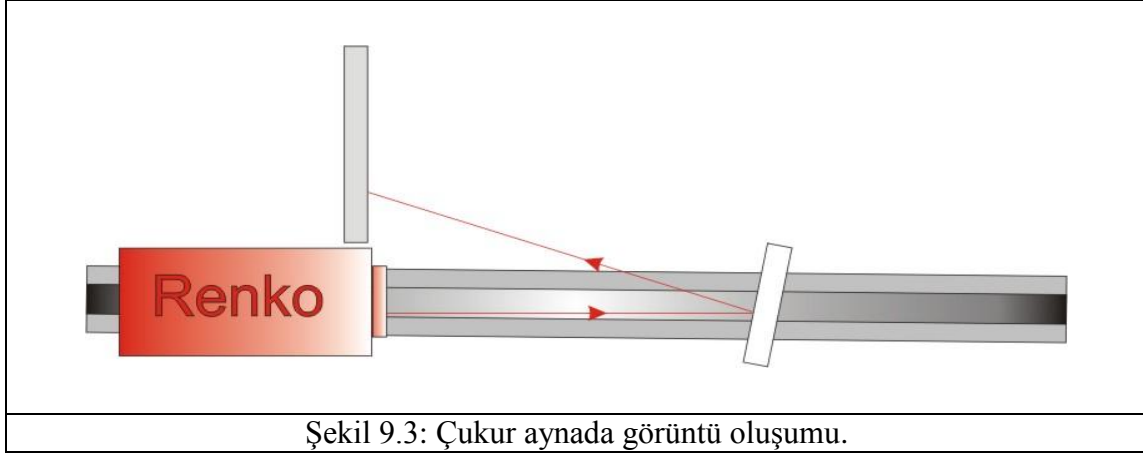


1. Işık kaynağını, döner tablayı ve ekranı ray üzerine şekil 9.1'deki gibi yerleştiriniz.
2. Eşkenar üçgen prizmayı yan olacak şekilde optik rayın üzerine yerleştiriniz.
3. Işık kaynağını açınız, beyaz ışık tüm renklerine ayrışacak şekilde ekran üzerinde gözlemleyiniz. Ekranda gözlemlenecek şekil aşağıdaki gibi olmalıdır.



9.2. Çukur Aynada Görüntü Oluşumu

1. Işık kaynağını ve çerçeveli çukur aynayı ray üzerine şekil 9.3'deki gibi yerleştiriniz. Ekranı rayın yanına koyunuz.



2. Işık kaynağının önüne önce F şeklinde olan yarığı yerleştiriniz. Işık kaynağını açınız.
3. Perde üzerinde görüntü net bir şekilde oluşacak şekilde çukur aynanın uzaklığını ayarlayınız.
4. Perde üzerine düşen görüntüyü inceleyiniz.
5. Aynayla ışık kaynağı arasındaki uzaklığı(u) ve aynayla ekran arasındaki uzaklığı(v) cetvel yardımıyla ölçünüz. Aşağıdaki formülden aynanın odak uzaklığını(f) hesaplayınız. Aynanın gerçek odak uzaklığıyla(f_{teorik}) ve hesapladığınız odak uzaklığıyla($f_{\text{hesaplanan}}$) karşılaştırınız. Yüzde hata hesabını yapınız.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

6. Cismin (yarığın) ve ekran üzerindeki görüntünün boyunu cetvel yardımıyla ölçünüz.

Cismin boyu: c

Görüntünün boyu: g , olmak üzere M , aynanın büyütme faktörü

$$M = - \frac{g}{c}$$

Cismin ve görüntünün merceğe olan uzaklıklarından M 'i tekrar hesap ediniz.

$$M = \frac{v}{u}$$

Bulunan bu değeri hata hesabı yaparken teorik değeri olarak alınız.

7. Verileri tablo 9.1'e ve 9.2'ye yazınız.

Opsiyonel Kısım:

1. Çerçevesiz çukur ayna yerine yarım ay şeklindeki ayna tutacağını koyunuz. Ayna takımındaki çukur aynalardan birini seçip tutacağını üzerine yerleştiriniz.
2. Perde üzerinde görüntü net bir şekilde oluşacak şekilde çukur aynanın uzaklığını ayarlayınız.
3. Perde üzerine düşen görüntüyü inceleyiniz.
4. Bir önceki deneyde yapılan işlemleri tekrar ediniz.

10. Sonuç ve Rapor: PRİZMADA BEYAZ IŞIĞIN RENKLERİNE AYRIŞMASI
VE ÇUKUR AYNADA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

Veri Tabloları

u (cm)	v (cm)	$f_{\text{hesaplanan}}$ (cm)	f_{teorik} (cm)	% hata

Tablo 1 Veriler

g (cm)	c (cm)	M (g/c)	M (v/u)	% hata

Tablo 2 Veriler

Hesaplamalar:

SONUÇ ve YORUM:

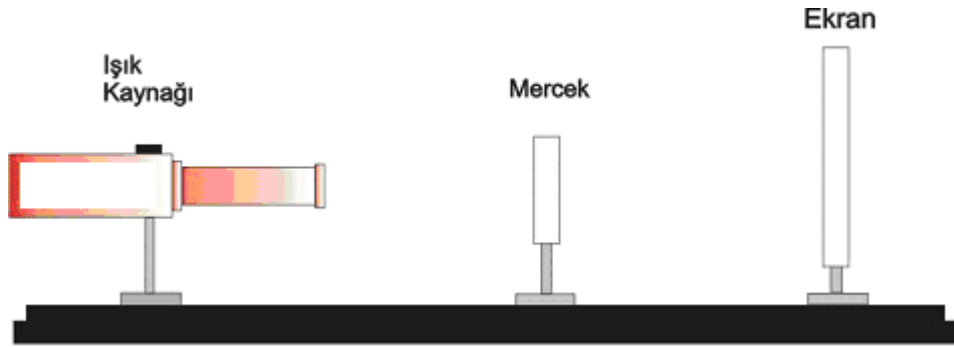
DENEY 10 :

İNCE KENARLI MERCEKTE GÖRÜNTÜ OLUŞUMU VE KALIN KENARLI MERCEĞİN ODAK UZAKLIĞININ BULUNMASI

AMAÇ : İnce kenarlı mercekte görüntü oluşumunu incelemek ve İki mercekli sistem kullanarak kalın kenarlı merceğin odak uzaklığını bulmak.

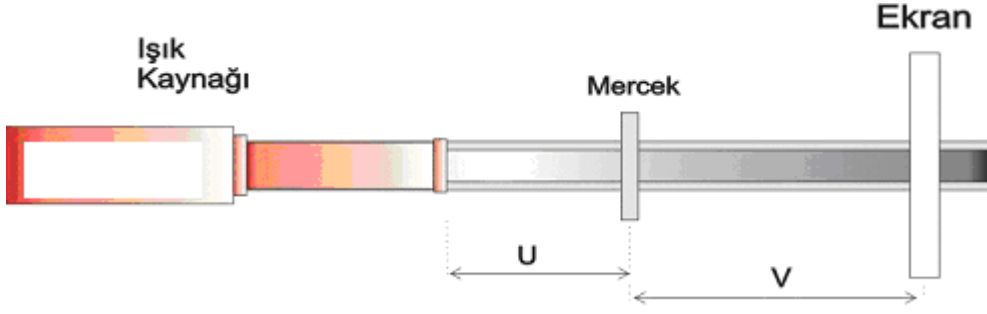
ARAÇLAR : Optik Ray, Işık Kaynağı, İnce Kenarlı Mercek ($f:+10$ cm) , Kalın kenarlı mercek ($f:-10$),Ekran,Cetvel

10.1. DENEYİN YAPILIŞI



Şekil 10.1. İnce kenarlı mercekte görüntü oluşumu

1. Işık kaynağını, ince kenarlı merceği ve ekranı ray üzerine şekil 10.1'deki gibi yerleştiriniz.
2. Işık kaynağının önüne ek parçayı yerleştiriniz. Slayt tutucuya F şeklinde olan yarığı yerleştiriniz. Işık kaynağını açınız.
3. Perde üzerinde görüntü net bir şekilde oluşacak şekilde merceğin ve perdenin uzaklıklarını ayarlayınız.
4. Perde üzerine düşen görüntüyü inceleyiniz.



Şekil 10.2. İnce kenarlı mercekte görüntü oluşumu

5. Mercekle ışık kaynağı arasındaki uzaklığı(u) ve mercekle ekran arasındaki uzaklığı(v) cetvel yardımıyla ölçünüz.
6. Aşağıdaki formülden merceğin odak uzaklığını(f) hesaplayınız. Merceğin gerçek odak uzaklığıyla(f_{teorik}) ve hesapladığınız odak uzaklığını($f_{\text{hesaplanan}}$) karşılaştırınız. Yüzde hata hesabını yapınız.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

7. Cismin (yarıģın) ve ekran üzerindeki görüntünün boyunu cetvel yardımıyla ölçünüz.

Cismin boyu: c

Görüntünün boyu: g , olmak üzere, M , merceğin büyütme faktörü

$$M = - \frac{g}{c}$$

M 'in negatif ya da pozitif olmasına göre görüntüyü kontrol ediniz.

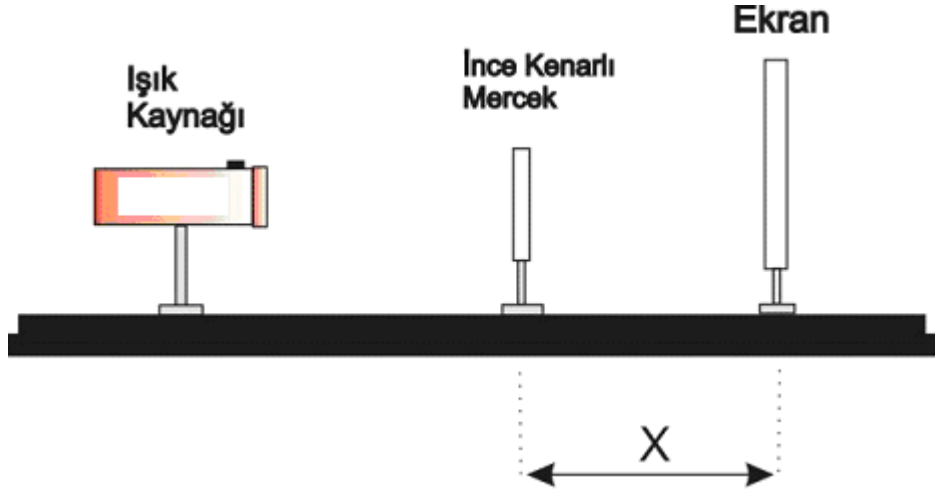
Cismin ve görüntünün merceğe olan uzaklıklarından M 'i tekrar hesap ediniz.

$$M = \frac{v}{u}$$

Bulunan bu değeri hata hesabı yaparken teorik değer olarak alınız.

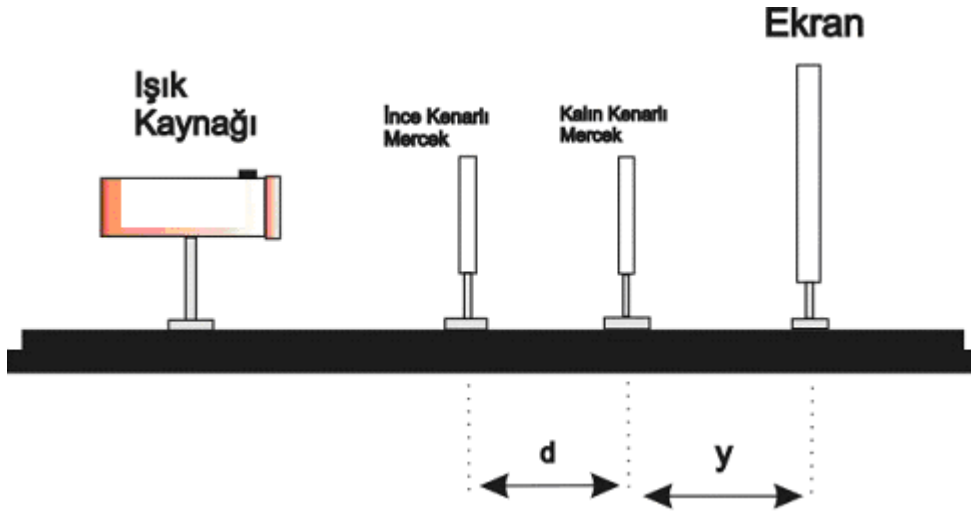
8. Verileri tablo aşağıdaki 10.2 'ye yazınız.
9. Farklı odak uzaklığına sahip diğer ince kenarlı merceği kullanarak aynı işlemleri tekrar ediniz.

10.2. DENEYİN YAPILIŞI



Şekil 10.3. Kalın Kenarlı Merceğin Odak Uzaklığının Bulunması

1. Işık kaynağını, ince kenarlı merceği ve ekranı ray üzerine şekil 10.3'deki gibi yerleştirin.
2. Işık kaynağının önüne ok şeklindeki yarığı yerleştirin. Işık kaynağını açın.
3. Net bir görüntü elde edinceye kadar merceğin ve aynanın uzaklıklarını değiştirin.



Şekil 10.4. Kalın Kenarlı Merceğin Odak Uzaklığının Bulunması

4. Kalın kenarlı merceği, ekranla ince kenarlı mercek arasına Şekil 10.4'deki yerleştirin. Net bir görüntü oluşturmak için kalın kenarlı merceğin ve ekranın konumunu değiştirin. Kalın kenarlı mercekten ekran arasındaki mesafeyi (y) ln.
5. İki mercek arası mesafeyi ln (d). Verileri tablo 10.3'e not alın
6. Böylece f kalın kenarlı merceğin odak uzaklığı aşağıdaki formülden hesaplanabilir.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x-d} - \frac{1}{y}$$

10.Sonuç ve Rapor:

Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

1. Deneý: İnce kenarlı mercekte görüntü oluşumu

	u(cm)	v(cm)	$f_{\text{hesaplanan}}(\text{cm})$	$f_{\text{teorik}}(\text{cm})$	% hata
1.mercek					
2.mercek					

Tablo 1 veriler

	g(cm)	c(cm)	M(g/c)	M(v/u)	% hata
1.mercek					
2.mercek					

Tablo 2 veriler

2. Deneý: Kalın Kenarlı Merceğin Odak Uzaklığının Bulunması

x(cm)	y(cm)	d(cm)	f(cm)

Tablo 3 veriler

Hesaplamalar:

SONUÇ ve YORUM:

DENEY 11:

FİBER OPTİK KABLO İLE IŞIK HIZININ ÖLÇÜLMESİ

AMAÇ: Bilginin nasıl iletebileceği gösterilecek, incelenecek ve ışığın iletim hızı fiber optik kabloda ölçülecek.

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Osiloskop
- 2 adet güç kaynağı
- Voltmetre
- Fiber kablo (1 ve 20 m)

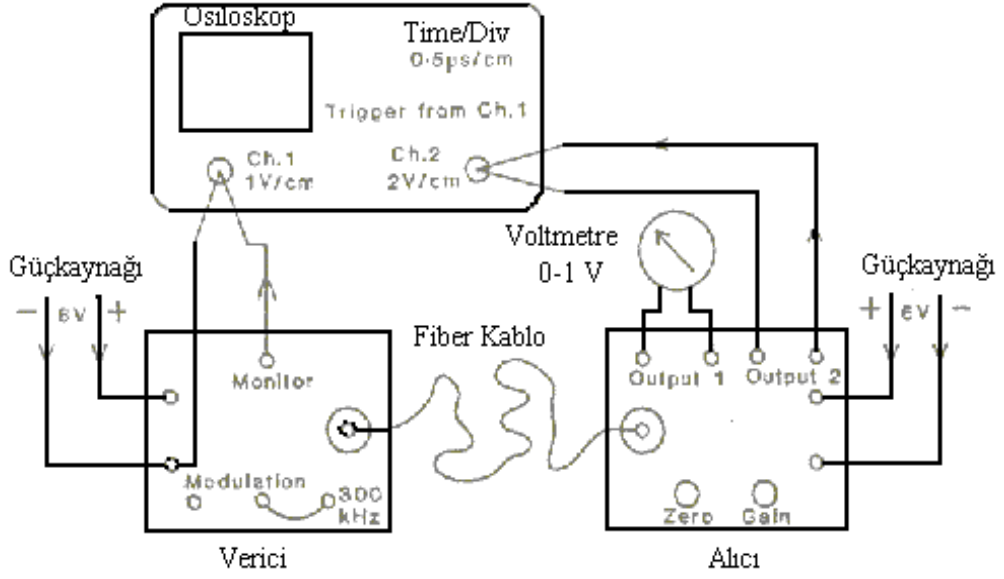
11.1 Deney Setinin Detayları:

Deney seti biri alıcı diğeri verici olmak üzere iki baskı devresinden oluşmaktadır. Her iki baskı devresi için 6 V DC güç kaynağı gerekmektedir. Bir tek güç kaynağı ortak kullanılabilmesi gibi her iki devre için de ayrı ayrı birer güç kaynağı kullanılabilir. Verici ile alıcı birbirine 1mm çaplı fiber optik kablo ile bağlanmıştır.

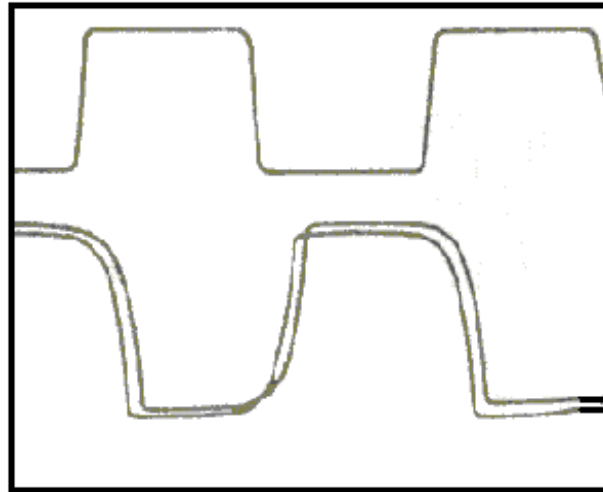
Verici, modülasyon giriş soketlerine ve ayrıca hem 2mm hem de 4mm bağlantılarla uyumlu monitör çıkış soketlerine sahiptir. Işık hızının ölçülmesi için gereken modülasyonu sağlamak üzere 300 kHz'lik bir osilatör devresi eklenmiştir. Optik çıkış olarak 630 nm dalga boyunda kırmızı ışık veren bir diyot kullanılmıştır.

Alıcı iki çift çıkış soketine sahiptir. OUTPUT 1 sıfırdan 50 Hz'e kadar değişebilen kuplajlı direk bir çıkış olup hem analog hem de digital sinyaller için uygundur. Hem sıfırlama yapmak hem de verimi ayarlamak için potansiyometreler konulmuştur. OUTPUT 2 ise maksimum değeri yaklaşık 5V olan yüksek hızda digital bir çıkıştır. Bu 20 Hz' in altından başlamak üzere 3000 kHz' e kadar 20m uzunluğunda fiber kablo ile kullanılabilir. Bu çıkış, ışık hızını ölçmede ve hızlı dijital haberleşmede kullanılabilir.

Fiber kablo ortalama 14mm çapında ve 25m uzunluğuna sahip çift kat polimerden yapılmıştır. Işık, fiber kablo boyunca 'toplam iç yansıma' ya uğrayarak iletilir. Fiberin en iç kısmı kırılma indisi 1.49 olan malzemeden yapılmış ve daha sonra kırılma indisi 1.4 olan ince bir tabaka ile kaplanmıştır.



Şekil 11.1



Şekil 11.2

11.2 Kullanma Talimatı:

Önemli not: Plastik fiber keskin bir bıçak ile sert bir yüzey üzerinde kesilebilir. İlk önce 20 ve 5m' lik iki kısma ayırmanızı öneriyoruz. 20m' lik kısım ışık hızını ölçmede ve iletişim deneylerine ayrılacak kalan 5m' lik kısım ise diğer deneyler için kullanılacaktır.

Eğer fiber sadece alıcı ile kullanılacaksa kesilen uç dış kabuğun soyulduktan sonra dik olarak çok kısa bir süre kibrit ateşine tutularak dışbükey bir lens oluşturmak yoluyla kapatılabilir. Bu şekilde oluşturulan bir ucu alıcı veya vericinin soketlerine bağlamaya kalkışmayınız.

11.3 Yöntem:

11.3.1 Işığın İletim Hızının Ölçülmesi:

1. Şekil 11.1 de gösterilen devreyi 20m' lik fiber kabloyu kullanarak kurunuz.
2. OUTPUT 1' in verimini (gain) voltmetrede 0.5 –1.0 arasında bir okuma verecek şekilde ayarlayınız. Ayrıca CH1 ve CH2 ye gelen sinyalleri aynı anda göreceğiniz şekilde (osiloskop ekranında) ayarlayınız. (Osiloskobun iki girişi için kullanacağınız V/cm oranları şekilde gösterilmiştir.)
3. Şimdi 20m'lik fiber kabloyu daha kısa olanıyla değiştiriniz ve bunu yaptıktan sonra kablonun vericideki ucunu (gerekirse alıcıdaki ucunu) voltmetrede daha önce okuduğunuz değeri okuyana kadar soketten dışarı çekiniz.

Osiloskop ekranında üstteki dalga formunun 2mm sola doğru kaydığı görülecektir. (Şekil 11.2) Bu ışığın fiber kablo boyunca iletim zamanının $0.2\text{cm} \times 0.5\mu\text{s}/\text{cm} = 0.1\mu\text{s}$ kadar azaldığını gösterir. Yani, ışığın fiber kablodaki hızı $20\text{m}/0.1\mu\text{s} = 2 \times 10^8$ m/s, ışığın havadaki hızı 3×10^8 m/s dir.

Soru1: Fiber kabloda toplam iç yansıma olması için kablonun merkezindeki malzemenin kırılma indisi onu kaplayan malzemeye göre ne olmalıdır?

Soru2: Kırılma indisi kullanılan ışığın dalga boyuna nasıl bağlıdır? Bu deneyi yeşil veren bir diyotla yapmış olsaydınız ne gibi değişiklikler beklerdiniz?

11. Sonuç ve Rapor: PRİZMADA BEYAZ IŞIĞIN RENKLERİNE AYRIŞMASI VE ÇUKUR AYNADA GÖRÜNTÜ

Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:

Hesaplamalar:

SONUÇ ve YORUM:

DENEY 12:

GİRİŞİM VE KIRINIM (YOUNG) DENEYİ

AMAÇ:

Işığın kırınım ve girişim olaylarının incelenmesi, kırınım ve girişim desenlerinde saçakların gözlenmesi ve bu kavramlarla ilgili çeşitli ölçümlerin yapılması

12. Ön Hazırlık:

12.1. Giriş:

Işık dalgaları küçük veya ince bir aralıktan geçtiğinde sanıldığı gibi doğrusal bir yol boyunca hareket etmek yerine, ışık düz ve doğrusal yolundan sapar ve başka türlü gölgelenmiş bir bölgeye girer. İşte ışığın bu geliş doğrultusundan ayrılması kırınım olarak adlandırılır. Genel olarak kırınım, dalgalar küçük aralıklardan, engeller veya oldukça keskin kenarların yakınılarından geçtiğinde oluşur.

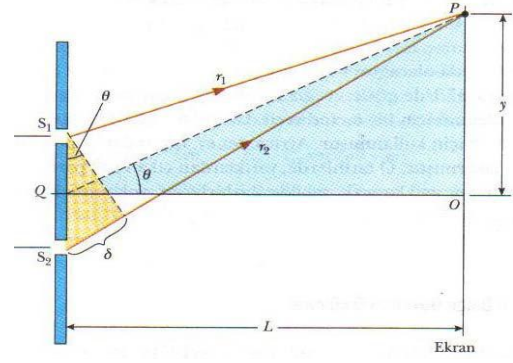
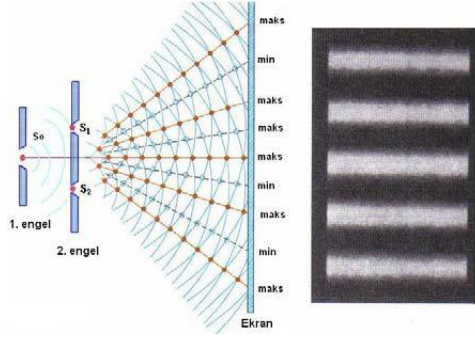
Kırınım olarak bilinen bu olaya, birçok koherent (eşfazlı) dalga kaynağının girişiminin bir sonucu olarak bakılabilir. Bir başka deyişle, kırınım ve girişim olayları temelde özdeştir. Işık dalgalarında kararlı bir girişim gözleyebilmek için şu koşullar sağlanmalıdır:

- 1-) Kaynaklar uyumlu yani koherent (eşfazlı) olmalıdır, kısacası birbirlerine göre olan sabit fazı korumalıdır.
- 2-) Kaynaklar tek renkli, yani bir tek dalgaboylu olmalıdır.
- 3-) Süperpozisyon (üst üste binme) ilkesi uygulanabilmelidir.

12.2. Teorik Kavramlar, Formüller ve Güncel Bilgiler :

12.2.1 Çift Yarıktaki Girişim:

1801 yılında İngiliz fizikçisi Young, ışıkla bir deney gerçekleştirmiştir. Yaptığı deneyde, ışığı önce dar bir S_0 yarığından, daha sonra önde bulunan birbirine paralel S_1 ve S_2 yarıklarından geçmiştir. Bu iki yarık, ilk yarıktan aynı uzaklıkta bulunmaktadır. Yaptığı deney sonunda geçen ışığın, bir seri aydınlık ve karanlık saçaklardan oluştuğunu gözlemlemiştir.



d: Yarıık arası uzaklık

L: Yarıık düzlemi ile perde arası uzaklık

X_n : Göz önüne alınan P noktasının merkez doğrusuna uzaklığı

Herhangi bir P noktasına ulaşmak için, alt yarııktan çıkan bir dalga, üst yarııktan çıkan bir dalgadan daha fazla yol kat eder. Bu mesafeye yol farkı denir.

$$\text{Yol farkı} = \delta = r_2 - r_1 = d \sin \theta$$

ile verilmektedir. Eğer δ , sıfır veya λ 'nın tam katları ise, o zaman bu iki dalga P noktasında aynı fazda olur ve yapıcı girişim (aydınlık saçak) meydana gelir.

$$\delta = d \sin \theta = n \lambda \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

olur. n sayısına mertebe numarası denir.

Yol farkı, $\lambda / 2$ 'nin tek katı ise, P noktasına ulaşan iki dalga 180° lik faz farkında olacak ve söndürücü girişim (karanlık saçak) oluşturacaktır.

$$\delta = d \sin \theta = (n + 1/2) \lambda \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

Bu yol farkı, P noktası karanlık saçığa karşılık geliyorsa ışık dalga boylarının tek katlarının yarısına eşit olacağından;

$$\delta = d \sin \theta = d (X_n / L) = (n + 1/2) \lambda$$

Aydınlık saçığa karşılık geliyorsa

$$\delta = d \sin \theta = d X_n / L = n \lambda$$

$X_n = n (L \lambda / d) = n \Delta x$ alınarak ışığın dalga boyu hesaplanır.

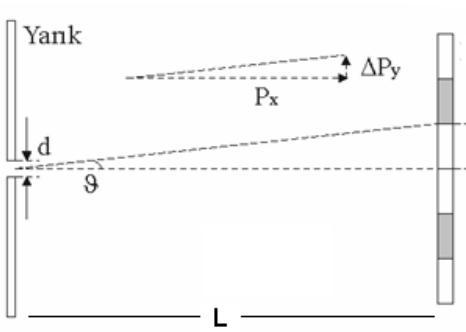




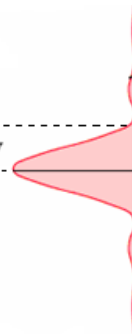
Tavus kuşu tüylerindeki parlak renkler girişimden dolayı oluşmaktadır. Tüylerin çok katlı yapısı belirgin renkler için girişime neden olur (mavi ve yeşil). Renkler tavus kuşunun tüyelerine bakılan açıya göre değişir. Sinekkuşu ve kelebeklerde görülen muhteşem renkler benzer girişim olaylarının sonucu oluşmaktadır.

12.2.2 Tek Yarıkta Kırınım:

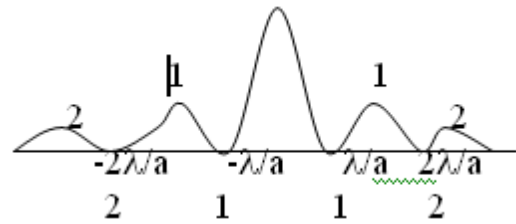
Şekil 2’de d genişliğinde bir yarığa düşen λ dalga boylu tek renkli bir ışık ışını görülmektedir. Yarıktan geçen ve ekrana düşen ışık şekil 3’de gösterilen tek yarık girişim desenini oluşturur. Şekil 4, şiddet dağılımını $\sin\theta$ ’nın fonksiyonu olarak göstermektedir. θ , ekrandaki bir noktanın konumunu belirleyen açıdır.



Şekil 2.



Şekil 3.



Şekil 4.

Desen, her iki tarafından ikincil maksimumlarla çevrelenmiş parlak bir merkez maksimumundan oluşur. Artarda gelen her bir ikincil maksimumun şiddeti, merkezden uzaklaştıkça azalır. Ardışık minimumlar arasında

$$d \sin\theta = \pm n \lambda \quad (n = 1, 2, \dots)$$

ile verilen θ açılarında şiddet minimumları oluşur.

Soru1: Tek yarıқта kırınım deseninde n mertebe sayısı değeri neden sıfır olamaz?

12.3.Bir Deneyde Siz Tasarlayın:

Tasarımınızı Çizin ve Anlatınız:

12.3. Deneyde Kullanılacak Araç ve Gereçler

- Lazer
- Kırınım Ağı
- Ekran

12.3. Deneyin Yapılışı

Tek yarıktaki kırınım ve girişim olayı

- 1) Kırınım yüzeyindeki tek yarıklardan birine lazer demetini yöneltiniz.
- 2) Lazer kaynağını ekranda net bir girişim deseni gözlemleyecek şekilde ayarlayınız. Kırınım ağı ile ekran arasındaki mesafeyi (L) ölçerek kaydediniz.

Soru2: Kırınım ağı ile perde arasındaki mesafe girişim desenini nasıl etkiler?

- 3) Girişim desenindeki merkezi aydınlık saçığın ve parlak saçıkların genişliğini ölçünüz. Bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 4) Girişim desenindeki şiddet minimumlarının merkezi aydınlık saçığa olan uzaklığını ölçünüz ve kaydediniz.

- 5) Şiddet minimumlarının herhangi birinin merkezi aydınlık saçağa olan uzaklığını ve bilinen λ değerini kullanarak yarık genişliğini bulunuz ve yüzde hata hesabı yapınız.
- 6) Farklı yarıkları kullanarak işlemleri tekrarlayınız.

Soru3: Tek yarık girişim desenindeki merkezi saçağın genişliği yarığın genişliğinin değişiminden nasıl etkilenir?

12.4.Çift yarıқта kırınım ve girişim olayı:

Lazer demetini çift yarıklardan birine yönletiniz ve yukarıdaki işlemleri tekrarlayınız. Parlak saçakların konumunu veren bağıntıyı kullanarak yarık genişliğini bulunuz.

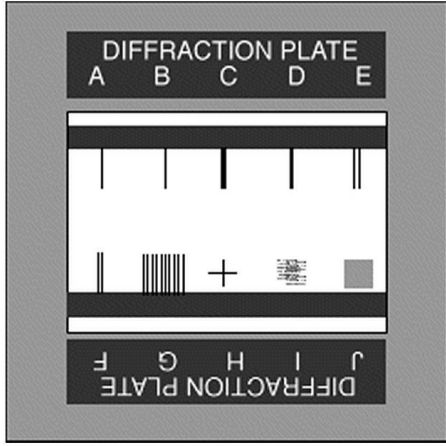
5.Sonuç ve Rapor

Ad Soyad:

No:

Grup:

Tarih:



d (yarık genişlikleri)

A:0.04 mm D:0.04 mm

B:0.08 mm E:0.04 mm

C: 0.16 mm F:0.08 mm

Not: Çift yarıklar arası boşluk D için 0.125 mm, E ve F için 0.250 mm dir.

Hesaplamalar:

SONUÇ ve YORUM: