

13. Şekil 18'de görülen lazer beneğinin diyaframın merkezine kaydırılması daha önce bahsedilen ışın kaydırması yöntemiyle yapılır. Buna göre benek önce sağ aynanın ayar vidaları kullanılarak lazer ışığı kaybolmayacak kadar merkeze doğru kaydırılır, sonra lazer tüpünün ve sol aynanın doğrultusunu lazer şiddetini optimum yapacak şekilde ayarlanır. Sonra yeniden benek sağ ayna kullanılarak lazer kaybolmayacak şekilde merkeze doğru kaydırılır ve diğer optik elemanların doğrultusu lazer şiddetini maksimum yapacak şekilde ayarlanır. Bu işlem benek diyafram merkezine gelene kadar tekrarlanır.

Not: Lazer beneğinin diyaframın merkezine taşınması sonraki deneyler için kolaylık sağlayacaktır.

Deney 2. Optik Rezonatörün Kararlılık Kriterleri

Bu deneyde optik rezonatörün kararlılık kriterleri incelenecektir. Lazerin rezonatör boyu (aynalar arası uzaklık) ve aynaların eğrilik yarıçapı gibi rezonatör parametrelerine bağlılığı araştırılacaktır.

Not: Lazer düzeneğinde yapılan her türlü değişiklikten sonra lazer şiddeti maksimum olacak şekilde lazer tüpü doğrultusunu, sol ve sağ aynanın doğrultu ayarlamasını birkaç defa yapınız.

A. Lazeri optik rayın sol ucuna taşıma

1. Deney 1'de anlatılan basamakları tamamlayıp lazeri çalıştırınız.
2. Ayar lazerini sol diyaframla birlikte optik rayın üzerinden kaldırınız.
3. Yük boşaltım tüpünü soldaki düz aynaya doğru yaklaştırınız.
4. Sol aynayı taşıyıcı vidalarını gevşetip mümkün olduğunca sola kaydırınız. Bu arada taşıyıcı vidalarını tekrar sıkınca lazer kaybolmamalıdır.
5. Yük boşaltım tüpünü tekrar soldaki aynaya doğru yaklaştırınız.
6. Sağ aynayı yük boşaltım tüpüne doğru kaydırınız.
7. 4-6 işlemlerini sol ayna optik rayın sol ucuna ulaşıncaya kadar tekrar ediniz.
8. Deney 1'in 13. basamağında anlatılan ışın kaydırması yöntemiyle sağ diyaframdaki lazer beneğini ortalayınız.

B. Lazerin oluşabildiği en büyük rezonatör boyunun belirlenmesi

1. Sağ aynayı adım adım sağa doğru taşıyıcı vidaları sıkılınca lazer kaybolmayacak şekilde kaydırınız.
2. Her iki aynadaki lazer beneklerinin çapına bakarak lazer ışınının tüpün içerisinde yansımaya uğramaması için yük boşaltım tüpünün nasıl konumlandırılması (sol aynaya veya sağ aynaya yakın) gerektiğini düşününüz.
3. Lazerin kaybolmadığı en büyük rezonatör mesafesini bulunuz ve denklem (22) ile olan ilişkisini yorumlayınız. Rezonatör boyu belirlenirken aynaların, taşıyıcı tabanının yakın ucuna 0.5 cm uzak ucuna da 4.5 cm uzaklıkta olduğu hesaba katılmalıdır.

C. Farklı eğrilik yarıçapına sahip ayna ile en büyük rezonatör boyunun belirlenmesi

1. Lazeri çalışır durumda tutarak aynalar arasındaki mesafe (rezonatör boyu) 85 cm olacak şekilde sağ aynayı tüpe doğru yaklaştırınız.
2. Sağ aynayı üzerinde "HR flat/1400 mm" yazan, bir yüzü düz bir yüzü de çukur olan ayna ile değiştiriniz. Bunu yaparken ayar yuvasını ayar vidaları tüpe doğru olacak şekilde taşıyıcıya yerleştiriniz. Böylece, ayna uzaklığını arttırmış oluruz. Aynanın yazılı kısmının tüpe doğru yönelmiş olmasına dikkat edilmelidir.
3. Deney 1'in 11ci maddesinde anlatılan tarama yöntemini kullanarak lazeri tekrar oluşturunuz.
4. Deney 1'in 13. basamağında anlatılan ışın kaydırması yöntemiyle sağ diyaframdaki lazer beneğini ortalayınız.
5. Sağ aynayı adım adım sağa doğru taşıyıcı vidaları sıkılınca lazer kaybolmayacak şekilde kaydırınız.

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 göreceğ 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.