Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Fizik Bölümü
Dalgalar ve Optik Laboratuvarı

DENEY-6

Mikrodalgalar Deney Föyü - 3

Hazırlayanlar:

Arş. Gör. Mustafa HARBUTOĞLU
Prof. Dr. Hakan ÖZTÜRK

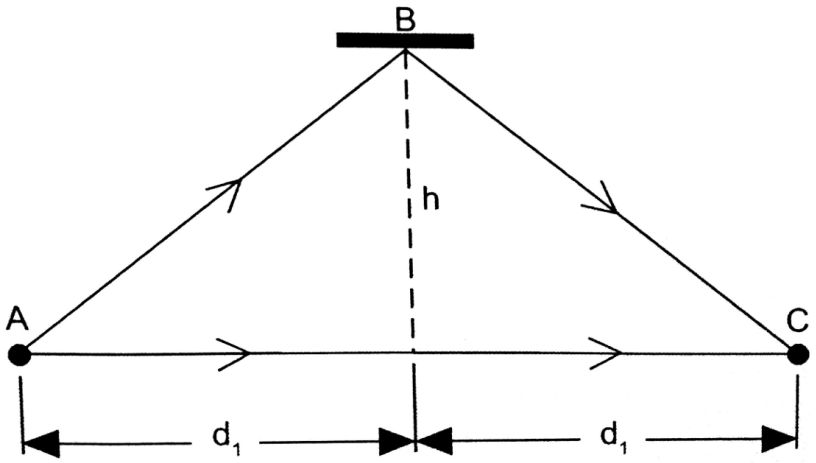
28/04/2025

1. Giriş

Bölüm-1: Llyod Aynası

Lloyd's aynası, girişim desenlerinden elektromanyetik dalganın; dalga boyunu ölçmek için kullanılan bir yöntemdir.

Şekil 7.1 ile Lloyd aynası diyagramı gösterilmektedir. A Noktasından gelen bir elektromanyetik dalga C noktasında algılanır. Elektromanyetik dalganın bir kısmı doğrudan A ve C noktası arasında yayılırken, bir kısmı B noktasından yansıtıldıktan sonra C'ye ulaşır. Her iki dalga dedektöre fazla ulaştığında maksimum sinyal algılanır. Diyagramın maksimum sinyal için bir kurulum gösterdiğini varsayarsak, Yansıtıcı geriye doğru hareket ettirildiğinde; yansıyan ışının yol uzunluğu AB + BC + λ olduğunda başka bir maksimum bulunur.



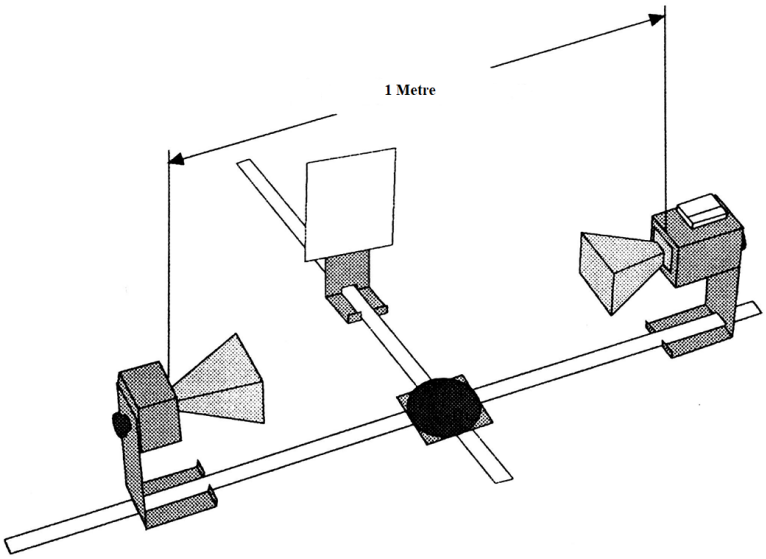
Şekil 7.1

2. Kullanılan Malzemeler

1. Mikrodalga alıcısı
2. Mikrodalga vericisi
3. Gonyemetre
4. Yansıtıcı
5. Bileşen tutucu

3. Deneyin Yapılışı

1. Deney düzeneğini Şekil 7.2'de gösterildiği gibi düzenleyin. İyi sonuç eldesi için Verici ve Alıcı mümkün olduğunca birbirinden uzak olmalıdır. Alıcı ve Vericinin Gonyometre derece plakasının merkezinden eşit uzaklıkta (d) olduğundan ve boynuzların doğrudan birbirine baktığından emin olun. Ayrıca yansıtıcı yüzeyinin Verici ve Alıcı boynuzlarının eksenine paralel olduğundan emin olun.



Şekil 7.2

2. Alıcıdaki ölçeri izlerken, yansıtıcıyı yavaşça gonyometreden uzağa kaydırın. Ölçer okumasının, bir dizi minimum ve maksimumdan nasıl geçtiğine dikkat edin.

3. En düşük ölçer değerini gözlemlediğiniz, gonyometreye en yakın yansıtıcı konumunu belirleyin.

4. Gonyometre plaksasının merkezi ile yansıtıcı yüzeyi arasındaki mesafe olan h_1 değerini ölçün ve kaydedin.

$$h_1 = \_\_\_\_\_$$

5. Yansıtıcıyı, ölçüm okuması maksimum değeri geçene ve yeni bir minimuma dönene kadar gonyometreden yavaşça uzaklaştırın. Gonyometre plakasının merkezi ile yansıtıcı yüzeyi arasındaki yeni mesafe olan h_2 değerini ölçün ve kaydedin.

$$h_2 = \_\_\_\_\_$$

6. Gonyometre plakasının merkezi ile verici diyot arasındaki mesafe olan d_1 değerini ölçün.

$$d_1 = \_\_\_\_\_$$

7. Topladığınız verileri kullanarak mikrodalganın dalga boyunu hesaplayın.

$$\lambda = \_\_\_\_\_$$

8. Verici ile alıcı arasındaki mesafeyi değiştirerek ölçümlerinizi tekrarlayın.

$$h_1 = \_\_\_\_\_$$
$$h_2 = \_\_\_\_\_$$
$$d_1 = \_\_\_\_\_$$
$$\lambda = \_\_\_\_\_$$

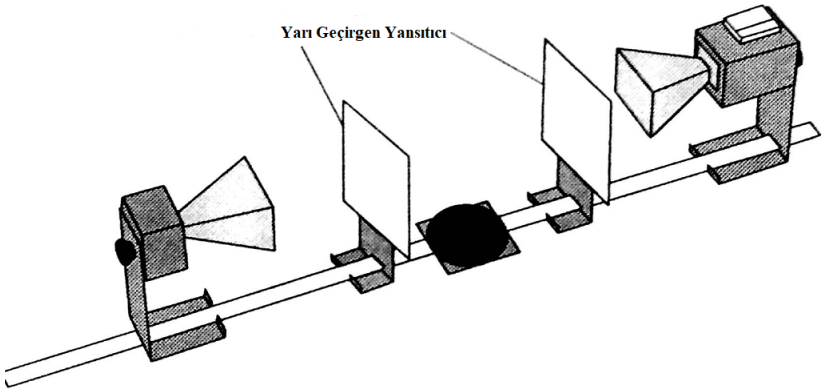
4. Sorular

1. Kurululan deney düzeneği dikkate alındığında mikrodalganın AB+BC yolunun AC yolu ile arasındaki farkın hangi fiziksel olguya karşılık geldiğini bulunuz.

Bölüm-2: Fabry-Perot Enterferometresi

5. Giriş

Bir elektromanyetik dalga bir yarı geçirgen yansıtıcıya çarptığında, dalganın bir kısmı yansır, bir kısmı ise yansıtıcıyı geçer. Fabry-Perot Enterferometresi, bir dalga kaynağı ile bir detektör arasına yerleştirilmiş iki paralel yarı geçirgen yansıtıcıdan oluşur (*Bkz. Şekil 8.1*).



Şekil 8.1

Kaynaktan gelen dalga, iki yansıtıcı arasında ileri-geri yansır. Ancak her geçişte bir miktar radyasyon detektöre ulaşır. Eğer yansıtıcılar arasındaki mesafe $n\lambda/2$ (burada λ dalga boyu, n ise bir tam sayı) olursa, detektöre ulaşan tüm dalgalar her zaman aynı fazda olur. Bu durumda, detektör tarafından maksimum sinyal algılanır. Eğer yansıtıcılar arasındaki mesafe $\lambda/2$'nin katı değilse, o zaman bir miktar yıkıcı girişim meydana gelir ve sinyal maksimum olmaz.

6. Kullanılan Malzemeler

1. Mikrodalga alıcısı
2. Mikrodalga vericisi
3. Gonyemetre
4. Yarı geçirgen plakalar
5. Bileşen Tutma Aparatı

7. Deneyin Yapılışı

1. Deney düzeneğini Şekil 8.1'de gösterildiği gibi kurunuz.
2. Yansıtıcılar arasındaki mesafeyi ayarlayın ve oluşan minumum ve maksimumları gözlemleyiniz.
3. Yansıtıcılar arasındaki mesafeyi, maksimum sinyal okumak üzere ayarlayın ve d_1 değerini, yani yansıtıcılar arasındaki mesafeyi kaydedin.

$$d_1 = \_\_\_\_\_$$

4. Ölçeri izlerken, bir yansıtıcıyı yavaşça diğerinden uzaklaştırın. Ölçer en az 10 minimumdan geçip tekrar maksimuma ulaşana kadar hareket ettirin. Geçilen minimum sayısını (n) ve yeni mesafeyi (d_2) kaydedin.

$$n = \_\_\_\_\_$$
$$d_2 = \_\_\_\_\_$$

5. Verileri kullanarak λ, yani mikrodalga radyasyonunun dalga boyunu hesaplayınız.

$$\lambda = \_\_\_\_\_$$

6. Ölçümleri, yansıtıcılar arasındaki mesafeyi değiştirerek tekrarlayınız.

$$d_1 = \_\_\_\_\_$$
$$n = \_\_\_\_\_$$
$$d_2 = \_\_\_\_\_$$
$$\lambda = \_\_\_\_\_$$

8. Sorular

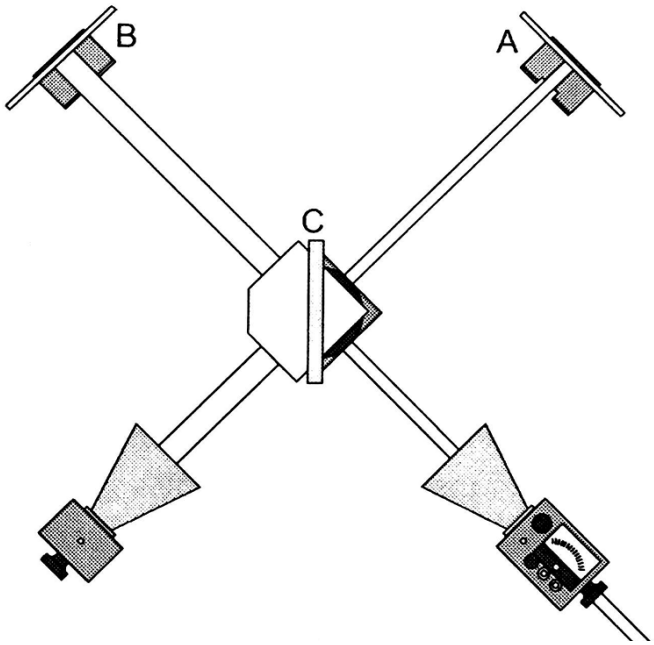
1. İki kısmi yansıtıcı arasındaki mesafe ne kadar olmalıdır? ki alıcıya minimum sinyal iletilmesini sağlamalıdır?

Bölüm-3: Michelson Enterferometresi

9. Giriş

Fabry-Perot enterferometresine benzer şekilde, Michelson enterferometresi tek bir dalgayı ikiye ayırır ve ardından bu dalgaları tekrar bir araya getirerek girişim desenini oluşturur. Şekil 9.1, Michelson enterferometresinin kurulumunu göstermektedir. A ve B yansıtıcı, C ise yarı geçirgen yansıtıcıdır. Mikrodalgalar vericiden alıcıya iki farklı yol üzerinden ilerler. Bir yol üzerinden dalga doğrudan C'den geçer, A'dan yansır ve tekrar C üzerinden alıcıya yönelir. Diğer yol üzerinden ise dalga önce C'den B'ye, sonra tekrar C'den geçerek alıcıya ulaşır.

Eğer iki dalga alıcıya ulaştığında aynı fazdaysa, maksimum sinyal algılanır. Yansıtıcılardan birini hareket ettirerek, dalganın faz uzunluğu değiştirilir ve bu da alıcıdaki fazı değiştirir. Böylece sinyal maksimum olmaktan çıkar. Her bir dalga, yansıtıcı ile yarı geçirgen yansıtıcı arasından iki kez geçtiği için, bir yansıtıcının $\lambda/2$ kadar hareket ettirilmesi, alıcıda bir dalganın fazında 360° derecelik bir değişime neden olur. Bu, ölçüm cihazının bir minimumdan geçip tekrar maksimuma ulaşmasına yol açar.



Şekil 9.1

10. Kullanılan Malzemeler

1. Mikrodalga alıcısı

2. Mikrodalga vericisi
3. Gonyemetre
4. Yansıtıcı
5. Döndürme Aparatı
6. Bileşen Tutucu Aparatı
7. Yarı geçirgen plaka
8. Sabitleme dirseği

11. Deneyin Yapılışı

1. Şekil 9.1'de gösterildiği gibi deney düzeneğini kurunuz.
2. Yansıtıcı A'yı, gonyometre kolu boyunca hareket ettiriniz ve ölçüm cihazındaki göreli maksimum ve minimum sapmaları gözlemleyiniz.
3. Yansıtıcı A'yı, ölçüm cihazında maksimum sinyal alınacak bir konuma getirin. Bu konumdaki gonyometre üzerindeki pozisyonu x_1 olarak kaydediniz.

$$x_1 = \_\_\_\_\_$$

4. Ölçüm cihazını gözlemlerken, yansıtıcı A'yı, yarı geçirgen yansıtıcıdan uzaklaştırın. Ölçüm cihazı en az 10 minimumdan geçip tekrar maksimuma ulaşana kadar yansıtıcıyı hareket ettiriniz. Geçilen minimum sayısını (n) ve yeni konumu x_2 olarak kaydediniz.

$$n = \_\_\_\_\_$$
$$x_2 = \_\_\_\_\_$$

5. Verilerinizi kullanarak λ, yani mikrodalga radyasyonunun dalga boyunu hesaplayınız.

$$\lambda = \_\_\_\_\_$$

6. Ölçümlerinizi, Yansıtıcı A için farklı bir başlangıç pozisyonu kullanarak tekrarlayınız.

$x_1 =$ _____

$n =$ _____

$x_2 =$ _____

$\lambda =$ _____

12. Sorular

1. Bu deneyde mikrodalga radyasyonunun dalga boyunu ölçmek için enterferometreyi kullandınız. Eğer dalga boyunu zaten biliyorsan, enterferometreyi yansıtıcının ne kadar hareket ettiğini ölçmek için de kullanabilir misniz?. Görünür ışık kullanan bir optik enterferometre (mikrodalga yerine) mesafe ölçümünde neden mikrodalga enterferometresine göre daha iyi çözünürlük sağlar?