

6. Lazerin kaybolmadığı en büyük rezonatör mesafesini bulunuz ve denklem (22) ile olan ilişkisini yorumlayınız.

D. İki içbükey ayna için rezonatörün kararlılık kriterlerinin belirlenmesi

1. Lazeri çalışır durumda tutarak aynalar arasındaki mesafe (rezonatör boyu) 60 cm olacak şekilde sağ aynayı tüpe doğru yaklaştırınız.
2. Lazer kaybolacak şekilde tüpü sağ aynaya doğru kaydırınız.
3. Soldaki "HR flat/flat" düz aynasını, "HR flat/1000 mm" yazan içbükey ayna ile değiştiriniz. Aynanın taşıyıcı tabanını raydan 1 cm dışarıda olacak şekilde sola kaydırınız.
4. Deney 1'in 11ci maddesinde anlatılan tarama yöntemini sol aynaya uygulayarak lazeri tekrar oluşturunuz.
5. Lazer kaybolacak şekilde tüpü sol aynaya doğru kaydırınız.
6. Deney 1'in 13. basamağında anlatılan ışın kaydırması yöntemiyle sağ diyaframdaki lazer beneğini ortalayınız.
7. Sağ aynayı adım adım sağa doğru taşıyıcı vidaları sıkılınca lazer kaybolmayacak şekilde kaydırınız.
8. Lazerin kaybolmadığı en büyük rezonatör mesafesini bulunuz ve denklem (22) ile olan ilişkisini yorumlayınız.
9. Sağ aynayı optik rayın sağ ucuna rezonatör mesafesi 146.5 cm olana kadar kaydırınız.
10. Deney 1'in 11ci maddesinde anlatılan tarama yöntemini kullanarak lazeri tekrar oluşturunuz.
11. Sağ aynayı adım adım sola doğru taşıyıcı vidaları sıkılınca lazer kaybolmayacak şekilde kaydırınız.
12. Lazerin kaybolmadığı en küçük rezonatör mesafesini bulunuz ve denklem (22) ile olan ilişkisini yorumlayınız.

Sorular:

1. Eğrilik yarıçapları R_1 ve R_2 olan iki çukur aynadan oluşan rezonatörün mesafesi $d=(R_1+R_2)/2$ olduğuna göre a) $R_2=3R_1$ için ve b) $R_2=6R_1$ için lazer oluşur mu gösteriniz.
2. Denklem (12)'nin elde edildiği yönteme benzer bir şekilde denklem (15)'i türetiniz.

Deney 3. Lazer Gücünü Etkileyen Parametreler

Bu deneyde lazerin çıkış gücünün optik rezonatörün parametrelerine ve tüp akımına bağlılığı incelenecektir.

A. Fotoelemanın Kalibrasyonu

1. Ayar lazeri düzeneğini optik rayın sağ ucuna lazer ışını sağa bakacak şekilde yerleştiriniz.
2. Lazerin önüne bir taşıyıcı yerleştirip üzerine lazeri görecektir şekilde fotoelemanı yerleştiriniz.
3. Fotoelemanın uçlarına avometreyi ampermetre konumundayken (doğru akım konumu) bağlayıp görünen değeri not ediniz. Bu durumda lazerin gücü $P_1=0.18$ mW'tır.
4. Ayar lazeri düzeneğinin üzerindeki düğmeyi basılı tutarak ampermetrede görünen değeri not ediniz. Bu durumda da lazerin gücü $P_2=0.96$ mW'tır.
5. Kalibrasyon sabitini $k=(P_2-P_1)/(I_2-I_1)$ formülünden hesaplayınız. Böylece ölçülen her akım değerine karşılık güç değeri $P=kl$ formülüyle bulunabilir.
6. Ayar lazerini optik rayın üzerinden kaldırınız.

B1. Lazer gücünün rezonatör boyuna bağlılığı

1. Deney 2A'da anlatılan basamakları tamamlayınız.
2. Rezonatör mesafesini 42 cm'ye ayarlayınız.
3. Yüksek gerilim güç kaynağından akımı 5.5 mA'e ayarlayınız.
4. Sağ diyaframı taşıyıcıdan çıkarıp yerine fotoelemanı yerleştiriniz.
5. Ayar vidalarını kullanarak lazerin fotoelemanın tam ortasına düşmesini sağlayınız. Bunun için ampermetredeki değerlere bakılarak hassas ayar yapılabilir.

6. Sağdaki aynayı 5'er cm sağa kaydırarak her bir konum için akım değerini okuyup bir çizelge oluşturunuz. Her konumda sağ aynanın ayar vidalarını kullanarak çıkış gücünü maksimum yapınız. Tüpün önü kapatılarak lazer yokkenki oda aydınlatmasından kaynaklanan akım değerini tüm akım ölçümlerinizi den çıkarmayı unutmayınız.
7. Kalibrasyon sabitini kullanarak güç değerlerini hesaplayıp çizelgeye not ediniz.

B2.

1. Sağdaki aynayı tüpe mümkün olduğunca yaklaştırıp lazeri tarama yöntemiyle oluşturunuz.
2. Sağdaki "HR flat/1000 mm" yazan aynayı "HR flat/1400 mm" yazan aynayla değiştiriniz ve sağ aynayı kullanarak tarama yöntemiyle lazeri tekrar oluşturunuz. Bu durumda, rezonatör "HR flat/flat" (sol) ve "HR flat/1400 mm" (sağ) aynalarından oluşmaktadır.
3. Rezonatör mesafesini 42 cm'ye ayarlayınız.
4. Deney 1'in 13. basamağında anlatılan ışın kaydırması yöntemiyle sağ diyaframdaki lazer beneğini ortalayınız.
5. Sağdaki aynayı 5'er cm sağa kaydırarak her bir konum için akım değerini okuyup ayrı bir çizelge oluşturunuz. Her konumda sağ aynanın ayar vidalarını kullanarak çıkış gücünü maksimum yapınız.
6. Kalibrasyon sabitini kullanarak güç değerlerini hesaplayıp çizelgeye not ediniz.

C. Lazer gücünün tüp konumuna bağlılığı

12. Rezonatör mesafesini 105 cm değerine sabitleyip tüpün üzerinde seçeceğiniz herhangi bir referans noktasına göre tüpü 2.5 cm'lik adımlarla kaydırarak akım değerlerini not ediniz ve karşılık gelen güç değerlerini hesaplayınız. Sonuçlarınızı bir çizelge oluşturarak kaydediniz.

D. Lazer gücünün geçirgenliği artırılmış ayna kullanılarak bulunması

13. Sağdaki yüksek yansımali "HR flat/1400 mm" aynayı geçirme oranı daha yüksek olan (outcoupling) "OC flat/1400 mm" aynası ile değiştirerek B2 deneyindeki adımları tekrarlayınız. Sonuçlarınızı yorumlayınız.

E. Lazer gücünün tüp akımına bağlılığı

1. Deney 1'de anlatılan basamakları takip ederek (fakat rezonatör mesafesi 45 cm olacak şekilde solda "HR flat/flat" sağda da "HR flat/1400 mm" aynalarını kullanarak) lazeri oluşturunuz.
2. Sağ diyaframı taşıyıcıdan çıkarıp yerine fotoelemanı yerleştiriniz. Fotoelemanı ampermetreye bağlayınız.
3. Ayar vidalarını kullanarak lazerin fotoelemanın tam ortasına düşmesini sağlayınız. Bunun için ampermetredeki değerlere bakılarak hassas ayar yapılabilir.
4. Yüksek gerilim güç kaynağından tüp akımını 4.5 mA değerinden 0.5 mA'lık adımlarla 10 mA değerine kadar arttırarak akım değerlerini okuyup bir çizelge oluşturunuz.
5. Kalibrasyon sabitini kullanarak güç değerlerini hesaplayıp çizelgeye not ediniz.

UYARI: Tüp akımının 6.5 mA değerinden büyük olduğu durumda lazeri uzun süre çalıştırmayınız. Ölçüm alındıktan sonra akımı tekrar 6.5 mA değerine düşürünüz.

Deney 4. Lazer Dalgaboyunun Belirlenmesi

Bu deneyde kırmızı ve yeşil lazerin dalgaboyu kırınım ağı kullanarak bulunacaktır.

1. Deney 1'de anlatılan basamakları tamamlayıp lazeri çalıştırınız.
2. Lazer tüpünü ve rezonatör aynalarını ayar lazerine yaklaştırınız.
3. Çizgileri yatay olacak şekilde kırınım ağını lazerin önüne (sağ aynanın sağ) bir taşıyıcının üzerine koyunuz. Bu durumda kırınan lazer ışınları dikey doğrultuda olur. Kullanılan kırınım ağına her mm'de 600 çizgi bulunmaktadır yani çizgi aralığı $d=1666.67$ nm'dir.
4. Sağ diyaframın olduğu taşıyıcıya raylara dik olacak şekilde uzun bir cetvel yerleştiriniz. Cetvelin kırınım ağına uzaklığını 35 mm'ye ayarlayınız.