

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

DENEY-4

Mikrodalgalar Deney Föyü - 1

Hazırlayanlar:

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

24/03/2025

1. Amaç

Bu deneyin amacı; mikrodalga optik sisteminin tanıtılmasını içermektedir. Bu deney ile ölçümde kullandığımız cihazların önemini kazanmayı ve ekipmanların verimli kullanılması kazandırmayı amaçlamaktadır.

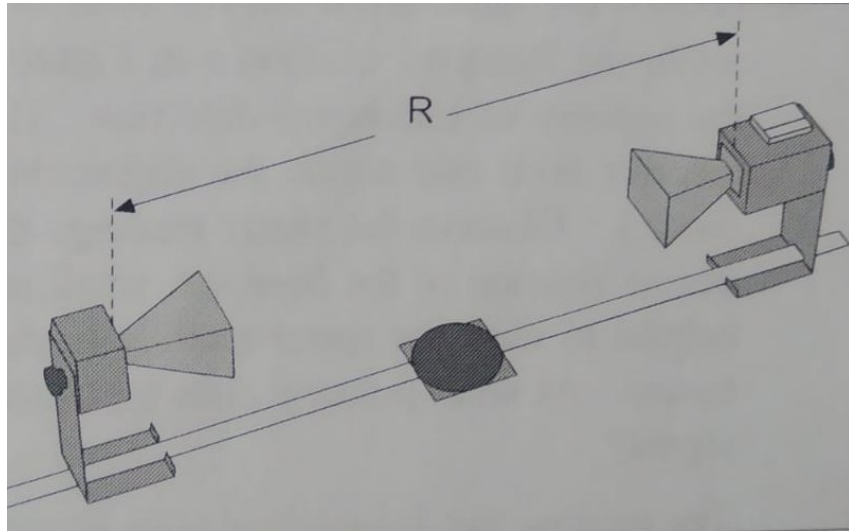
Bölüm-1: Deney Sistemini Tanıma

2. Kullanılan Malzemeler

1. Mikrodalga alıcısı
2. Mikrodalga vericisi
3. Gonyometre
4. Yansıtıcı

3. Deneyin Yapılışı

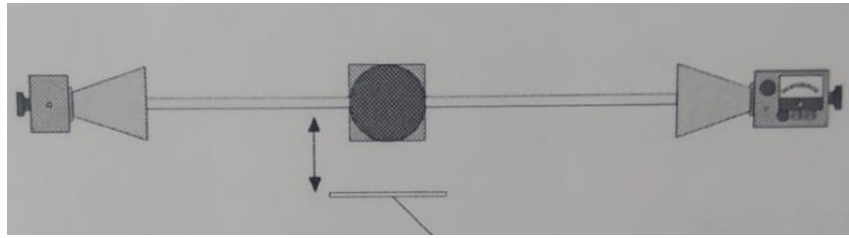
1. Mikrodalga vericisi ve alıcısını Şekil 1.1’de gösterildiği gibi goniometre üzerine gelecek şekilde ayarlayarak mikrodalga vericisini sabit kola takın. Hem vericiyi hem de alıcıyı aynı polirzasyona ayarladığınızdan emin olun (Boynuzlar aynı yönelime sahip olmalıdır).



Şekil 1.1

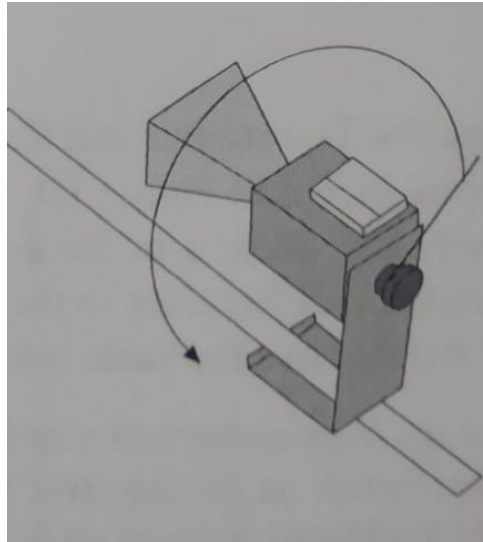
2. Mikrodalga vericisini sisteme entegre ederek mikrodalga alıcısındaki yoğunluk konumundan $10x$ konumuna getirin. Sistem üzerindeki led ışıkları kontrol edin.
3. Şekil 1.1’de gösterilen mikrodalga alıcı-vericisini mesafe $R = 40$ cm olacak şekilde düzenleyin. Kornaların etkin mesafesinin 5 cm olduğunu kabul ediniz. Alıcıdaki yoğunluk kadranını $1x$ olacak şekilde ayarlayın.

4. Tablo 1.1’de gösterilen her değer için R mesafesini ayarlayın. Her bir R değeri için, ölçer değerlerini kaydedin. Ölçümleri gerçekleştirdikten sonra, tabloda gösterilen hesaplamaları yapın.
5. R ’yi 70 – 90 cm arasında bir değere ayarlayın. Ölçeri izlerken, verici ile alıcı arasındaki mesafeyi yavaşça azaltın. Ölçer sapması mesafe bağlı olarak nasıl değişiyor gözlemleyin.
6. R ’yi 50 – 90 cm arasına ayarlayın. şekil 1.2’de gösterildiği gibi, bir Yansıtıcıyı, mikrodalga ışınının eksenine paralel düzlemi boyunca, ışın eksenine ve ışın ekseninin uzağına doğru hareket ettirin. Ölçüm okumalarını gözlemleyin. 5. ve 6. adımlardaki gözlemlerinizi açıklayınız?



Şekil 1.2

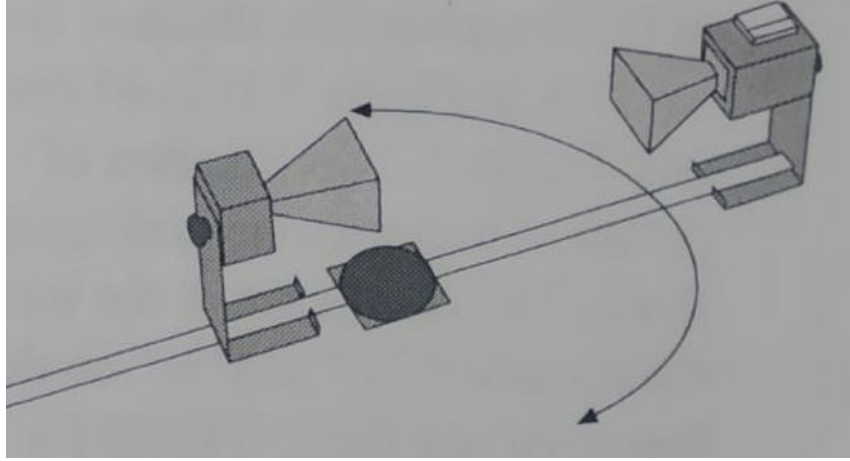
7. Alıcının arkasında bulunan el vidasını gevşetin ve Alıcıyı şekil 1.3’te gösterildiği gibi döndürün. Boynuzun tam 360° döndürölmesiyle ölçüm okumalarını gözlemleyin. Alıcı döndürölürken ölçüm okumasını görüntöllemek için küçük bir ayna faydalı olabilir. Alıcı hangi polaritede sinyal algılamaz? Daha sonra verici boynuzunu da döndürmeyi deneyin. İşlemi gerçekleştirdikten sonra mikrodalga alıcısı ve vericisini kutupları eşleşecek şekilde eski haline getirin (her iki boynuz yatay veya her iki boynuz dikey).



Şekil 1.3

8. Mikrodalga Vericiyi, boynuzun çıkış yüzeyi doğrudan Gonyometre Derece Plakasının merkezinin üzerine gelecek şekilde konumlandırın (*Bkz. şekil 1.4*). Alıcı doğrudan

Vericiye bakacak ve Gonyometre kolunda mümkün olduğunca geriye doğru olacak şekilde, Alıcı kontrollerini 1.0 konumunda bir ölçüm okuması için ayarlayın. Daha sonra Gonyometrenin döner kolunu şekilde gösterildiği gibi döndürün. Dönüş açısını; Tablo 1.2’de gösterilen değerlerin için ayarlayın ve her ayarda ölçer okumasını kaydedin.



Şekil 1.4

R (cm)	Ölçer Değeri (M)	$M \times R$ (cm)	$M \times R$ cm ²
40	1.0	40	1600
50			
60			
70			
80			
90			
100			

Tablo 1.1

4. Sorular

1. Elektromanyetik dalganın elektrik alanı, dalga kaynağından uzaklıkla ters orantılıdır (yani, $E = 1/R$). Deneyin 4. adımıdaki verilerinizi kullanarak alıcının ölçüm okumasının dalganın elektrik alanıyla doğru orantılı olup olmadığını belirleyiniz.
2. Elektromanyetik dalganın yoğunluğu, dalga kaynağından olan mesafenin karesiyle ters orantılıdır (yani, $I = 1/R^2$). Deneyin 4. adımıdaki verilerinizi kullanarak Alıcının ölçüm okumasının dalganın yoğunluğuyla doğru orantılı olup olmadığını belirleyiniz.

Alıcı açısı	Ölçer Değeri	Alıcı açısı	Ölçer Değeri	Alıcı açısı	Ölçer Değeri
0°		70°		140°	
10°		80°		150°	
20°		90°		160°	
30°		100°		170°	
40°		110°		180°	
50°		120°			
60°		130°			

Tablo 1.2

3. 7 ve 8. adımdaki sonuçlarınız göz önünde bulundurarak, verici çıkışı ne ölçüde küresel bir dalga yada düzlemsel bir dalga olarak kabul edilebilir?

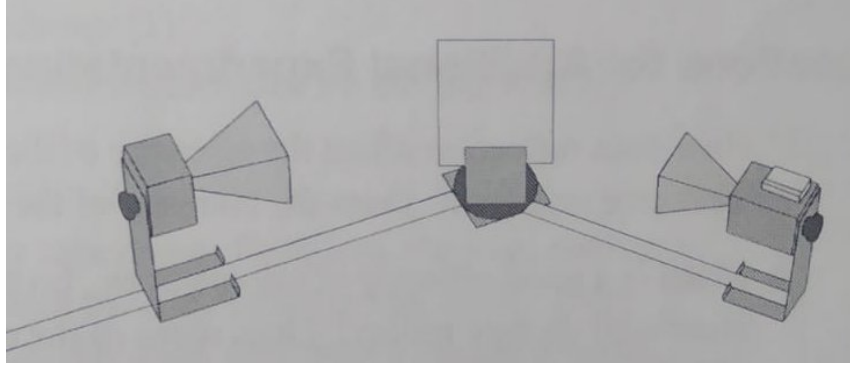
Bölüm-2: Deney Sisteminin Tepkisi

5. Kullanılan Malzemeler

1. Mikrodalga alıcısı
2. Mikrodalga vericisi
3. Gonyometre
4. Metal Yansıtıcı
5. Döndürme Aparatı

6. Deneyin Yapılışı

1. Şekil 2.1’de gösterildiği gibi vericiyi gonyometreinin sabit koluna ve ekipmanları gonyometrenin merkezine yerleştiriniz. Verici ve alıcıyı aynı polariteye ayarladığınızdan emin olun (boynuzlar gösterildiği gibi aynı yönelime sahip olmalıdır).



Şekil 2.1

2. Vericiyi takın ve alıcı yoğunluk seçim anahtarını $30x$ 'e getirin.
3. Vericiden gelen dalga ile yansıtıcı düzleminin normali arasındaki açıya geliş açısı denir. Geliş açısı 45° 'ye eşit olacak şekilde döndürme aparat tutucusunu ayarlayınız.
4. Vericiyi veya metal yansıtıcıyı hareket ettirmeden, Gonyometrenin hareketli kolunu, ölçüm değerini maksimuma ulaşana kadar döndürün. Alıcı boynuzunun eksenini ile yansıtıcının normali arasındaki açıya Yansıma Açısı denir.
5. Tablo 2.1'de gösterilen her bir geliş açısı için yansıma açısını ölçün ve kaydedin.

NOT: Alıcı, çeşitli açı ayarlarında hem yansıyan dalgayı hem de Vericiden doğrudan gelen dalgayı algılayacak ve bu da yanıltıcı sonuçlar verecektir. Bunun doğru olduğu açıları belirleyin ve bu açılarda toplanan verileri yıldız "*" sembolü ile işaretleyin.

Alıcı açısı	Ölçer Değeri
20°	
30°	
40°	
50°	
60°	
70°	
80°	
90°	

Tablo 2.1

7. Sorular

1. Geliş açısı ile yansıma açısı arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu ilişki tüm geliş açıları için geçerli midir?
2. Yansıma açısını ölçerken, maksimum ölçüm okumasının bulunduğu açıyı ölçtünüz. Dalga'nın bir kısmının neden farklı açılara yansıdığını açıklayabilir misiniz? Bu, 1. soruya verdiğiniz cevabı nasıl etkiler?
3. İdeal olarak bu deneyi mükemmel bir düzlem dalgasıyla gerçekleştirseydiniz, böyle bir durumda bütün Verici radyasyonu; Yansıtıcıyla aynı geliş açısı ile çarpardı. Vericiden gelen mikrodalga mükemmel bir düzlem dalgası mıdır (bkz. Bölüm-1, 7. adım)? Eğerki mükemmel bir düzlem dalga olsaydı farklı sonuçlar bekler miydiniz? Açıklayınız.
4. Yansıma mikrodalga'nın yoğunluğunu nasıl etkiler? Metal yansıtıcıya çarpan dalga'nın tüm enerjisi yansır mı? Yansıyan sinyalin yoğunluğu geliş açısına göre değişir mi?
5. Metal, mikrodalgaların iyi bir yansıtıcısıdır. Diğer malzemelerin yansıtıcı özelliklerini araştırın. Ne kadar iyi yansıtıyorlar? Enerjinin bir kısmı malzemeden geçiyor mu? Malzeme bir kısmını emer mi? İletken ve iletken olmayan malzemelerin yansıtıcı özelliklerini karşılaştırın.

Bölüm-3: Durağan Dalgalar - Dalga boyu ölçümü

8. Giriş

İki elektromanyetik dalga uzayda karşılaştığında üst üste gelir. Bu nedenle, herhangi bir noktadaki toplam elektrik alanı, o noktadaki iki dalga'nın yarattığı elektrik alanlarının toplamıdır. İki dalga aynı frekansta ancak zıt yönde hareket ederse, bir duran dalga oluştururlar. Düzgünler, iki dalga'nın alanlarının birbirini götürdüğü yerde ve antinodlar, üst üste gelen alanın bir maksimum ve bir minimum arasında salındığı yerde belirir. Duran dalga desenindeki düğümler arasındaki mesafe, iki dalga'nın dalga boyunun (λ) sadece $1/2$ 'sidir.

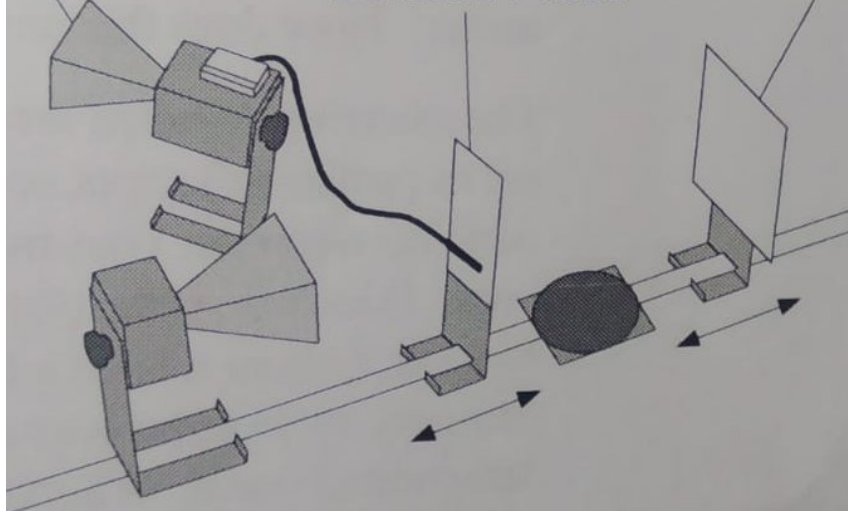
9. Kullanılan Malzemeler

1. Mikrodalga alıcısı
2. Mikrodalga vericisi
3. Metal tutucu aparat
4. Gonyometre
5. Metal yansıtıcı
6. Mikrodalga dedektör probu

10. Deneyin Yapılışı

Bu deneyde, Vericiden gelen dalgayı kendisine geri yansıtarak, bir durağan dalga deseni yaratacaksınız. Desendeki düğümler arasındaki mesafeyi ölçerek ve ikiyle çarparak, mikrodalga radyasyonunun dalga boyunu belirleyebilirsiniz.

1. Deney düzeneğini Şekil 3.1’de gösterildiği gibi düzenleyin.



Şekil 3.1

2. Dedektör probunu alıcıdaki yan konnektöre takın. Alıcı boynuzunu doğrudan vericiden uzağa doğru çevirin, böylece mikrodalga sinyalinin hiçbir boynuza girmez. Güçlü bir ölçüm okuması elde etmek için alıcı kontrollerini gerektiği gibi ayarlayın.
3. Probu, ölçüm cihazı maksimum okumayı gösterne kadar gonyometre kolu boyunca kaydırın (bir veya iki santimetreden fazla değil). Ardından yansıtıcıyı (yine bir veya iki santimetreden fazla değil) maksimum ölçüm cihazını bulmak için kaydırın. Ölçüm cihazı okuması mümkün olduğunca yüksek olana kadar prob ve yansıtıcı konumlarında küçük ayarlamalar yapmaya devam edin.
4. Şimdi Probu ölçüm okuması minimum olana kadar ayarlayarak duran dalga desininin bir düğümünü bulun. Prob pozisyonunu gonyometre kolundaki metrik ölçek boyunca kaydedin.

Başlangıçtaki Prob Pozisyonu = _____

5. Ölçeri gözlemlerken, probu en az 10 antinoddan geçene ve bir noda dönenen kadar gonyometre kolu boyunca kaydırın. Probu yeni konumunu ve geçilen antinod sayısını kaydedin.

Antinod Sayısı = _____

Son Prob Pozisyonu = _____

6. Verilerinizi kullanarak λ 'yı, yani mikrodalga radyasyonunun dalga boyunu hesaplayın.

λ = _____

7. Ölçümlerinizi tekrarlayın ve yeniden hesaplayın.

Başlangıçtaki Prob Pozisyonu = _____

Antinod Sayısı = _____

Son Prob Pozisyonu = _____

λ = _____

11. Sorular

1. Mikrodalga sinyalinin frekansını hesaplamak için $v = \lambda\nu$ ilişkisini kullanın.
(Mikrodalga'nın havada ki yayılma hızını $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ olduğunu varsayın.)
(ν = Mikrodalga radyasyonunun beklenen frekansı $\approx 10.525 \text{ GHz}$).